

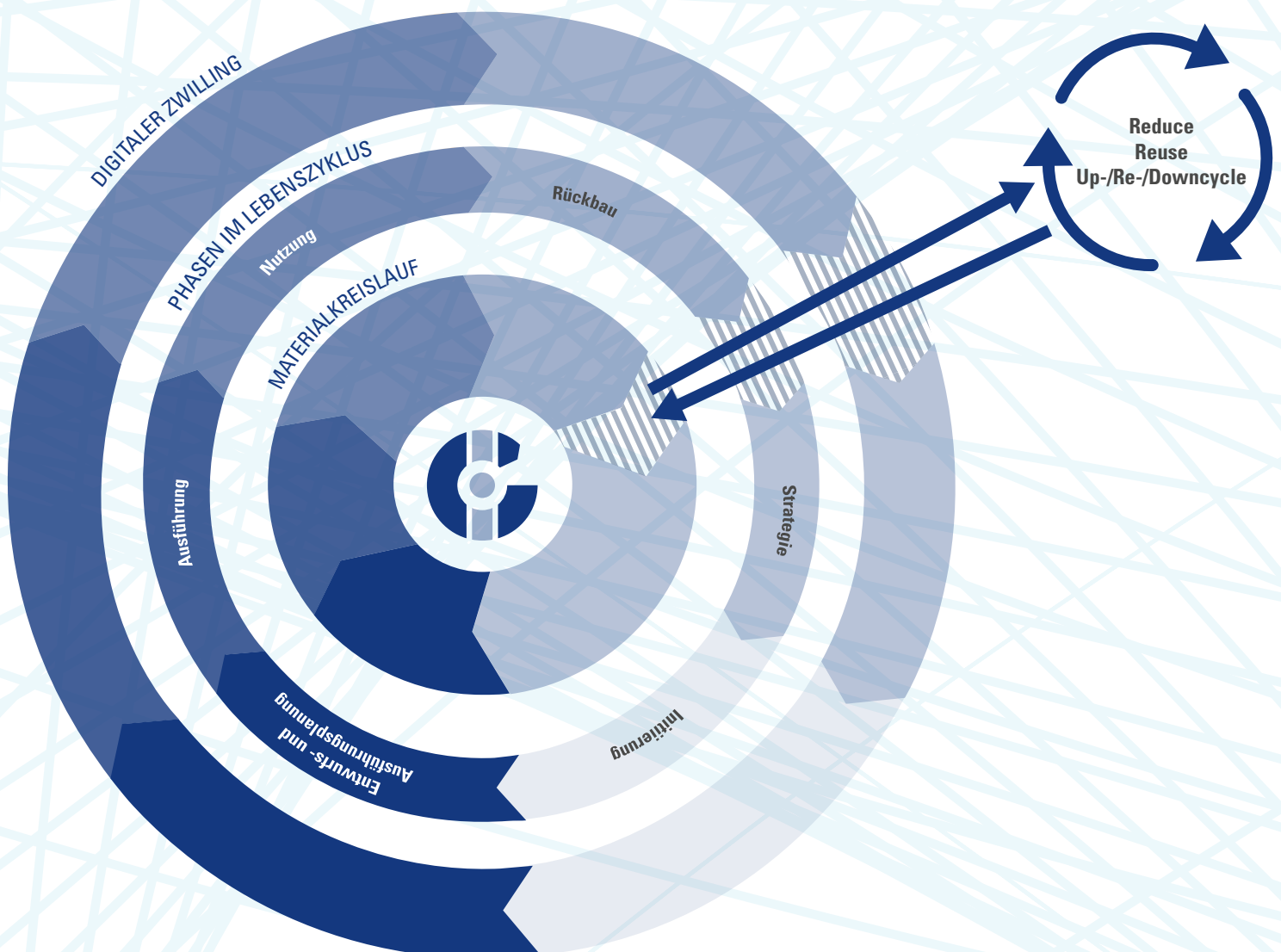


LEBENSZYKLUS BAU

Planen | Bauen | Betreiben | Finanzieren

# AG KREISLAUFWIRTSCHAFT

Leitfaden für ein kreislaufwirtschaftliches  
Planen und Konstruieren



# IMPRESSUM

**Herausgeber und für den Inhalt verantwortlich:**

IG LEBENSZYKLUS BAU,  
Paniglgasse 17a/11, 1040 Wien  
office@ig-lebenszyklus.at, www.ig-lebenszyklus.at

**AG Kreislaufwirtschaft der IG Lebenszyklus Bau unter Mitarbeit von:**

Mag. Astrid Achatz, Umweltbundesamt GmbH  
Dr. Helmut Berger, ALLPLAN GmbH  
Dr. Anna-Vera Deinhammer, Magistratsdirektion Bauten und Technik der Stadt Wien  
DI (FH) Sandra Grafinger, MBA, Eternit Österreich GmbH  
Bernhard Herzog, M.O.O.CON  
Felix Hitthaler, BIMbeam  
Martin Käfer, M.O.O.CON  
Dr. Brigitte Karigl, Umweltbundesamt GmbH  
Dipl.-Ing. Christian Mlinar, Bernegger GmbH Umwelttechnik  
Andreas Nerival, Drees & Sommer  
Dipl.-Ing. MBA Markus Querner, IC consulenten Ziviltechniker GmbH  
Dipl.-Ing. Mariana Ristic, value one development GmbH

**Schlussredaktion & grafische Gestaltung:**

FINK | Kommunikations- und Projektagentur  
Reh DESIGN

**Stand:** Oktober 2020

Alle Rechte am Werk liegen bei der IG LEBENSZYKLUS BAU

**Haftungshinweis**

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt.  
Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Vereins und der Autoren unzulässig.  
Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung,  
Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

# 1. EINLEITUNG

## 1.1. Hintergrund

Der Bausektor hat eine Schlüsselrolle, sowohl beim Verbrauch von Ressourcen wie Baugrundflächen und Baustoffen, als auch der mittelbaren Inanspruchnahme von Flächen und Materialien für die Rohstoffgewinnung (z.B. Kiesgruben) und schließlich in der Abfallwirtschaft wegen der großen Mengen von Abbruchmaterialien.

Die Grundanforderung 7 „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ (GA 7) der EU-Bauprodukteverordnung (EU-BauPVO) fordert die Mitgliedstaaten auf, an Bauwerke und Bauprodukte Anforderungen wie Wiederverwendbarkeit, Recyclingfähigkeit, Dauerhaftigkeit sowie eine umweltverträgliche Nutzung von Sekundär- und Primärrohstoffen zu stellen.

