



Januar 2022

# EINE LEBENSZYKLUSPERSPEKTIVE FÜR GEBÄUDE

DER EUROPÄISCHE  
RECHTSRAHMEN UND  
GUTE BEISPIELE AUS  
DEN MITGLIEDSTAATEN



KREISLÄUFE KONSTRUIEREN



**Gefördert durch:**



[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

### **Autor:innen**

Senta Schmatzberger  
Janne Rieke Boll  
Rutger Broer

### **Rezensentinnen**

Dr. Sibyl Steuwer  
Jo Junkel

### **Design**

Penrose-CDB

Veröffentlicht im Januar 2022 von BPIE (Buildings Performance Institute Europe).  
Copyright 2022, BPIE (Buildings Performance Institute Europe).

Sofern nicht anders angegeben, ist die Weiterverwendung dieses Dokuments unter der Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) Lizenz gestattet. Dies bedeutet, dass die Wiederverwendung erlaubt ist, unter der Voraussetzung, dass ein entsprechender Hinweis gegeben wird und alle Änderungen angegeben werden.

Zitiervorschlag: BPIE (Buildings Performance Institute Europe) (2022). Eine Lebenszyklusperspektive für Gebäude. Der europäische Rechtsrahmen und gute Beispiele aus den Mitgliedstaaten <https://www.bpie.eu/publication/eine-lebenszyklusperspektive-fur-gebäude-der-europäische-rechtsrahmen-und-gute-beispiele-aus-den-mitgliedstaaten/>

Das BPIE (Buildings Performance Institute Europe) ist ein europäischer gemeinnütziger Thinktank, der mittels unabhängiger Analysen und Datenerhebungen Forschungsbeiträge für einen klimaneutralen Gebäudebestand leistet und in die politische Debatte auf EU-Ebene sowie in den europäischen Mitgliedsländern einspeist. Unsere Vision ist eine klimaneutrale gebaute Umwelt, die mit den Zielen des Pariser Abkommens in Einklang steht und eine gerechte und nachhaltige Gesellschaft unterstützt. Neben unserem Hauptsitz in Brüssel haben wir seit 2014 ein Büro in Berlin. [www.bpie.eu](http://www.bpie.eu)

# INHALT

## EINFÜHRUNG 07

## STATUS QUO DER POLITISCHEN RAHMENBEDINGUNGEN FÜR KLIMANEUTRALES UND RESSOURCENSCHONENDES BAUEN UND RENOVIEREN 16

Übergreifende Strategien und Aktionspläne

Strategie für eine Renovierungswelle

Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft

Aktueller Gesetzesrahmen

EU-Richtlinie über die  
Gesamtenergieeffizienz von  
Gebäuden (Energy Performance  
of Buildings Directive, EPBD)

EU-Bauprodukte-Verordnung  
(Construction Products Regulation, CPR)

EU-Abfallrahmenrichtlinie  
(Waste Framework Directive)

EU-Ökodesign-Richtlinie  
(Ecodesign Directive)

EU-Taxonomie (EU Taxonomy)

## 09 WARUM IST EINE LEBENSZYKLUSBETRACHTUNG NOTWENDIG?

Methodische Ansätze zur  
Lebenszyklusanalyse im  
Gebäudebereich (LCA)



# INHALT

Standards & Leitfäden zur  
Lebenszyklusanalyse und Datenerhebung

Level(s)

Umweltproduktdeklarationen  
(Environmental Product Declaration – EPD)

EU – Protokoll über die  
Bewirtschaftung von Bau – und  
Abbruchabfällen (EU Construction  
and Demolition Waste Protocol)

Kriterien für ein umweltfreundliches  
öffentliches Beschaffungswesen  
(Green Public Procurement)

## 34 BEISPIELE AUS EU – MITGLIEDSTAATEN

Politische Instrumente auf  
nationaler und regionaler Ebene

Dänemark

Schweden

Niederlande

Frankreich

Finnland

Belgien (Flandern)

Großbritannien

Norwegen

Schweiz

Gute Beispiele aus der Industrie

Materialien und Herstellung

Planung und Design

Konstruktion und Instandhaltung

Kreislauffähige Bauprojekte  
aus der Praxis

Rückbau und Recycling

## AUSBLICK 46

## 49 LITERATURVERZEICHNIS



# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<b>Abbildung 1: Gebundene und betriebsbedingte Emissionen im Lebenszyklus eines Gebäudes (Quelle: Eigene Darstellung)</b> .....	<b>10</b>
<b>Abbildung 2: Die Abfallhierarchie in einer Kreislaufwirtschaft (Quelle: Eigene Darstellung)</b> .....	<b>11</b>
<b>Abbildung 3: Einteilung der Grauen Emissionen entlang des Lebenszyklus von Gebäuden (Quelle: Eigene Darstellung)</b> .....	<b>13</b>
<b>Abbildung 4: Aufteilung von gebundenen und betriebsbedingten Emissionen in Gebäuden (Quelle: LETI Embodied Carbon Primer)</b> .....	<b>15</b>
<b>Abbildung 5: Überblick des Europäischen Rechtsrahmens mit Fokus auf aktuelle EU Initiativen, (Quelle: Eigene Darstellung)</b> .....	<b>17</b>
<b>Abbildung 6: Zeitleiste der angekündigten Maßnahmen aus der Renovierungswelle (Quelle: Basierend auf Renovation Wave Annex [COM(2020) 662 final])</b> .....	<b>19</b>
<b>Abbildung 7: Der europäische Rechtsrahmen entlang des Lebenszyklus von Gebäuden (Quelle: Eigene Darstellung)</b> .....	<b>22</b>
<b>Abbildung 8: Entstehung von Umweltproduktdeklarationen (Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Rockwool)</b> .....	<b>31</b>
<b>Abbildung 9: Möglichkeiten die Lebenszyklusperspektive in den regulatorischen Rahmen aufzunehmen (Quelle: BPIE) [4]</b> .....	<b>48</b>

# ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<b>BIM</b>	Building Information Modelling
<b>BREEAM</b>	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
<b>CPR</b>	Bauprodukte Verordnung
<b>DGNB</b>	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
<b>EED</b>	Europäische Energieeffizienzrichtlinie
<b>EPBD</b>	Europäische Gebäuderichtlinie
<b>EPD</b>	Umwelt-Produktdeklarationen (engl. Environmental Product Declaration)
<b>LCA</b>	Lebenszyklusanalyse (engl. Life Cycle Assessment)
<b>LCC</b>	Lebenszykluskosten (engl. Life Cycle Costs)
<b>LCI</b>	Sachbilanz (engl. Life Cycle Inventory Analysis)
<b>LCIA</b>	Wirkungsabschätzung (engl. Life Cycle Impact Assessment)
<b>LEED</b>	Leadership in Energy and Environmental Design



# EINFÜHRUNG

Bis vor kurzem waren die in Gebäuden gebundenen Emissionen ein blinder Fleck in der EU-Gesetzgebung. Die politischen Bemühungen zur Dekarbonisierung des europäischen Gebäudebestands konzentrierten sich auf Energieeffizienzmaßnahmen und den Umstieg auf erneuerbare Energien und damit auf die Verringerung des Energiebedarfs und der damit verbundenen Emissionen für Heizen, Kühlen und Beleuchtung des Gebäudes während seiner Betriebsdauer. Diese Schwerpunktsetzung ist historisch bedingt, kann aber nur ein Teil der Gesamtanstrengungen sein, die erforderlich sind, um ein klimaneutrales Europa bis 2050 zu erreichen.

Mit dem Bestreben, den Energieverbrauch eines Gebäudes im gesamten Lebenszyklus auf "fast Null" zu reduzieren, gewinnen die anderen Emissionsquellen zunehmend an Bedeutung. Bei neuen Gebäuden mit höchsten Energieeffizienzstandards wird der Anteil der gebundenen Emissionen zunehmend größer als die Emissionen durch den höheren Anteil erneuerbare Energien. In Ländern mit bereits ehrgeizigen Bauvorschriften und einem kohlenstoffarmen Stromnetz, wie z. B. Dänemark, sind die gebundenen Emissionen 2 bis 4 Mal so hoch wie die mit der Betriebsenergie verbundenen Emissionen, betrachtet man eine Betriebsdauer von 50 und 80 Jahren [1]. Europaweit hat sich die Zahl der Maßnahmen, die auf eine Reduktion gebundener Emissionen abzielen, in den letzten fünf Jahren mehr als verdoppelt. Eine umfassende Politik auf EU-Ebene, die auf den gesamten CO<sub>2</sub> - Fußabdruck von Gebäuden abzielt, fehlt nach wie vor weitgehend.

Die politische Landschaft ändert sich nun. Die Europäische Kommission hat in ihrer

Kommunikation „Eine Renovierungswelle für Europa – umweltfreundlichere Gebäude, mehr Arbeitsplätze und bessere Lebensbedingungen“ (COM(2020) 662) den Grundsatz des „Lebenszyklusdenkens und der Kreislaufwirtschaft...“ angenommen, um Gebäude „...über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg weniger kohlenstoffintensiv zu machen“. Die laufende Überarbeitung wichtiger politischer und gesetzlicher Vorschriften wie der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD), der Energieeffizienz-Richtlinie (EED) und der Bauprodukte-Verordnung (CPR) bietet der EU eine gute Gelegenheit, mit der konsequenten Einbeziehung von Emissionen über den gesamten Lebenszyklus in den politischen Rahmen zu beginnen.

Der vorliegende Bericht gibt einen Überblick über den aktuellen Rechtsrahmen auf EU-Ebene und gute Beispiele aus Mitgliedstaaten und Städten sowie innovative Unternehmensprojekte. Er richtet sich an alle Akteur:innen, die einen umfassenden Überblick gewinnen wollen, in welche Richtung sich das Thema einer Lebenszyklusperspektive im Gebäude auf europäischer Ebene entwickelt und was wir in den kommenden Jahren zu erwarten haben.





# WARUM IST EINE LEBENSZYKLUSBETRACHTUNG NOTWENDIG?

Die Bedeutung der gebundenen Emissionen wird drastisch zunehmen und bei einem Großteil der Gebäude, die zwischen heute und 2050 gebaut werden, werden die gebundenen Emissionen fast gleichauf mit den Emissionen der Betriebsenergie liegen [3]. Deswegen wird in Zukunft der Anteil der gebundenen Emissionen im Gebäudebereich beim Bau, dem Betrieb oder der Renovierung des Gebäudes im Vergleich zu den Emissionen der Betriebsenergie in den Fokus gerückt werden. Das ist wichtig, denn die Dekarbonisierung der Heiz- und Kühlenergie und des Strombedarfs kann gebäudeunabhängig und damit flexibler gestaltet werden, während die verbauten Produkte nur schwer ersetzt und wiederverwendet werden können.

Gebäude werden nicht einfach CO<sub>2</sub>-neutral auf die grüne Wiese gebaut, schon bei der Planung eines neuen Gebäudes kann man viele verschiedene Aspekte wie die Ressourceneffizienz verbauter Materialien, die Lieferketten, Regionalität von Produkt und Produktion sowie Ausrichtung und Nutzungsbedarf des Gebäudes miteinbeziehen, um den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu reduzieren. Ähnliches gilt, wenn auch in begrenzterem Ausmaß, für die Renovierungsphase. Bei Sanierungsmaßnahmen kann überdies stärker auf die Aufwertung

**Abbildung 1:** Gebundene und betriebsbedingte Emissionen im Lebenszyklus eines Gebäudes (Quelle: Eigene Darstellung)



des Gebäudes und eine genauere Anpassung an die Bedürfnisse der Bewohner:innen geachtet werden, als es beim Neubau oft möglich ist. Bei beiden Konzepten sollte der Rückbau und die Wiederverwendbarkeit der eingesetzten Produkte und Materialien beachtet und einkalkuliert werden. Dies ist auch für eine langfristige Emissionsreduktion im Gebäude wichtig, welches einen Lebenszyklus von über 50 Jahren oder mehr erreichen kann. Wenn wir daher von einer Dekarbonisierung des Gebäudebestands bis 2045 sprechen, müssen wir diese Emissionen entlang des Lebenszyklus kennen, um gegebenenfalls höheren Emissionen entgegenzuwirken, in dem zum Beispiel Wiederverwendungsquoten oder Abrissverbote eingeführt werden. Genauso müssen wir wissen, welche Materialien mit welchem CO<sub>2</sub>-Gehalt verfügbar sein werden, um Neubauten vollständig zu Dekarbonisieren [3].

Die Einführung von Berichterstattung und Monitoring von Emissionen neben den bestehenden Energieleistungsindikatoren ist ein erster Schritt, um das Bewusstsein zu schärfen und die Transparenz, das Fachwissen und die Entscheidungsfindung zu verbessern. Es wird erwartet, dass die Verfügbarkeit von Daten zu gebundenen Emissionen mehr Transparenz schafft und vergleichbare und zuverlässige Daten zum Gebäudebestand liefert. Mittelfristig wird angestrebt, die gebundenen Emissionen im Gebäude durch die Einführung eines obligatorischen Monitorings, Berichterstattung und eines Benchmarkings zu stärken, sobald Daten und Wissen auf breiter Basis verfügbar sind.

Die methodische Konsistenz muss über alle Details und Analyseebenen hinweg beibehalten werden, um Datenlücken und Doppelerfassungen zu vermeiden. Gleichzeitig geht es auch darum, pragmatische Ansätze zu verfolgen und damit vor dem Hintergrund des gesamten Gebäudes zügig die Emissionshotspots zu reduzieren. Die meisten der derzeitigen politischen Maßnahmen werden getrennt entwickelt und zielen nur auf einzelne Phasen des Lebenszyklus ab, ohne dass zwischen den Phasen eine kohärente Verbindung besteht. Die Angleichung der komplexen Interessen ist von entscheidender Bedeutung für eine konsistente Steuerung der Prozesse. Gleiches gilt für die Gestaltung sowie die Durchsetzung wirksamer politischer Maßnahmen. Schließlich ist die Bilanzierung von Emissionen über den gesamten Lebenszyklus ein Ansatzpunkt, um die Berücksichtigung anderer Umweltauswirkungen, wie Wasser- oder Luftverschmutzung, im Rahmen einer breiteren Lebenszyklusanalyse zu fördern. Die Verringerung der Emissionen trägt im Allgemeinen dazu bei, die Ressourcenerschöpfung zu begrenzen und die Umweltverschmutzung zu reduzieren. Die Grundsätze und Maßnahmen zur Verringerung von Lebenszyklusemissionen ähneln denen zur Verbesserung der Kreislaufwirtschaft (z. B. Wiederverwendung, Reduzierung,

Vermeidung von Überspezifikationen, Berücksichtigung lokaler Aspekte und passiver Lösungen, Verbesserung der Resilienz, Flexibilität und Anpassungsfähigkeit von Gebäuden, Verlängerung der Lebensdauer von Gebäuden und Komponenten, Verbesserung der Recyclingfähigkeit) [4].

Klare Definitionen erleichtern die Zuordnung von Emissionen entlang des Lebenszyklus des Gebäudes. Während auf europäischer Ebene im Allgemeinen von Kohlenstoff („carbon“, siehe whole life carbon (WLC) Debatte) und Emissionen („emissions“) gesprochen wird, werden die Begriffe im Deutschen oft durch Energie ersetzt. Doch auch in der deutschen Debatte geht es um CO<sub>2</sub> Emissionen, welche reduziert werden müssen.

Um die Debatte, die auf EU-Ebene immer intensiver wird, mit der deutschen Debatte zu verknüpfen und im Sinne der Abfallhierarchie mit den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft zu verbinden, ist es wichtig Begrifflichkeiten zu verwenden die auf beiden Ebenen verständlich sind und diese klar voneinander abzugrenzen. Um dies zu vereinfachen, verwenden wir in diesem Bericht den Begriff CO<sub>2</sub> Emissionen in Anlehnung an die europäische Debatte anstatt Energie, wie es in Deutschland im Gebäudebereich oft üblich ist.

