

Heidelberg



Kreislaufwirtschaft im Bauen

Informationsveranstaltung am 06. Februar 2024

www.heidelberg.de

Die Dokumentation und Präsentationen sind abrufbar unter:

[www.heidelberg.de/ Startseite/Entwickeln/Urban Mining in Heidelberg](http://www.heidelberg.de/Startseite/Entwickeln/Urban%20Mining%20in%20Heidelberg)

[www.heidelberg.de/ Rathaus > Stadtverwaltung > Ämter von A-Z > Amt für Stadtentwicklung und Statistik > Publikationen](http://www.heidelberg.de/Rathaus%20Stadtverwaltung%20Aemter%20von%20A-Z%20Amt%20fuer%20Stadtentwicklung%20und%20Statistik%20Publikationen)

Grußwort

Liebe Leserin, lieber Leser,



Über die Hälfte des Abfallaufkommens in Deutschland verursacht die Baubranche. Zudem werden 40 Prozent der Treibhausgasemissionen in Deutschland direkt oder indirekt durch die Baubranche freigesetzt. Heidelberg möchte bis 2040 klimaneutral werden und dieses Ziel für die städtischen Liegenschaften bereits bis 2030 erreichen. Dafür ist ein drastisches Umdenken und Handeln innerhalb des Bausektors notwendig. Von der Herstellung und Anlieferung von Baustoffen über die Errichtung, Modernisierung und Nutzung von Gebäuden bis zur Entsorgung müssen neue, klimapositivere Pfade beschrrieben werden.

Auch ökonomisch betrachtet – Rohstoffmangel, steigende Energie- und Entsorgungskosten sowie Baupreise – können wir uns es nicht länger leisten, recyclingfähige Baustoffe nicht wieder in den Bau neuer Gebäude einzubringen. Als Baudezernent dieser Stadt treibt mich das Thema schon länger um.

Mit dem Pilotprojekt „Circular City – Gebäude-Materialkataster“ möchte die Stadt Heidelberg die vorhandenen Gebäude systematisch als Rohstofflager nutzen und damit als Pionier der Kreislaufwirtschaft vorangehen. Der Auftakt auf Heidelbergs größter Konversionsfläche, dem Patrick-Henry-Village, ist bereits gestartet. Dort bietet sich ein „gigantisches Rohstofflager“. Alle Materialien, die dort beim Abriss anfallen, werden vor Ort gesichtet, sortiert und gegebenenfalls aufbereitet und gleich wieder genutzt. Insgesamt wird somit auch deutlich weniger Verkehr erzeugt, was wiederum positiv für die Klimabilanz ist.

Wie Kreislaufwirtschaft und Urban Mining funktionieren und was sie zu einer nachhaltigen Stadtentwicklung beitragen, sind die Themen dieser Veranstaltung, zu der ich aufgerufen habe. Ziel dieser ersten Veranstaltung im Rahmen der neuen Reihe „Dialoge der Stadtentwicklung“ ist es, breit zu informieren, für das Thema auch regional zu sensibilisieren und möglichst viele Mitsstreiterinnen und Mitsstreiter zu finden, die bei der Umsetzung einer dringend notwendigen Bauwende und nachhaltigen Baukultur unterstützen können und wollen.

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'J. Odszuck'. The signature is stylized and cursive.

Jürgen Odszuck
Erster Bürgermeister

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	7
2. Impulsvortrag mit Beispielen	8
2.1 Ausgangslage	8
2.2 Die Transformation der Bau- und Immobilienbranche.....	9
2.3 Erkenntnisse aus guten Beispielen	11
2.4 Instrumente zur Umsetzung der Zirkularität in der Bauwirtschaft	12
2.5 Praktische Lösungsansätze	12
2.6 Fazit.....	13
3. Das urban mining Projekt Heidelberg	14
Weitere wichtige Schritte im Urban Mining	17
4. Positionspapier des Städtetags Baden-Württemberg	19
4.1 Ausgangslage	19
4.2 Neue Planungskultur beim Bau: nachhaltig	20
4.3 Fazit.....	21
5. Fragen und Diskussionen	22
Schlusswort und Ausblick Frau Dr. Bloem	23

1. Einführung

Frau Dr. Gabriela Bloem, Leiterin des Amtes für Stadtentwicklung und Statistik, Stadt Heidelberg

Wieso dieses Thema – jetzt?

Heidelberg wurde von der Europäischen Union (EU) 2022 als Modellstadt für Klimaneutralität ausgewählt. Ziel ist es, bis 2040 klimaneutral zu werden und dieses Ziel für die städtischen Liegenschaften bereits bis 2030 zu erreichen. Dafür bedarf es auch und insbesondere einer drastischen Wende im Bausektor, dessen ökologischer Fußabdruck sehr hoch ist.

Lösungen, das Bauen ressourcenschonender zu gestalten, gibt es bereits, wie nicht mehr benötigte Bestandsgebäude als „Materiallager“ für weitere Bauprojekte zu nutzen. Mit dem Pilotprojekt „Circular City – Gebäude-Materialkataster“, möchte die Stadt zusammen mit namhaften Projektpartnern den „Bergbau in der Stadt – urban mining“ in Heidelberg zur Anwendung bringen, beginnend auf der Konversionsfläche Patrick-Henry-Village (PHV).