Um diese Kriterien zu erfüllen, muss das Bauwesen gemeinsam mit Produzenten von Bauprodukten die klassische lineare Wirtschaft durch eine Kreislaufwirtschaft ersetzen.

Ende 2019 wurde der Europäische Green Deal vorgestellt, mit dem die Vision eines wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Paradigmenwechsels unter Zuhilfenahme von kreislaufwirtschaftlichen Prinzipien umgesetzt werden soll. Im Fahrplan sind Maßnahmen zur Förderung einer effizienteren Ressourcennutzung mittels Übergang zu einer kreislauforientierten Wirtschaft einschließlich einer Initiative für nachhaltige Produkte, mit besonderem Schwerpunkt auf ressourcenintensiven Sektoren wie dem Textil-, Bau-, Elektronik- und Kunststoffsektor enthalten. Basierend auf dem EU Green Deal und dem Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft der Europäischen Kommission, definiert die Arbeitsgruppe den Begriff „Kreislaufwirtschaft“ für die Baubranche folgendermaßen:

- In einer Kreislaufwirtschaft wird der Wert von Produkten und Stoffen so lange wie möglich erhalten; Ressourcenverbrauch und Abfälle werden auf ein Mindestmaß beschränkt. Auch nachdem das Bauwerk oder einzelne Bauteile ihr Lebensende erreicht haben, bleiben die darin verbauten Ressourcen in der Wirtschaft und werden – solange umweltfachlich zulässig – immer wieder verwendet, um weiterhin Wertschöpfung zu generieren.
- Die Kreislaufwirtschaft berücksichtigt stets alle Phasen des Lebenszyklus eines Produkts, von der Herstellung und der Nutzung bzw. Wiederverwendung über die Aufbereitung zum Recycling bis hin zum Markt für Sekundärrohstoffe.

## 1.2. Zielsetzung des Leitfadens

Mit der Entwicklung des vorliegenden Leitfadens möchte die Arbeitsgruppe möglichst konkrete Handlungsempfehlungen für AuftraggeberInnen, PlanerInnen und Bauausführende geben, um die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft im Bauwesen zu fördern. Im Leitfaden sollen dabei alle Phasen des Gebäudelebenszyklus behandelt werden.

Die AG Kreislaufwirtschaft startete ihre Arbeit 2020 mit dem Themenschwerpunkt „kreislaufgerechtes Planen und Konstruieren“, da eine erfolgreiche Kreislaufwirtschaft bereits in der Planungsphase beginnen muss: Nur indem bereits im Vorfeld spätere Nutzungsänderungen bzw. der Rückbau mitgedacht werden, können Bauwerke dauerhaft genutzt bzw. optimal wiederverwendet werden.

In den nächsten Jahren wird die Arbeitsgruppe den Leitfaden um zusätzliche Themen (z.B. kreislauffähige Baustoffe, kreislauffähiges Gestalten trennbarer Verbindungen, digitales Bauteilbuch für BIM) erweitern.

## 2.1. REGULATORISCHER RAHMEN – WAS IST VERPFLICHTEND UND WAS FREIWILLIG?

### 2.1.1. Entwicklung und Status Quo des regulatorischen Rahmens für das kreislauffähige Planen und Bauen auf EU-Ebene

#### Die EU-Abfallrahmenrichtlinie - RICHTLINIE 2008/98/EG

Seit November 2008 setzt die Abfallrahmenrichtlinie den rechtlichen Rahmen für die Abfallgesetzgebung der EU Mitgliedstaaten. Darin wird u.a. eine fünfstufige EU Abfallhierarchie definiert, deren Prioritätenfolge (s. Abb. 1) den festzulegenden nationalen Rahmen vorgibt.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex:32008L0098>

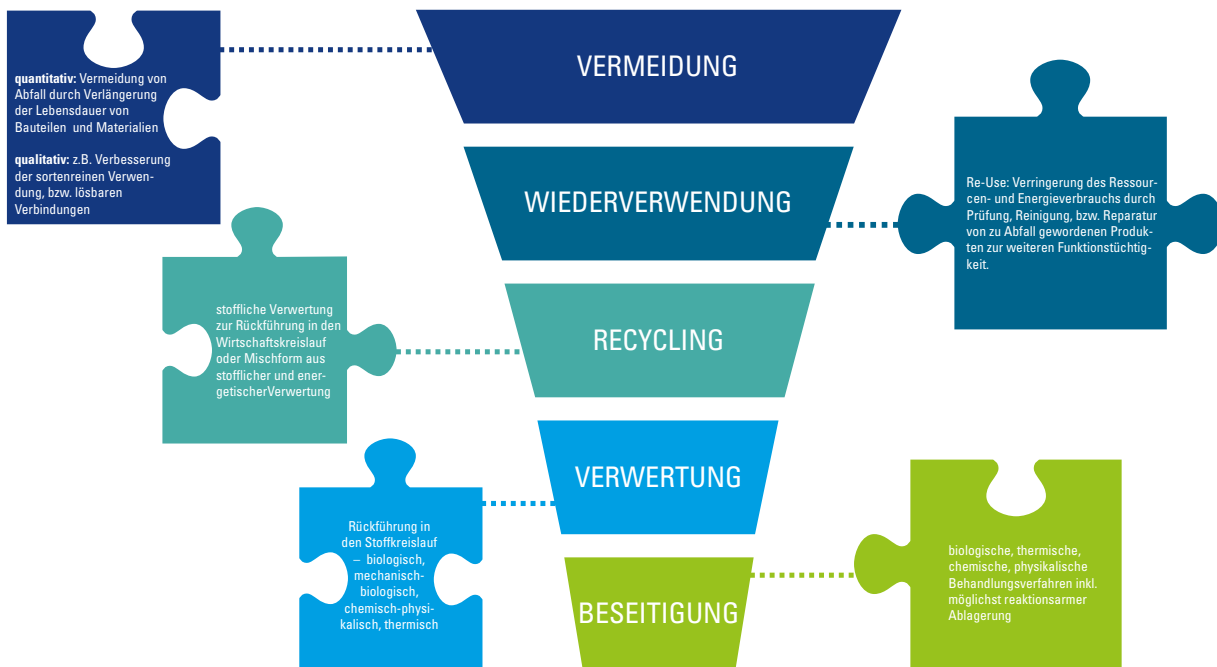


Abbildung 1: Prioritätenfolge der Abfallhierarchie, entsprechend der EU-Abfallrahmenrichtlinie.

## Die EU-Bauprodukteverordnung - VERORDNUNG (EU) Nr. 305/2011

Seit Juli 2013 gilt die EU-Bauprodukteverordnung, die zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten erlassen wurde. Für die Bereitstellung von Bauprodukten auf dem EU-Markt muss eine Leistungserklärung verfasst werden.