**Abbildung 2 :** Die Abfallhierarchie in einer Kreislaufwirtschaft (Quelle: Eigene Darstellung)



# Definitionen

- **RE-USE** ist die Verlängerung der Lebensdauer eines Produktes, zum Beispiel durch Reparatur – um eine Entsorgung oder Recycling zu vermeiden.
- **RECYCLING** ist der Prozess der Wiederaufbereitung genutzter Materialien, bei welchem die ursprünglich verwendeten Rohstoffe wiedergewonnen werden und in ein neues Produkt überführt.
- **UPCYCLING** ist ein Prozess, bei dem die ursprünglich verwendeten Stoffe aufgewertet werden, dabei kommt es zu einer stofflichen Aufwertung.
- **DOWNCYCLING** ist ein Prozess, bei dem die ursprünglich verwendeten Stoffe zu Produkten mit geringerer Qualität weiterverarbeitet werden.
- **CO<sub>2</sub> ÄQUIVALENT:** Kohlenstoffdioxid oder Kohlendioxid (kurz CO<sub>2</sub>) ist das wichtigste und CO<sub>2</sub> Treibhausgas. Es ist allerdings nicht das einzige. Zum Beispiel sind auch Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) oder F-Gase (fluorierte Treibhausgase) bedeutende Treibhausgase. Alle haben jedoch eine unterschiedliche Klimaschädlichkeit oder Klimawirksamkeit. Um diese Wirkung vergleichen zu können, werden alle Treibhausgase in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq oder auch CO<sub>2</sub>e oder CO<sub>2</sub>-e) umgerechnet. Wir verwenden in diesem Dokument den Begriff Emissionen, welcher auch andere Emissionen mit einbezieht.
- **LEBENSZYKLUSANALYSE/ÖKOBILANZ:** ist eine systematische Analyse der Umweltwirkungen und der Energiebilanz von Produkten während des gesamten Lebensweges („cradle to grave“). Während die Lebenszyklusanalyse traditionell den Lebensweg als Ende der Produktverwendung analysiert, geht man nun dazu über die Wiederverwendung (Re-Use) der Produkte zu betrachten („cradle to cradle“).
- **GRAUE EMISSIONEN (AUCH “GRAUE ENERGIE”)** sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen die sich aus der Herstellung und Verarbeitung von Baustoffen und -materialien und dem Bau oder der Renovierung eines Gebäudes während seiner gesamten Lebensdauer ergeben, einschließlich seines Abrisses und seiner Entsorgung. In der deutschen Debatte wird häufig der Begriff “Graue Energie“ genutzt, der aber irreführend sein kann, da es nicht um Energieeinsparung, sondern CO<sub>2</sub>-Einsparung geht.

# GRAUE EMISSIONEN KÖNNEN FOLGENDERMASSEN UNTERTEILT WERDEN:

**Abbildung 3:** Einteilung der Grauen Emissionen entlang des Lebenszyklus von Gebäuden (Quelle: Eigene Darstellung)

## Gebundene Emissionen der Vorkette

- **GEBUNDENE EMISSIONEN** sind mit dem Energieverbrauch (gebundene Energie) und den chemischen Prozessen bei der Gewinnung, der Herstellung, dem Transport, der Montage, dem Austausch und dem Rückbau verbunden.

## Emissionen während der Herstellung

- **EMISSIONEN WÄHREND DER HERSTELLUNG** werden während der Materialherstellung und der Konstruktion des Gebäudes freigesetzt.

## Betriebsbedingte Emissionen

- **BETRIEBSBEDINGTE EMISSIONEN** sind mit dem Energieverbrauch (Betriebsenergie) verbunden, während das Gebäude bewohnt/genutzt ist, z. B. Heizung, Kühlung, Beleuchtung und Strom für Geräte.

## Gebundene Emissionen in der Nutzungsphase

- **EMISSIONEN WÄHREND DER NUTZUNGSPHASE** stehen im Zusammenhang mit Materialien und Prozessen, die für die Instandhaltung des Gebäudes oder der Infrastruktur während der Nutzung benötigt werden, z. B. bei Renovierungsarbeiten.

## Emissionen am Lebensende

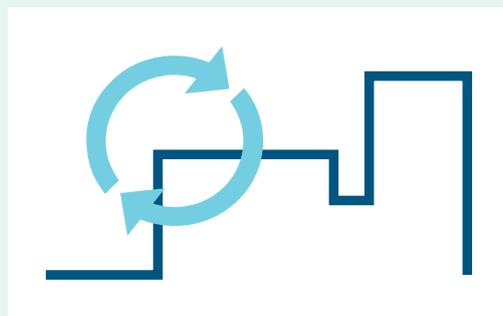
- **EMISSIONEN AM LEBENSENDE** sind mit dem Rückbau/Abbruch, dem Abtransport, der Abfallverarbeitung und der Entsorgung eines Gebäudes oder einer Infrastruktur verbunden.

## METHODISCHE ANSÄTZE ZUR LEBENSZYKLUSANALYSE IM GEBÄUDEBEREICH (LCA)

Als Grundlage für eine Reduktion der Emissionen im Gebäudebereich braucht es detaillierte Informationen darüber, wo die Emissionen anfallen und wie hoch sie in den einzelnen Lebensphasen sind. Wichtig ist dabei auch ein Vergleich zwischen Neubau und Renovierung, die möglicherweise einen Abriss und somit einen CO<sub>2</sub>-intensiveren Wiederaufbau, verhindern kann.

Die Lebenszyklusanalyse ermöglicht es hier die traditionellen Berechnungen von Energiebedarfen, um CO<sub>2</sub>-Berechnungen zu erweitern. Denn Energie und CO<sub>2</sub> korrelieren und sind voneinander abhängig, aber ihre Messgrößen sind nicht austauschbar – das heißt man braucht beides, um ein Gebäude auf seine Umwelt- und Klimaauswirkungen hin zu analysieren. Bilanzierungen über den CO<sub>2</sub>-Gehalt werden benötigt, um die Baupolitik mit den Zielen einer wirklichen Dekarbonisierung auf Netto-Null-Emissionen in Einklang zu bringen. Gleichzeitig stellt die Berechnung des Energiebedarfs sicher dass die gesetzten Energieeffizienzziele weiter verfolgt werden<sup>1</sup>. Beide Messgrößen, Energie und CO<sub>2</sub>, sind erforderlich, um zu vermeiden, dass Verbesserungen der Gebäudehülle und der Effizienz durch den einfachen Austausch von Materialien und Kompensationslösungen<sup>2</sup> ersetzt werden.

Die Berücksichtigung von CO<sub>2</sub>-Emissionen im Lebenszyklus des Gebäudes ist sowohl für Neubauten als auch für Renovierungen relevant und kann Aufschluss darüber geben, welche Materialien und Dienstleistungen verwendet werden sollten, um die Emissionen über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes zu senken.



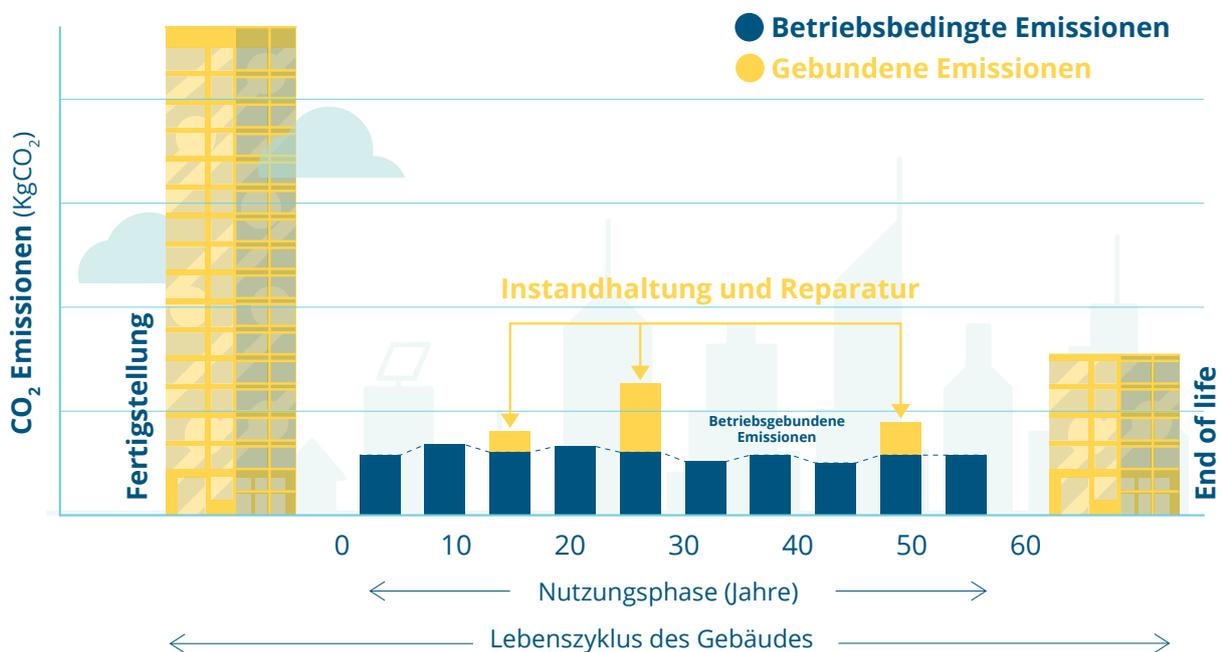
**Die Bewertung von Kohlenstoff als Messgröße ist erforderlich, um die Gebäudepolitik mit den Zielen der Klimaneutralität in Einklang zu bringen. Zur Erreichung eines wirklich klimaneutralen Gebäudebestands wird es erforderlich sein, die Planung, den Bau, den Betrieb und den Rückbau von Gebäuden nicht mehr unabhängig voneinander, sondern über den gesamten Lebenszyklus zu betrachten.**

<sup>1</sup> „Efficiency First“ ist ein Prinzip der europäischen Energiepolitik, welches bedeutet, dass kosteneffiziente Effizienzmaßnahmen Teil der Energiewende sind.

<sup>2</sup> Kompensation bedeutet, dass an anderer Stelle dieselbe Menge CO<sub>2</sub> eingespart wird, in der Regel durch Klimaprojekte.

Eine Lebenszyklusanalyse (LCA) wird in der Regel verwendet, um den CO<sub>2</sub>-Gehalt eines Gebäudes während seines gesamten Lebenszyklus zu berechnen. Es handelt sich um eine Methode zur Bewertung der Umweltauswirkungen und des Ressourcenverbrauchs in jeder Phase des Lebenszyklus eines Gebäudes - von der Materialgewinnung über den Bau und die Nutzung bis hin zum Rückbau des Gebäudes. Die Ökobilanz kann auch eine Bewertung des potenziellen Nutzens der Wiederverwendung oder des Recyclings von Komponenten nach dem Ende der Nutzungsdauer eines Gebäudes umfassen. Die Ökobilanz ermöglicht es den Bauherr:innen und dem Planungsteam von Neubau- oder Renovierungsprojekten, die Ressourcen zu vergleichen, zu priorisieren und zu optimieren.

**Abbildung 4:** Gebundene und betriebsbedingte Emissionen im Lebenszyklus eines Gebäudes (Eigene Darstellung)



Die Hersteller von Bauprodukten veröffentlichen zunehmend Ökobilanzdaten für ihre Produkte in Form von Umwelt-Produktdeklarationen (EPDs). Die Speicherung dieser Informationen in einem digitalen Dokument, wie z. B. einem digitalen Gebäudelogbuch, einem Materialpass oder einer Bauwerksdatenmodellierung (Building Information Modelling, BIM), könnte einen großen Beitrag zu leichter zugänglichen und zuverlässigen Ökobilanzdaten leisten.

Trotz dieser Bemühungen werden die meisten der bestehenden Standards für die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung über die gesamte Lebensdauer oft noch als zu aufwändig angesehen, und es fehlt an einer einheitlichen Auslegung und Anwendungspraxis durch Fachpersonal im Bauhandwerk. Behörden und Berufsverbände entwickeln daher praktische Leitlinien und Methoden, um die Umsetzung zu erleichtern und die Glaubwürdigkeit, Genauigkeit und Vergleichbarkeit der Daten über die gesamte Lebensdauer zu erhöhen.



## STATUS QUO DER POLITISCHEN RAHMENBEDINGUNGEN FÜR KLIMANEUTRALES UND RESSOURCENSCHONENDES BAUEN UND RENOVIEREN

Die Europäische Kommission hat sich mit dem Europäischen Green Deal<sup>3</sup> 2019 das Ziel gesetzt, die Netto-Treibhausemissionen in der EU bis 2050 auf Null abzusenken und den Übergang zu einer klimafreundlichen und ressourceneffizienten Wirtschaft zu schaffen. Der Wandel soll laut EU-Kommission „kosteneffizient, gerecht und sozial ausgewogen“ erfolgen, was große Anstrengungen und eine umfassende Revision des politischen Regulierungsrahmen erfordert. In den kommenden Monaten und Jahren wird ein Großteil der EU-Klima- und Energiepolitik angepasst, um das neue EU-Klimaziel von mindestens 55 % THG-Reduktion bis 2030<sup>4</sup> zu erreichen. Das bedeutet auch, dass die wichtigsten Weichen in Richtung einer umfassenden Bilanzierung und Regulierung von THG-Emissionen entlang der Wertschöpfungskette der Bauindustrie gestellt werden müssen.

<sup>3</sup> MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN EUROPÄISCHEN RAT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN Der europäische Grüne Deal (COM/2019/640 final). [https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication\\_de.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/european-green-deal-communication_de.pdf)

<sup>4</sup> MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN EUROPÄISCHEN RAT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN „Mehr Ehrgeiz für das Klimaziel Europas bis 2030“ (COM(2020) 562 final). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0562>

Der Gebäudesektor ist bereits in der Nutzungsphase für etwa 40% des Energieverbrauchs und 36% der CO<sub>2</sub>-Emissionen der EU verantwortlich<sup>5</sup>, was das große Hebelpotential unserer Gebäude für den Klimaschutz verdeutlicht. Um jedoch bis Mitte des Jahrhunderts klimaneutral zu werden, müssen die Umwelt- und Klimaauswirkungen entlang des gesamten Lebenszyklus des Baugewerbes, und nicht nur der Nutzungsphase, reduziert werden. Die EU-Kommission hat Ihre Initiativen und Anstrengungen in diesem Feld über die letzten Jahre verstärkt und nimmt die gebundenen Emissionen und Aspekte der Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft im Rahmen von zwei wichtigen Strategien des EU Green Deals in den Blick: die [Strategie für eine Renovierungswelle](#) und der [Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft](#), die beide wichtige Maßnahmen und Instrumente für eine umwelt- und klimafreundlichere Bauwirtschaft enthalten.

**Abbildung 5:** Überblick des Europäischen Rechtsrahmens mit Fokus auf aktuelle EU Initiativen, (Quelle: Eigene Darstellung)



Dieses Kapitel gibt einen Überblick über den aktuellen politischen Rahmen des Gebäudesektors mit Fokus auf Initiativen und Entwicklungen, die auf die Reduktion der Emissionen von Gebäuden entlang des gesamten Lebenszyklus abzielen.

<sup>5</sup> Diese Zahlen beziehen sich auf die Endenergieverbräuche für die Nutzung und den Betrieb von Gebäuden (Raumwärme- und -kühlung, Warmwasserbereitung, Belüftung und integrierte Beleuchtung), einschließlich indirekter Emissionen im Strom- und Wärmesektor, allerdings ohne Lebenszyklus-Emissionen (COM(2020)662).



## ÜBERGREIFENDE STRATEGIEN UND AKTIONSPLÄNE

Wenn die Europäische Kommission neue Themen und Inhalte voranbringen will, welche noch nicht als legislative Dokumente vorliegen, bereitet sie oftmals als ersten Schritt unverbindliche Strategien und Aktionspläne vor, welche die allgemeinen Linien vorgeben und Themen abstecken, die dann wiederum in den nächsten Jahren auch in legislative Vorschläge fließen. Die Kommissionsvorschläge werden dann mit dem Europäischen Parlament und dem Europäischen Rat der Regierungschef:innen verhandelt. Die Strategien und Aktionspläne, die für eine Lebenszyklusanalyse für Gebäude relevant sind, werden in diesem Kapitel kurz dargestellt.

## STRATEGIE FÜR EINE RENOVIERUNGSWELLE

Im Oktober 2020 veröffentlichte die Europäische Kommission mit ihrer „Renovierungswelle für Europa – umweltfreundlichere Gebäude, mehr Arbeitsplätze und bessere Lebensbedingungen“<sup>6</sup> (*Renovation Wave*) einen strategischen Aktionsplan mit dem Ziel „unsere Gebäude grüner zu machen, Arbeitsplätze [zu] schaffen, Leben [zu] verbessern“ (Europäische Kommission, COM(2020) 662). Die Renovierungswelle ist Teil des europäischen Green Deals, der das Ziel der Klimaneutralität bis 2050 auf EU-Ebene festschreibt. Sie schlägt einen weitgreifenden Fahrplan zur vollständigen Transformation des europäischen Gebäudebestands und des Bauwesens vor. Konkrete Ziele umfassen eine Verdopplung der jährlichen Renovierungsrate bis 2030 und die Förderung von tiefgreifenden energetischen Renovierungen, was die Bündelung und Zusammenarbeit aller Akteure auf allen Entscheidungsebenen erfordert.

Zu den zentralen Grundsätzen der Renovierungswelle gehört außerdem die Berücksichtigung der Emissionen entlang des gesamten Lebenszyklus und die Einbeziehung von Gebäuden in die Kreislaufwirtschaft. So verweist das Dokument auf zahlreiche Strategien und Maßnahmen, die Aspekte der Ressourceneffizienz und der Kreislaufwirtschaft in gebäuderelevante Gesetzgebung einbeziehen wollen und dazu beitragen können, den ökologischen Fußabdruck von Gebäuden zu minimieren. Abbildung 5 gibt einen Überblick über die angekündigten Maßnahmen.

Diese ganzheitliche Betrachtung wird es auch ermöglichen, dass Maßnahmen zur Klimaresilienz und Anpassungsmaßnahmen von Anfang an integriert werden.