Heidelbergers Erster Bürgermeister und Baudezernent Herr Jürgen Odszuck ist Mitglied im Beirat für nachhaltige Stadtentwicklung der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und „brennt“ schon länger für dieses wichtige Thema. Ich selbst bin Mitglied im Arbeitskreis Stadtentwicklung des Städtetags Baden-Württemberg, der im Juli 2023 das Positionspapier „Umbaukultur und lokale Baustoffkreisläufe“ herausgegeben hat.

Gemeinsam mit den zahlreichen Teilnehmenden freuen wir uns nun auf drei spannende Vorträge wie auch die Fragen und Anregungen dazu.



2. Impulsvortrag mit Beispielen

Herr Matthias Schäpers, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), gelernter Architekt und seit Mai 2022 bei der DGNB als Senior Projektleiter klimapositive Kommunen tätig



2.1 Ausgangslage

Das Thema „Zirkuläres Bauen – Kreislaufwirtschaft im Bauen / urban mining“ wird immer wichtiger. Das zeigen folgende Zahlen:



70 % der Flächenveränderungen
entstehen durch die Baubranche.¹



54 % des Abfallaufkommens in Deutschland
wird durch Bau- und Abbruchabfälle verursacht.²



40 % der Treibhausgasemissionen in Deutschland
werden direkt oder indirekt durch die Baubranche freigesetzt.³

Die Verantwortung des Bausektors ist mithin groß! Seine dringend notwendige Trendwende unterstützt:

- den Klimawandel einzudämmen – durch weniger Ressourcen-/ Energieverbrauch und Flächeninanspruchnahme, Kreislaufwirtschaft, ökologische Materialien, Biodiversität, umweltfreundliche Verkehrserschließung etc. - und auch
- sich an den Klimawandel anzupassen – wie zum Beispiel durch Begrünung, ans Klima angepasste Bauformen oder Wasserauffangbecken

Wichtig dabei ist eine „ganzheitliche Betrachtung“, das heißt, über Fach- und Lebensbereiche hinweg auf verbindende Beziehungen zu achten.

Heidelbergs Weg zu einer klimapositiven Kommune

2020 wurde Heidelberg als „klimapositive Stadt“ von der DGNB ausgerufen. Ziel dabei ist es, die Themen Klimaschutz und Nachhaltigkeit schneller, breiter und zielorientierter umzusetzen. Teilziele dabei sind **Treibhausgasneutralität** (THG) und Klimaneutralität. Zur Erreichung der THG-neutralität wird zum einen der Endenergieverbrauch kommunaler Einrichtungen, privater Haushalte, Unternehmen und Verkehr gemessen, zum anderen Emissionen und vermiedene Emissionen von Landwirtschaft, Abfallwirtschaft sowie alle THG-Emissionen, die durch Aktivitäten in der Kommune entstehen. Zur Erreichung der **Klimaneutralität** müssen die biogeophysikalischen Effekte und die Biodiversität von Landnutzung,

¹ Quelle: Deutscher Städtetag, Berlin und Köln, Juli 2021: Nachhaltiges und suffizientes Bauen Teil I Grundlagen, Seite 11.

² Quelle: DSTATIS, 02.06.2023: Abfallwirtschaft Kurzübersicht Abfallbilanz – Zeitreihe; Abfallbilanz 2021 (eigene Berechnungen) <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Tabellen/liste-abfallbilanz-kurzuebersicht.html#647044>

³ Quelle: BBSR Online Publikation Nr. 17/2020: Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland, Seite 1 und 15. Die Zahl bezieht sich auf das Jahr 2014 [Umweltfußabdruck von Gebäuden in Deutschland \(bund.de\)](https://www.bbsr.de/DE/Themen/Umwelt/Umwelt/Umwelt/Umwelt/Abfallwirtschaft/Tabellen/liste-abfallbilanz-kurzuebersicht.html#647044)

Stadtgestaltung und Stadtentwicklung dargelegt werden. Um klimapositiv zu werden bedarf es einer gesamtgesellschaftlichen, sozial-ökologischen **Transformation**. Dabei gilt das Prinzip des Erneuerns und der Regeneration vor dem des Erhaltens. Alle Bürgerinnen und Bürger sollen mitgenommen werden. Das bedeutet Partizipation und Inklusion.

Darüber hinaus braucht es **positive Zukunftsbilder** – eine gemeinsame Idee und Vision, die vernetzt denkt. Hier hat sich die Stadt Heidelberg mit der Erarbeitung eines neuen Stadtentwicklungskonzepts 2035 bereits auf dem Weg gemacht.

Damit ist Heidelberg Vorbild innerhalb und Vorreiter außerhalb der Stadt.

2.2 Die Transformation der Bau- und Immobilienbranche

Was brauchen wir in der Baubranche?

Wir brauchen eine Transformation der gesamten Planungspraxis hin zu Nachhaltigkeit als neuem Normal.

Warum anders planen?

Große Herausforderungen, vor denen die Kommunen stehen, sind das Städtewachstum, der Flächenverbrauch, die Mobilität, das Stadtklima, die Biodiversität und die Energie.⁴

Neben den ökologischen Gründen, wie Nachhaltigkeit, Klimaschutz und Biodiversität, gibt es inzwischen gravierende ökonomische Gründe, um ressourcenschonend zu bauen: die Endlichkeit der Ressourcen und ihre eingeschränkte Verfügbarkeit haben die Preise – einschließlich der Transportkosten – enorm verteuert. Im Februar 2023 lagen die Baupreise für konventionell gefertigte Wohngebäude in Deutschland um 15,1 Prozent höher als noch im Februar 2022.⁵

Wie erreichen wir eine Transformation in der Bauwirtschaft?