- Generell sind alle Produkte, die dauerhaft in Bauwerke des Hoch- und Tiefbaus eingebaut werden, Bauprodukte und damit von der beschriebenen EU-Verordnung erfasst.

Gemäß Anhang I der Bauprodukteverordnung gliedern sich die technischen Anforderungen, die der Leistungserklärung zu Grunde liegen, in sieben Grundanforderungen an Bauwerke:

- I. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
- II. Brandschutz
- III. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
- IV. Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung
- V. Schallschutz
- VI. Energieeinsparung und Wärmeschutz
- VII. Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

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

Für die Kreislaufwirtschaft ist insbesondere die Grundanforderung VII relevant:

„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 Sekundärbaustoffe verwendet werden.“

### 2.1.2. Zum Zusammenspiel von Normung, Vorschriften und Gesetzen

Normen sind grundsätzlich freiwillig anzuwendende Standards, die aber vom Gesetzgeber rechtlich verbindlich gemacht werden können. Eine Verpflichtung zur Einhaltung spezieller ÖNORMEN kann auch vertraglich vereinbart werden. Ihre hohe faktische Relevanz erhalten ÖNORMEN durch das Heranziehen in der öffentlichen Beschaffung oder zur Definition des „Standes der Technik“ für vereinbarte Leistungen.

Die bautechnischen Vorschriften wurden in Österreich durch die Richtlinien des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB) harmonisiert. Die Bundesländer können diese in ihren Bauordnungen für verbindlich erklären (Verordnung). Dem Konzept der in der Bauprodukteverordnung festgelegten Leistungsbeschreibung folgend, sollen OIB-Richtlinien Rechtssicherheit bieten und einen einfach durchzuführenden Nachweis der Erfüllung sicherstellen.

Von diesen technischen Anforderungen darf abgewichen werden, wenn die Bauwerberschaft nachweist, die Anforderungen auf eine andere Art auf gleichem Niveau zu erfüllen. Die OIB-Richtlinien sind analog der EU-Bauprodukteverordnung aufgebaut, jedoch ohne Umsetzung der siebten Grundanforderung. Ob diese ebenfalls in eine OIB-Richtlinie übersetzt wird, oder als Querschnittsthema in die bestehenden sechs OIB-Richtlinien eingearbeitet wird, steht noch nicht fest.



Abbildung 2: Stufenbau der leistungsorientierten, bautechnischen Vorschriften.

### Auswirkungen des regulatorischen Rahmens auf öffentliche Ausschreibungen, Wettbewerbe und Vergaben

Bei ihren Beschaffungsprozessen zieht die öffentliche Hand ÖNORMEN heran. Auch Wettbewerbe oder Ausschreibungen werden unter Berücksichtigung der Grundanforderungen gestaltet. Das bedeutet, dass – auch wenn noch der letzte regulatorische Schritt (Gesetz oder Vorschrift) fehlt – es aufgrund des Stufenbaus der bautechnischen Vorschriften Hebel und Mechanismen gibt, um Nachhaltigkeit im Bau zu fördern. Aktuell ist das Ende des Lebenszyklus sehr gut normiert und gesetzlich geregelt, wie die Aufstellung der Gesetze und Verordnungen im nächsten Abschnitt zeigt. Diese Entwicklung sollte nun auf den gesamten Lebenszyklus ausgedehnt werden, was den Übergang vom aktuell noch sehr linearen Planen und Bauen mit seinen aufeinanderfolgenden, streng getrennten Phasen, bzw. Gewerken hin zum Zyklus und einem integralen Planungsprozess bedeutet.

## 2.1.3. Verordnungen und Gesetze auf Bundesebene

In diesem Abschnitt werden relevante Verordnungen und Gesetze aufgelistet und die für ressourcenschonendes Bauen relevanten Passagen explizit angeführt.

### a. Recycling-Baustoffverordnung

§ 1. Ziel dieser Verordnung ist die Förderung der Kreislaufwirtschaft und Materialeffizienz, insbesondere die Vorbereitung zur Wiederverwendung von Bauteilen und die Sicherstellung einer hohen Qualität von Recycling-Baustoffen, um das Recycling von Bau- oder Abbruchabfällen im Sinne unionsrechtlicher Zielvorgaben zu fördern.

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009212>  
<https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/abfall-altlastenrecht/awg-verordnungen/recyclingbaustoffvo.html>

2. Abschnitt: Pflichten bei Bau- und Abbruchtätigkeiten
3. Abschnitt: Herstellung und Verwendung von Recycling-Baustoffen  
§13: Zulässige Einsatzbereiche und Verwendungsverbote
4. Abschnitt: Abfallende von Recycling-Baustoffen

### b. Bundes-Abfallwirtschaftsplan

Bezüglich Verwertung von Aushubmaterialien:

- 7.8. Aushubmaterialien
  - 7.8.1. Verwertung als Untergrundverfüllung oder zur Bodenrekultivierung
  - 7.8.2. Herstellung von Recycling-Baustoffen
  - 7.8.3. Sonderregelung für Kleinmengen an nicht verunreinigtem Bodenaushubmaterial sowie Bankettschälgut von Straßen geringer Verkehrsstärke
  - 7.8.5. Grundlegende Charakterisierung von Aushubmaterial
  - 7.8.6. Parameter, Grenzwerte und Kennwerte für die einzelnen Qualitätsklassen

<https://www.bmlrt.gv.at/umwelt/abfall-ressourcen/bundes-abfallwirtschaftsplan/BAWP2017-Final.html>

### c. Festsetzungsverordnung gefährliche Abfälle

Diese Verordnung legt zum Schutz der öffentlichen Interessen im Sinne des § 1 Abs. 3 AWG fest, welche Abfälle als gefährlich und welche gefährlichen Abfälle als Problemstoffe im Sinne des § 2 Abs. 6 AWG gelten.

<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10011043>

## 2.1.4. Relevante Normen

Analog zu den Gesetzen sind an dieser Stelle einige der relevanten ÖNORMEN gelistet, ebenfalls mit den betreffenden Passagen für leichtere Recherchen.

