



# Ökologische Auswirkungen unterschiedlicher Bauweisen

Wer Gebäude heute plant oder saniert, trifft Entscheidungen mit langfristigen Folgen – nicht nur für Energieverbrauch und Kosten, sondern auch für Klima und Ressourcen. Um diese Auswirkungen fundiert beurteilen zu können, werden Ökobilanzen eingesetzt.

## Ökobilanzen: Umweltwirkungen über den gesamten Lebenszyklus

Ökobilanzen erfassen die Umweltauswirkungen eines Gebäudes systematisch über alle Lebensphasen hinweg – von der Rohstoffgewinnung über Herstellung und Betrieb bis hin zu Rückbau und Entsorgung (Abbildung 1). Bewertet werden dabei unter anderem Energieeinsatz und Treibhausgasemissionen anhand standardisierter Indikatoren.

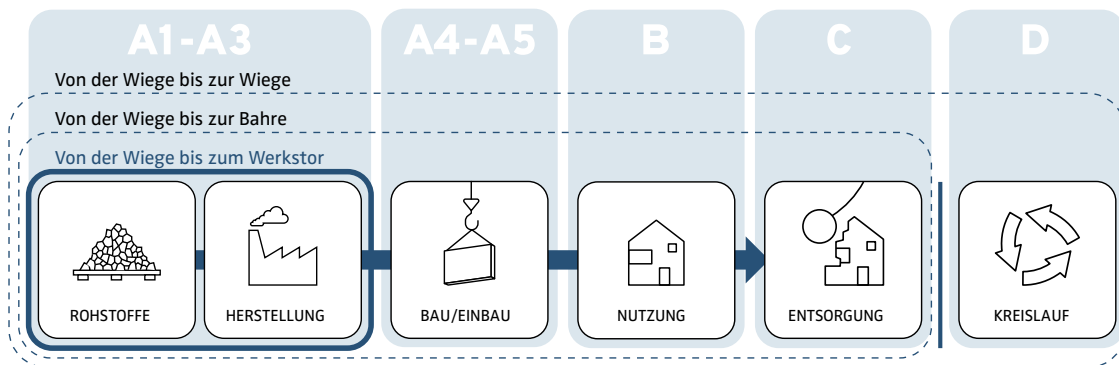


Abbildung 1: Lebenszyklusphasen mit Bezeichnungen der Systemgrenzen im allgemeinen Sprachgebrauch; eigene Darstellung nach [1].

## Materialwahl als zentraler Hebel

Grundsätzlich gilt: Je weniger Materialien und Baustoffe für die Erstellung des Gebäudes benötigt werden, desto geringer sind die Umweltbelastung und in der Regel auch die Baukosten. Bei der Baustoffwahl sind daher Produkte zu bevorzugen, die einen geringen Energieaufwand in der Herstellung erfordern. Materialien mit hohem Herstellungsaufwand – wie Metalle, Stahlbeton, Kunststoffe oder Abdichtungsbahnen – sollten auf ein Minimum reduziert und nur dann eingesetzt werden, wenn ihre technischen Vorteile deutlich überwiegen oder keine geeigneten Alternativen zur Verfügung stehen.

Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen – etwa Holz, Hanf, Flachs, Schilf, Stroh oder Schafwolle – weisen meist besonders geringe negative Umweltwirkungen auf und leisten zugleich einen Beitrag zu einem gesunden Innenraumklima [2].

### Primärenergie nicht erneuerbar (PERNT)

Der PERNT-Wert gibt die Energiemenge aus nicht erneuerbaren Quellen an (z.B. Erdöl, Erdgas, Kohle, Uran), die für Herstellung, Betrieb und Entsorgung eines Gebäudes benötigt wird.

**Einheit:** kWh/m<sup>2</sup> (über den Lebenszyklus des Gebäudes)

**Bedeutung:** Je niedriger der PERNT-Wert, desto geringer der Verbrauch fossiler Energien – ein wichtiger Indikator für die ökologische Qualität eines Bauprojekts.

### CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq)

CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>eq) sind eine Maßeinheit zur Vereinheitlichung der Klimawirkung der unterschiedlichen Treibhausgase. Da nicht nur Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) zur globalen Erwärmung beiträgt, sondern auch andere Gase wie z.B. Methan (CH<sub>4</sub>), wird die Klimawirkung von Gasen in CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet. Die CO<sub>2</sub>-Äquivalente eines Prozesses werden berechnet, indem die Menge jedes Treibhausgases mit seinem GWP multipliziert wird.

