

#KLIMAHACKS

MACH DEIN PROJEKT:
ZIRKULÄRES BAUEN

Energie-
und Ressourcen-
effizienz



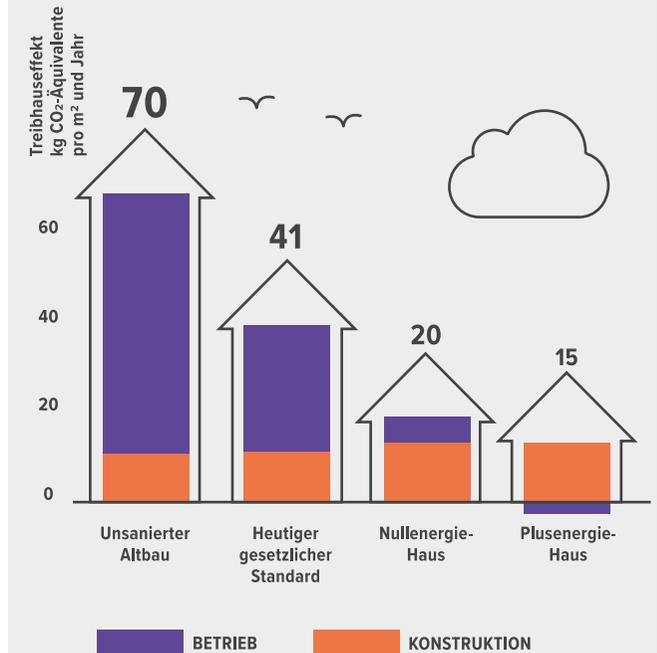
LINEAR WAR GESTERN, ZIRKULÄR IST DIE ZUKUNFT

Mit unserem aktuellen Handeln bringen wir den Planeten an seine Belastungsgrenzen – und zum Teil bereits darüber hinaus. Ein nachhaltiger Umgang mit natürlichen Ressourcen ist daher das Gebot der Stunde. Das Ziel einer zirkulären Wertschöpfung ist nichts weniger als ein Paradigmenwechsel in der wirtschaftlichen Entwicklung: Vom linearen Wirtschaften – also der Abfolge von Herstellung, Nutzung und Entsorgung – hin zur Kreislaufwirtschaft, in der Ressourcen und Materialien weiter- bzw. wiederverwendet werden. Nicht zuletzt vor dem Hintergrund eines wachsenden Verbrauchs begrenzter Ressourcen ist diese Entwicklung notwendig. In Deutschland gibt es seit 2012 das Ressourceneffizienzprogramm ProgRes zum Schutz der natürlichen Ressourcen. Die EU hat außerdem den „Circular Economy Action Plan“ als Teil des Green Deals ins Leben gerufen. Die Maßnahmen zielen darauf ab, den Ressourcen- und Materialverbrauch zu reduzieren und den Einsatz von Sekundärmaterialien signifikant zu erhöhen. Der Bausektor ist ein wichtiger Hebel für zirkuläre Wertschöpfung und kann durch eine nachhaltige Transformation erheblich zum Erreichen der bundesweiten Klimaschutzziele beitragen. Natürlich spielt mit Blick auf Klimaschutzziele der Betrieb der Gebäude mit einer hohen

Energieeffizienz und dem Einsatz erneuerbarer Energie eine zentrale Rolle. Dank der bereits geltenden Standards und gesetzlichen Vorgaben werden diese Potenziale bereits immer stärker genutzt. Umso bedeutsamer ist es, die Baustoffe und somit die „graue Energie“, die in Gebäuden steckt, in den Blick zu nehmen.

Unter den Begriff „graue Energie“ fällt der Energieaufwand für den Lebenszyklus des Baumaterials, das heißt vom Rohstoffabbau über die Herstellung und Verarbeitung sowie Instandhaltung bis hin zur Entsorgung inklusive notwendiger Transporte und Hilfsmittel. Wenn „graue Energie“ mit in die Ökobilanzen von Gebäuden aufgenommen wird, zeigt sich dieses Klimaschutzpotenzial deutlich. Darüber hinaus wird es sich mit Blick auf Verknappung und Verteuerung von Ressourcen, steigenden Energiepreisen sowie erhöhten Kosten für Abfälle und Entsorgung auch in ökonomischer Hinsicht künftig immer mehr lohnen, Baustoffe langfristig im Kreislauf zu halten. /

Besser bauen mit klimaschonenden Baustoffen



Quelle: Eigene Darstellung, Heinrich Böll Stiftung

50% der Energie

verbraucht ein Gebäude bereits vor seiner Nutzung.