### a. ÖNORM B 3151 - Rückbau von Bauwerken als Standardabbruchmethode

- 5 Schad- und Störstoffe im zum Rückbau vorgesehenen Teil des Bauwerkes
- 6 Rückbaukonzept
  - 6.3.1 Baustoffbezogene Massenabschätzung der Hauptbestandteile
  - 6.3.2 Trennung der Materialien
  - 6.3.3 Mobile Behandlung vor Ort
  - 6.3.4 Wiederverwendung von Bauteilen
- 7 Rückbau
  - 7.2 Zu entfernende Schadstoffe
  - 7.3 Zu entfernende Störstoffe

[https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Bundesnormen/NOR40187245/II\\_290\\_2016\\_OeNORM\\_B\\_3151.pdf](https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/Bundesnormen/NOR40187245/II_290_2016_OeNORM_B_3151.pdf)

### b. ÖNORM B 3140 Rezyklierte Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Anwendungen sowie für Beton

### c. ÖNORM B 2251 Abbrucharbeiten – Werksvertragsnorm

### d. ÖNORM B 3132 Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Straßenbau – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 13242

## 2.2. WIRTSCHAFTLICHKEIT DER KREISLAUFWIRTSCHAFT: MÖGLICHER NUTZEN FÜR AUFTRAGGEBER\*INNEN

### 2.2.1. Die Benefits von kreislaufwirtschaftlichem Bauen für Bauherren und Investoren

Kreislaufwirtschaftliches Bauen verbindet in zweierlei Hinsicht Ökonomie und Ökologie: Erstens durch einen effizienten Energie- und Ressourceneinsatz, zweitens durch die Planung und Verwendung rezyklierbarer und schadstofffreier Baustoffe, Konstruktionen und gebäudetechnischer Anlagen.

Daraus ergeben sich Mehrwerte für alle Beteiligten: Bauherren und Investoren können die Baukosten und das Investitionsvolumen senken, Produkthersteller sichern sich hochwertige Rohstoffe für die Zukunft und die Nutzer erhalten innovative und schadstofffreie Gebäude zu konkurrenzfähigen Preisen.

#### 2.2.1.1. Neue Geschäftsmodelle

Mit dem Leasen von ganzen Bauteilen ergibt sich für Hersteller und Investoren ein neues Geschäftsfeld. So können Eigentümer heute beispielsweise Fassaden leasen, nach 20 Jahren an den Leasinggeber zurückgeben und eine neue montieren, die dem State of the Art entspricht. Der Bauherr kann durch das Leasing beim Bau des Gebäudes Investitionskosten sparen.

Die verbauten Materialien sind ein großer Kostenblock, der üblicherweise am Ende der Nutzungsphase verloren geht und dessen Entsorgung meist sogar noch Geld kostet. Experten gehen davon aus, dass die Preise für seltener werdende Baustoffe wie etwa Kupfer oder Kunststoff aufgrund steigender Nachfrage vor weiteren Schüben stehen.

Werden Gebäude so konstruiert, dass die Rohstoffe am Ende der Nutzung hochwertig wiederverwendet werden können, wird aus der Not ein Geschäftsmodell. Das Gebäude funktioniert als temporäre Lagerstätte wertvoller Materialien mit dem Potenzial an einer positiven Preisentwicklung zu partizipieren.

In Zukunft sollten die Gebäude als Rohstoffdepots betrachtet werden. Wenn man schätzt, dass bei den Hochbaukosten für Bürogebäude die Materialkosten bei 25 Prozent liegen und man ein Drittel dieser Materialkosten durch Verkauf der Rohstoffe zurückhalten kann, erhöht sich die Rendite der Gebäude um bis zu 6 -7 Prozent.

Für die Umsetzung dieses Geschäftsmodells sind Circular Engineering (Entwicklung von Leitdetails, Materialwahl inkl. Schadstoffprüfung, Bauteilkataloge, BIM-Integration, etc.), Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Consulting zu Take-Back sowie Leasingmodelle erforderlich.

Mehrwerte für die AuftraggeberInnen:

- Das Gebäude wird zum Rohstoffdepot, zum Renditepotenzial statt ungenutztem Kapital
- Maximale Nutzungsflexibilität und Anpassungsfähigkeit
- Risikovorsorge für Immobilienwerte
- Wertsteigerung
- Alleinstellungsmerkmal Cradle to Cradle (von der Wiege zur Wiege) als Teil der Corporate Identity

### 2.2.1.2. Bauteilkataloge

Über Bauteilkataloge hat der Bauherr die Möglichkeit, aktiv durch die Auswahl der Baumaterialien den Standard der Immobilie für seine Portfolio-CI zu beeinflussen. Mit folgenden Tools kann man sich über die Eigenschaften der Baustoffe informieren:

#### A. Ökobau.dat

Die ÖKOBAU.dat ([www.oekobaudat.de](http://www.oekobaudat.de)) enthält generische Datensätze sowie firmen- und verbandsspezifische Datensätze aus Umweltproduktdeklarationen. Derzeit werden Datensätze zu über 700 verschiedenen Bauprodukten bereitgestellt – seit September 2013 konform zur DIN EN 15804. Damit ist die ÖKOBAU.dat die erste Ökobilanz-Datenbank, die vollständig dieser Norm folgt.

#### B. Umwelt-Produktdeklarationen (EPD)

Basierend auf einer Ökobilanzierung werden für Bauprodukte Umweltproduktdeklarationen, sog. Bau EPDs (Environmental Product Declarations) zur Bewertung der ökologischen Qualität erstellt. Diese finden bereits in etlichen internationalen Zertifizierungssystemen (DGNB, LEED und BREEAM) Eingang. Sämtliche EPDs der österreichischen Bau EPD GmbH ([www.bau-epd.at](http://www.bau-epd.at)) finden Eingang in die baubook Datenbank sowie in das Gebäudebilanzierungstool eco2soft.

#### C. WECOBIS

Wecobis ([www.wecobis.de](http://www.wecobis.de)) bietet Informationen zu Umwelt- und Gesundheitsaspekten wichtiger Bauproduktgruppen an. Dabei spielt der Kontext des Nachhaltigen Bauens eine wichtige Rolle.

### 2.2.1.3. Building Material Scout

Entsprechend dem Cradle to Cradle-Konzept (C2C) sollen Rohstoffe – für Baumaterialien etwa – sortenrein verarbeitet und nach Gebrauch ohne Qualitätsverlust wieder genutzt werden können. Das EPEA-Institut optimiert und auditiert Industrieprodukte nach C2C-Qualität. Reizvoll für Hersteller und Bauherren ist die C2C-Zertifizierung u.a. durch den Punktebonus bei der Green-Building Zertifizierung nach DGNB, LEED oder BREEAM.

Der Building Material Scout ([www.building-material-scout.com](http://www.building-material-scout.com)) zeigt schadstofffreie und C2C-zertifizierte Produkte für Bau, Ausbau und Ausstattung online und bietet gleichzeitig einen Prozess während der Bauphase an, um die Produktauswahl und die Gebäudedokumentation für Nachhaltiges Bauen stark zu vereinfachen.