### Globales Erwärmungspotenzial (GWP)

Das globale Erwärmungspotenzial beschreibt, wie stark ein Treibhausgas im Vergleich zu CO<sub>2</sub> zur Erderwärmung beiträgt – üblicherweise über einen Zeitraum von 100 Jahren. CO<sub>2</sub> dient dabei als Referenzwert (GWP = 1), andere Gase werden relativ dazu bewertet (z. B. Methan: GWP 28–34). Je höher der Wert, desto größer ist der Einfluss auf den Klimawandel.

**Einheit:** kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente (kg CO<sub>2</sub>eq)

### Umweltproduktdeklarationen (EPD)

Damit eine Lebenszyklusbilanz eines Gebäudes erstellt werden kann, werden Daten zu den einzelnen verwendeten Materialien benötigt. Diese sind entweder generische Werte für eine Baustoffkategorie (z.B. Holzfaserdämmung) oder speziell für ein bestimmtes Produkt von einem Hersteller ermittelte Werte aus einer Typ-III Umweltproduktdeklaration (Environmental Product Declaration, EPD).

Umweltproduktdeklarationen (EPD) dienen dazu, nicht nur einzelne Produkte, sondern auch ganze Gebäude bewerten zu können. Bei gleichen funktionalen Anforderungen und vergleichbaren Rahmenbedingungen lassen sich EPD-Daten auch auf Produktebene miteinander vergleichen. Eine EPD besagt nicht, ob ein Produkt „gut“ oder „schlecht“ ist, sondern liefert lediglich die Fakten.

## Inhalte einer EPD

Eine EPD enthält Informationen zum Energie- und Ressourceneinsatz eines Produkts sowie zu dessen Umweltauswirkungen. Dazu zählen unter anderem Beiträge zum Treibhauseffekt, zur Versauerung und Überdüngung von Böden und Gewässern, zur Zerstörung der Ozonschicht, zur Smogbildung, zum Landverbrauch und zu weiteren Umweltwirkungen.

Zusätzlich werden technische Eigenschaften angegeben, die für die Bewertung der Leistungsfähigkeit eines Bauprodukts im Gebäude relevant sind, etwa die Lebensdauer, Wärmedämmeigenschaften, der Schallschutz oder der Einfluss auf die Innenraumluftqualität.

Der Ressourcenverbrauch und die Emissionen werden herstellereinspezifisch über den gesamten Produktionsprozess erfasst, von der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung bis zur Fertigstellung („von der Wiege bis zum Werkstor“, englisch: cradle-to-gate). Szenarien ab Werkstor, also die Nutzungsphase im Gebäude sowie das Lebensende des Produkts (z. B. Recycling, thermische Verwertung oder Deponierung) werden bestmöglich modelliert.

## Quantifizierung und Bewertung der Umweltwirkungen

Die erhobenen Sachbilanzdaten der Hersteller werden mit Faktoren multipliziert, um die bekannten Wirkkategorien abbilden zu können (z.B. wird der Energieverbrauch in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten abgebildet). Der resultierende Beitrag zum Treibhauseffekt, zur Überdüngung oder Versauerung von Gewässern kann mit der Ökobilanzmethodik quantifiziert und bewertet werden. Ökobilanzen liefern damit eine systematische und standardisierte Datengrundlage, um aus einzelnen Produktdeklarationen eine ökologische Gesamtbewertung eines Bauwerks zu erstellen.

Im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse wird die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes betrachtet: von der Bauphase über die Nutzung – inklusive möglicher Umnutzungen – bis hin zu Rückbau und Entsorgung. So kann dargestellt werden, welchen Beitrag die eingesetzten Bauprodukte zur Energieeffizienz und zu weiteren Aspekten einer nachhaltigen Gebäudebewirtschaftung leisten. [3].

## Werkzeuge und Datenbanken für Ökobilanzen

In Österreich werden EPDs einzelner Produkte sowie generische Kennwerte im Webportal **baubook** gelistet. Diese Daten können beispielsweise in Energieausweisprogramme importiert und direkt von Planerinnen und Planern genutzt werden. **baubook** ist eine zentrale Plattform für Bauprodukte, Bauteile und Tools, die ökologisches und gesundes Bauen unterstützt. Sie stellt geprüfte und validierte Baustoffdaten für die Berechnung von Energie- und Ökologiekennzahlen bereit und erleichtert die Nachweisführung im Rahmen von ökologischen Ausschreibungen, Gebäudezertifizierungen und Fördersystemen. [4].