(Quelle: Faktenpapier BUND Mecklenburg-Vorpommern, <https://t1p.de/n0n5o>)

35 Mio. Tonnen Zement

haben die deutschen Zementwerke im Jahr 2020 hergestellt.

(Quelle: Zementindustrie im Überblick 2021/22, <https://t1p.de/x20b6>)

Rund 22 Mio Wohn- und Nichtwohngebäude

gibt es in Deutschland, die als riesiges Rohstofflager betrachtet werden könnten.

(Quelle: Hintergrundpapier Circular Economy im Gebäudesektor, WWF <https://t1p.de/7i7s8>)

20 bis 50% der Treibhausgase

im Lebenszyklus eines Gebäudes werden durch Rohstoffgewinnung, Herstellung, Transport sowie Bau und Abriss verursacht.

(Quelle: Pressemitteilung vom 25.11.2022, Land Baden-Württemberg, <https://t1p.de/t0j8o>)

In Europa

hat die Baubranche 50 % des Rohstoffverbrauchs zu verbuchen.

(Quelle: Baublatt, <https://t1p.de/udib>)

222 Mio. Tonnen Bau- und Abbruchabfälle

fielen 2021 in Deutschland an (einschließlich Straßenaufbruch). Das ist der Großteil (53,9 %) des Brutto-Abfallaufkommens.

(Quelle: Umweltbundesamt, <https://t1p.de/v52m4>)

„ZIRKELTRAINING“ FÜR BAUSTOFFE

Beim zirkulären Bauen geht es darum, nachhaltige, langlebige und schadstoffarme Baustoffe einzusetzen, die wiederverwendbar oder recyclingfähig sind. Mit der richtigen Planung soll der Gebäudebestand als wertvolles „Rohstofflager“ für künftige Gebäude dienen, dessen Materialien sortenrein getrennt und langfristig genutzt werden können.

Das Ziel sind geschlossene Kreisläufe, um über den gesamten Lebenszyklus Abfall zu vermeiden. Dazu ist ein selektiver Rückbau wichtig, bei dem die Baustoffe sortenrein getrennt werden – im besten Fall bereits zugeschnitten auf das Verwertungsziel. /

DAS ANTHROPOGENE LAGER

METALLE

Pro Person sind in Deutschland 14 Tonnen Metalle verarbeitet, vorrangig Stahl, der größtenteils in Form von Stahlbeton verbaut ist. Viele der Metalle befinden sich in Heizungsanlagen, Rohren oder Konsumgütern. Unter allen Materialsorten sind die verbauten Metalle am wertvollsten: Insgesamt beläuft sich der geschätzte Wert auf 650 Milliarden Euro.

MINERALISCHE MATERIALIEN

Deutschlandweit sind pro Kopf 317 Tonnen mineralische Materialien verbaut. Darunter fallen Stoffe wie Beton, Sande oder Gestein. Insgesamt liegt der geschätzte Materialwert bei ungefähr 350 Milliarden Euro.

WO SEHEN WIR NICHT HIN?

Auch strömen erhebliche Mengen an Materialien in das anthropogene Lager, die oft übersehen werden. Dazu zählen:

- langlebige Güter wie Farben, Lacke, Schmier- und Klebstoffe oder Kunststoffadditive sowie
- kurzlebige Güter wie Reifenabrieb, Reinigungs- und Waschmittel, Kosmetika und Pflegeprodukte