Zum einen durch klimapositive Gebäude – das kann auch im Bestand sein. Kriterien sind hier insbesondere der Einsatz erneuerbarer Energien, die Betrachtung des klimapositiven Gebäudes im Lebenszyklus, die Berücksichtigung der grauen Energie sowie die Ökobilanzierung als Werkzeug zur Entscheidung der nachhaltigsten Variante.

Zum anderen durch kreislauffähiges Bauen, nach dem „Cradle to cradle Prinzip“ (= von der Wiege bis zur Bahre nachhaltig): Wir entnehmen (Roh-)Stoffe aus der Natur, bereiten sie mitunter auf, benutzen sie im biologischen und technischen Kreislauf und fügen die „Reste“ wieder der Natur zu. Dabei werden die Bauteile und Materialien wiederverwendet als auch Recyclingbaustoffe eingesetzt. Das erhöht die Flexibilität für die Nachnutzung. Auch der Rückbau ist recyclingfreundlich. Zur Dokumentation darüber dient der „Gebäuderessourcenpass“.⁶

Politische Unterstützung gibt es auf Bundesebene und von der EU

Im **Koalitionsvertrag der Bundesregierung** heißt es: „Wir werden die Grundlagen schaffen, den Einsatz grauer Energie sowie die Lebenszykluskosten verstärkt betrachten zu können. Dazu führen wir u.a. einen digitalen Gebäuderessourcenpass ein. So wollen wir auch im Gebäudebereich zu einer Kreislaufwirtschaft kommen.“⁷

4 Jenseits der nationalen und globalen Sicherheit sowie unvorhersehbarer (Natur-) Katastrophen.

5 Quelle: DSTATIS, Pressemitteilung Nr. 139 vom 06. April 2023 „Baupreise für Wohngebäude...“

6 Finale Fassung der DGNB vom 14. Februar 2023: Das praxisnahe Dokumentationsformat leistet einen wichtigen Beitrag zur Transparenz über verbaute Materialien, Treibhausgasemissionen von Gebäuden sowie ihre Kreislauffähigkeit.

7 Koalitionsvertrag zwischen SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN und FDP vom 10. Dezember 2021: Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit, Seite 90.

EU-Taxonomie: Schutzziel Kreislaufwirtschaft

Im Rahmen der EU-Taxonomie⁸ hat die Europäische Kommission einen freiwilligen Bewertungsrahmen für die Umweltleistung von Gebäuden entwickelt, sogenannte „Levels“. Diese Kernindikatoren sollen Aufschluss über die Ressourceneffizienz von Gebäuden geben. Ziel ist es, in einer „europäischen gemeinsamen Sprache“ die Umweltleistung von Gebäuden zu überprüfen, vergleichbare Informationen über die Nachhaltigkeit von Gebäuden zu geben und darzulegen, inwieweit Verbesserungen durchgeführt werden können. Auf Level 2 geht es konkret um die Kreislaufwirtschaft im Bausektor, wie:

- Aufbereitung von 90 Prozent der nicht gefährlichen Bau- und Abbruchabfälle
- Flexibles und demontierbares Gebäudedesign
- Nutzung von Sekundärrohstoffen und für die jeweils drei schwersten Materialkategorien Einhaltung einer maximalen Primärrohstoff-Quote:
 - Beton, Naturstein, Agglomeratstein: maximal 70 Prozent
 - Ziegeln, Fliesen, Keramik: maximal 70 Prozent
 - Biobasierte Materialien: maximal 80 Prozent
 - Glas und mineralische Dämmstoffe: maximal 70 Prozent
 - Nicht-biobasierte Kunststoffe: maximal 50 Prozent
 - Metalle: maximal 30 Prozent
 - Gips: maximal 65 Prozent

Digitale Tools sollen genutzt werden, um die Charakteristiken der Gebäude, die Materialien und Bauprodukte – zum Beispiel via Gebäuderessourcenpass - darzustellen, um sie für zukünftige Instandhaltung und Rückbau wiederzuverwenden.

CO₂-Schattenpreis

Der CO₂-Schattenpreis ist ein Instrument, um die Kosten der Umwelt, die durch den Ausstoß von CO₂ entstehen, sichtbar zu machen. In Baden-Württemberg soll künftig bei der Planung von Baumaßnahmen des Landes und bei der Beschaffung durch das Land pro Tonne CO₂, die über die Lebensdauer der jeweiligen Maßnahme entsteht, ein Preis gezahlt werden, aktuell von 237 Euro. Ziel ist, damit den klimaschädlichen Einsatz von Finanzmitteln des Landes zu verteuern und in der Folge zu reduzieren.⁹

Restwertabschreibung – Bewertung von Vermögenswerten

Wenn es um die Bewertung von Vermögenswerten im Anlagevermögen geht, die nach dem Prinzip der zirkulären Wertschöpfung¹⁰ konzipiert wurden, werden bereits bei der Planung die spätere Nutzung und der Rückbau berücksichtigt. Dadurch werden Ressourcen länger in Kreisläufen genutzt, was zur Ressourcenschonung und zum Umweltschutz beiträgt. Durch die Bildung eines Vermögensgegenstandes (Restwert) für das Gebäude nach der Abschreibung, das nach den Prinzipien der zirkulären Wertschöpfung geplant und gebaut wurde, kann der jährliche Haushalt finanziell geringer belastet werden.