### Interview Unternehmen mit kreislauffähigen Baustoffen (1): Peter Gmeiner, Lehmorange

#### **Wie kam Ihnen die Idee zur Entwicklung von Lehmbauplatten?**

*Als die Baumaterialien immer komplexer wurden, haben wir die Gegenrichtung eingeschlagen und sind zu Materialien zurückgekehrt, die ohne Klebstoffe oder anderen künstlichen Zusätzen funktionieren. Das Ergebnis ist die Lehmbauplatte. Sie kann wie eine handelsübliche Gipskartonplatte verwendet werden und durch das zusätzliche Einbringen von Rohrschlagen oder Phasenwechsellmaterialien auch als passives Heiz- und Kühlelement dienen.*

#### **Inwiefern wird die Kreislaufwirtschaft in Ihrem Unternehmen bereits umgesetzt?**

*Wir haben uns mit Lehm einen Baustoff gewidmet, der mit der Reversibilität eine einzigartige Eigenschaft aufweist. Wenn man erlebt, wie ein altes Fachwerkhaus nach Jahrhunderten zurückgebaut wird und nur durch Zugabe von Wasser wieder ein Material entsteht, dass 1:1 wiederverwendet werden kann, ist das ein ziemlich beeindruckendes Erlebnis.*

#### **Was trägt Ihr Produkt zur Müllvermeidung bei?**

*Nach der Entsorgung ist die Lehmbauplatte mit Erdaushub gleichzusetzen und kann damit, wenn man das überhaupt möchte, mit entsorgt werden. Sonst kann die Platte auch in der Produktion von neuen Platten wiederverwendet werden. Der nächste Schritt ist, die Platten mit Holznägeln zu befestigen und somit das Gesamtsystem mit natürlichen Baumaterialien zu erstellen.*

#### **Was müsste Ihrer Ansicht nach geschehen, damit die Kreisläufe im Bauwesen geschlossen werden können?**

*Um die Entwicklung entsprechend voranzutreiben, wäre eine vorgeschriebene Quote für die Verbauung natürlicher Baumaterialien notwendig. Außerdem müssten die Entsorgung und die graue Energie, die in einem Baustoff enthalten ist, in die Kosten mit einbezogen werden. Um eine Veränderung zu bewirken ist eine Weitsicht, vor allem bei Bauherren und Architekten, notwendig.*

## 2.2.2. Aushub

### Ist Bodenaushub auf Baustellen Abfall?

Wenn Bodenaushub verunreinigt ist oder auf einer anderen Baustelle verwendet wird, ist er Abfall. Ebenso gilt er als Abfall und ist so zu behandeln, sobald sich ein Bauherr des Bodenaushubs entledigen will. Keine Abfälle sind nicht kontaminierte Böden und andere natürlich vorkommende Materialien, die im Zuge von Bauarbeiten ausgehoben werden, wenn sichergestellt ist, dass diese in ihrem natürlichen Zustand und auf derselben Baustelle für Bauzwecke verwendet werden (§ 3 Abs. 1 Z 8 AWG 2002).

### Möglichkeiten mit Bodenaushub zu verfahren

- Verwertung des Bodenaushubs durch Rekultivierungsmaßnahmen
  - Erforderlich ist die analytische Untersuchung und grundlegende Charakterisierung des Aushubmaterials durch eine befugte Fachperson oder Fachanstalt. Ausgenommen von dieser Regelung ist nicht verunreinigtes Bodenaushubmaterial bis 2.000 t einer Baustelle. Bei diesem ist eine Abfallinformation durch den Abfallbesitzer ausreichend.
  - Bei Aushub ohne Verunreinigung
- Deponieren von nicht verwertbarem bzw. verunreinigten Aushub
  - Verunreinigter Bodenaushub darf nicht verwendet werden, sondern ist einer ordnungsgemäßen Behandlung oder Beseitigung zuzuführen.
  - Bodenaushub gilt als verunreinigt, wenn
    - der Verdacht auf enthaltene Schadstoffe aufgrund der (Vor-)Nutzung gegeben ist,
    - beim Aushub Schadstoffe ersichtlich werden oder
    - aufgrund von analytischen Untersuchungen eine Verunreinigung nachgewiesen ist.

Da es sich bei diesen Aushubmaterialien zum Großteil um nicht kontaminierte, nicht verunreinigte Bestandteile des Bodens handelt, ist auch das Bewusstsein, diese beim Abtransport von der Baustelle als Abfall zu behandeln, noch nicht flächendeckend vorhanden. Diesbezüglich wurden und werden in den Bundesländern laufend Informationsveranstaltungen durchgeführt. Vor dem Hintergrund einer möglicherweise nachträglich entstehenden ALSAG-Pflicht (durch das Altlastensanierungsgesetz können nachträglich Kosten entstehen) kommt dieser Öffentlichkeitsarbeit eine besondere Bedeutung zu.

Zu beobachten ist ein laufender Anstieg der deponierten Bodenaushubmaterialien, der auf die großen Bauvorhaben der letzten Jahre im Tunnelbau und auf die verstärkte Meldetätigkeit zurückzuführen ist.

Zur Verminderung der Umweltauswirkungen von Aushubmaterialien ist deren Vermeidung von besonderer Wichtigkeit.

#### 2.2.2.1. Nutzen einer Kreislaufwirtschaft des Aushub-Materials für Bauherren

Durch den Transport oder die Deponierung von Bodenaushub entstehen im Neubau vermeidbare Kosten, die durch das Schließen von Kreisläufen durch folgende Maßnahmen reduziert werden können:

- Vorausplanen des anfallenden Bodenaushubs bzw. mögliche Verwertung am eigenen Grundstück
  - Begradigung von Flächen
  - Begrünung von Flächen
  - Generelle Niveauerhöhung des Grundstückes
- Kommunikation mit anderen Bauvorhaben in der geografischen Umgebung bzw. im gleichen Zeitraum
  - Will ich als Bauherr Bodenaushub loswerden und ein anderes Bauvorhaben benötigt Bodenaushub oder andersherum?

Im Bereich der Sanierung fallen in den meisten Fällen keine großen Aushubmengen an. Es sei denn, es handelt sich um eine Standorterweiterung, welche aber aus Kostengründen meist in einem Neubau an einem neuen Standort endet. Da die Flächenversiegelung laut Regierungsprogramm reduziert werden soll, wird die Sanierung weiter an Bedeutung gewinnen.

- Die Sanierungen bestehender Standorte gegenüber dem Neubau ist zu bevorzugen.
- Unbelasteter Aushub soll soweit als möglich auf der Baustelle wiederverwendet werden.