Auf Basis der Materialkennwerte kann die Lebenszyklusbilanz eines Gebäudes erstellt werden. Die grundsätzliche Vorgehensweise dafür ist in verschiedenen internationalen und nationalen Normen und Regelwerken beschrieben. In Österreich wird für die Bewertung von Gebäuden häufig der **Oekoindex (OI3)** herangezogen. Er ist in Zertifizierungssystemen sowie in Förderprogrammen etabliert [2] (siehe Kapitel 1.2). Im Rahmen des Projekts **outPHit** wurde zudem vom Passivhausinstitut das **Manufacturing Energy Evaluation Tool (MEET)** mitentwickelt [5].

In der Schweiz steht seit 2010 das **SIA-Merkblatt 2032 „Graue Energie von Gebäuden“** zur Verfügung. Ziel dieses Regelwerks ist es, Berechnungen der grauen Energie auf einheitlichen Methoden und konsistenten Datenquellen basieren zu lassen [6].

## Oekoindex (OI3) in Österreich

Der Oekoindex (OI3) ist eine Kennzahl zur quantitativen Bewertung von Baustoffen und Bauteilen. Er dient der Materialoptimierung und Gebäudeplanung und unterstützt den nachhaltigen Einsatz von Ressourcen. Er wurde erstmals 2003 im Rahmen der Neubauförderung des Landes Salzburg eingeführt und findet seither Anwendung in zahlreichen Wohnbauförderungen der Bundesländer sowie in Programmen wie klimaaktiv und dem Kommunalen Gebäudeausweis (Vorarlberg).

Die Bedeutung der richtigen Baustoffwahl nimmt stetig zu, da neben dem Energieaufwand für den Betrieb eines Gebäudes auch der Energieeinsatz für die Herstellung der Baustoffe über einen Betrachtungszeitraum von 50 Jahren berücksichtigt wird. Umweltgerechtes Bauen umfasst daher einen möglichst hohen Wärmeschutz, den Einsatz erneuerbarer Energieträger sowie die Verwendung ökologischer Baustoffe. Eine bewusste Materialwahl entlastet sowohl die Umwelt als auch langfristig die Kosten.

### Bewertungsgrundlagen und Kennwerte des OI3

Der Oekoindex 3 (OI3) bewertet die ökologische Qualität von Bauprodukten und der Gebäudehülle anhand von drei Umweltkategorien:

- **Globales Erwärmungspotenzial (GWP)** – der Beitrag zum Klimawandel in CO<sub>2</sub>-Äquivalenten
- **Primärenergie nicht erneuerbar (PENRT)** – der Energieaufwand aus nicht erneuerbaren Quellen für Herstellung, Transport und Verarbeitung der Baustoffe
- **Versauerungspotenzial (AP)** – der Beitrag zur Versauerung von Böden und Gewässern

Diese drei Kategorien werden jeweils zu gleichen Teilen (je 1/3) gewichtet. Die Bewertung erfolgt bezogen auf eine definierte Bezugsfläche gemäß OI-Leitfaden. Die ökologische Qualität wird eines Bauprodukts oder Gebäudes in Belastungsklassen von **A (sehr geringe Belastung)** bis **E (sehr hohe Belastung)** angegeben.

Die Berechnung des OI3 kann über die Plattform **baubook eco2soft** sowie über verschiedene Berechnungsprogramme erfolgen und lässt sich – je nach gewählter Bilanzgrenze – ohne zusätzlichen Aufwand im Zuge der Energieausweiserstellung durchführen [2].

### Berechnungsmethodik und Leitfäden

Wie der OI3 berechnet wird, ist in entsprechenden Leitfäden festgelegt, die vom Österreichischen Institut für Bauen und Ökologie (IBO) herausgegeben werden. Der aktuell gültige Leitfaden ist der OI-Leitfaden Version 5.0 (Stand 09/2023) [7].

## Ausblick: Zukünftige OIB Richtlinie 7

Über die OIB Richtlinien und deren Umsetzung in den Ländern bestehen in Österreich baurechtliche Verpflichtungen. Bisher gab es jedoch keine verbindlichen Anforderungen zur Lebenszyklusbilanzierung von Gebäuden. Dies wird sich mit der Einführung der **OIB-Richtlinie 7 (OIB RL-7)** ändern, die erstmals konkrete Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Gebäuden formulieren wird.