⁸ Seit dem 1. Januar 2022 wird die EU-Taxonomie-Verordnung vom 18. Juni 2020 (2020/852) in Teilen angewendet. Sie ist eine „Enzyklopädie der ökologisch nachhaltigen Wirtschaftsaktivitäten“, die das Zeitalter einer modernen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Wirtschaft in Europa einläuten soll.

⁹ Quelle: Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg vom 01. Februar 2023

¹⁰ Quelle: Concular Stuttgart, 2024 Restwert von Material und Gebäude - Concular - Zirkuläres Bauen : Concular – Zirkuläres Bauen

2.3 Erkenntnisse aus guten Beispielen

Venlo (Niederlande)

Venlo hat das Ziel, Cradle to Cradle (C2C) als innovatives Wirtschaftsprinzip in der Region zu verinnerlichen und sich zu einem C2C-Valley zu entwickeln. C2C heißt, Mehrwert hinzufügen: Produkte und Gebäude, die nach C2C entworfen und realisiert werden, bieten den Menschen, der Umwelt und der Wirtschaft einen Vorteil. Die Stadt geht als Vorbild mit ihrem nach C2C entworfenen und gebauten Rathaus voran: Hier können alle Rohstoffe nach dem Gebrauch erneut verwendet werden, Abfall gibt es nicht. Die Wirtschaft der Region ist auf dieses Prinzip aufgesprungen, es gibt bereits ein C2C-Hotel. Die Schulen der Region haben gemeinsam ihre Ambitionen für das C2C-Prinzip festgelegt, um so auch die folgenden Generationen zu inspirieren.¹¹ Venlo ist inzwischen eine C2C-Vorzeigestadt, die internationale Delegationen empfängt, die sich zum Thema informieren wollen.

Kreisarchiv Viersen

Es wurde nach den Prinzipien der zirkulären Wertschöpfung gebaut. Der Klinker des Magazinkubus, wie im nebenstehenden Foto zu sehen, stammt aus dem Abbruch einer nahegelegenen alten Spinnerei. Für das Umringsgebäude wurde weitgehend der nachwachsende Rohstoff Holz verwendet, der gut demontierbar ist. Die Innenwände wurden als Lehm-Trockenbau mit einer hervorragenden Klimabilanz errichtet und mit Lehm aus Viersen verputzt. Energetisch versorgt wird das Gebäude mit einer Kombination aus Kraftdach, Eispeicher und Brunnenanlage. Das Oberflächenwasser wird nicht in die Kanalisation abgeleitet, sondern für die Grundstücksbewässerung in zwei Erdtanks gespeichert, mit einem Teich auf dem Grundstück reguliert und bei Bedarf über zwei Rigolen versickert und trägt dadurch zur Grundwasserbildung bei. Durch politische Beschlüsse (03/2023: DGNB/BNB-Zertifizierung für Neubauten und 06/2023: Grundsatzbeschluss nachhaltiges und zirkuläres Bauen) sowie die Dokumentation über einen Gebäuderessourcenpass verminderte sich mittels der Restwertbildung die Abschreibung im Haushalt.¹²



UmBauLabor Nordrhein-Westfalen

Das UmBauLabor ist ein Ansatz für Altbauten zu Zirkularität, Klima- und Ressourcenschutz im Bestand.¹³ Wie können Materialien wiederverwendet und wie kann umgebaut werden? Dazu werden die Materialien untersucht. Im Fokus sind die Gebäude (Altbauten) und das Quartier. Dieser Ansatz birgt enormes Potential, mit vielen Anwärtern, gerade in Städten mit vermehrter Altbausubstanz.

¹¹ Quelle: [Homepage - C2C Venlo](#) ; [Cradle to Cradle - C2C Venlo](#) ; [Stadtverwaltung Venlo - C2C Venlo](#)

¹² Quelle: [Homepage - Neubau des Kreisarchivs | Archive in Nordrhein Westfalen | \(nrw.de\)](#)

¹³ Quelle: [Baukultur Nordrhein-Westfalen - UmBauLabor \(baukultur.nrw\)](#)

2.4 Instrumente zur Umsetzung der Zirkularität in der Bauwirtschaft

Zirkularität von Gebäuden planen und ihren Beitrag zur Kreislaufwirtschaft darlegen

Um das zirkuläre Bauen voranzutreiben, braucht es zwei Akteure: Hersteller und Planende.

Die Hersteller liefern Produktinformationen zu zirkulären Eigenschaften aus technischer Dokumentation, Sicherheitsdatenblättern, Produktzertifizierungen, Umweltproduktdeklarationen (EPDs) oder Product Circularity Data Sheets (PCDS) unter anderem. Des Weiteren liefern sie Informationen zu verbauten Materialien sowie deren Werte und Besitzverhältnisse.

Die Planenden sammeln und dokumentieren digital alle Informationen zum Gebäude mittels Bauteilkatalogen, digitalen Gebäudemodellen (BIM) sowie gebäudespezifischen Bauteil- und Ressourcendatenbanken. Darüber hinaus setzen sie Bewertungsinstrumente zur quantitativen, aggregierten Zirkularitätsbewertung ein, zum Beispiel über eine DGNB-Zertifizierung. Hinzu kommen Instrumente zur Lebenszyklusbetrachtung (Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing).