Beim Rückbau eines Standortes werden die Baurestmassen getrennt und der Verwertung bzw. Deponierung zugeführt. Die Baugrube wird dann rekultiviert und mit einem geeigneten Bodenaushub gefüllt. Es gibt keine rechtliche Verpflichtung für den Rückbau ungenutzter Gebäude, weshalb zahlreiche „Gebäudeleichen“ leer stehen und Neubauten in die grüne Wiese gestellt werden.

Diese Entwicklung führt zur zunehmenden Versiegelung von Bodenflächen in Österreich. Der jährliche Zuwachs der versiegelten Flächen liegt bei 44 km<sup>2</sup> (3-Jahresmittelwert), was der Größe von Eisenstadt entspricht. Gemäß Regierungsprogramm 2020-2024 soll der Bodenverbrauch so gering wie möglich gehalten werden und der jährliche Zuwachs bis 2030 auf 9 km<sup>2</sup> pro Jahr gesenkt werden.



Eine umweltwirksame Raumplanung und Maßnahmen zur Verlängerung der Nutzungsdauer von Bauwerken und eine verdichtete Bauweise von Gebäuden führen zu einer generellen Verringerung der Flächeninanspruchnahme für bauliche Nutzungen und damit zur langfristigen Erhaltung des Schutzgutes Boden.

## 2.3. DIE BAUHERREN- UND AUFTRAGGEBER\*INNENSEITE DER KREISLAUFWIRTSCHAFT

### 2.3.1. Hintergrund

Der Bauherr ist der rechtlich und wirtschaftlich verantwortliche Auftraggeber bei der Durchführung von Bauvorhaben. Er entscheidet dabei u.a. darüber, welche Baumethoden angewandt und welche Baumaterialien eingesetzt werden. Damit schafft er aber auch die Voraussetzungen für die Nutzungsphase und den Gebäuderückbau: Nicht zweckmäßig gewählte Baustoffe und -materialien können die Pflege, Reinigung und Instandhaltung des Gebäudes behindern. Ebenso erschwert eine lückenhafte Gebäudedokumentation einen ressourcenschonenden Umgang mit Bauteilen und Materialien beim Gebäudeabbruch.

Gerade in der Planungsphase besteht also ein großes Steuerungspotenzial hinsichtlich eines nachhaltigen Einsatzes von Ressourcen im Sinne einer Kreislaufwirtschaft. Hier wird bestimmt, ob auch in den folgenden Lebensphasen des Gebäudes kreislaufwirtschaftliche Maßnahmen gesetzt werden können.

### 2.3.2. Vorgaben für Ausschreibung und Wettbewerb

Um bereits in der Planungsphase die spätere Kreislauffähigkeit des Gebäudes zu gewährleisten, ist es wichtig, in Wettbewerbs- bzw. Ausschreibungsverfahren klare Anforderungen und Vorgaben zu formulieren.

Die wichtigsten Handlungsfelder dabei sind:

#### A. Lebenszyklusbetrachtung und Ökobilanzierung

Bereits in der Planungsphase sollte der gesamte Lebenszyklus des Gebäudes betrachtet und die Nutzungskosten sowie die Kosten für Rückbau, Recycling und Entsorgung mitberücksichtigt werden. Durch eine Ökobilanzierung können die tatsächlichen Umweltauswirkungen einer Immobilie berechnet und optimiert werden. Insbesondere der Einsatz von kreislauffähigen bzw. rezyklierten Materialien verbessert dabei die Ökobilanz des Gebäudes.

Im Sinne einer Kreislaufwirtschaft sollten sowohl eine Lebenszykluskostenbetrachtung als auch eine Ökobilanzierung verbindlich in der Planungsphase verankert werden.

#### B. Verlängerung der Gebäudelebensdauer

Der Erhalt einer Immobilie und die Ermöglichung ihrer möglichst langen Nutzung, ist das vorrangige Ziel einer Kreislaufwirtschaft im Bauwesen. Die Konstruktion soll möglichst flexibel und „nutzungsneutral“ konzipiert werden, um die Möglichkeit einer späteren Umnutzung offen zu halten. Dabei sind nicht nur hinsichtlich der Grundrisse und der Gebäudehöhen entsprechende Vorgaben zu treffen, sondern die Nach- und Umnutzungsplanung sollte auch den unterirdischen Baukörper mitberücksichtigen.

- Die Forderung eines Nachnutzungskonzepts in Architekturwettbewerb oder Ausschreibung unterstützt eine lange Gebäudelebensdauer.
- Vorgefertigte Bauteile und Module erleichtern den zukünftigen Umbau bzw. Rückbau, können gut wiederverwendet werden und reduzieren insgesamt das Abfallaufkommen.

#### C. Wiederverwendung von Bauteilen und Materialien durch verwertungsorientierten Rückbau

Kann das Gebäude nach Erfüllung seines Nutzungszweckes nicht anders genutzt werden, ist der verwertungsorientierte Rückbau der letzte mögliche Schritt. Durch die Wiederverwendung ganzer Bauteile wie Parkettböden, Türen, Altholzelemente etc. kann ein „Second-Hand-System“ in die Baupraxis Eingang finden.

Wenn Bauteile und Materialien nicht direkt wiederverwendet werden können, sollte im Sinne der Kreislaufwirtschaft die Rückgewinnung von stofflichen Ressourcen durch Recycling angestrebt werden. Eine Voraussetzung dafür ist die sortenreine Trennbarkeit von Baustoffen und -materialien. Je länger die Stoffe im Kreislauf gehalten werden können, desto geringer sind Ressourcenverbrauch und Umweltbelastungen. So wird in Zukunft eine Immobilie als langlebiges Rohstofflager verstanden werden.

- In den Vergabe- und Ausschreibungsunterlagen sollte die Verwendung möglichst schadstofffreier Materialien und Produkte verankert werden. Lösungsmittelhaltige Materialien sollten dabei ebenso vermieden werden wie unlösbare Verbindungen (Dichtstoffe, Kleber, etc.). Nachhaltig ist die Anwendung von monomateriellen Verbindungen, die den Sortieraufwand im Rückbau reduzieren.
- Verbindliche Erstellung eines Rückbau- und Recyclingkonzeptes in der Planungsphase. Hierzu zählt insbesondere eine vollumfängliche Gebäudedokumentation mit Informationen über die Reparaturfähigkeit, Trennbarkeit und Recyclingfähigkeit von Materialien und Produkten sowie sämtlicher chemischer Inhaltsstoffe.