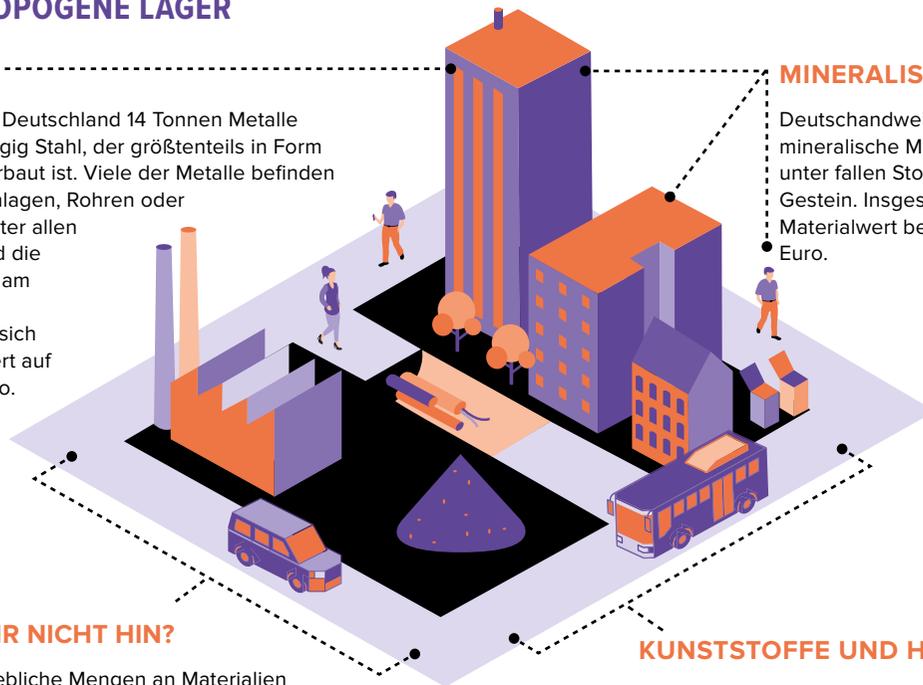
Der allergrößte Teil landet im Hausmüll, im häuslichen Abwasser oder direkt in der Umwelt.

KUNSTSTOFFE UND HOLZ

Auf jeden Menschen kommen deutschlandweit über drei Tonnen Kunststoffe und vier Tonnen Holz. Diese Vorkommen sind geschätzt 150 Milliarden Euro wert.

Kunststoff findet sich vor allem in Gebäuden, aber auch im Tiefbau, in Fahrzeugen und Elektrogeräten.

In einem durchschnittlichen Altbaugebäude stecken rund 30 Tonnen Kunststoffe, Abdichtungsmaterialien und Holz.



ALLGEMEINE INFORMATIONEN

Website der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB e.V.): <https://t1p.de/5mcw3>

Website des VDI Zentrum Ressourcenschutz: <https://t1p.de/my0r8>



PUBLIKATIONEN

Stadtgold – Baustofflager mit Zukunft.
Ein Leitfaden, Umweltbundesamt, 2022:
<https://t1p.de/9q621>

Stadtplanung und Stadtentwicklung als Hebel für den
Ressourcen und Klimaschutz, Umweltbundesamt,
2021: <https://t1p.de/e3bwe>

C2C im Bau. Orientierung für Kommunen, Cradle to
Cradle NGO und Nordakademie-Stiftung, 2024:
<https://t1p.de/gyogh>



VIDEO

Einführung in das Zirkuläre Bauen, Deutsche Gesell-
schaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB e.V.), 2021:
<https://t1p.de/8qrpd>

Beratung im Bundestag zur Unterrichtung der
Regierung zur Ökobilanz von Gebäuden, 2023:
<https://t1p.de/03c59>



AUDIO

Sanieren statt neu bauen – Mit „grauer Energie“
gegen den Klimawandel, Deutschlandfunk, 2022:
<https://t1p.de/jkcbs>

Zirkuläres Bauen, Heinrich Böll Stiftung, 2023:
<https://t1p.de/sml9>

Kreislauffähig Bauen, Deutsche BauZeitschrift (DBZ),
2022: <https://t1p.de/qtkof>

DIGITALER ZWILLING: EIN INTELLIGENTES ABBILD FÜR MEHR NACHHALTIGKEIT

Die erfolgreiche Wiederverwertung von Bauteilen und Baustoffen eines Gebäudes setzt eine rückbaufreundliche Planung voraus. Ein hilfreiches Unterstützungstool für planerische Vorhaben und Prozessabläufe beim zirkulären Bauen kann die sogenannte Building Information Modeling (BIM)-Methodik sein, die einen kooperativen Arbeitsmodus ermöglicht. Anstatt mit verschiedenen Tabellen, Listen und Dokumenten zu arbeiten, werden die relevanten Bauwerksdaten mit Hilfe einer Software von allen Projektbeteiligten, z.B. Architekt*innen, Ingenieur*innen, Fachplaner*innen, Behörden etc., digital erfasst, zusammengefügt und dreidimensional modelliert. So können aufwendige Planungsprozesse über die verschiedenen Lebenszyklusphasen hinweg stark vereinfacht werden, da die Informationen zum Gebäude allen Beteiligten transparent und in Echtzeit vorliegen.