Der Gebäuderessourcenpass der DGNB

Die DGNB definiert seit 2023 Grundlagen für einen Qualitätsstandard zur Bewertung der Zirkularität von Gebäuden. Der Gebäuderessourcenpass liefert alle Informationen auf einem Blatt:

1. Allgemeines und Gebäudemassen
2. Eingesetzte Materialien und Werkstoffe sowie Materialherkunft
3. Treibhausgas-Emissionen über den Lebenszyklus
4. Flexibilität und Anpassungsfähigkeit
5. Demontagefähigkeit, Verwertungspotenzial und Zirkularität
6. Digitale Dokumentation

Mit den Informationen aus einem Gebäuderessourcenpass lässt sich ein „**aggregierter Zirkularitätsindex (ZI)**“ bezogen auf Kreislaufführung und Kreislauffähigkeit ermitteln:

- Der **ZI der umgesetzten Kreislaufführung (pre-use)** betrachtet den heutigen Beitrag von Materialherkunft, Bau- und Abbruchabfälle sowie die Schadstoffbelastung.
- Der **ZI der potentiellen Kreislauffähigkeit (post-use)** betrachtet den zukünftigen Beitrag von Materialverträglichkeit (Neubau), Demontagefähigkeit, werkstoffliche Trennbarkeit und Materialverwertung.

2.5 Praktische Lösungsansätze

Madaster - das Kataster für Materialien und Produkte

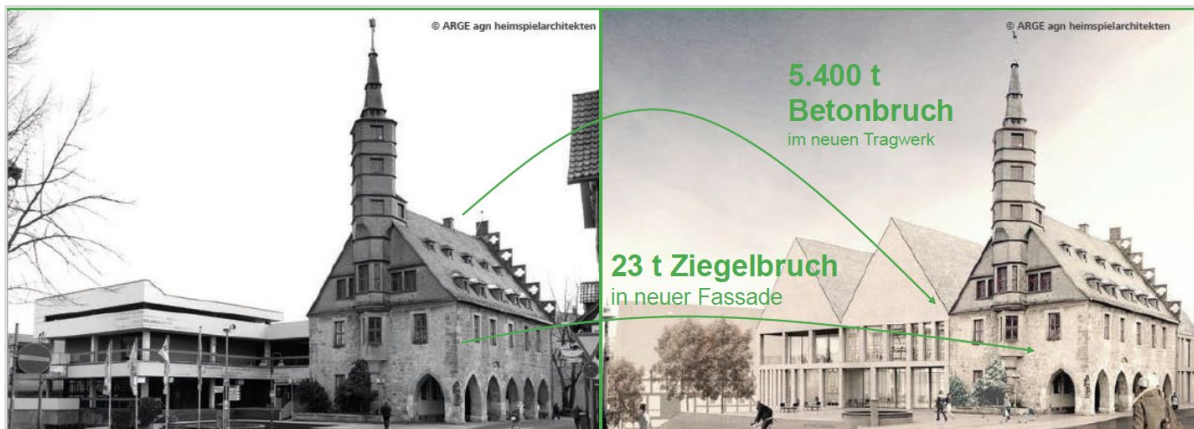
Durch die systematische Erfassung jedes einzelnen Gebäudeteils erhält man u.a. Aufschluss über die Trennbarkeit, das gebundene CO₂ und die Toxizität von Materialien und Produkten. Zudem kann festgestellt werden, ob eine Wiederverwendung möglich ist.

Wiederverwendung – Bauen mit Bestandsschatz

Um digital erfasstes Baumaterial wiederzuverwenden, braucht es vor allem zwei Dinge:

- Ein urban mining hub: also eine große Lagerungsfläche
- Eine Bauproduktbörse, um Angebot und Nachfrage zueinander zu bringen

Generell beachtet werden sollte die räumliche Nähe von regionalen Ressourcen (wie Lehm) wie auch von Abbruch, Lagerung und Wiederverwertung - das heißt, kurze Transportwege, wie beim Rathaus Korbach, wo der 1970er Jahre Anbau durch einen kreislaufgerechten Neubau an derselben Stelle ersetzt wurde.¹⁴



Rathaus Korbach: Urban Mining Konzept¹⁵

Einfach Bauen in Bad Aibling

An der TU München manifestiert sich seit 2012 der Verbund „Einfach Bauen“ von Architekten und Ingenieuren, die über Forschung und Lehre eine neue, gegenläufige Entwicklung zu einer low-tech Architektur anstoßen und so einen wichtigen Impuls in der deutschen Bauwirtschaft setzen. Hierzu gibt umfangreiche Informationen im Internet unter www.einfach-bauen.net.¹⁶

2.6 Fazit

Die Eckpfeiler einer positiven Transformation der Bau- und Immobilienbranche sind:

1. den Bestand lange und intensiv nutzen
2. die Nutzung vorhandener Gebäuderessourcen /-schätze
3. nur maßvoll und
4. nachhaltig neu bauen

¹⁴ Quelle: Finalist Nachhaltigkeitspreis: Rathaus Korbach beispielhaft für kreislaufgerechtes Bauen – agn | Architekten Ingenieure Generalplaner

¹⁵ Quelle: DGNB Report Januar 2019 „Circular Economy“, Seite 29

¹⁶ Quellen: [Einfach bauen | Forschungshäuser Bad Aibling \(einfach-bauen.net\)](http://Einfach_bauen_|_Forschungshäuser_Bad_Aibling_(einfach-bauen.net))
[Florian Nagler: wie man einfach und nachhaltig baut \(dabonline.de\)](http://Florian_Nagler:_wie_man_einfach_und_nachhaltig_baut_(dabonline.de))
[Einfach bauen | Technische Universität München \(einfach-bauen.net\)](http://Einfach_bauen_|_Technische_Universität_München_(einfach-bauen.net))