### Interview Unternehmen mit kreislauffähigen Baustoffen (2): Werner Schönthaler, Schönthaler Baustoffe

#### Was ist Ihre Motivation mit natürlichen Baumaterialien zu arbeiten?

*Nach einem schweren Unfall wurde mir bewusst, wie wichtig die Gesundheit ist. Dazu gehört neben gesundem Wohnen auch ein achtsamer Umgang mit der Umwelt. Allein die Tatsache, dass die Baubranche ca. 50 % der Abfälle produziert und die durchschnittliche Nutzungsdauer eines Hauses in der EU 30-50 Jahre beträgt, sollte jeden in der Baubranche wachrütteln und zum Handeln motivieren.*

#### Inwiefern wird die Kreislaufwirtschaft in Ihrem Unternehmen bereits umgesetzt?

*Mit dem Hanfstein haben wir ein Produkt entwickelt, das nach Nutzungsdauer wieder zum selben Produkt gepresst werden kann. Allerdings gibt es da noch viel zu tun: Momentan benutzen wir zwar den Abfall, der bei der Produktion entsteht - der ganze Zyklus, mit einer Rücknahme von den Baustellen, muss aber noch definiert und organisiert werden.*

#### Was trägt Ihr Produkt zur Müllvermeidung bei?

*Abgesehen von den Plastikbändern für die Verpackung entsteht kein Müll. Ein monolithisches Mauerwerk, das nur aus Stein, Putz und Mörtel besteht, ist leicht wieder abzutragen und kann mit wenig Kalk erneut als Aggregat verwendet werden.*

#### Was müsste Ihrer Ansicht nach geschehen, damit die Kreisläufe im Bauwesen geschlossen werden können?

*Dazu ist v.a. eine ehrliche Preiskalkulation wichtig: Würde die Entsorgung bereits beim Bau miteingerechnet werden, wären die meisten Dämmmaterialien sehr viel teurer. Fast jeder Bauherr fragt zunächst nach den Kosten der zu verbauenden Materialien wie Ziegel, Putz und Dämmung. Kostet ein Produkt ein paar Prozente mehr, wird es oft nicht mehr eingesetzt. Dass der Wandaufbau, das Wichtigste des Baus, tatsächlich nur 10-15 Prozent der Gesamtkosten ausmachen, wird dabei kaum berücksichtigt. Generell brauchen wir mehr Sensibilität und Konsequenz in Fragen der Ökologie, des gesunden Wohnens und der Kreislaufwirtschaft.*

## 2.3.3. Der Einsatz von Gebäudedatenmodellierung zur Unterstützung einer Kreislaufwirtschaft

Beim integralen Planungsverfahren Building Information Modeling, kurz BIM, wird ein digitales, dreidimensionales Gebäudemodell erstellt und mit Daten zu Materialien, Bauteilen, Komponenten, Prozessen und Kosten verknüpft. Das Modell wird während der Ausführungsphase fortgeschrieben und stellt im Betrieb ein digitales Abbild des realen Gebäudes dar (Digitaler Zwilling), das über Sensoren auch die Betriebsführung maßgeblich unterstützen kann. Ein BIM-Modell kann in allen Phasen des Lebenszyklus dabei unterstützen, die Kreislauffähigkeit eines Gebäudes zu entwickeln und zu dokumentieren und liefert am Ende des Lebenszyklus Handlungsanweisungen zum Zerlegen, Trennen und Verwerten bzw. Wiederverwenden und somit Rückführen der Materialien in den Stoffkreislauf.

- BIM kann die Kreislaufwirtschaft u.a. durch die Definition der entsprechenden Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIAs) und die Erstellung eines digitalen Materialgebäudepasses unterstützen.

Wie das praktisch funktionieren kann, hat das Forschungsprojekt BIMaterial (<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/bimaterial-process-design-fuer-bim-basierten-materiellen-gebaeudepass.php>) der TU Wien untersucht: Durch die Kopplung von digitalen Werkzeugen wie BIM, Öko-, Recycling- und Materialdatenbanken sowie Analysesoftware wird ein „materieller Gebäudepass MGP“ erstellt, der neben der Ökobilanz des Gebäudes auch dessen Recycling- und Entsorgungspotential darstellt. Dabei können je nach Algorithmus der Auswertung auch diverse Zertifikate für Nachhaltige Gebäude bedient werden. Im gegenständlichen Fall wurde das über den Entsorgungsindikator (EI) des IBO mit Zugriff auf Bauteilkataloge und Materialdaten des baubook ([www.baubook.info](http://www.baubook.info)) nachgewiesen. Einen weiteren Vorteil sehen die Autoren in der Möglichkeit BIM mit Geoinformationssystemen zu koppeln. Sobald der Gebäudebestand in BIM erfasst ist kann die generierte Materialdokumentation in GIS verortet werden und dient als Kataster für Sekundärrohstoffe in der Stadt.

- Die Integration eines Gebäude-Materialpasses in BIM stellt dem Bauherren ein wirksames Werkzeug zur Definition der Anforderungen an die Kreislauffähigkeit von Materialien und Bauteilen, deren Qualitätssicherung in Planung und Ausführung sowie zur Dokumentation für die Nutzungsphase zur Verfügung.

## 2.3.4. Zertifizierungen zur Bewertung der Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft hat bereits Eingang in die Bewertungskriterien der Gebäudezertifizierungen durch ÖGNI oder klimaaktiv gefunden. Am IBO wurde dazu eine Methode entwickelt, mit der die Entsorgung von Baumaterialien am Ende der Lebensdauer von Gebäuden in der Planung quantifiziert und ökologisch bewertet werden kann. Dazu werden die Konstruktionen mit dem Programm eco2soft auf Bauteilebene betrachtet und ihr Recyclingpotenzial beziffert. Der Indikator, der bei der Energieausweis-Erstellung mitgerechnet werden kann, beeinflusst dann Gebäudewertungen wie *klimaaktiv Bauen und Sanieren* oder *ÖGNB Total Quality Building (TQB)*.

- Lebenszyklusrelevante Bewertungskriterien aus der Gebäudezertifizierung können als Entscheidungskriterium zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und als Hilfestellung, im Sinne eines „Pflichtenheftes“, in der Planungsphase herangezogen werden.

### 1) Gebäudezertifizierung nach DGNB / ÖGNI

Die lebenszyklusorientierte Planung von Gebäuden unter Einbeziehung der Umweltwirkungen und des Verbrauchs von endlichen Ressourcen über alle Lebensphasen, stellt bei DGNB und ÖGNI einen zentralen Bestandteil der Zertifizierung dar („ENV1.1 Ökobilanz des Gebäudes“). Auch die Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit von Gebäuden, die möglichst effiziente Nutzung der eingesetzten natürlichen Ressourcen und deren Weiternutzung, gehören zu den Kriterien („TEC1.6 Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit“). Außerdem werden die eingesetzten Rohstoffe hinsichtlich gefährdender oder schädigender Inhaltsstoffe bewertet („ENV1.2 Risiken für die lokale Umwelt“). 2018 wurden in das DGNB-System Circular-Economy-Boni eingeführt, die es ermöglichen, fortschrittliche Lösungen zur Förderung der Kreislaufwirtschaft im Rahmen der Zertifizierung bewertbar zu machen.