Ein zentrales Element ist die Bewertung des globalen Erwärmungspotenzials (Global Warming Potential, GWP) über den Lebenszyklus – also jener Kennzahl, die die Klimawirkung eines Gebäudes und der darin eingesetzten Baustoffe über die gesamte Lebensdauer hinweg beschreibt.

Der europäische Rahmen wird durch die EU-Gebäuderichtlinie (EPBD 2024/1275) und die neue EU - Bauprodukteverordnung (CPR 2024) gespannt [8].

### Einbettung in europäische Regelwerke

Für die siebte Grundanforderung der EU-Bauproduktenverordnung (EU) Nr. 305/2011 „Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen“ besteht bislang kein europäisches Grundlagendokument. Sie fordert, dass Bauwerke so gestaltet, errichtet und rückgebaut werden, dass Ressourcen geschont werden – durch Wiederverwendbarkeit, Recyclingfähigkeit, Dauerhaftigkeit und den Einsatz umweltfreundlicher Materialien.

Die geplante OIB-Richtlinie 7 knüpft an europäische und nationale Strategien zur Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft an. Bis 2027 soll die Ausweisung des Treibhauspotenzials (GWP) im Rahmen der 7. Grundanforderung in nationales Recht überführt werden. In mehreren europäischen Ländern (u. a. Niederlande, Frankreich, Schweden, Dänemark und Norwegen) ist dies bereits heute Teil der Bauvorschriften [9].

### Zeitplan zur Einführung der OIB-Richtlinie 7

Die nächsten Schritte für die Einführung sehen wie folgt aus [8]:

- bis Ende 2025: Veröffentlichung der delegierten Rechtsakte der EU
- 2026: Entwurf und Begutachtung der OIB-Richtlinie 7
- 2027: Beschlussfassung durch die OIB-Generalversammlung
- ab 2028: verpflichtende Offenlegung des Lebenszyklus-Treibhauspotenzials in Energieausweisen für Neubauten (Nutzfläche > 1000m<sup>2</sup>)
- ab 2030: Offenlegung für alle Neubauten, Zielvorgaben und Einführung von GWP-Grenzwerten.

## Beispiel: Ökobilanzierung der Sanierung eines Mehrwohnungsgebäudes

Es werden vier Sanierungsvarianten, vier Varianten eines Ersatzneubaus sowie der Vergleich zwischen Sanierung und Ersatzneubau am Beispiel eines real existierenden Mehrwohnungsgebäudes betrachtet.

### 1. Sanierungsvarianten

Die Ergebnisse der Sanierungsvarianten unterscheiden sich je nach verwendeten Baustoffen. Wie in der folgenden Abbildung gezeigt, bringt der Einsatz biogener Dämmstoffe eine Reduktion, also Verbesserung um ca. 20 OI3 Punkte (ca. 10%).