<sup>6</sup> MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN Eine Renovierungswelle für Europa – umweltfreundlichere Gebäude, mehr Arbeitsplätze und bessere Lebensbedingungen (COM/2020/662 final). [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0638aa1d-0f02-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0002.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0638aa1d-0f02-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF)

**Abbildung 6:** Zeitleiste der angekündigten Maßnahmen aus der Renovierungswelle (Quelle: Basierend auf Renovation Wave Annex [COM(2020) 662 final])

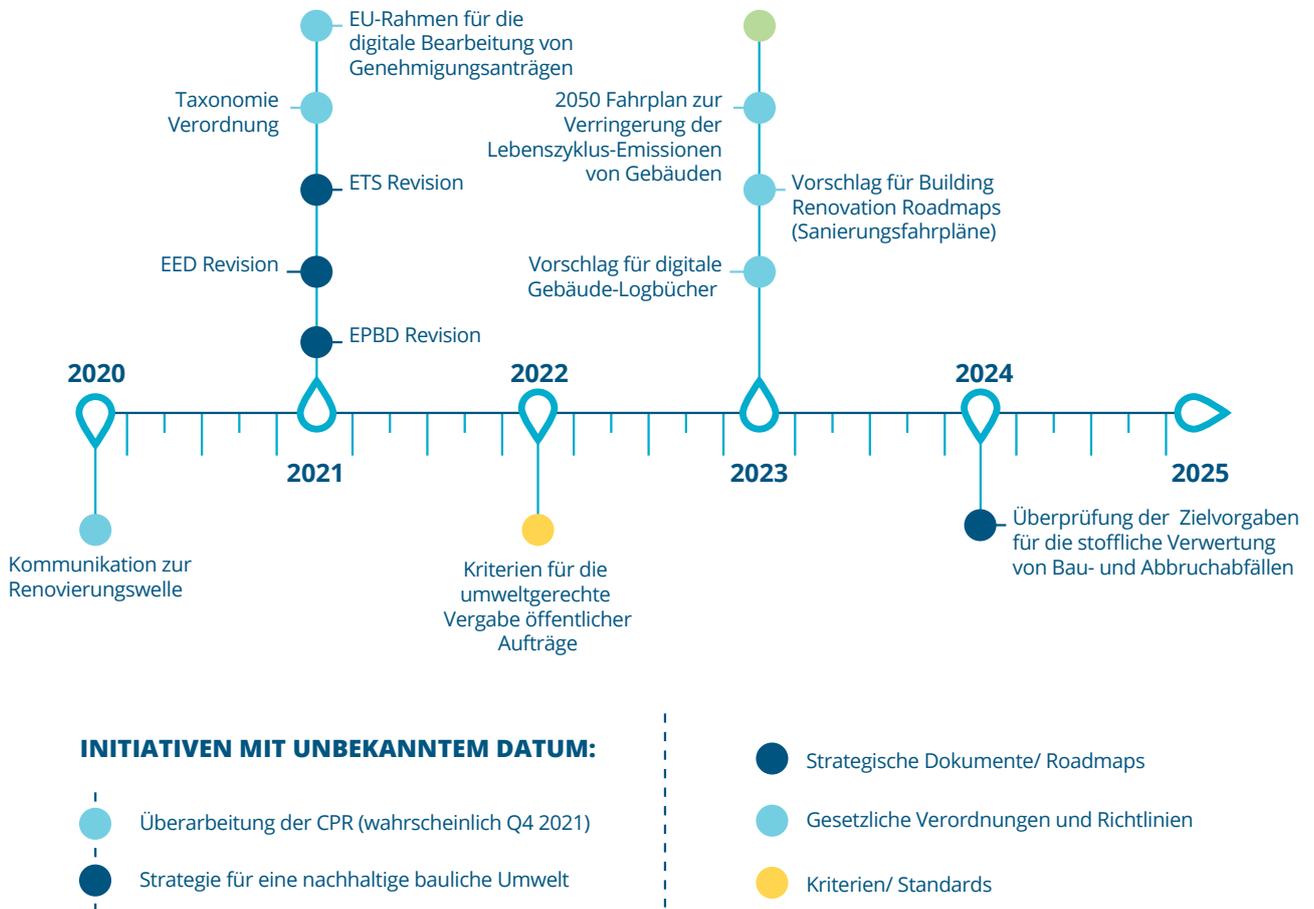


Abbildung 6 gibt einen Überblick über die angekündigten Maßnahmen und Pläne der Renovierungswelle. Im Jahr 2023 soll sowohl ein Vorschlag für EU-weite Building Renovation Passports<sup>7</sup> als auch für deren Integration in digitale Gebäudeloggbücher entwickelt werden, was die Harmonisierung mit Materialausweisen und der digitalen Erfassung umfassender Gebäudedaten ermöglicht. Auch im Jahr 2023 wird die EU-Kommission einen Fahrplan zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden bis zum Jahr 2050 vorlegen. Bis 2024 wird die Kommission die im EU-Recht festgelegten Zielvorgaben für die stoffliche Verwertung von Bau- und Abbruchabfällen überprüfen.

Die angekündigten Maßnahmen und Anpassungen des Regulierungsrahmens gilt es nun mit den klimapolitischen Zielen der EU sowie den verschiedenen Initiativen in den Mitgliedsländern und der Industrie in Einklang zu bringen, um einen innovativen und nachhaltigen Bausektor zu etablieren.

<sup>7</sup> In Deutschland ist der [Individuelle Sanierungsfahrplan \(iSFP\)](#) seit 2017 als erfolgreiches Informationstool zur Abstimmung verschiedener Einzelmaßnahmen mit dem Ziel einer tiefgreifenden, hochwertigen Sanierung implementiert. In der neuen [Bundesförderung für energieeffiziente Gebäude](#) werden 5% zusätzliche Förderung bei Erstellung eines iSFP gewährt.

## AKTIONSPLAN FÜR DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT

Als eine weitere Säule des EU Green Deals hat die Europäische Kommission im März 2020 den Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft<sup>8</sup> ([Circular Economy Action Plan](#), CEAP) aus dem Jahr 2015 aktualisiert. Der Aktionsplan umfasst Maßnahmen, die dazu beitragen sollen, den Übergang Europas hin zu einer Kreislaufwirtschaft zu fördern, und deckt den gesamten Lebenszyklus aller Produkte und Produktionsketten ab, wobei vorrangige Wertschöpfungsketten identifiziert wurden, zu denen auch das Bauwesen gehört. Im Mittelpunkt steht dabei die Weiterentwicklung der [Ökodesign-Richtlinie](#), um Haltbarkeit, Wiederverwendbarkeit und Reparaturfähigkeit von Produkten zu verbessern. Schon 2015 umfasste der Aktionsplan einen Markt für Sekundärrohstoffe sowie einen überarbeiteten Legislativvorschlag über die Bewirtschaftung von Abfällen, die europäische Abfallrahmenrichtlinie, die 2018 angenommen wurde.

Dem Volumen nach machen Bau- und Abbrucharbeiten von Gebäuden mit 35% das größte Abfallaufkommen in der EU (EU-Kommission, COM(2020) 98) aus und sind so ein wichtiger Teil des Aktionsplans. Wichtige Orientierungshilfen hierfür sind das 2016 veröffentlichte freiwillige [EU - Protokoll über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen](#) und die [Leitlinien für die Abfallprüfung vor Abbruch- Umbauarbeiten von Gebäuden](#) aus dem Jahr 2018 (siehe Kapitel 3.3).

### Neues Europäisches Bauhaus



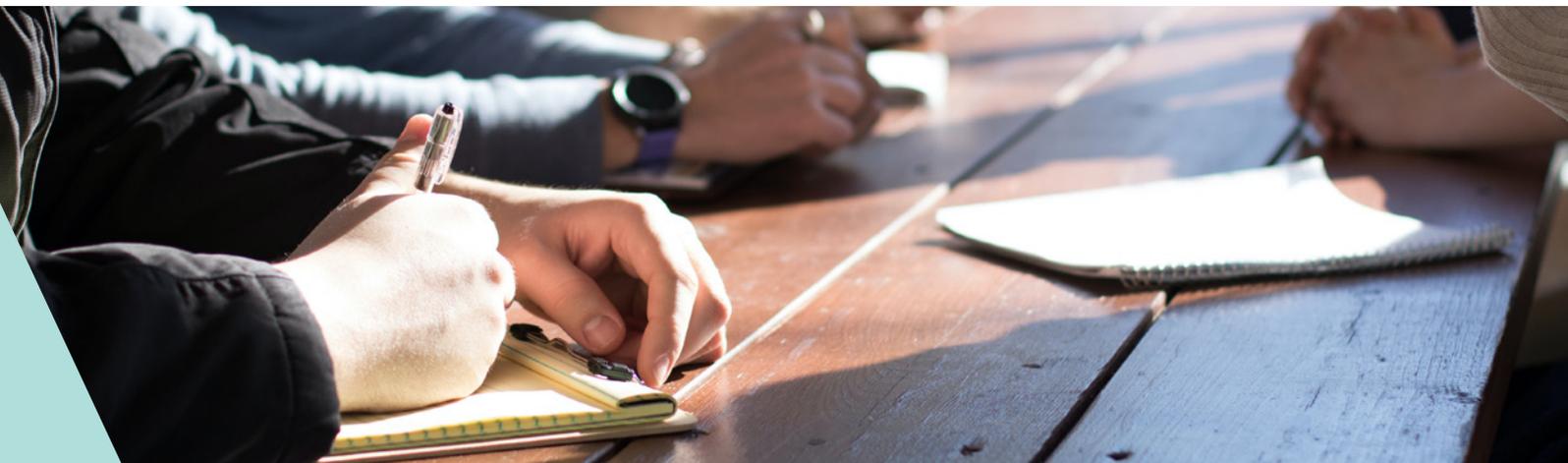
Ein strategisch wichtiges Projekt in der Transformation des Gebäudebestands und des Baugewerbes ist das Neue Europäische Bauhaus (NEB, New European Bauhaus), das Aspekte der ökologischen Nachhaltigkeit und der Ressourcenschonung mit gutem Design und gesundem Wohnraum für alle verbindet.

Die Europäische Union investiert 2021-2022 rund EUR 85 Mio. in Projekte, die unterschiedliche Akteursgruppen aus Wirtschaft, Gesellschaft und Politik auf dem Weg zu einer kreislauforientierten und CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft zusammenbringen und Kultur und Kreativität fördern. Als Vision des europäischen Green Deals soll das Neue Europäische Bauhaus Ideen für zugängliche, erschwingliche und CO<sub>2</sub>-arme Lösungen entwickeln und dabei kreislauffähige Produkte und Gebäude voranbringen.

<sup>8</sup> MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN [Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa \(COM/2020/98 final\)](#)

Für Gebäude soll das wichtigste Ergebnis der Initiative eine „Strategie für eine nachhaltige bauliche Umwelt“ sein. Die Strategie soll zum Ziel haben, die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft während des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden zu gewährleisten und Maßnahmen zur Verbesserung der Nachhaltigkeit von Bauprodukten (möglicherweise einschließlich Anforderungen an den Recyclinganteil) und zur Erhöhung der Lebensdauer, Anpassungsfähigkeit und Digitalisierung von Gebäuden umfassen<sup>9</sup>. Der Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft bezieht sich auch auf die Renovierungswelle und kündigt an, die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft im gesamten Bau- und Gebäudesektor umzusetzen und Maßnahmen wie digitale Gebäude Logbücher und die Nutzung von Level(s) voranzutreiben (siehe Kapitel 3.3.).

Der Aktionsplan nimmt auch den öffentlichen Sektor in die Pflicht (Siehe Kapitel 3.3).



## AKTUELLER GESETZESRAHMEN

In den kommenden Monaten und Jahren muss der europäische klima- und energiepolitische Regulierungsrahmen an die erhöhten Klimaziel von mindestens 55% netto THG-Reduktion bis 2030 fest angepasst werden<sup>10</sup>. Die EU-Kommission hat im Juli 2021 bereits ein erstes Paket mit 13 legislativen Vorschlägen vorgelegt, welches unter anderem eine komplette Revision der Energieeffizienzrichtlinie (EED) und der Erneuerbare Energie Richtlinie (RED II) enthält. Das sogenannte [Fit-for-55 Paket](#)<sup>11</sup> schlägt außerdem einen neuen Emissionshandel für den Gebäude- und Transportsektor vor, der einen CO<sub>2</sub>-Preis u.a. auf Heizöl und Gas aufschlagen und kohlenstoffarme Technologien und Maßnahmen kosteneffizienter machen würde [5]. Ein weiterer Vorschlag für einen CO<sub>2</sub>-Grenzausgleichmechanismus (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM)<sup>12</sup> hätte auch Auswirkungen auf Sektoren der Bauindustrie, wie Zement oder Stahl, die heute noch von der kostenlosen Zuteilung von Emissionszertifikaten profitieren (siehe [Emissionshandel-Richtlinie 2003/86/EC](#), Art. 10a).

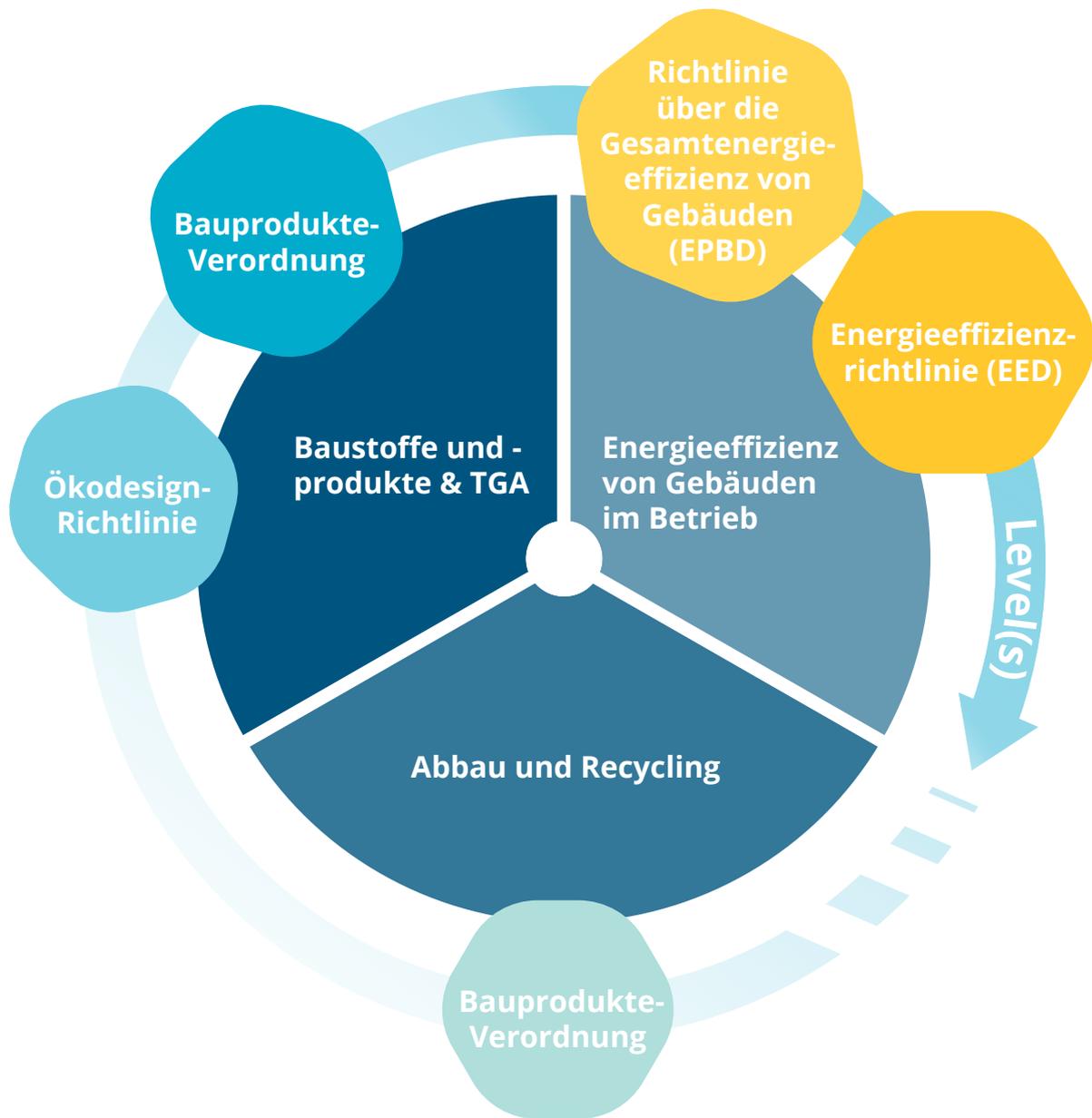
<sup>9</sup> Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Berichts ist noch kein Zeitplan der Strategie für eine nachhaltige gebaute Umwelt („Strategy for a sustainable built environment“) bekannt.

<sup>10</sup> [Verordnung \(EU\) 2021/1119 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen \(EG\) Nr. 401/2009 und \(EU\) 2018/1999 \(„Europäisches Klimagesetz“\)](#)

<sup>11</sup> MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN „Fit für 55“: [auf dem Weg zur Klimaneutralität – Umsetzung des EU-Klimaziels für 2030 \(COM\(2021\) 550 final\)](#)

<sup>12</sup> CBAM bedeutet, dass Importwaren gemäß ihrem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck mit Abgaben belegt würden, dies soll laut EU-Kommission sogenanntes „carbon leakage“ (die Verlagerung CO<sub>2</sub> intensiver Industrien ins Ausland) vermeiden.