3. Das urban mining Projekt Heidelberg

Frau Carla Jung-König, Stadtplanungsamt Heidelberg

Mit dem Pilot-Vorhaben "Circular City – Gebäude-Materialkataster für die Stadt Heidelberg" möchte Heidelberg als Pionier der Kreislaufwirtschaft in der Stadtentwicklung und im Städtebau vorangehen. Das sogenannte "urban mining-Prinzip" (= Bergbau in der Stadt") ist ein entscheidender Schritt, um die Klimaziele der Kommune zu erreichen. Projektpartner der Stadt sind Heidelberg Materials¹⁷, das Umweltberatungsinstitut EPEA¹⁸ sowie CDM Smith.¹⁹



Ziel des digitalen Materialkatasters ist eine ökonomische und ökologische Analyse von relevanten Gebäuden nach Quantität und Qualität. Mit diesen Informationen lassen sich im Falle von Rückbauaktivitäten beispielsweise Aufbereitungsflächen und Deponien planen und eine regionale Wertschöpfung durch regionale Lieferketten und neue Geschäftsmodelle anstoßen. Das verringert die Abhängigkeit von importierten Rohstoffen sowie lange Transportwege.

Warum Urban Mining / Circular City auf Patrick Henry Village (PHV)?

Mit fast 100 Hektar ist das Patrick-Henry-Village die größte Konversionsfläche in Heidelberg. Ihre Entwicklung zur „Wissensstadt von morgen“ ist ein Leuchtturmprojekt der Stadt Heidelberg, mit dem sich auch die Internationale Bauausstellung (IBA) Heidelberg intensiv befasst hat und den Dynamischen Masterplan PHV zusammen mit renommierten Planungsbüros und der Stadt Heidelberg aufgestellt hat. Demnach soll PHV ein Stadtteil für rund 10.000 Einwohnerinnen und Einwohner und 5.000 Arbeitskräfte werden. Noch stehen auf PHV 325 Gebäude, die in Teilen für die neue Siedlung saniert oder abgerissen werden müssen - ein gigantisches Rohstofflager.

Auf der **gesamstädtischen Ebene** befasst sich die Stadt damit, was politisch und mit Vorgaben und Förderung erreicht werden kann. Sie setzt die stadtweiten Rahmenbedingungen für zirkuläres Bauen und Umbaumanagement: zu Aufbereitung, Wiederverwendung und -verwertung von Materialien aus Bestandsgebäuden, als Bestandteil eines Baumaterialien- und Sekundärrohstoffmanagements.

Auf der **teilräumlichen Ebene von PHV** wird die Stadt als Bauherr selbst tätig und kann ausprobieren: Was geht? Was ist umsetzbar? Wo stecken die Herausforderungen? Hier entwickelt sie selbst eine Wertschöpfungskette und macht Vorgaben für die Wiederverwendung und -verwertung unterschiedlicher Bauteile, Bauteilgruppen und Baustoffe – idealerweise vor Ort im Neubau. Sie selbst muss Angebot und Nachfrage zusammenführen.



Genereller Grundsatz für zirkuläres Bauen ist: so hochwertig wiederverwenden wie möglich!

17 Pressemitteilung Heidelberg Materials vom 23. Juni 2022:

„Circular City Heidelberg“: HeidelbergCement ist Teil von europaweit erstem kommunalen Urban-Mining-Projekt | Heidelberg Materials

Sowie Homepage Stadt Heidelberg: [Urban Mining in Heidelberg](#) | Heidelberg

18 EPEA GmbH = Environmental Protection Encouragement Agency, gegründet 1987 von Prof. Dr. Braungart; unterstützt bei der Umsetzung zirkulärer Prozesse. [EPEA - Part of Drees & Sommer](#) | [Das Original - EPEA](#)

19 CDM Smith = internationales Ingenieur- und Bauunternehmen in den Geschäftsfeldern Wasser, Umwelt, Infrastruktur, Energie, Bauwerke und Geotechnik. Hauptfirmensitz in Deutschland ist Bochum, Mannheim ist einer der 14 deutschen Standorte. Siehe auch online unter: <https://www.cdmsmith.com/de>

Urban Mining Screener

Erste Voruntersuchungen des Gebäudebestandes gab es noch vor dem Masterplanprozess – eine wichtige Grundlage für das Rückbauprojekt. Auf Grundlage dieser Daten konnte ein Materialscreening für die Gebäude digital durchgeführt werden. Eingangsgrößen für das screening waren: Bruttogrundfläche, Baujahr, Standort und Gebäudetyp. Mithilfe des Urban Mining Screeners²⁰ wurden erste Massen geschätzt, auch hinsichtlich des Materials und der CO₂ Menge.

Nach der generischen Berechnung des Urban Mining Screeners beinhaltet ganz PHV - die noch stehenden 325 Gebäude - 465.884 Kilotonnen Material. Davon entfällt etwa die Hälfte auf Beton (zu 50 Prozent mit Zement als Hauptbindemittel), ein Fünftel auf Mauersteine und gut 5 Prozent auf Metalle. Alle gesammelten Daten sind in der Datenbank Madaster eingestellt. Man kann sich auf dieser Plattform auch die Daten auf Gebäudeebene ausgeben lassen und sieht so beispielsweise, welches Gebäude wieviel Beton erhält. Die Daten sind jedoch zum aktuellen Zeitpunkt noch sehr grob, sie beinhalten keine Schadstofffassung und machen keine Angaben zu den Materialqualitäten.