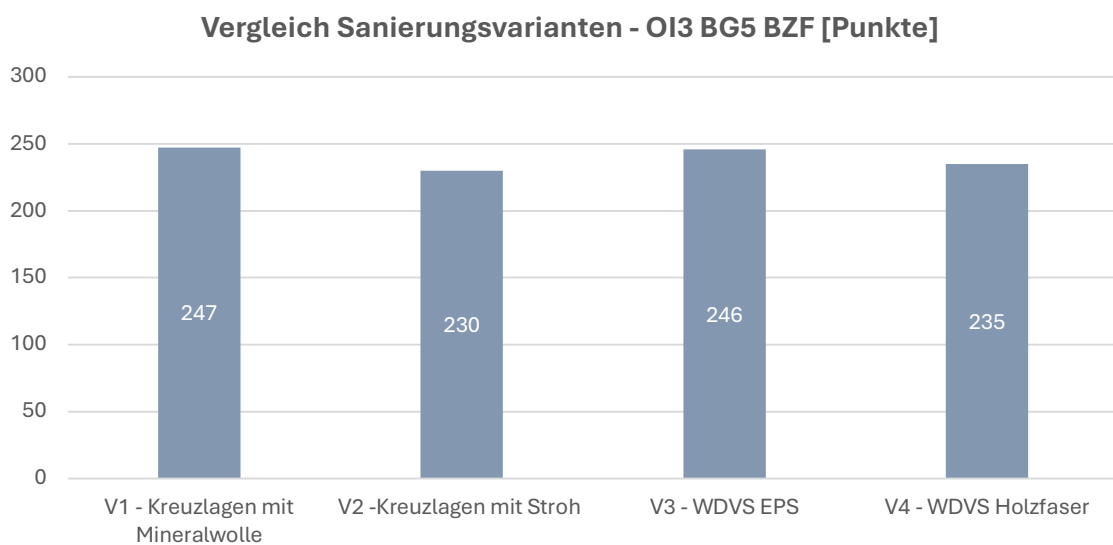


Abbildung 2: OI3 BG5 BZF - Vergleich unterschiedlicher Sanierungsvarianten (gerechnet mit baubook eco2soft, IBO Richtwertekatalog 2020, Betrachtungszeitraum 50a, mit Haustechnik, LCA-Module A1-A3, B4)

### 2. Varianten Ersatzneubau

Bei den Varianten für einen Ersatzneubau ergibt sich ein ähnliches Bild. Der Einsatz biogener Baustoffe (Holzständerbauweise mit Zellulosedämmung), bringt eine Verbesserung gegenüber der Variante mit Stahlbeton und EPS-Dämmung von ca. 100 OI3 Punkten (ca. 25%). Beim Vergleich von energetischen Hüllqualitäten – entsprechend Bautechnikverordnung gegenüber Passivhaus-Standard – zeigt sich, dass eine höhere Hüllqualität zu einer leichten Verschlechterung der OI3-Bewertung führt. Der OI3-Wert steigt in diesem Fall um etwa 35 Punkte (rund 13 %).

### 3. Vergleich Sanierung und Ersatzneubau

Vergleicht man Sanierung und Ersatzneubau in energetisch ähnlicher hoher Qualität, zeigt sich – wie in der folgenden Abbildung dargestellt – ein deutlicher Vorteil der Sanierung. Unabhängig von der verwendeten Materialität weisen die Sanierungsvarianten gegenüber einem Neubau aus Stahlbeton rund 50 % niedrigere OI3-Werte auf. Im Vergleich zu einem Holzrahmenbau mit Zellulosedämmung liegen die OI3-Werte der Sanierung immer noch um etwa 33 % niedriger.

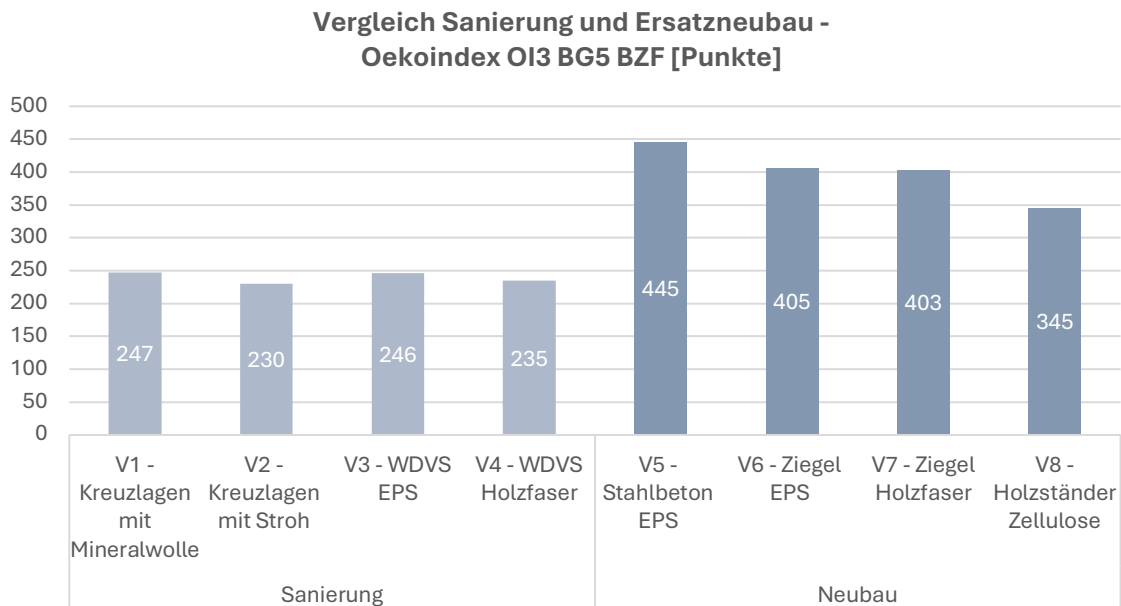


Abbildung 3: OI3 BG5 BZF - Vergleich Sanierung und Neubau (gerechnet mit baubook eco2soft nach OI3-Leitfaden V5.0, IBO Richtwertekatalog 2020, Betrachtungszeitraum 50a, LCA Module A1-A3, B4, mit Hautechnik)