### 2) Level(s)-System der EU

Das Level(s)-System auf EU-Ebene bietet ein Konzept für die Bewertung der Umweltauswirkungen von Gebäuden, unter Verwendung bestehender Instrumente und Normen. Das Ziel ist mehr Ressourceneffizienz im Bausektor und eine Verringerung von Ressourcen- und Energieverbrauch. Dabei wird der gesamte Lebenszyklus eines Gebäudes bewertet, wobei die Indikatoren die Bereiche Energie, Materialien, Wasser, Gesundheit, Klimawandel und Lebenszykluskosten abdecken.

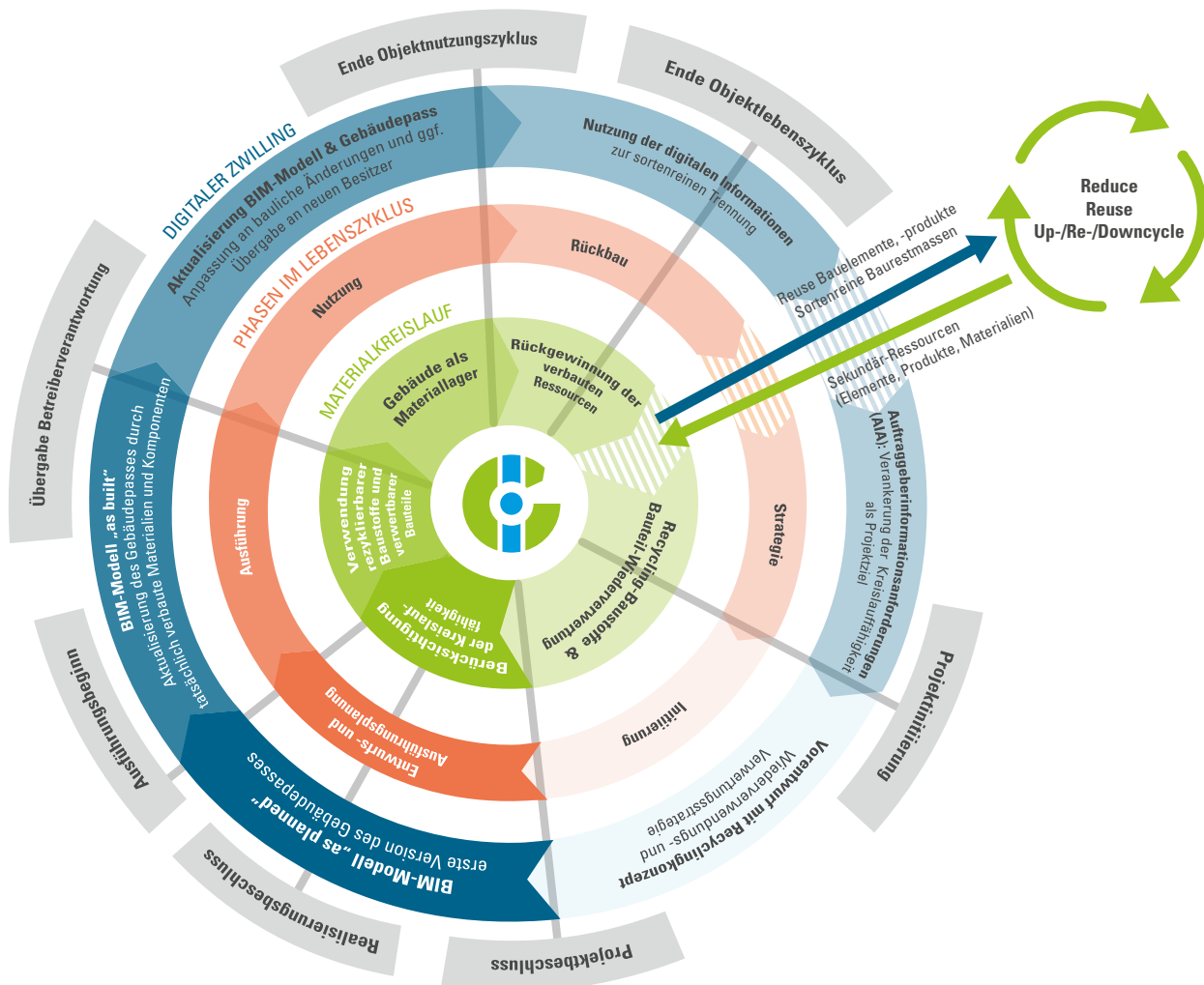


Abbildung 3: Elemente der Kreislaufwirtschaft auf der Materialebene (Innenkreis) und der Planungsebene mit BIM (Außenkreis) in den unterschiedlichen Phasen des Gebäudelebenszyklus (mittlerer Kreis).

Die IG Lebenszyklus Bau umfasst mehr als 70 Unternehmen und Institutionen der Bau- und Immobilienwirtschaft Österreichs. Der 2012 als IG Lebenszyklus Hochbau gegründete Verein unterstützt Bauherren bei der Planung, Errichtung, Bewirtschaftung und Finanzierung von ganzheitlich optimierten, auf den Lebenszyklus ausgerichteten, Bauwerken. Interdisziplinäre, bereichsübergreifende Arbeitsgruppen bieten eine gemeinsame Plattform für Projektbeteiligte aus allen Bereichen des

Gebäudelebenszyklus. Sämtliche Publikationen des Vereins – Leitfäden, Modelle und Leistungsbilder – können kostenlos angefordert werden.

Kontakt:  
IG LEBENSZYKLUS BAU, Wien  
office@ig-lebenszyklus.at  
www.ig-lebenszyklus.at

Folgende Unternehmen haben bei der Erstellung des Leitfadens mitgewirkt:



[www.allplan.at](http://www.allplan.at)



[www.bernegger.at](http://www.bernegger.at)



[www.bimbeam.at](http://www.bimbeam.at)



[www.dreso.at](http://www.dreso.at)



[www.eternit.at](http://www.eternit.at)



[www.ic-group.org](http://www.ic-group.org)



[www.moocon.com](http://www.moocon.com)



[www.wien.gv.at](http://www.wien.gv.at)



[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)



[www.value-one.com/de](http://www.value-one.com/de)