Vertiefte Untersuchungen

Auf einem kleinen Teilstück im Süden von PHV beginnt die Stadt, in Zusammenarbeit mit CDMSmith und EPEA, mit dem urban mining. Dort stehen 22 Wohngebäude (dreigeschossige Mehrfamilienhäuser mit je circa 16 Wohnungen), 4 Doppelhäuser und 11 Sonderbauten (wie Kindergärten, Schulen, Lager- und Technikgebäude, Sonderabfalllager). Für diese Gebäude sowie für die Außenanlagen wurden vertiefte Untersuchungen (wie zu Schadstoffen und Materialqualitäten) mittels Kernbohrungen und Analysen durchgeführt.



²⁰ Das Umweltberatungsinstitut EPEA entwickelte das Kataster „Urban Mining Screener“. Dabei handelt es sich um ein Programm, das anhand von Gebäudedaten wie beispielsweise Bauort, Baujahr, Gebäudevolumen oder Gebäudetyp deren materielle Zusammensetzung auf Knopfdruck schätzen kann. [EPEA - Part of Drees & Sommer](#) | [Das Original - EPEA](#)

Frau Mahr, CDM Smith

Frau Mahr hat Heidelberg als Projektmanagerin und Expertin für Gebäudeschadstoffe und Baufeldfreimachung bereits bei Arbeiten auf Patton Barracks und dem ehemaligen U.S. Hospital begleitet.



Wie gehen wir jetzt auf PHV weiter vor?

Nach den eher quantitativen Schätzungen des Urban Mining Screeners (durch EPEA) gilt es als Nächstes, die Daten zu verifizieren. Referenzraum ist das Baufeld Süd. Hier werden drei Referenzgebäude von ganz unterschiedlichem Typus betrachtet.

Schritt 1: Untersuchung der Referenzgebäude nach drei Gesichtspunkten

1. Feststellung des Schadstoffinventars
2. Feststellung der verbauten Materialien (wie Innenausbau, Technik, Fenster)
3. Feststellung der Wand-, Decken- und Bodenaufbauten

Begonnen wurde mit einem mehrgeschossigen Mehrfamilienwohnhaus als Referenzgebäude.

Schritt 2: Zusammenstellung der Massen

- Möglichst qualitativ und detailliert
- Berücksichtigung des Schadstoffinventars
- Abgleich mit empirischen Daten

Schritt 3: Nachuntersuchung - noch in Bearbeitung

- Verifizierung
- Übertrag der Ergebnisse der Referenzgebäude auf alle Wohngebäude
- Untersuchung der zwei noch ausstehenden Gebäudetypen: Sonderbauten und Doppelhäuser

Schritt 4: Qualitative und quantitative Zusammenschau - noch in Bearbeitung

- Zusammenstellung der unterschiedlichen Bauteile und Materialien getrennt nach Materialgütern
- Ermittlung der Tonnage für alle Gebäude



Weitere wichtige Schritte im Urban Mining

Entwicklung einer Umsetzungsstrategie

- Unterschiedliche Verwertungswege müssen hinsichtlich der Kosten und CO₂ bewertet werden
- Vororganisation der Lagerung und Aufbereitung von Materialien und Produkten
- Entwicklung eines Stoffstromkonzepts, das zeigt, was – in Quantität und Qualität - wofür, wie, wann, wo wieder verwertbar ist. Es gilt als Grundlage für die Ausschreibung des Rückbaus.

Beispiel: Ziegel im Rückbau

- Rückbau 1: als Ziegelstein im Mauerbau (Beispiel Stadtarchiv Viersen)
- Rückbau 2: pulverisiert auf dem Tennisplatz
- Rückbau 3: gebrochen, sortiert im Haufwerk für den Wege- und Straßenbau, zur Dachbegrünung oder als Zuschlagstoff für Recycling-Beton²¹



Drei unterschiedliche Arten von Ziegel im Rückbau

Für die Wahl des Verwertungswegs sind drei Aspekte entscheidend

Klima- und Ressourcenbilanz

- Recyceln oder downcyclen
- Transportwege und Lagermöglichkeiten

Machbarkeit

- Bedarf auf PHV (oder in der näheren Umgebung) vorhanden?
- lokale oder regionale Recyclingmöglichkeit
- Schadstofffreiheit

Kosten

²¹ R-Betone sind Betone mit rezyklierter Gesteinskörnung aus fachgerecht aufbereiteten mineralischen Bauabfällen. Beton ist grundsätzlich immer wieder recycelbar. Betone mit rezyklierter Gesteinskörnung unterliegen denselben Anforderungen wie konventionelle Transportbetone und weisen identische Frisch- und Festbetoneigenschaften auf.

Die einzelnen Schritte des Urban Mining in Heidelberg in Kürze

1. Detaillierte Aufnahme der Bestandsgebäude im Rahmen der Vorbereitenden Untersuchung (VU)
2. Datenerfassung (generisch) als erste Annäherung (EPEA)
3. Bauwerksuntersuchung inklusive Schadstoffuntersuchung (CDM Smith)
4. Vorbereitung des Rückbaus und der Verwertungswege plus Bewertung hinsichtlich CO₂ und Kosten
5. Rückbau, inklusive Lagerung der Ressourcen
6. Aufbereitung der Baustoffe für den Einsatz in PHV / in der Region
7. Neubau aus Recyclingmaterialien mit digitalem Gebäuderessourcenpass

➔ Erreichung einer hohen Wiederverwendungsquote durch „gute“ Mischung.