### Bewertung des globalen Erwärmungspotenzials (GWP)

Wird das globale Erwärmungspotenzial (GWP) für Errichtung und Sanierung zusammen mit dem anschließenden Betrieb über einen Zeitraum von 50 Jahren bewertet, zeigt sich ein klares Bild: Das unsanierte Gebäude verursacht die höchsten Emissionen. Dies gilt sowohl bei einer Beheizung mit 100 % Strom als auch bei einer Kombination aus 50 % Holzöfen und 50 % Elektroheizungen – also jener Betriebsweise, die vor der Sanierung bestand.

Die Sanierung mit hoher thermischer Qualität weist die niedrigsten GWP-Werte auf. Sie schneidet damit sogar besser ab als der Ersatzneubau. Dieser verursacht zwar ebenfalls deutlich weniger Emissionen als der Weiterbetrieb des unsanierten Gebäudes, bleibt jedoch hinter der hochwertigen Sanierung zurück.

## Quellen

- [1] Protokollband Nr. 58; Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Emissionen im Lebenszyklus Teil 1: Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-Emissionen von Baustoffen und Baukonstruktionen, Passivhaus Institut Dr. Feist, Darmstadt, 2024.
- [2] Arbeitsgruppe Ökoindex3 der Bundesländer, ed., OI3 – Ökoindex 3; Das Instrument zur ökologischen Materialwahl, (2011). <https://www.baubook.info/de/oekoprogramme/oekoindex/downloads/oi-folder.pdf>.
- [3] Was ist eine EPD?, (2025). <https://www.bau-epd.at/epd/was-ist-eine-epd>.
- [4] baubook, baubook: Die Datenbank für ökologisches Bauen und Sanieren, (2025). <https://www.baubook.info> (accessed March 8, 2016).
- [5] Passive House Institut, Manufacturing Energy Evaluation Tool (MEET), (2025). [https://passipedia.org/planning/tools/manufacturing\\_energy\\_evaluation\\_tool](https://passipedia.org/planning/tools/manufacturing_energy_evaluation_tool).
- [6] S.I.A. Merkblatt, 2032: Graue Energie von Gebäuden, Swiss Soc. Eng. SIA Zurich Switz. (2010).
- [7] IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH, ed., LEITFADEN ZUR BERECHNUNG des Ökoindex OI3 und des Globalen Erwärmungspotenzials für Bauteile und Gebäude; Version 5.0, (2023). <https://www.baubook.info/de/service/downloads/oi-leitfaden/oi-leitfaden-v5-0-stand-september-2023.pdf>.
- [8] Österreichisches Institut für Bautechnik, Stakeholder-Workshop zur OIB-Richtlinie 7 Austausch zur nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen, Wien, 2025. <https://www.oib.or.at/oib-insights/stakeholder-workshop-zur-oib-richtlinie-7-austausch-zur-nachhaltigen-nutzung-natuerlicher-ressourcen/>.
- [9] Österreichisches Institut für Bautechnik, OIB-Grundlagendokument zur Ausarbeitung einer OIB-Richtlinie 7 Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen, 2023. <https://www.oib.or.at/richtlinien/oib-richtlinien-2023/oib-richtlinie-7-grundlagendokument> (accessed November 11, 2025).

# Impressum

## Herausgeber

Energieinstitut Vorarlberg  
Fachbereich Bauen und Sanieren  
[www.energieinstitut.at](http://www.energieinstitut.at)

Universität Innsbruck  
Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften  
Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen  
Dornbirn und Innsbruck, 2026

## Graphik

studio altenried · bernd altenried, jonas altenried  
[www.almo.de](http://www.almo.de)

Die Planungsempfehlungen wurden von 2023 bis 2025 in den Forschungsprojekten SüdSan und PhaseOut erarbeitet, die im Rahmen der 8. Ausschreibung des Programms „Stadt der Zukunft“ des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert wurden. Darüber hinaus wurde das Projekt SüdSan auch vom Land Vorarlberg unterstützt.

herausgegeben von



gefördert von