**Abbildung 7:** Der europäische Rechtsrahmen entlang des Lebenszyklus von Gebäuden (Quelle: Eigene Darstellung)



# EU-RICHTLINIE ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN (ENERGY PERFORMANCE OF BUILDINGS DIRECTIVE, EPBD)

Im Durchschnitt verbringen die Europäer:innen bis zu 90% ihrer Zeit in Innenräumen, wobei sich die Qualität des Innenraumklimas auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bewohner:innen auswirkt. Gebäude haben das Potenzial, die Flexibilität des Energiesystems durch Energieerzeugung, -steuerung, -speicherung und Nachfragesteuerung sowie als Ladestationen für Elektrofahrzeuge zu erhöhen und damit auch das Energiesystem als Ganzes zu entlasten. Dies kann jedoch nur geschehen, wenn durch systematische Sanierung ein hocheffizienter, digitaler und intelligenter Gebäudebestand erreicht wird [6]. Die Gebäudeeffizienzrichtlinie (EPBD) verpflichtet Mitgliedsstaaten zur Implementierung von Mindesteffizienzstandards für Neubauten und Bestandsgebäude, die einer größeren Renovierung<sup>13</sup> unterzogen werden. Seit 2021 müssen neue Gebäude zudem Niedrigstenergiegebäude sein, die Definition hierfür obliegt allerdings den einzelnen Mitgliedstaaten. Die EU-Gesetzgebung bietet so einen klaren Rahmen zur Umsetzung eines klimaneutralen Gebäudesektors. Die EPBD bezieht sich bis bislang jedoch nur auf den Energieverbrauch von Gebäuden in der Nutzungsphase, was langfristig nicht zu einem klimaneutralen Gebäudebestand führen kann.

## Die Überarbeitung der EPBD von 2021

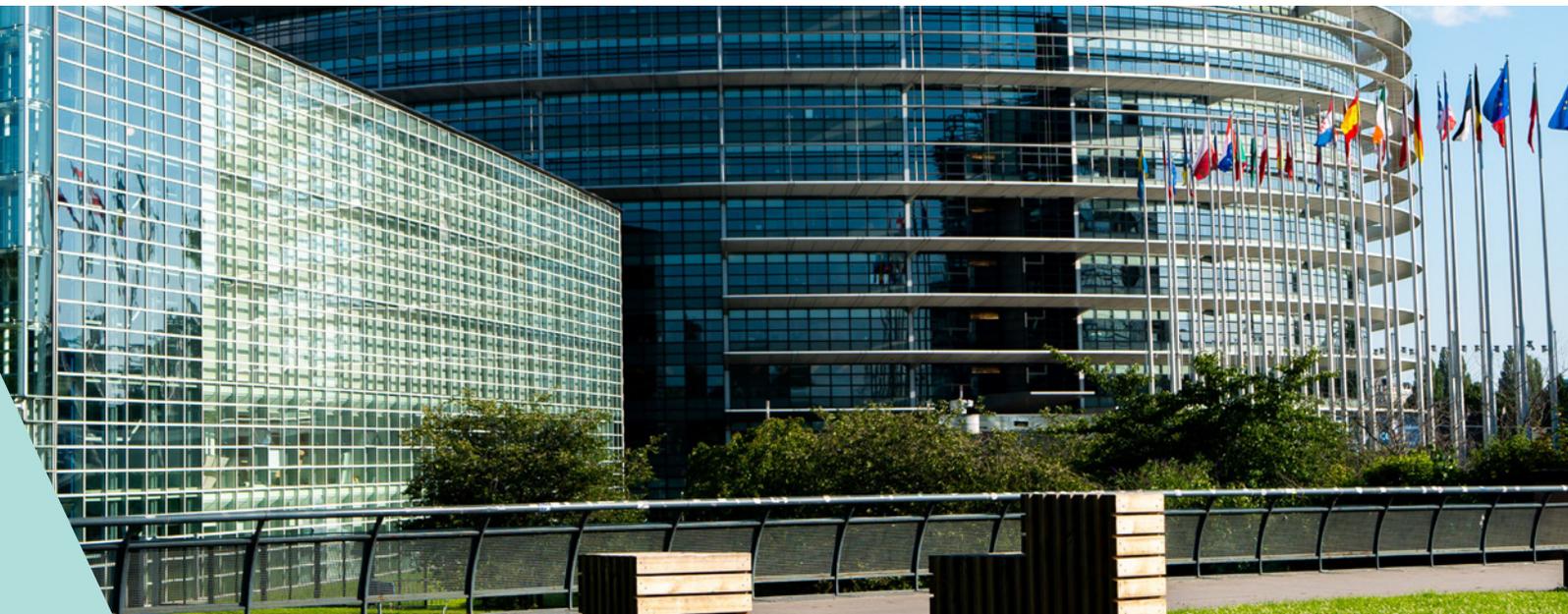


**Am 15.12.2021 hat die Europäische Kommission einen Vorschlag zur Revision der EPBD vorgelegt. Dieser enthält erste Vorschläge für gebundene Emissionen und die Lebenszyklusbetrachtung im Gebäude:**

- **BIS 2030** müssen die Mitgliedstaaten Anforderungen zur Messung von Lebenszyklus-Emissionen in Einklang mit Level(s) für neue Gebäude einführen, dies soll für große neue Gebäude bereits ab 2027 gelten (Art. 7(2)).
- **IM ANHANG 3** des Richtlinienentwurfs wird der Ansatz zur Berechnung des globalen Erderwärmungspotenzials (Global Warming Potential, GWP) des Gebäudes dargelegt, es wurden jedoch keine EU-Grenzwerte für diese Emissionen festgelegt.
- **DAS GWP** soll spätestens mit Inkrafttreten der Richtlinie in den Energieausweisen aufgeführt werden.
- **ZIRKULARITÄT UND RESSOURCENEFFIZIENZ** werden nur in einem Absatz erwähnt, aber nicht näher ausgeführt.

<sup>13</sup> Der Begriff „größere Renovierung“ kann je nach Mitgliedsstaat anhand eines Prozentanteils der Gebäudehülle, der angepasst wird (> 25%) oder anhand des Gebäudewerts (Gesamtkosten der Renovierung übersteigen 25% des Gebäudewerts) definiert sein.

Diese Anpassungen sollten im Einklang mit bestehenden Gesetzen wie der [EU-Bauprodukte-Verordnung \(CPR\)](#) sowie bestehenden Instrumenten zur Berichterstattung – insbesondere Level(s) und der darin enthaltenen Methodik zur Datenerhebung und Bilanzierung von Umwelt- und Klimaauswirkungen sowie den in der Renovierungswelle angekündigten Instrumenten, wie dem digitalen Gebäudelogbuch und Energie- und Materialausweisen, umgesetzt werden.



## EU-BAUPRODUKTE-VERORDNUNG (CONSTRUCTION PRODUCTS REGULATION, CPR)

Die Bauprodukte-Verordnung (CPR) regelt seit 2013 einheitliche Produkt- und Prüfstandards zur Vermarktung von Bauprodukten in der EU. Die Hauptaufgabe der Verordnung ist es, harmonisierte technische Spezifikationen für die Qualitätssicherung und Überprüfung von Bauprodukten für den einheitlichen EU Markt festzulegen. Unternehmen, die Bauprodukte für den europäischen Markt herstellen, sind durch die Verordnung an klare Bedingungen zur Erstellung von Leistungserklärungen gebunden, die Voraussetzung für eine CE-Kennzeichnung ist<sup>14</sup>. Die Bauprodukte-Verordnung enthält keine weitergehenden Mindestanforderungen an Umwelt- und Gesundheitsschutz, die die Umweltauswirkungen minimieren und den Übergang zur Kreislaufwirtschaft erleichtern würden. Die erwartete Revision der EU Verordnung könnte dies angehen.

Die laufende Überarbeitung der Bauprodukte-Verordnung könnte die Bereitstellung von Lebenszyklusdaten, die zur Analyse der Nachhaltigkeit von Bauprodukten nötig sind, verbindlich machen und Anforderungen an den Recyclinganteil bestimmter Bauprodukte sowie an Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus einführen [7]. So wäre eine Möglichkeit, die so genannten Environmental Product Declarations, EPDs (siehe Kapitel 3.3.) im Rahmen der CPR verpflichtend zu machen [8].

<sup>14</sup> Die CE-Kennzeichnung von Produkten zeigt die Übereinstimmung mit europäischen harmonisierten technischen Spezifikationen und Prüfverfahren, macht aber keine Aussage über bestimmte Qualität oder Mindestanforderungen an die Lebenszyklusemissionen der Bauprodukte.



## EU-ABFALLRAHMENRICHTLINIE (WASTE FRAMEWORK DIRECTIVE)

Für den Übergang zu einer Kreislaufwirtschaft ist eine hohe Recyclingquote und ein effizienter Umgang mit natürlichen Ressourcen unumgänglich. Die europäische Abfallrahmenrichtlinie hat das Ziel die Abfallbewirtschaftung in der EU zu einer nachhaltigen Materialwirtschaft umzugestalten. Das Bauwesen verursacht rund ein Drittel<sup>15</sup> des europäischen Abfallaufkommens, weshalb das Recycling und die Wiederverwendung von Bauabfällen ein zentraler Hebel sowohl auf dem Pfad zu einer kreislauffähigen Wirtschaft als auch für den Klimaschutz sind.

Die Abfallrahmenrichtlinie (2008/98/EG) zielt darauf ab, bis 2020 ein Verwertungsziel von 70% für Bau- und Abbruchabfälle zu erreichen, und schlägt vor, zunächst die Lebensdauer von Gebäuden zu verlängern und dann die Wiederverwendung und das Recycling von Materialien zu steigern. Die novellierte Fassung der Richtlinie trat 2018 in Kraft und verstärkte unter anderem die Herstellerverantwortung.

Obwohl die neuesten verfügbaren Daten (2018) zeigen, dass die derzeitigen Verwertungsraten für Bau- und Abbruchabfälle bereits hoch sind, könnten die Abfallströme durch eine getrennte Sammlung noch besser verwertet werden und zu einer zirkulären Verwertung der Abfälle führen, was ressourcenschonender ist. Daten der Europäischen Umweltagentur aus dem Jahr 2016 zeigen, dass der größte Teil der nicht recycelten Abfälle für Verfüllungsarbeiten, zum Beispiel für das Auffüllen von Aushublöchern, verwendet wurde. Dies gilt jedoch streng genommen nicht als Recycling und ist nicht die umweltfreundlichste Option der Abfallbehandlung [9]. Dies bedeutet, dass es womöglich höherer Ziele für den Anteil der Verwertung sowie Zielvorgaben für einzelne Materialien und die sortenreine Stoffsammlung bei Abbruch und Sanierung bedarf [9].

Es gibt einige bewährte Verfahren, mit denen höhere Recyclingquoten erreicht werden. Einige EU-Länder, wie die Niederlande, Schweden oder Österreich, haben Rechtsvorschriften erlassen, die zu Recyclingquoten von 90% führen könnten. Eines der Haupthindernisse für das Recycling und die Wiederverwendung von Bauschutt in der EU ist jedoch das mangelnde Vertrauen in die Qualität der recycelten Baustoffe. Es besteht auch Ungewissheit über das potenzielle Gesundheitsrisiko für Arbeitnehmende, die mit recycelten Bau- und Abbruchmaterialien arbeiten. Dieser Mangel an Vertrauen reduziert und beschränkt die Nachfrage nach rezyklierten Bau- und Abbruchmaterialien, was die Entwicklung von Infrastrukturen für die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen und das Recycling in der EU hemmt [9].

Das [EU - Protokoll über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen aus 2016](#)<sup>16</sup> versucht das Vertrauen in recycelte Baumaterialien durch Leitlinien und Standards zu verbessern (siehe Abschnitt 3.2).

<sup>15</sup> [https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste_en)

<sup>16</sup> Europäische Kommission (2016), EU - Protokoll über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen.



## EU-ÖKODESIGN-RICHTLINIE (ECODESIGN DIRECTIVE)

Bei dem Bestreben für einen klimaneutralen Gebäudebestand und CO<sub>2</sub>-arme Neubauten spielt neben der Gebäudehülle und Baumaterialien die technische Gebäudeausrüstung (TGA), wie Wärme- und Kältetechnik oder Belüftungsanlagen, eine große Rolle. Eine Mindestenergieeffizienz dieser Produktgruppen wird seit 2005 in der Ökodesign-Richtlinie reguliert und durch die Energieverbrauchskennzeichnung ([Energy Labelling Directive, 2017/1369/EG](#)) an die Verbraucherinnen kommuniziert.

Die Ökodesign-Richtlinie ([Ecodesign Directive, 2009/125/EG](#)) setzt verbindliche Mindeststandards des Energieverbrauchs für bestimmte Produktgruppen und sorgt so dafür, dass die ineffizientesten Produkte schrittweise vom europäischen Markt verschwinden. Durch die Einführung von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz für eine große Gruppe von Produkten (von Haushaltsgeräten bis hin zu Fernsehgeräten, Öfen, Heiz- und Kühlgeräten, Pumpen und Elektromotoren) hat die Richtlinie die Produkte mit der schlechtesten Energieeffizienz vom Markt genommen und damit einen wichtigen Beitrag zum Energieeffizienzziel der EU geleistet.

Der [Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft](#) hat die Ökodesign-Richtlinie auch als wichtigen Hebel für die Förderung von ressourceneffizienten und kreislauffähigen Produkten identifiziert. Im Jahr 2019 wurden daraufhin neue Regeln für bestimmte Haushaltsgeräte, wie Waschmaschinen, Fernseher und Lichtquellen verabschiedet. Zu den Maßnahmen, die 2021 in Kraft treten, gehören eine bessere Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit dieser Produkte, die Verfügbarkeit von Ersatzteilen und der Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen - ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einem Kreislaufwirtschaftskonzept für Produkte. Eine vollständige Überarbeitung und Ausweitung der Ökodesign- und Energiekennzeichnungsrichtlinie wird im Rahmen der [Sustainable Product Initiative](#) Ende 2021 erwartet. Eine Verzögerung der Anpassung und Überarbeitung dieser Richtlinien wurde bereits von Umweltverbänden kritisiert [10].



## EU-TAXONOMIE (EU TAXONOMY)

Im Jahr 2018 hat die EU-Kommission den **Aktionsplan zur Finanzierung nachhaltigen Wachstums** verabschiedet, aus dem 2020 die EU-Taxonomie-Verordnung, ein einheitliches Klassifikationssystem für nachhaltige Finanzen, entstand. Die Leitlinien der EU-Taxonomie sollen der Politik, der Industrie und Investor:innen aufzeigen, welche Investitionen und Tätigkeiten zu den umweltpolitischen Zielen beitragen und eine ökologisch nachhaltige Wirtschaft unterstützen. Um die Pariser Klimaziele und den EU Green Deal einzuhalten, müssen Finanzströme hin zu emissionsarmen und klimaresilienten Investitionen und Technologien gelenkt werden. Dies funktioniert nur, wenn dem Sektor nachhaltige Finanzprodukte an die Hand gegeben werden.

Eins der sechs Ziele, zu der Investitionen beitragen können, um als nachhaltig zu gelten, ist die Kreislaufwirtschaft. Bezogen auf den Gebäudesektor werden in der derzeitigen **EU-Taxonomie** jedoch nur Verbesserungen der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz von Gebäuden während der Nutzungsphase anerkannt [11]. Künftig werden die Förderkriterien auch das Erfordernis des "do no significant harm" Prinzips in Bezug auf vier weitere Umweltziele - Wasser, Kreislaufwirtschaft, Umweltverschmutzung und Biodiversität - enthalten, für die noch vollständige Taxonomiesysteme entwickelt werden müssen.



## STANDARDS & LEITFÄDEN ZUR LEBENSZYKLUSANALYSE UND DATENERHEBUNG

Die Regulierung von Emissionen entlang der Wertschöpfungskette des Bauwesens und die Unterstützung eines kreislauffähigen Gebäudesektor müssen auf einer harmonisierten Sprache und Standards zu Datenerhebung, Benchmarking und Berichterstattung beruhen. Die EU hat mit dem europaweiten Reporting Tool [Level\(s\)](#) eine Grundlage für einen vergleichenden Rahmen geschaffen, der die freiwillige Messung und Berichterstattung von Umweltauswirkungen sowie die Berücksichtigung von Qualitätsstandards für Gesundheit und Komfort sowie von Lebenszykluskosten, im Gebäudesektor unterstützen kann.

Die Grundsätze und den Rahmen der Ökobilanzierung (Lifecycle Assessment, LCA) schafft der ISO [Standard 14040/44](#). Der Standard formuliert das Ziel und den Umfang der LCA und harmonisiert die Phase der Lebenszyklusinventaranalyse (LCI), die Phase der Lebenszyklusfolgenabschätzung (LCIA) und die Interpretation der gesamten Lebenszyklusbilanzierung. Außerdem werden die Berichterstattung und die kritische Überprüfung sowie die Grenzen der Ökobilanzierung festgelegt. Die [ISO 14025](#) regelt wiederum die Grundsätze und Verfahren für Typ III-Umweltkennzeichen, die quantifizierte Umweltdaten über den Lebenszyklus eines Produktes zur Verfügung stellen, wie die Umwelt-Produktdeklarationen (EPDs)<sup>17</sup>.