Die nächste dynamische Entwicklungsstufe der BIM-Methodik sind sogenannte digitale Zwillinge. Das virtuelle Modell soll ein Gebäude möglichst präzise widerspiegeln. Dafür wird es zusätzlich mit Echtzeitdaten des realen Gebäudes und der Umgebung „gefüttert“, um eine kontinuierliche Analyse und Optimierung auch während der Nutzungsphase des Gebäudes zu ermöglichen. Wenn Gebäude das Ende ihres Lebenszyklus erreicht haben, können die BIM-Methode und digitale Zwillinge dabei helfen, die verwendeten Materialien zu bestimmen und zu lokalisieren sowie die Wiederverwertung und den selektiven Rückbau zu planen. /



WEITERFÜHRENDE LINKS

Digitales Planen, Bauen, Infrastrukturmanagement. Einführung und Einsatz von Building Information Modeling (BIM). Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), 2024:

<https://t1p.de/xfcdm>

BIM Deutschland – das nationale Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens, gemeinsam betrieben vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) und vom Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB), 2024:

<https://t1p.de/5n07z>

Prozess-Design für den „Building Information Modeling“ (BIM) basierten, materiellen Gebäudepass. BIMaterial. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie Österreich (BMVT, Hrsg.), 2019:

<https://t1p.de/fw1gm>

Projekt Circular Twin – Ein digitales Ökosystem zur Generierung und Bewertung kreislauffähiger Digitaler Zwillinge. Projektkoordination TU Wien, 2022 - 2025:

<https://t1p.de/ari0c>

Urbane Digitale Zwillinge – Eine Stadt sehen, verstehen und lebenswert gestalten. Deutscher Städtetag, 2023:

<https://t1p.de/71i7y>



DARUM GEHT ES:

In dieser #Klimahacks-Ausgabe geht es um die Frage, wie Kommunen die Potentiale des zirkulären Bauens für sich nutzen können, um einen ressourcen- und klimaschonenden Umgang mit Baustoffen zu etablieren und Gebäude als Rohstofflieferanten der Zukunft zu nutzen.

Wie das gelingen kann, haben bereits einige Kommunen in Deutschland demonstriert und in kreativen und innovativen Projekten umgesetzt. Beim zirkulären Bauen profitiert die Umwelt von der Reduzierung des Abfalls und des Ressourcenverbrauchs und darüber hinaus die Gesundheit durch die Verwendung schadstoffarmer Rohstoffe. Zugleich kann der Wohnkomfort zum Beispiel durch eine flexiblere Umbaubarkeit gefördert werden.

Zunächst kommt es auf die richtige Auswahl der Baustoffe an. Diese sollten idealerweise langlebig und schadstoffarm sein, damit sie möglichst langfristig genutzt werden können. Beim zirkulären Bauen ist es zudem wichtig, „vom Ende her zu denken“ und den Prozess zum Beispiel mit Hilfe von digitalen Zwillingen gut zu dokumentieren. So lassen sich die Baustoffe am Ende des Lebenszyklus des Gebäudes wieder trennen und können für ihren nächsten Einsatz wiederverwertet werden. /

Know-how-Karte:

Zirkuläres Bauen – Beispiele aus der kommunalen Praxis

Berlin:

<https://t1p.de/5cicb>

Kreis Lippe:

<https://t1p.de/u8cp0>

Stadt Essen:

<https://t1p.de/uxzhf>

Kreis Viersen:

<https://t1p.de/vaa17>

Stadt Eschweiler:

<https://t1p.de/wfo0l>

Stadt Korbach:

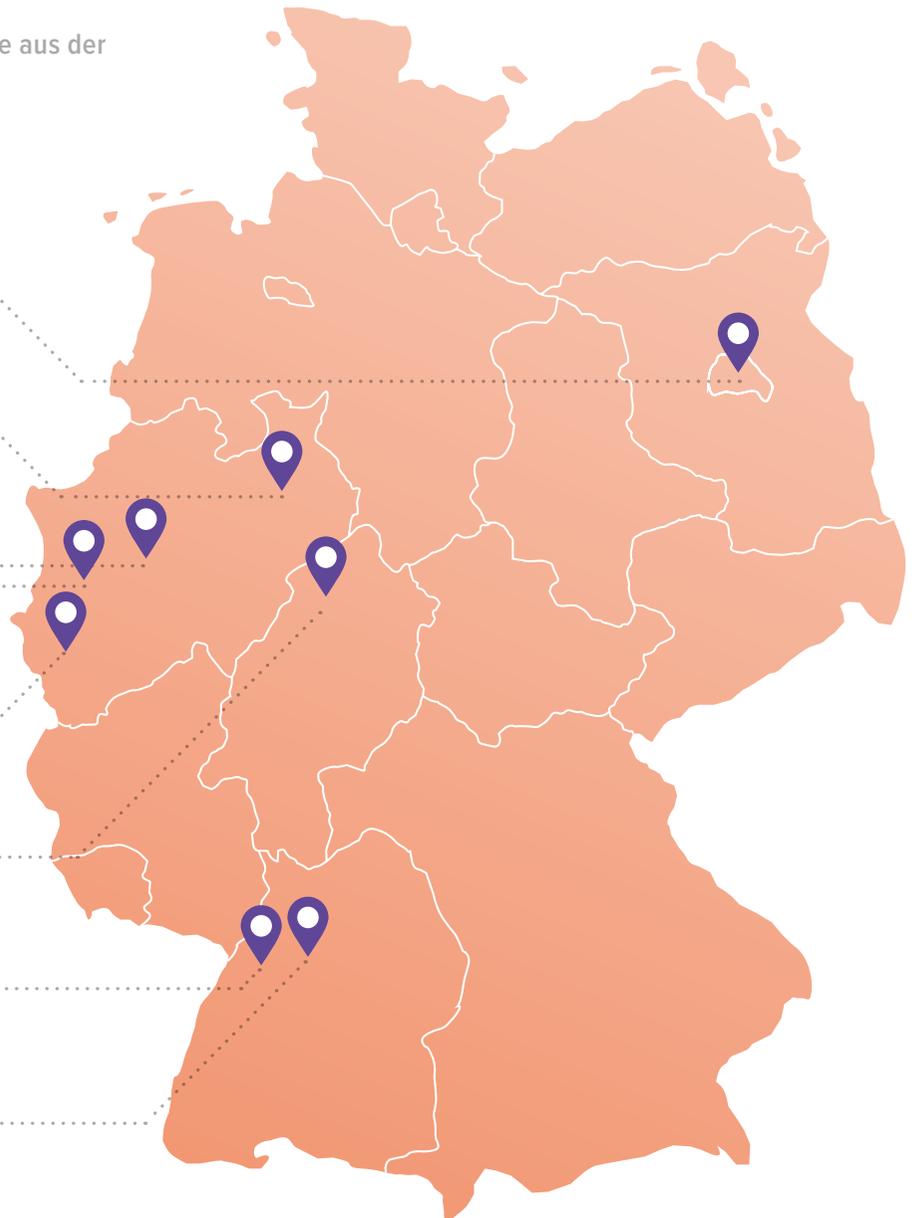
<https://t1p.de/ko8ua>

Gemeinde Straubenhardt:

<https://t1p.de/rxmou>

Stadt Ludwigsburg:

<https://t1p.de/5uzdk>



02

AUF DIE AUSWAHL DER BAUSTOFFE ACHTEN

Bereits für die Gewinnung der Rohstoffe und die Herstellung und Verarbeitung der Baustoffe fällt ein großer „grauer“ Energieaufwand an. Um das Klimaschutzpotenzial zu erhöhen, lohnt es sich, möglichst ressourceneffiziente Baustoffe zu verwenden und langfristig im Kreislauf zu halten.

Worauf es bei der Auswahl der Bauprodukte ankommt, erklärt die DGNB e.V. in dieser Publikation (2022): <https://t1p.de/wfn3k>

Vielleicht gibt es in der Region auch eine Bauteilbörse, die passende gebrauchte Bauteile vorrätig hat? Oder es ist bekannt, dass der Rückbau eines Gebäudes geplant ist und nun als Rohstofflieferant dienen kann?

In diesem Zusammenhang gewinnt auch der nachwachsende Rohstoff Holz als Baumaterial zunehmend an Bedeutung. Zum Klimahack für eine kommunale Holzstrategie geht es hier entlang: <https://t1p.de/01fp7>



03

PLANUNG, BAU UND DOKUMENTATION

Bei Projekten auf kommunalen Liegenschaften trägt eine frühzeitige Kommunikation und enge Zusammenarbeit zwischen kommunalen Behörden, Architekt*innen, Ingenieur*innen und Fachplaner*innen zur Identifikation mit dem Projekt und den Potenzialen der zirkulären Bauweise bei.

Schon bei der **Grundlagenermittlung und Vorplanung** ist es wichtig, in einem ganzheitlichen Ansatz zu prüfen, wie Baustoffe und Bauteile eingesetzt werden und später wiederverwendet werden können.