Basierend auf diesen Grundsätzen der Ökobilanzierung legen weitere europäische Normen standardisierte Methoden zur Messung der Nachhaltigkeitsleistung von Baustoffen und -produkten sowie ganzen Gebäuden fest.



Das **CEN TECHNICAL COMMITTEE (TC) 350** **“NACHHALTIGKEIT VON GEBÄUDEN”** beschäftigt sich seit 2005 in verschiedenen Arbeitsgruppen mit der Entwicklung von Standards zur Nachhaltigkeitsleistung des Baugewerbes und Gebäuden. Es gibt bereits mehrere Normen zur Messung der CO<sub>2</sub>-Emissionen entlang des gesamten Lebenszyklus. In Europa sind die wichtigsten davon:

- **EN 15978** beschreibt die allgemeine Struktur und Definition der Phasen im Lebenszyklus von Gebäuden gemäß der europäischen Norm für die Nachhaltigkeit von Bauwerken und die Bewertung der Umweltleistung von Gebäuden.
- **EN 15804** stellt sicher, dass alle EPDs für Bauprodukte, Bauleistungen und Bauprozesse in einheitlicher Weise abgeleitet, verifiziert und dargestellt werden, die die Basis für die Nachhaltigkeitsbeurteilung von Bauwerken bilden.
- **EN 15643-5** umfasst einen Leitfaden zu den Grundsätzen für und den Anforderungen an Ingenieurbauwerke (Nachhaltigkeit von Bauwerken - Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden und Ingenieurbauwerken).

<sup>17</sup> Vgl. IBU EPD Programm: <https://ibu-epd.com/faq-items/was-beinhaltet-die-iso-14025/>



## LEVEL(S)

In Zusammenarbeit mit Expert:innen aus Industrie und Forschung hat die Europäische Kommission ein Instrument zur Bewertung und Berichterstattung von Nachhaltigkeitsaspekten über die gesamte Lebensdauer von Gebäuden entwickelt: Level(s). Ziel ist es, eine gemeinsame Sprache für Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft für Gebäude zu schaffen, die auf den breiten Markt ausgerichtet ist. Der Bewertungs- und Berichtsrahmen liefert einen robusten Ansatz zum Messen und Unterstützen von Verbesserungen-vom Entwurf bis zum Lebensende sowohl von neuen als auch bestehenden Wohngebäuden und Büroräumen und fördert so die Kreislauffähigkeit von Gebäuden.

### LEVEL(S)-RAHMEN:

**Level(s) basiert auf sechs Makrozielen aus den Bereichen Ressourcenverbrauch und Umweltleistung, Gesundheit und Komfort und Kosten, Wert und Risiko, welche anhand von 16 Kernindikatoren gemessen werden.**

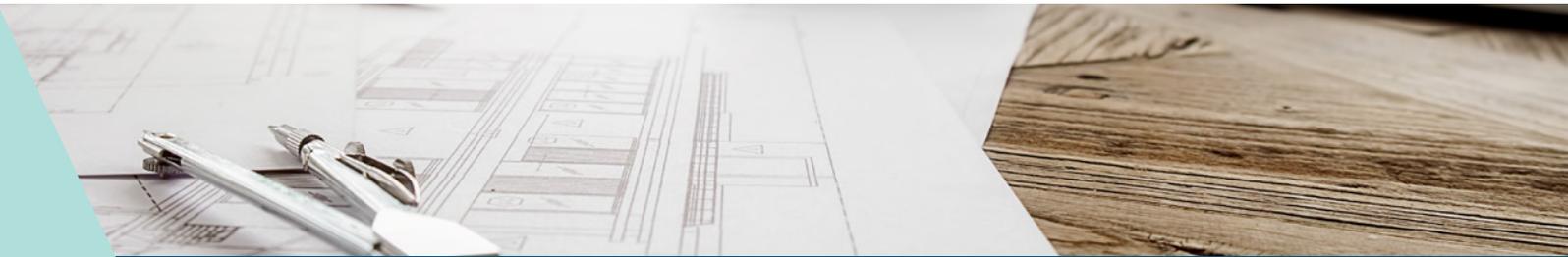
Der Anwendungsbereich erstreckt sich über drei Ebenen, die verschiedene Akteure und Verantwortliche ansprechen:

- **EBENE 1:** Konzeptioneller Entwurf, unter Einbeziehung qualitativer Frühphasenbewertungen des grundlegenden Konzepts;
- **EBENE 2:** Detaillierter Entwurf und Bau, einschließlich quantitativer Bewertung der geplanten Leistung und Überwachung des Baus;
- **EBENE 3:** Bestands- und Nutzungsleistung, einschließlich Überwachung und Prüfung der Aktivität des fertiggestellten Gebäudes und seiner Wohnparteien

Die Grenzen der Bilanzierung folgt dem Standard EN 15978, welcher den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes abdeckt, wobei die Level(s) Struktur auch vereinfachte LCA Methoden zulässt, sofern die Datengrundlage und umfassende LCA Software noch nicht standardisiert sind.

Level(s) soll den Wissensstand und die Standardisierung über alle Marktsegmente steigern und es Bauprojekten schrittweise ermöglichen, die Effizienz des Gebäudes auf kosteneffiziente Weise zu verbessern und den Austausch bewährter Verfahren und guter Beispiele sowie Benchmarking zu ermöglichen. Dafür muss Level(s) allerdings noch weiterverbreitet und operationalisiert werden und von Marktakteur:innen genutzt werden. Das **LIFE Level(s) Projekt** versucht das Rahmenwerk innerhalb verschiedener öffentlicher und privater beteiligter Gruppen, wie Industrie, Planer:innen und Designer:innen bekannt zu machen, indem es die Level(s) Anwendung mit acht Europäischen Green Building Councils, wie dem DGNB, testet.

Level(s) soll außerdem sicherstellen, dass Architekt:innen, Planner:innen, Finanzinstitute und Bauunternehmen beim Anwenden dieser Indikatoren an europaweit gültige Methoden und Standards zur Leistungsbewertung arbeiten, um bestehende Initiativen zu ergänzen und zu verstärken. Die Ergebnisse sollen in verschiedenen Initiativen für kreislauffähige Gebäude verwendet werden, z. B. in der umweltfreundlichen öffentlichen Beschaffung, in Konzepten für Gebäudepässe und bei Initiativen der Industrie.



## UMWELTPRODUKTDEKLARATIONEN (ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION – EPD)

Umweltproduktdeklarationen oder EPDs (Environmental Product Declaration) beschreiben die Umweltauswirkungen von Baustoffen, -produkten oder -komponenten zur ökologischen Bewertung von Gebäuden. Die Erstellung der Ökobilanz von Baumaterialien über die gesamte Lebensdauer der Produkte beruht auf Lebenszyklusanalysen basierend auf den Normen ISO 14025 und EN 15804, wie oben beschrieben. EPDs bilden die wichtigste Datengrundlage für eine ökologische Bewertung von Baustoffen und Gebäuden.

Für eine zuverlässige und vergleichbare Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden ist es essenziell, konsistente und hochqualitative EPDs zu erstellen. Die meisten Umweltdaten im Bausektor basieren auf Umweltproduktdeklarationen, die Hersteller vermehrt veröffentlichen, um die Transparenz über die Ökobilanz ihrer Produkte zu fördern [12].

**Abbildung 8:** Entstehung von Umweltproduktdeklarationen (Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Rockwool)



EPDs liefern Informationen zur Ökobilanzierung von Baustoffen und -produkten in einheitlichem Format. Die Datengrundlage muss nach den EN Standards transparent ersichtlich sein, jedoch können sie auf unterschiedlichen LCA Datenbanken und Primärdaten beruhen, was zu Diskrepanzen in der Bilanzierung führen kann. Die fehlende harmonisierte Anwendung des EN 15804 Standards und viele Annahmen und Näherungswerte innerhalb von LCA Software kann zu inkonsistenten Produktdeklarationen und Ergebnissen in der Ökobilanzierung führen. Die Umwelt-Produktdeklarationen werden von unabhängiger Stelle, z.B. von EPD-Programmbetreibenden verifiziert.

Laut EN 15804 werden für die Lebenszyklusanalyse von Baustoffen und -produkten Produktkategorie-Regeln (PCRs) festgelegt, die dem zu bewertenden Produkt entsprechen. PCRs legen die Funktionen und Anforderungen an eine Produktkategorie des Bauwesens fest, was die Vergleichbarkeit hinsichtlich der Umweltauswirkung innerhalb einer Kategorie erhöht. Ein Problem ist, dass PCRs noch nicht für alle Baustoffe und -produkte existieren und Hersteller in der Realität auch eigene PCRs für ihre EPDs definieren. Die Anwendung des EN 15804 Standards wird im Zweifel aufgrund fehlender Orientierungshilfen oder Leitlinien unterschiedlich interpretiert.

EPD-Programmbetreibende erstellen und verifizieren Umweltproduktdeklarationen nach EN 15804. Programmbetreibende (z.B. Bau-EPD, der österreichische EPD Programm-Betreiber oder EPD Italy, die Umweltproduktdeklarationen in Italien erstellen) nutzen teilweise unterschiedliche EPD Formate und variierende LCA Software mit unterschiedlichen Annahmen, da kein allgemeingültiger Standard vorgeschrieben ist. Dies kann in der Praxis zu unterschiedlichen Ergebnissen bei der Gesamtgebäudebewertung führen [8].

Die EPD-Daten können auch in die Ökobilanzierung von gesamten Gebäuden, z.B. im Rahmen von Zertifizierungssystemen, wie DGNB, LEED oder BREAAAM<sup>18</sup> einfließen. Derzeit wird die verpflichtende Erstellung von EPDs im Rahmen der CPR diskutiert, was eine Harmonisierung der Datenerhebung voraussetzt.

<sup>18</sup> DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) und BREAAAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) sind unterschiedliche Gebäudebewertungssysteme, die ursprünglich aus Deutschland, den USA bzw. Großbritannien stammen und weltweit genutzt werden.

## Product Environmental Footprint (PEF)

Eine alternative Methode zur Ermittlung der Nachhaltigkeitperformance von Produkten wurde seit 2008 von der EU-Kommission in Zusammenarbeit mit Expert:innen und der Industrie entwickelt: die Product Environmental Footprints.

Die PEFs beruhen wie EPDs auf LCAs, sollen jedoch eine verbesserte Kommunikation aller relevanten Umwelt- und Gesundheitsauswirkungen von Produkten gewährleisten. Die strengen Regeln sollen die Vereinheitlichung, Standardisierung und Vergleichbarkeit der Umweltleistung vorantreiben und negative Auswirkungen reduzieren.

PEFs basieren auf klaren Product Environmental Footprint Category Rules (PEFCRs), was bei den EPDs nach EN 15804 teilweise noch fehlt. Auch die PEF-Herangehensweise unterscheidet sich von anderen Ökobilanzen durch eine standardisierte Lifecycle Impact Assessment (LCIA) Methode. Die PEF Bilanzierung bezieht außerdem einen konkreten Ansatz zur Bewertung von End-of-Life Prozessen ein, jedoch werden sie zurzeit nicht von einem Drittanbieter verifiziert.

## EU-PROTOKOLL ÜBER DIE BEWIRTSCHAFTUNG VON BAU- UND ABRUCHABFÄLLEN (EU CONSTRUCTION AND DEMOLITION WASTE PROTOCOL)

Im Rahmen der „Strategie für das Baugewerbe 2020“<sup>19</sup> und der Mitteilung zum effizienten Ressourceneinsatz im Gebäudesektor<sup>20</sup> hat die EU-Kommission 2016 ein Protokoll über die Bewirtschaftung von Bau- und Abbruchabfällen veröffentlicht, mit dem Ziel das Vertrauen in Recyclingprozesse und die Qualität von Recyclingmaterialien im Bauwesen zu erhöhen.

Die Orientierungshilfe soll die Nachfrage nach Recyclingmaterialien aus Bau- und Rückbau von Gebäuden erhöhen, neue Geschäftsmodelle und Akteur:innen der Abfallinfrastruktur sowie die Zusammenarbeit entlang der Wertschöpfungskette im Bereich des Bauwesens fördern. Auf dem Weg der Erreichung von Zielvorgaben (70% Verwertung aller Bau- und Abbruchabfälle bis 2020 laut der Abfallrahmenrichtlinie) braucht es harmonisierte, EU-weite Datensätze für Recyclingmaterial aus Bau- und Abbruchabfällen.

Um die Bewirtschaftung der anfallenden Abbruch- oder Umbauabfälle sicherzustellen, ist in der Projektplanung ein vorgeschalteter Abfallaudit vorgesehen, der Recyclingprozesse, Rückverfolgbarkeit von Materialien und die Beseitigung verunreinigter oder schädlicher Substanzen vereinfacht. Durch das Wissen aus den Abfallaudits über erwartete Menge und Arten von Materialien kann der Recyclinganteil erhöht werden. Die [EU-Leitlinien für Abbruch- und Umbauarbeiten an Gebäuden vorgeschaltete Abfallaudits](#) spezifizieren die Zielgruppe, die Berichterstattung und das Format von Abfallaudits in Übereinstimmung mit dem Europäischen Abfallkatalog, der verschiedene Abfallarten klassifiziert.

<sup>19</sup> Strategie für die nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit des Baugewerbes und seiner Unternehmen, COM(2012) 433, <http://eur-lex.europa.eu/procedure/DE/201859>

<sup>20</sup> COM(2014) 445 final, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TEXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0433&from=DE>



## KRITERIEN FÜR EIN UMWELTFREUNDLICHES ÖFFENTLICHES BESCHAFFUNGSWESEN (GREEN PUBLIC PROCUREMENT)

Da der Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft und verschiedene europäische Verordnungen, wie die Gebäudeeffizienzrichtlinie, den öffentlichen Sektor als wichtige Vorbildfunktion beschreiben, soll hier abschließend auf die Kriterien für Green Public Procurement (GPP) eingegangen werden. Die gesetzliche Grundlage für die öffentliche Auftragsvergabe setzt die Richtlinie 2014/24/EU, die Grundsätze wie Gleichbehandlung und einen freien Warenverkehr im EU-Binnenmarkt fest.

Die EU und verschiedene nationale Regierungen haben Leitfäden und Kriterien für ein umweltfreundliches Beschaffungswesen entwickelt<sup>21</sup>. Durch Anwendung der Kriterien bei der Beschaffung von Fahrzeugen, (technischer) Ausstattung oder öffentlichen Gebäuden können Verwaltungen und Behörden zu ihren Umwelt- und Klimazielen beitragen und durch große Auftragsvolumen die Nachfrage nach CO<sub>2</sub>-armen, umweltfreundlichen Produkten steigern. Darüber hinaus hat die EU Kommission 2017 die Broschüre „Öffentliches Auftragswesen für eine Kreislaufwirtschaft“ herausgebracht, die Informationen und gute Beispiele zu Wiederverwendung und Recycling von Produkten sowie Gebäuden zusammenfasst [13]. Die nicht verpflichtenden GPP Kriterien für Bürogebäude von 2016 umfassen Ressourceneffizienz und Abfallmanagement [14]. Die EU Kommission hat 2020 außerdem [Tools zur Berechnung der Lebenszykluskosten](#) für verschiedene Produktkategorien, wie Beleuchtung, entwickelt (Life Cycle Costing (LCC)), die öffentlichen Behörden bei der Entscheidungsfindung unterstützen sollen.

Die EU-Kommission hat überdies in ihrer Renovierungswelle angekündigt, zu prüfen, inwieweit verpflichtende Kriterien für die umweltgerechte Vergabe öffentlicher Aufträge für öffentliche Gebäude entwickelt werden können, die den gesamten Lebenszyklus und die Klimaresilienz von Gebäuden einbeziehen und sich auf das Level(s) Rahmenwerk beziehen [15].

In diesem Kapitel wird zuerst ein Überblick über regulatorische Maßnahmen sowie

<sup>21</sup> Siehe European Commission (2019), [Commission Staff Working Document EU GPP Criteria for Office Building Design, Construction and Management](#), Brussels, SWD (2016) 180 final.



# BEISPIELE AUS EU-MITGLIEDSTAATEN

Verschiedene europäische Mitgliedstaaten und lokale Regierungen haben bereits gesetzliche Maßnahmen eingeführt, um gebundene Emissionen entlang des gesamten Lebenszyklus zu messen und zu deklarieren [16].

Strategien und Leitlinien in EU-Mitgliedstaaten und Städten sowie Berufsverbänden gegeben. Es folgen verschiedene vielversprechende Beispiele von Unternehmen, die diverse Phasen der Wertschöpfungskette repräsentieren und einen Einblick verschaffen, wie eine Lebenszyklusperspektive im Gebäude bereits heute in die Praxis umgesetzt wird.

## POLITISCHE INSTRUMENTE AUF NATIONALER UND REGIONALER EBENE

Es gibt bereits eine große Vielfalt an Vorschriften, Normen und politischen Instrumenten in Europäischen Mitgliedstaaten, die auf Lebenszyklusemissionen von Gebäuden fokussiert sind. In der nachfolgenden Übersicht werden regulatorische Beispiele und Strategien präsentiert.

## Dänemark

Die Verordnung für nachhaltiges Bauen (National strategi for bæredygtigt byggeri) in Dänemark macht ab 2023 Lebenszyklusanalysen für alle Neubauten verpflichtend. Bei Renovierungsprojekten, deren Grundfläche kleiner als 1000 m<sup>2</sup> ist, ist eine Lebenszyklusanalyse ebenfalls verpflichtend. Für Wohn- und Nichtwohngebäude mit einer Grundfläche größer als 1000 m<sup>2</sup> gilt dabei eine Obergrenze für CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Quadratmeter [17]. Die Verordnung sieht vor, dass die Obergrenze von 12 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>/Jahr für Emissionen während des gesamten Lebenszyklus von Gebäuden mit einer Grundfläche von mehr als 1000m<sup>2</sup> in Zukunft schrittweise reduziert wird, sobald das Baugewerbe mehr Erfahrungen mit nachhaltigen Bautechniken gesammelt hat.

## Schweden

Im Jahr 2020 präsentierte die Regierung Schwedens einen Gesetzesentwurf, die „Klima-Deklarationen“ (Klimatdeklaration) für Gebäude, die ab 2022 umgesetzt werden soll. [18][19]. Projektentwickelnde werden darin verpflichtet, für jedes neue Gebäude eine Klimadeklaration mit Informationen über die Umweltauswirkungen des Gebäudes während des gesamten Lebenszyklus zur Verfügung zu stellen. Während der Anfangsphase soll keine Obergrenze in Bezug auf gebundene Emissionen gelten, es wurde jedoch vorgeschlagen, ab 2027 Obergrenzen einzuführen [19].

Schweden ist auch ein gutes Beispiel für die Digitalisierung des Bausektors, welche durch die digitale Speicherung von Gebäudeinformationen sowie Berechnung von Emissionen, ebenfalls zu einer Senkung der gebundenen Emissionen führen kann. Besonderes Potential wird dem Einsatz von Building Information Modelling (BIM) zugesprochen, bei welchem relevante Daten – einschließlich jener zu den gebundenen Emissionen - digital modelliert, erfasst und kombiniert werden können. Bereits in acht europäischen Ländern<sup>22</sup> besteht eine obligatorische Verwendung von BIM in öffentlichen Ausschreibungsprozessen<sup>23</sup>. Auch die Verwendung von digitalen Gebäudeloggbüchern, die u.a. Informationen über gebundene Emissionen speichern, wie zum Beispiel im Falle der schwedischen Klimadeklarationen<sup>24</sup>, zeigt das unausgeschöpfte Digitalisierungspotential des Bausektors<sup>25</sup>.

## Niederlande

Seit 2018 ist es in den Niederlanden für alle genehmigungspflichtigen Bauvorhaben verpflichtend, die Umweltauswirkungen eines Projekts zu berechnen und darüber zu berichten. Zu diesem Zweck wurde eine Umweltbewertungsmethodik entwickelt, die von der nationalen Umweltdatenbank (Nationale milieudatabase) verwaltet und regelmäßig aktualisiert wird [20]. Die Umweltbewertungsmethodik basiert auf der Ökobilanz des gesamten Lebenszyklus. Die verschiedenen Wirkungskategorien werden gesammelt und in so genannte Schattenkosten<sup>26</sup> eines Projektes übersetzt, welche die gesetzlichen Obergrenzen nicht überschreiten dürfen. Ziel ist es, die Schattenkosten von Neubauprojekten von €1/m<sup>2</sup>/Jahr im Jahr 2018 auf EU 0,5/m<sup>2</sup>/Jahr bis zum Jahr 2030 zu senken.

<sup>22</sup> Spanien, Italien, Deutschland, Vereinigtes Königreich, Belgien die Niederlande und Finnland.

<sup>23</sup> [https://www.researchgate.net/publication/339018632\\_Supporting\\_digitalisation\\_of\\_the\\_construction\\_sector\\_and\\_SMEs\\_Including\\_Building\\_Information\\_Modelling\\_EUROPEAN\\_COMMISSION\\_LEGAL\\_NOTICE](https://www.researchgate.net/publication/339018632_Supporting_digitalisation_of_the_construction_sector_and_SMEs_Including_Building_Information_Modelling_EUROPEAN_COMMISSION_LEGAL_NOTICE)

<sup>24</sup> Die schwedischen Behörden speichern die Deklarationen zentral. Projektentwickelnde sind verpflichtet, grundlegende Daten für fünf Jahre zu speichern.

<sup>25</sup> <https://www.boverket.se/en/start/building-in-sweden/developer/rfq-documentation/climate-declaration/questions/>

<sup>26</sup> Schattenkosten werden basierend auf 19 verschiedenen Umweltauswirkungen gemessen. Quelle: <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/milieuprestatieberekening/>

Die Stadt Amsterdam hat eine Vereinbarung unterzeichnet, mit Hilfe derer 20% der neuen Wohngebäude bis 2025 aus Holz<sup>27</sup> errichtet werden sollen [21]. Beim Amsterdamer Holzpakt wird die Wahl des Materials (positiver Einfluss auf gebundene Emissionen<sup>28</sup>) mit einem Fokus auf zirkuläres Design, demontierbare Bauunterteile, Modularität und Vorfertigung zusammengeführt. Um die letztgenannten Ziele zu erreichen, arbeitet die Stadt Amsterdam mit 47 anderen Behörden und Marktteilnehmenden im Rahmen des City Deals „Circular and Conceptual Building“ zusammen [22].

## Frankreich

Frankreich hat ein Gesetz (RE2020) zur Verringerung der Emissionen aller neuen Gebäude erlassen, wobei Obergrenzen in Bezug auf Lebenszyklus-Emissionen für alle Neubauten gelten. Die Obergrenzen (640 – 740 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>)<sup>29</sup> hängen von der Art des Gebäudes (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus) und der Klimazone ab, und werden schrittweise gesenkt<sup>30</sup>. Die frei verfügbare INIES-Datenbank liefert die für die Durchführung der Ökobilanz erforderlichen Umweltdaten über Bauprodukte<sup>31</sup>. Des Weiteren ist ein Gebäudeloggbuch (Le Carnet d'Information du Logement) ab 1. Januar 2023 bei Neubau und umfassenden energetischen Sanierungen von Wohngebäuden gesetzlich verpflichtend<sup>32</sup>.



<sup>27</sup> Für Einzelwohnungen 80% biobasierte Materialien, 65% für Mehrfamiliengebäude unter 10 Stockwerken, und 55% für Gebäude mit mehr als 10 Stockwerken.

<sup>28</sup> Abhängig von der Herkunft und der Behandlung am Ende des Lebenszyklus.

<sup>29</sup> Bei einer Lebensdauer von 50 Jahren entspricht dies 12,8 – 14,8 kg CO<sub>2</sub>eq.

<sup>30</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFARTI000043877205>

<sup>31</sup> [http://www.rt-batiment.fr/IMG/pdf/guide\\_re2020\\_dhup-cerema.pdf](http://www.rt-batiment.fr/IMG/pdf/guide_re2020_dhup-cerema.pdf)

<sup>32</sup> <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000043966763/2021-08-25>

## Finnland

Die finnische Regierung hat 2019 die erste Version einer Methodik zur Bewertung der Emissionen für den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes veröffentlicht [23]. Da die Methodik noch in der Entwicklung ist, sind noch keine Leistungsstandards oder Indikatoren festgelegt. Die Erwartung ist jedoch, dass Leistungsstandards ab 2025 eingeführt werden. Die Leistungsstandards werden vermutlich sowohl für Wohngebäude als auch für neue Nichtwohngebäude gelten [23].



## Beispiele aus Mitgliedsländern

Staat	Wohngebäude/ Nichtwohngebäude	Metrik	Obergrenze	Leistung spezifiziert nach Typologie (z.B. Größe, Benutzungsziel, Klima)	Einführungsjahr
Schweden	Beide	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> /y	-	Ja	2022
Dänemark	Beide	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> /y	12kg	Ja	2023
Niederlande	Beide	Euro/m <sup>2</sup> /y	1,0	Ja	2018
Frankreich	Beide	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup>	640-740kg*	Ja	2022
Finnland	Beide	-	-	Ja	2025

\*Bei einer Lebensdauer von 50 Jahren entspricht dies 12,8 – 14,8 kg CO<sub>2</sub>eq.

## Belgien (Flandern)

Die flämische Agentur für Abfall, Umwelt und Böden (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij) hat einen Leitfaden für die Abschätzung der Umweltauswirkungen von Gebäudeelementen veröffentlicht. Die Methodik umfasst einen schrittweisen Ansatz, um mithilfe von Datenbanken für Materialien, Bauprozesse und Bauelemente die Auswirkungen auf die Umwelt zu berechnen [24].

## Großbritannien

Ein vergleichbarer Leitfaden wurde 2018 von der Royal Institution of Chartered Surveyors (RICS) im Vereinigten Königreich veröffentlicht. Hier standen jedoch nicht Bauelemente im Fokus, sondern komplette Gebäude [25]. Die Londoner Stadtverwaltung hat die Kalkulation gebundener Emissionen für große Bauprojekte verpflichtend gemacht<sup>33</sup>. Der ‚London Plan 2021‘ umfasst Materialien, emissionsfreie Baustellen sowie Emissionen, die am Lebensende des Gebäudes und beim Abriss entstehen [26]. Es wurde auch ein Leitfaden für die Bilanzierung gebundener Emissionen entwickelt [27].

<sup>33</sup> Bauprojekte mit mehr als 150 Wohneinheiten, Projekte höher als 30 Meter, oder Projekte auf Grünflächen.

## Norwegen

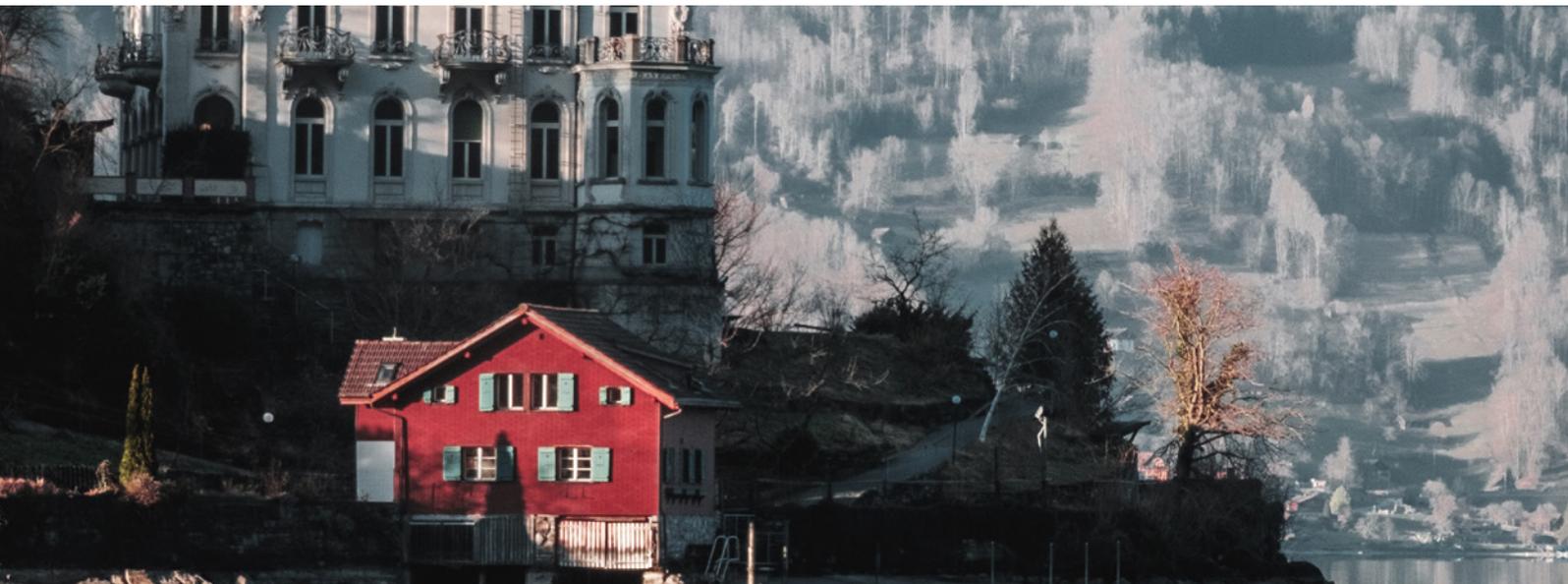
In Norwegen gibt es mehrere Normen, die auf bestimmte Teile der Wertschöpfungskette ausgerichtet sind. So sind die Berechnungsmethoden für die Umweltauswirkungen während des Lebenszyklus von Gebäuden in einem Standard (NS 3720:2018) formalisiert.

Die Stadt Oslo veröffentlichte 2017<sup>34</sup> Anforderungen an das öffentliche Beschaffungswesen, um Baustellen zum einen frei von fossilen Energieträgern zu machen und zum anderen, wo möglich elektrische Baumaschinen zu benutzen [28]. Die Richtlinien enthalten auch einen konkreten Plan, wie dies in der Praxis implementiert werden kann [29]. Die Ausschreibungskriterien für Maschinen, Transportmittel und erneuerbares Heizen auf der Baustelle sind abhängig von den Gesamtkosten eines Projektes, wobei für große Projekte strengere Regeln gelten [30].

Andere norwegische Städte wie Trondheim, Bergen und Stavanger haben sich gemeinsam mit Oslo das Ziel gesetzt, alle öffentlichen Baustellen bis 2021 fossilfrei zu machen (z.B. durch Biogas), bis 2025 emissionsfrei (z.B. mit elektrischen Baumaschinen) und dann bis 2030 die gesamten Bauaktivitäten emissionsfrei zu stellen [31]. Der Erfolg von Oslo hat zur Gründung einer Arbeitsgruppe (ZemCons) und zu Pilotprojekten in Kopenhagen und Helsinki im Jahr 2020 geführt. Zeitgleich suchten Wien, Brüssel, Budapest und Amsterdam nach geeigneten Baustellen für ihre Pilotprojekte [32].

## Schweiz

Der Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein veröffentlichte einen Standard der sowohl für Bauelemente als auch für ganze Gebäude genutzt werden kann [33]. Alle diese Leitfäden stimmen mit internationalen und europäischen Normen<sup>35</sup> überein. Zur gleichen Zeit gibt es einen Trend hin zur verstärkten Verwendung von recycelten Baumaterialien. So hat die Stadt Zürich eine Vorschrift veröffentlicht aus der hervorgeht, dass öffentliche Gebäude zu 25% aus recyceltem Beton gebaut werden müssen<sup>36</sup>.



<sup>34</sup> Quelle: [Link](#)

<sup>35</sup> EN 15804 und ISO 14025

<sup>36</sup> [https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news\\_alert/Issue\\_88\\_Case\\_Study\\_168\\_Zurich.pdf](https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/news_alert/Issue_88_Case_Study_168_Zurich.pdf)

## GUTE BEISPIELE AUS DER INDUSTRIE

In diesem Kapitel geben wir einen ersten Einblick in Projekte europäischer Unternehmen, welche richtungsweisend für zirkuläres Bauen sind. Die Beispiele sind thematisch nach den Lebenszyklus-Phasen geordnet.



### MATERIALIEN UND HERSTELLUNG

Um kreislauffähig zu bauen, ist der Einsatz von kreislauffähigen Materialien unverzichtbar. In verschiedenen EU-Ländern entstehen deshalb digitale Plattformen und Tools, welche die Wiederverwendung von recycelten Materialien durch transparente Datenerfassung fördern.

Das Niederländische Unternehmen „[Insert](https://www.insert.nl/)“ hat einen Marktplatz für kreislauffähige Materialien entwickelt, auf dem Unternehmen wiederverwendbare Baumaterialien kaufen oder ihre eigenen gebrauchten Materialien anbieten können<sup>37</sup>. Daneben bietet Insert auch einen digitalen Materialausweis, Beratung für spezifische Materialströme und Lagerplatz für kreislauffähige Materialien. Auf diese Weise unterstützt Insert das Entstehen eines Ökosystems für eine Kreislaufwirtschaft für Gebäude.

Das Norwegische Unternehmen „[Loopfront](https://www.loopfront.com/en/product)“ bietet einen integrierten Service für Bauherr:innen, um kreislauffähiges Bauen zu fördern<sup>38</sup>. Nutzer:innen können hier das Inventar ihres Gebäudes selbst erstellen. Mit Hilfe von Fotos können alle Teile eines Gebäudes in einem digitalen Materialausweis gespeichert und für die Wiederverwendung kategorisiert werden. Sie können dann am Loopfront-Marktplatz zum Verkauf angeboten werden. Darüber hinaus gibt es die Option, Berichte zu Kosteneinsparung, Emissionen und Abfallvolumen der Bauprojekte automatisiert abzurufen.