In der **Entwurfs- und Ausführungsplanung** wird dieser Ansatz weiter konkretisiert. Auch serielles und modulares Bauen zum Beispiel mit Holz ist möglich. Dabei sollte die Anzahl der verwendeten Verbindungen von Bauteilen möglichst reduziert werden. Anstatt Baustoffe zu verkleben oder zu verleimen, sollte – wo möglich – mit Verschraubungen gearbeitet werden, um ein sortenreines Separieren und damit eine hochwertige Nutzung der Materialien zu gewährleisten.

Bei der **Ausschreibung und Vergabe** ist es wichtig, klare Ziele zur Zirkularität zu formulieren.

Während der **Bauüberwachung** ist sicherzustellen, dass der Bau wie in der Planung festgelegt durchgeführt wird. Zur **Dokumentation** und um einen kooperativen Arbeitsmodus zu ermöglichen, bietet sich die BIM-Methodik bzw. ein digitaler Zwilling an (siehe Seite 4), um digital zu erfassen, welche Materialien an welcher Stelle beim Bau des Gebäudes verwendet wurden und wie lange die jeweiligen Lebenszeiten der Baustoffe und Bauteile sind.



01

WAS GIBT'S DENN SCHON

In vielen Kommunen wurden schon erfolgreich Projekte in zirkulärer Bauweise umgesetzt. Ein Blick in die eigene Stadt, Gemeinde oder den Landkreis lohnt sich, um auf vorhandenen Erfahrungen aufzubauen. Zur besseren Vorbereitung lohnt sich außerdem ein Blick in aktuelle Leitfäden und Checklisten zum Thema zirkuläres Bauen. Schau dir dazu die Hinweise bei den Glühbirnen an.



Checklisten für die Umsetzung zirkulärer Strategien, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB e.V.): <https://t1p.de/41fb8>



Faktor X-Handbuch: Grundlagen für Bauherren, Planer und Architekten, Faktor X-Agentur der Entwicklungsgesellschaft indeland GmbH, 2020: <https://t1p.de/tq9fi>

05

UMBAU/RÜCKBAU

Zirkulär gebaute Gebäude sind zukünftige Rohstofflieferanten für neue Projekte. Vor einem Rückbau eines Gebäudes sollte aber zunächst geprüft werden, ob dieser zwingend notwendig ist, oder ob auch ein Umbau für andere Zwecke in Frage kommt. Wenn gut dokumentiert wurde, an welcher Stelle welche Baustoffe verwendet wurden, erleichtert das den selektiven Rückbau und die sortenreine Trennung der Baustoffe.



06

ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

Dein Projekt braucht Aufmerksamkeit, damit möglichst viele Kommunen die Potenziale des zirkulären Bauens kennenlernen und nutzen. Sobald das erste Projekt realisiert wurde, ist es sinnvoll, das Projekt gut zu dokumentieren. So kann das Gebäude Vorbild für neue Vorhaben sein. Vielleicht kann die Fertigstellung des Gebäudes gemeinsam mit der Öffentlichkeit gefeiert werden? Nutze die ganze Bandbreite der Kommunikationskanäle Deiner Kommune, um von dem Projekt zu berichten und über die Vorteile zu informieren.



04

NUTZUNGSPHASE

Die Nutzungsphase sollte die weitaus längste Phase im Lebenszyklus des Gebäudes sein. Hier lassen sich wichtige Erkenntnisse zu Wohnqualität und Nutzungskomfort gewinnen und für zukünftige Projekte ableiten.



#KLIMAHACKS

MACH DEIN PROJEKT: ZIRKULÄRES BAUEN

IMPRESSUM

Herausgeber: Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu),
Gereonstr. 18-32, 50670 Köln

Autorinnen: Mascha Overath, Ulrike Vorwerk

Redaktion: Lisa Krutzke

Gestaltung: brandtwerk

Bildnachweise:

Titel: Bild Gebäude: ©Adam Górká/Pixabay,
Bild Ackerfläche: ©Dan Meyers/Unsplash,
Bild Pflanze: ©Toa Heftiba/Unsplash,
Bild Junge Menschen: ©Tima Miroshnichenko/Pexels,
Bild Radfahrer: ©David Fuentes Prieto/Shutterstock,
Bild Ordner: ©Timo Brandt

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Alle Rechte vorbehalten. Köln 2024

Diese Veröffentlichung wird kostenlos abgegeben und
ist nicht für den Verkauf bestimmt.