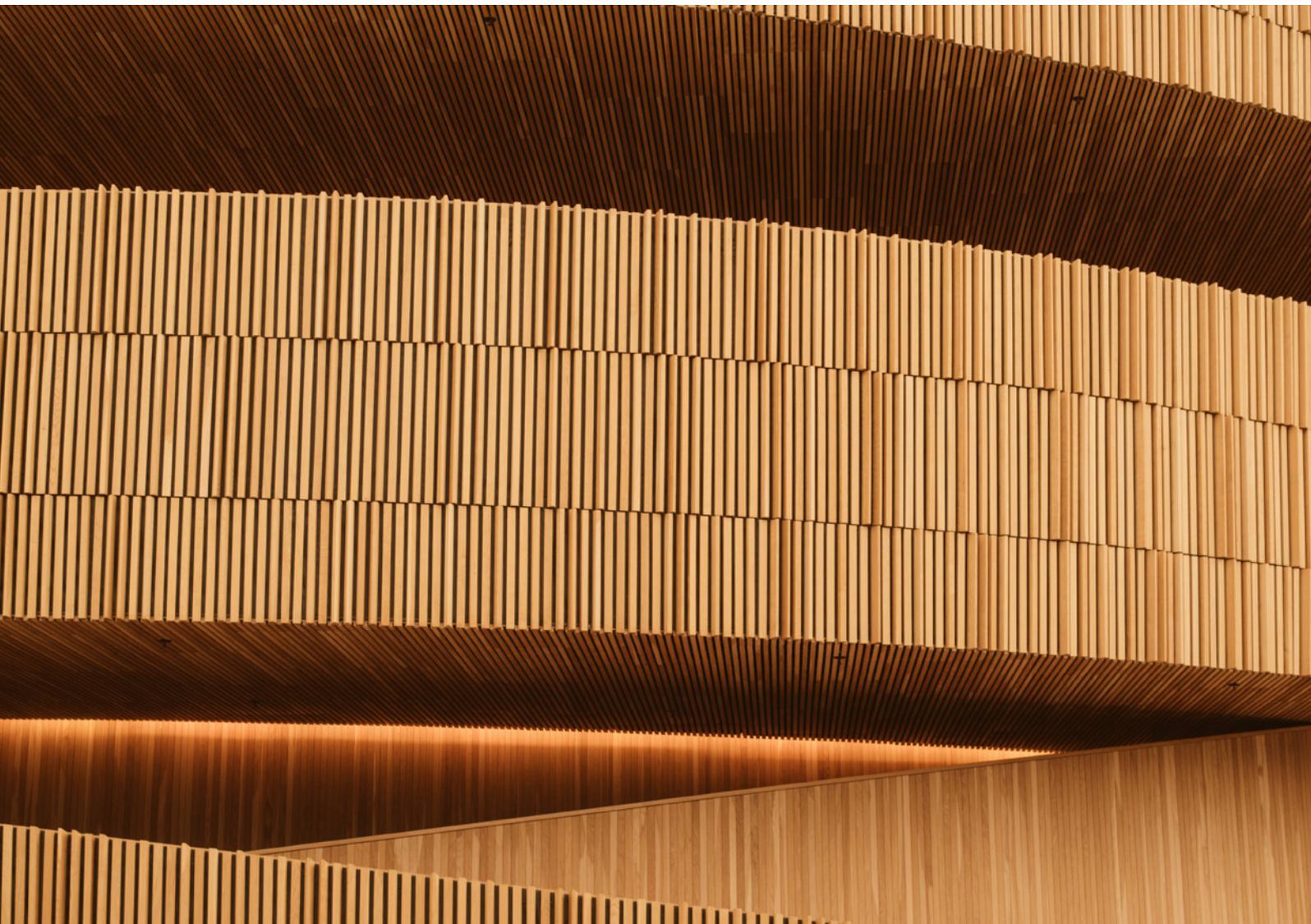
In Frankreich bietet „[Cycle-up](https://www.cycle-up.com/)“ ebenfalls einen Dienst an, bei dem Bauelemente auf einem Marktplatz verkauft werden können. Das Alleinstellungsmerkmal von Cycle-up ist ein

<sup>37</sup> <https://www.insert.nl/>

<sup>38</sup> <https://www.loopfront.com/en/product>

ganzheitliches Angebot in Zusammenhang mit drei digitalen Tools: die Digi-it App, die Banski BIM Module und die Cycle-up Bibliothek. Die Digi-it App ermöglicht die Herstellung eines Materialausweises, aber auch Projektplanung, Berechnung von Umweltauswirkungen und Emissionen basierend auf der Nationalen INIES Datenbank. Die Banski BIM Module App ermöglicht den Import von BIM, um direkt darstellen zu können, welche Materialien auf dem Markt für das passende Projekt verfügbar sind<sup>39</sup>.

All diese Unternehmen zeigen wie kreislauffähiges Bauen mit wiederverwendbaren Materialien durch integrierte digitale Plattformen ermöglicht wird. Neben digitalen Tools gibt es auch Beispiele, bei denen innovative Technologien auf der Baustelle eingesetzt werden, um die Wiederverwendung von Materialien zu fördern. In den Niederlanden hat das Unternehmen „Circuton“ eine mobile Fabrik für recycelten Beton entwickelt, die vor Ort hochwertige Rohstoffe produzieren kann<sup>40</sup>.



---

<sup>39</sup> <https://site.cycle-up.fr/outils/>

<sup>40</sup> [https://strukton.com/nl/civiel/betonbouw\\_circuton](https://strukton.com/nl/civiel/betonbouw_circuton)



## PLANUNG UND DESIGN

Plattformen wie Insert, Cycle-up und Loopfront brauchen Informationen über Materialien in Gebäuden, wofür digitale Gebäudeloggbücher eine gute Informationsquelle sein können. Es gibt in Europa bereits verschiedene Beispiele von öffentlichen und privaten Initiativen, die die Verwendung von Gebäudeloggbüchern fördern, wie zum Beispiel das BAMB (Gebäude als Materialbanken) - Projekt<sup>41</sup> (Buildings as Material Banks- BAMB), wobei die entwickelten Materialpässe das Ziel haben, Gebäude langfristig zu Materialanbietern statt -verbrauchern zu machen.

Staatliche Beispiele wie der „Woningpas“ in Flandern wurden für Gebäudenutzer:innen entwickelt und bieten einen umfassenden digitalen Speicher mit Informationen über Energieeffizienz, Sanierungsmaßnahmen, erneuerbare Energien und andere Daten, die von verschiedenen öffentlichen Behörden gesammelt werden. Er gibt Nutzer:innen die Möglichkeit, diese Informationen mit Bauexpert:innen zu teilen<sup>42</sup>.

In Schweden hat die steigende Nachfrage nach Produktzertifizierungen wie EPDs das Interesse an Gebäudeloggbüchern erhöht. Neben einem Speicher für Bauproduktinformationen eines Projektes gibt das „Basta Logbook“ Einsicht in die Umweltauswirkungen und Emissionen eines Gebäudes<sup>43</sup>. Außerdem ermöglicht es in verschiedenen digitalen ‚Arbeitsbereichen‘ zu arbeiten und Informationen zu teilen und ist direkt mit einer Datenbank für Bauproduktinformationen verbunden.

„Madaster“ aus den Niederlanden bietet Gebäudebesitzer:innen und Bauexpert:innen die Möglichkeit, Gebäude online in der Madaster-Datenbank zu speichern und einen individuellen Materialausweis zu erstellen<sup>44</sup>. Mit Madaster können Informationen aus BIM direkt in einen Materialausweis hochgeladen und mit anderen Datenquellen zu Emissionen, Umweltauswirkungen, aber auch Daten zur Finanzierung verknüpft werden.

BIM ist ein wichtiger Treiber der Digitalisierung im Bauwesen. Durch die Anwendung von BIM können Kosten gesenkt und die Zusammenarbeit zwischen Akteuren entlang der Wertschöpfungskette der verbessert werden. Auf europäischer Ebene wurde daher eine **BIM Taskforce** eingerichtet, um Erfahrungen zwischen Mitgliedsländern zu teilen und die Verwendung von BIM zu fördern<sup>45</sup>.

Es gibt in der EU mehrere Unternehmen, die innovative BIM-Anwendungen entwickeln oder nutzen, wie zum Beispiel die nationale kollaborative BIM-Plattform „Kroqi“ in Frankreich<sup>46</sup> oder das vom Unternehmen „Catenda“ entwickelte kollaborative BIM-Tool Bimsync Arena aus Norwegen<sup>47</sup>.

<sup>41</sup> <https://www.bamb2020.eu/>

<sup>42</sup> <https://joinup.ec.europa.eu/collection/egovernment/solution/building-passport-flanders-woningpas/about>

<sup>43</sup> <https://www.bastaonline.se/basta-loggbok/?lang=en>

<sup>44</sup> <https://madaster.nl/>

<sup>45</sup> <http://www.eubim.eu/>

<sup>46</sup> <https://kroqi.fr/>

<sup>47</sup> <https://catenda.com/>

Das Circular Concrete (CICO) Projekt in Österreich zeigt, wie eine Kombination von BIM und die Wiederverwendung von Materialien in der Praxis umgesetzt werden kann. BIM und spezifische digitale Technologien sollen schon bei der Entstehung den zukünftigen Rückbau des Gebäudes sicherstellen. Die freigesetzten Materialien können so wieder getrennt, aufbereitet und für ein Neubauprojekt genutzt werden<sup>48</sup>.



<sup>48</sup> [https://klimaforum-bau.de/news/forschungsprojekt-cico-aus-einem-alten-haus-ein-neues-bauen/?utm\\_source=linkedin&utm\\_medium=news](https://klimaforum-bau.de/news/forschungsprojekt-cico-aus-einem-alten-haus-ein-neues-bauen/?utm_source=linkedin&utm_medium=news)



## KONSTRUKTION UND INSTANDHALTUNG

Neben den Materialien und ihrer Wiederverwendbarkeit ist auch die Konstruktionsphase selbst wichtig für die Minderung von Emissionen. Emissionsfreies Bauen benötigt auch elektrische Maschinen und Generatoren auf der Baustelle, welche mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Generatoren können heute statt mit Diesel mit Batterien oder Wasserstoff laufen, wie E-power International<sup>49</sup> (Wasserstoff) und Atlas Copco<sup>50</sup> (Batterien) zeigen. Mit emissionsfreien Energiequellen können darüber hinaus elektrische Baumaschinen wie Bagger (z.B. ZERON von Nasta<sup>51</sup>), elektrische Beton-Lkws (NorBetong und Liebherr GmbH<sup>52</sup>) oder Heizungen (SmartHeater von RoMy Clima AS<sup>53</sup>) angetrieben werden. Dies ist bei einer Lebenszyklusbetrachtung eines Gebäudes von großer Bedeutung, da hier mit einfachen Mitteln eine Dekarbonisierung erfolgen kann.

Geschäftsmodelle zur seriellen Sanierung verbreiten sich langsam in ganz Europa. Die Idee dahinter ist, dass bei ausreichender Stückzahl die Kosten von vorgefertigten Fassaden, Dächern und anderen Gebäudeteilen gesenkt werden können. Außerdem können solche Bauteile schnell vor Ort installiert werden. Ein bekanntes Beispiel ist das Energiesprong Sanierungskonzept, das bereits in fünf europäischen Ländern eingesetzt wird<sup>54</sup>. Der europäische Verband für vorgefertigtes Bauen und seine Mitglieder haben bereits in Pilotprojekten verschiedene Möglichkeiten für die Herstellung ganzer Gebäudeteile, welche auf Holz basieren, angewandt. Da Holz in der Regel geringere CO<sub>2</sub> Emissionen in der Herstellung und im Transport produziert und gleichzeitig CO<sub>2</sub> bindet, können solche Projekte auch zu einer Reduktion der Emissionen im Gebäude beitragen<sup>55</sup>.

<sup>49</sup> <https://e-powerinternational.com/zero-emission>

<sup>50</sup> <https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/construction-technique/portable-energy/documents/energy-storage-systems/Brochure-ZenergiZe-energy-storage-systems-English-v01.pdf>

<sup>51</sup> <https://www.nasta.no/anleggsmaskiner/spesialmaskiner/elektriske-anleggsmaskiner/zero-emission-construction-machinery/>

<sup>52</sup> [https://www.norbetong.no/no/TrommEL\\_Transport](https://www.norbetong.no/no/TrommEL_Transport)

<sup>53</sup> <https://romyclima.no/english/>

<sup>54</sup> <https://energiesprong.org/>

<sup>55</sup> <http://e-f-v.relaunch.net/about-prefabrication/index.html>

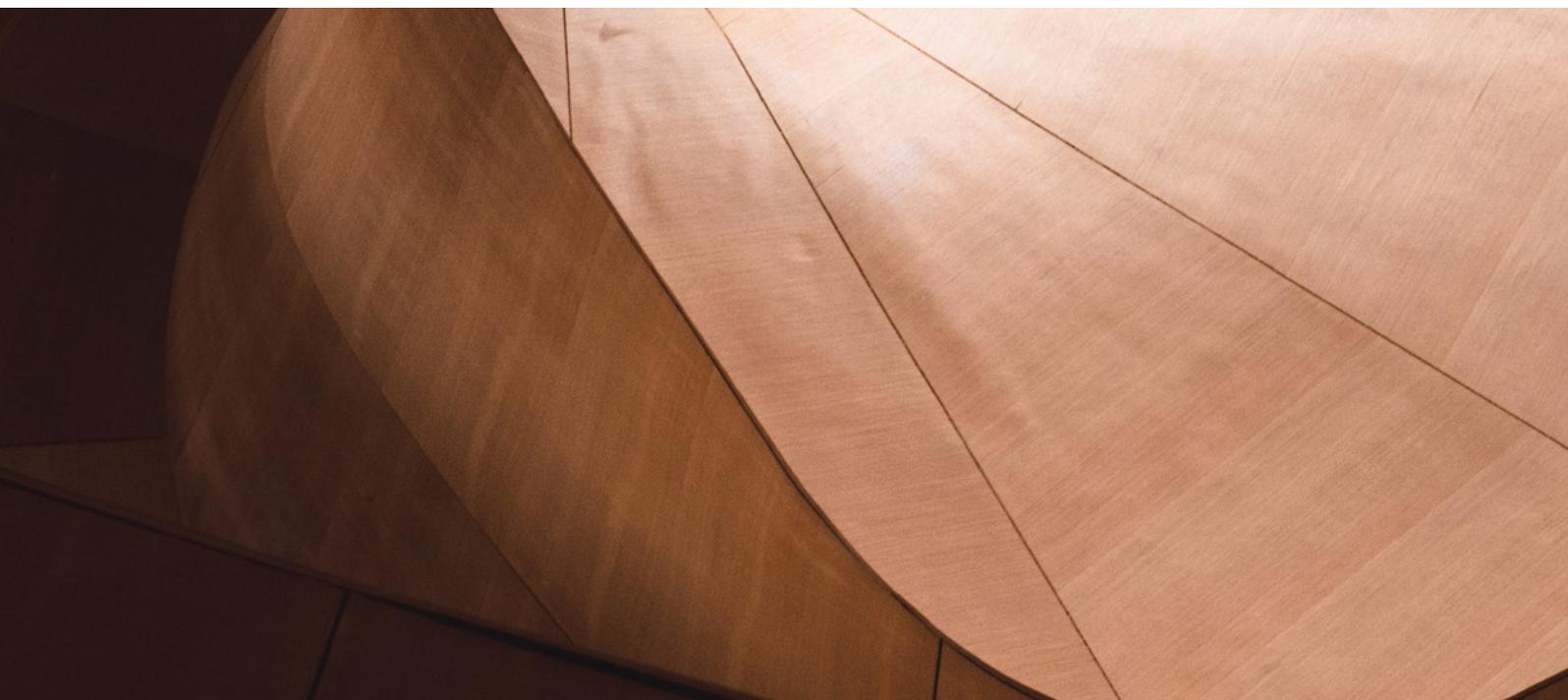


## KREISLAUFFÄHIGE BAUPROJEKTE AUS DER PRAXIS

Bis zum Jahr 2021 wurden bereits eine Vielzahl an innovativen, nachhaltigen europäischen Architekturprojekten entwickelt. In diesem Abschnitt geht es insbesondere um die Wiederverwendung von Gebäudeteilen während der Rückbauphase.

Im Rahmen des BRIC-Projekts wurde in Brüssel ein demontierbares Bildungsgebäude ‚EFP‘ gebaut, welches jedes Jahr aufgebaut, genutzt und wieder abgebaut wird.<sup>56</sup> Dabei erhalten die einzelnen Gebäudeteile auch andere Funktionen, zum Beispiel wird aus Dachplatten beim Wiederaufbau die Fassadenverkleidung. Die Auf- und Abbauarbeit wird in Zusammenarbeit mit Studierenden ausgeführt, und das Gebäude erhält dadurch verschiedene Funktionen (Büro- und Besprechungsräume, Geschäftsräume, Ausstellungsräume) innerhalb seines Lebenszyklus<sup>57</sup>.

In den Niederlanden gibt es bereits verschiedene Bauprojekte, bei denen das Gebäude vollständig zurückgebaut werden kann, um dann in seiner Gesamtheit versetzt zu werden. Ein bekanntes Beispiel dafür ist die neue Stadtverwaltung von Venlo, welche nach den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft („Cradle to Cradle“) gebaut wurde. Nicht nur sind hier die Gebäudeteile rückbaufähig, auch die Wassernutzung, Energiegewinnung und Luftreinigung sind kreislauffähig<sup>58</sup>. Hier generiert eine Investition von EUR 3,4 Millionen nach der Lebensdauer von 40 Jahren Einsparungen im Wert von EUR 16,8 Millionen.<sup>59</sup>



<sup>56</sup> <https://www.bric-efp.be/fr/projet>

<sup>57</sup> <https://www.bric-efp.be/pdf/efp-rapport-activite-2019.pdf>

<sup>58</sup> [https://c2cvenlo.nl/wp-content/uploads/2018/03/hoe\\_werkt\\_het\\_stadskantoor\\_de.pdf](https://c2cvenlo.nl/wp-content/uploads/2018/03/hoe_werkt_het_stadskantoor_de.pdf)

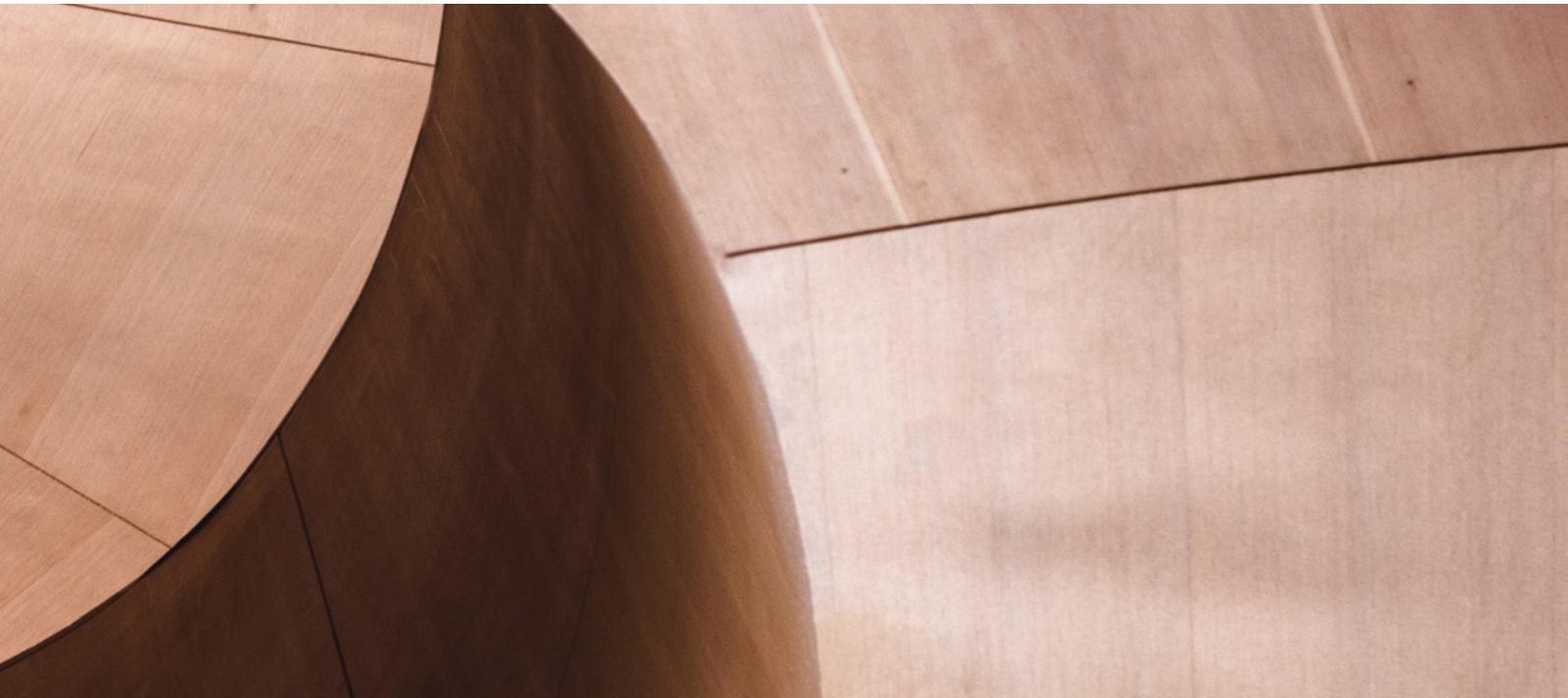
<sup>59</sup> <http://www.r2piproject.eu/wp-content/uploads/2019/05/Venlo-City-Hall-Case-Study.pdf>



## RÜCKBAU UND RECYCLING

Die niederländische Immobilienagentur der Zentralregierung experimentierte im Jahr 2015 mit innovativen Vergabekriterien für ein temporäres Bauprojekt für ein Gericht in Amsterdam.<sup>60</sup> Wichtig war hierbei, dass die Materialien rückbaufähig sind. Im Juli 2021 wurde das Gebäude abgebaut, 2022 wird es an der Technischen Universität Twente erneut in Betrieb genommen. Materialien, die nicht wiederbenutzt werden können, werden in anderen Projekten eingesetzt und ein kleiner Teil wird hochwertig recycelt. In einer anderen Ausschreibung hat die niederländische Immobilienagentur ein temporäres Restaurant ausgeschrieben, welches nach einer Dauer von 15 Jahren an seinem Standort recycelt werden soll. „The Green House“ ist das Ergebnis.<sup>61</sup> Das Restaurant mit Tagungsräumen ist aus vorgefertigten Holzteilen gebaut und besteht aus einem wiederverwendbaren Stahltragwerk, dreifach Verglasung und einem Betonfundament.

Das neue Kunsthaus in Zürich zeichnet sich durch seine Materialverwendung aus. Die Verwendung von nachhaltigem Modero 3B Zement ermöglicht eine deutliche Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen und eignet sich zur Herstellung von Recyclingbeton. Für das gesamte Kunsthaus Zürich wurde 95% Recyclingbeton verwendet, was zeigt das qualitativ hochwertige Architektur mit recycelten Materialien möglich ist.<sup>62</sup>



<sup>60</sup> <https://www.rijksvastgoedbedrijf.nl/actueel/nieuws/2021/07/02/demontabele-tijdelijke-rechtbank-amsterdam-verhuist-naar-enschede>

<sup>61</sup> <https://www.archdaily.com/896630/the-green-house-architectenbureau-cepezed>

<sup>62</sup> <https://www.holcimpartner.ch/de/stories/zwei-holcim-zemente-und-eine-flexible-logistikloesung-fuer-das-kunsthaus-zuerich>



# AUSBLICK

Die derzeitigen EU-Vorschriften beziehen sich hauptsächlich auf die Betriebsenergieeffizienz von Gebäuden, während der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und die Klimaauswirkungen von Gebäuden trotz des erheblichen Potenzials zur Emissionsreduktion weitgehend unregelt bleiben.



## DER ÜBERBLICK ÜBER DIE BESTEHENDE POLITIK ZEIGT:

- Einige Phasen des Lebenszyklus von Gebäuden sind auf EU-Ebene nicht oder nur unzureichend geregelt. Mit den Vorschlägen für ein Fit-for-55 Paket hat sich in der EU ein Politikfenster für die Integration der Emissionen entlang des Lebenszyklus der Gebäude in die bestehende Gesetzgebung geöffnet;
- Neben der Betriebsenergie müssen alle Phasen des Lebenszyklus eines Gebäudes berücksichtigt werden, einschließlich der Gewinnung von Rohstoffen, der Planungs- und Konstruktionsphase und der Rückbauphase;
- Mit Ausnahme von Level(s) - bei dem es sich eher um einen Bewertungs- und Berichterstattungsrahmen als um eigenständige Gesetzgebung handelt - sind bestehende Gesetze in Silos konzipiert und zielen nur auf einzelne Phasen des Lebenszyklus ab, ohne kohärente Verbindungen zwischen den Phasen;
- Einige nationale Vorschriften gehen bereits über die EU-Vorschriften hinaus und könnten eine Vorbildwirkung für andere Staaten wie auch die EU-Ebene entfalten;

- Lokale Behörden gehen mit gutem Beispiel voran und nehmen eine Vorreiterrolle bei der Entwicklung von emissionsfreien Bauprojekten, die den ganzen Lebenszyklus in Betracht ziehen, ein. Sie arbeiten in einem breiten Netzwerk zusammen, um neue Baukonzepte zu entwickeln;
- Die Sammlung qualitativer Daten und die Erleichterung des Zugangs und der gemeinsamen Nutzung dieser Daten, z. B. durch digitale Werkzeuge, sind der Schlüssel zur Förderung kreislauffähiger Gebäude. Digitale Gebäudelogbücher, Materialpässe und digitale Plattformen wurden bereits entwickelt und zeigen vielversprechende Ergebnisse für eine weitere Skalierung.

Das Fit-for-55 Paket der Europäischen Kommission und die Selbstverpflichtung bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen sind notwendig, da die Zeit knapp wird - vor allem vor dem Hintergrund, dass Gesetzgebungsprozesse in der EU und deren Umsetzung auf nationaler Ebene meist mehrere Jahre dauern. Daher ist es umso wichtiger, dass neue Gesetzesvorschläge bereits jetzt die gesamte Lebenszyklusperspektive von Gebäuden abdecken und verbindliche Etappenziele bis 2050 vorgeben. Als Basis für vergleichbare und vertrauenswürdige europaweite Lebenszyklusbewertungen von Bauprodukten und Gebäuden ist eine konsistente Datengrundlage zur Erstellung von LCAs essenziell. Die Methodik sollte so schnell wie möglich auf EU-Ebene harmonisiert werden, um belastbare Ökobilanzen zu erstellen und der Industrie Leitlinien und Benchmarks an die Hand zu geben.

Deutschland mit seinem ambitionierteren Ziel der Klimaneutralität bis 2045 sollte diese Entwicklungen im Blick behalten und neue Gesetzesvorschläge und Fahrpläne darauf aufbauend anpassen, anstatt abzuwarten bis es verpflichtend ist, die EU-Gesetze umzusetzen. Dies könnte eine Vorbildwirkung für andere Länder in der EU wie auch außerhalb entfalten und durch neue Methoden und Bauweisen auch der deutschen Bauwirtschaft einen nachhaltigen Impuls für Wettbewerbsfähigkeit und Umsatz geben.



**Abbildung 9:** Möglichkeiten die Lebenszyklusperspektive in den regulatorischen Rahmen aufzunehmen (Quelle: BPIE) [4].



Erste Schritte für die Integration einer Lebenszyklusanalyse für Gebäude in die europäische Rahmengesetzgebung.

Das Jahr 2022 wird durch diesen europäischen Rahmen und die anstehenden Veränderungen der Gesetzgebung auch im Gebäudebereich spannend und wird auch Auswirkungen auf die regulatorischen Rahmenbedingungen in Deutschland entwickeln.

# LITERATURVERZEICHNIS

- R. Kjær Zimmermann et al., Klimapåvirkning fra 60 Bygninger  
(in English: Climate impact of 60 buildings). Aalborg University, 2020.....[1]
- M. Röck et al., “Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge  
for effective climate change mitigation,” Appl. Energy, vol. 258, no. c, pp.....[2]
- Buildings Performance Institute Europe, “Introducing a Carbon Price on Heating Fuels:  
an Effective Signal for Faster Decarbonisation in the Buildings Sector?,” pp. 1–16, 2021. ....[5]
- Buildings Performance Institute Europe (BPIE), “Future-proof buildings for  
all Europeans – a guide to implement the Energy Performance of Buildings Directive,” 2019.....[6]
- ECOS, “From Barriers to Enabler – Towards A Greener EU  
Construction Products Policy,” Brussels.....[7]
- Buildings Performance Institute Europe (BPIE), “ADDRESSING THE HIDDEN EMISSIONS  
IN BUILDINGS PRODUCT DECLARATIONS AND WHOLE-LIFE CARBON IMPROVING THE  
AVAILABILITY AND QUALITY OF DATA PRODUCT DECLARATIONS WHAT IS,” Brussels, 2021.....[8]
- European Environment Agency, “Construction and Demolition Waste:  
challenges and opportunities in a circular economy,” Brief. no. 14/2019, no. January, p.....[9]
- EEB and ECOS, “Delays in ecodesign implementation  
threaten 55% climate target and cost citizens billions Summary Delays  
in ecodesign threaten target , households foot the bill,” no. September, 2021.....[10]
- Deloitte, Building Research Establishment,  
and In Extenso Innovation Croissance, Study on circular economy principles  
for buildings’ design - Publications Office of the EU. European Commission, 2021.....[11]
- European Commission – Joint Research Centre – Institute for  
Environment and Sustainability, “International Reference Life Cycle  
Data System (ILCD) Handbook – Specific guide for Life Cycle Inventory  
data sets.,” First edition March 2010. EUR 24709 EN. Luxembourg., 2010.....[12]
- N. Dodd, E. Garbarino, and M. Gama Caldas, Green Public Procurement Criteria  
for Office Building Design, Construction and Management Technical background  
report and final criteria, no. June. European Commission Joint Resource Centre, 2016.....[14]
- European Commission, “A Renovation Wave for Europe –  
greening our buildings, creating jobs, improving lives,” Brussels, 2020.....[15]
- Z. Toth and J. Volt, “Whole-Life Carbon: Challenges and Solutions  
for Highly Efficient and Climate-Neutral Buildings,” Build. Perform. Inst. Eur., no.....[16]

Danish Domestic and Building Ministry, "New agreement ensures sustainable construction – Denmark," 2021. <a href="https://im.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2021/mar/ny-aftale-sikrer-baeredygtigt-byggeri">https://im.dk/nyheder/nyhedsarkiv/2021/mar/ny-aftale-sikrer-baeredygtigt-byggeri</a> .....	[17]
Swedish Government, Klimatdeklaration för byggnader – Law on Climate Declarations for Buildings. 2020.....	[18]
Swedish National Board of Housing Boverkets, Regulation on climate declarations for buildings proposal for a roadmap and limit values. Boverkets, 2020.....	[19]
Nationale Milieu Database (NL), "Bepalingsmethode – National determination method Netherlands," 2020.....	[20]
Leiden Municipality et al., "City Deal Circulair en Conceptueel Bouwen," 2021. <a href="https://agendastad.nl/content/uploads/2021/02/Dealtekst-City-Deal-Circulair-en-Conceptueel-Bouwen-DEF-230221.pdf">https://agendastad.nl/content/uploads/2021/02/Dealtekst-City-Deal-Circulair-en-Conceptueel-Bouwen-DEF-230221.pdf</a> .....	[22]
M. Kuittinen, Method for the whole life carbon assessment of buildings. 2019.....	[23]
K. Allacker et al., "Environmental profile of building elements [update 2020]," p.....	[24]
Mayor of London, "Whole Life-Cycle Carbon Assessments guidance," 2021. <a href="https://www.london.gov.uk/what-we-do/planning/implementing-london-plan/london-plan-guidance/whole-life-cycle-carbon-assessments-guidance">what-we-do/planning/implementing-london-plan/london-plan-guidance/whole-life-cycle-carbon-assessments-guidance</a> .....	[27]
N. Gelting Andresen, "Zero-emission construction sites are on the way," 2019.....	[28]
R. Ottervik et al., "Storkommunene som byggherrer vil ha mer klimavennlige løsninger – Large municipalities require more climate friendly construction solutions," Aftenposten Norway, 2021. <a href="https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/LnjQvQ/storkommunene-som-byggherrer-vil-ha-mer-klimavennlige-loesninger">aftenposten.no/meninger/kronikk/i/LnjQvQ/ storkommunene-som-byggherrer-vil-ha-mer-klimavennlige-loesninger</a> .....	[31]
Big Buyers for Climate and Environment, "Zero-emission construction sites," 2020. <a href="https://bigbuyers.eu/working-groups/past/zero-emission-construction-sites">https://bigbuyers.eu/working-groups/past/zero-emission-construction-sites</a> .....	[32]
SIA Schweiz, "Graue Energie – Ökobilanzierung für die Erstellung von Gebäuden," SIA 2032, 2020. <a href="https://shop.sia.ch/normenwerk/architekt/sia_2032/d/2020/D/Product">shop.sia.ch/normenwerk/architekt/sia_2032/d/2020/D/Product</a> .....	[33]

**Photo credits:**

Andrea Davis, Anthony Fomin, Belinda Fewings, Carlos Muza, Christian Lue, Daniel Fazio, Daniel Mccullough, Dylan Gillis, Emmanuel Burdin, Evgeniy Surzhan, Gaelan Andrade, Guillaume Perigois, Jason Goodman, Luca Micheli, Matic Kozinc, Mika Baumeister, Nathan Anderson, Nick Night, Noah Buscher, Pawel Czerwinski, Pedro Miranda, Scott Webb, Pixasquare.



BUILDINGS  
PERFORMANCE  
INSTITUTE EUROPE

Rue de la Science 23  
B-1040 Brussels Belgium

Sebastianstraße 21  
D-10179 Berlin Germany

[www.bpie.eu](http://www.bpie.eu)