4. Positionspapier des Städtetags Baden-Württemberg

Herr Philipp Schwarz ist Planungsamtsleiter der Stadt Leinfelden-Echterdingen. Er ist Mitglied des Arbeitskreises Stadtentwicklung des Städtetags Baden-Württemberg und Mitverfasser des Positionspapiers „Umbaukultur und lokale Baustoffkreisläufe als Thema der räumlichen Planung“.²²



4.1 Ausgangslage

Ohne räumliche Planung gibt es keine Bauwende

Klima-, Ressourcenschutz, Baukultur und Flächenpolitik müssen enger miteinander verwoben werden. Bisher fehlt ein Planwerk für „Recyclingschätze“. Das Landes-Kreislaufwirtschaftsgesetz – LKreiWiG greift das Thema explizit auf:

„Bei der Konstruktion und der Materialauswahl zur Errichtung baulicher Anlagen soll darauf geachtet werden, dass die nach dem Ende der Nutzungsphase beim Rückbau und Abbruch der Anlagen anfallenden Abfälle möglichst hochwertig verwertet werden können, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.“²³

Die räumlichen Folgen spiegeln sich noch nicht in den formellen Planwerken wider. Eine Chance dazu bietet der neu aufzustellende Landesentwicklungsplan (LEP)²⁴. Hier war die frühzeitige und strukturelle Einbindung des Städtetages vorgesehen. Daraus ist das Positionspapier vom Juli 2023 entstanden.

Der ökologische Fußabdruck Baden-Württembergs ist enorm. Das Land benötigt insgesamt pro Jahr 100 Millionen Tonnen mineralischer Rohstoffe. Die Bauindustrie verwendet zu 60 Prozent frisch entnommene Rohstoffe und nur zu 40 Prozent recycelte. Bei Letzteren handelt es sich meistens um downgecyceltes Material, das überwiegend nur noch für den Straßen- und Wegebau geeignet ist. Im Hochbau – was ein aufwendigeres Upcycling erfordert – landet bisher nur ganz wenig. Negativ zu Buche schlagen auch die enormen Abfallmengen der Bauindustrie. Davon landet bis heute das meiste immer noch in Verfüllungen oder Deponien (und die Deponien sind fast zu 100 Prozent ausgelastet).²⁵

Neben der Tatsache, dass die bestimmende Baupraxis Abriss und Neubau sind, liegt der geringe Anteil an hochwertig recycelten Baustoffen auch darin begründet, dass es noch keine ausgeprägte Recycling-Infrastruktur des Bauens für rezyklierfähige Elemente und Stoffe in Baden-Württemberg gibt.

²² Quelle: [Kreislaufstadt / Städtetag Baden-Württemberg \(staedtetag-bw.de\)](https://www.staedtetag-bw.de)

²³ Gesetz des Landes Baden-Württemberg zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Gewährleistung der umweltverträglichen Abfallbewirtschaftung (Landes-Kreislaufwirtschaftsgesetz – LKreiWiG) vom 17. Dezember 2020, 36 Seiten; hier: Seite 6, § 3. Online unter: [6ae2afeb-955a-4044-8065-29839ea3999c \(baden-wuerttemberg.de\)](https://www.baden-wuerttemberg.de)

²⁴ Raum für morgen Eckpunkte für den neuen Landesentwicklungsplan Baden-Württemberg – eine Diskussionsgrundlage. Ab Frühjahr 2024 soll es eine eigene Homepage für den neuen LEP geben. Online unter: [Eckpunkte für neuen Landesentwicklungsplan vorgestellt: Baden-Württemberg.de \(baden-wuerttemberg.de\)](https://www.baden-wuerttemberg.de)

²⁵ Quelle: Industrieverband Steine und Erden e.V. Online unter: <https://www.iste.de/der-industrieverband/>

4.2 Neue Planungskultur beim Bau: nachhaltig

Unsere Planungskultur muss sich „radikal“ ändern

Damit die Welt überhaupt eine Chance hat, die globale Erwärmung zu begrenzen, muss sich die Baubranche ändern – und zwar schnell:

1. Umbau immer vor Neubau, denn alles bereits Gebaute hat einen Wert an sich
2. Wohlstand abkoppeln vom Materialverbrauch; stattdessen: wiederverwerten, up-cyclen
3. Alles zyklisch denken, als Austausch zwischen Natur und Kultur

Eine nachhaltige Baukultur setzt auf Umbaukultur und Kreislaufwirtschaft. Das ist zu tun:

- deutlich mehr recyceln, vor allem „upcyclen“
- Dekarbonisierung von Baumaterialien
- möglichst nur nachwachsende Rohstoffe (aus der Natur) entnehmen
- möglichst versiegelte Flächen (standortnah) für die Kreislaufwirtschaft anbieten, auch zur Lagerung und Wiederaufbereitung rückgebauter Wertstoffe
- HighTech im Recyclingbereich: neue Techniken - zum Beispiel Nassklassiermaschinen zur mineralischen Wiederaufbereitung - nutzen und fördern
- Deutlich mehr Innovationsfreudigkeit der Firmen, Investoren und Gesetzgeber als technologische Treiber und für Produktivitätszuwächse einer ökologischen Bauwirtschaft

Materialneutral werden – ein wichtiges Ziel

Um materialneutral zu werden, muss einerseits der Materialbedarf reduziert, andererseits das Angebot und die Nachfrage nach zirkulären Baustoffen stufenweise erhöht werden. Eine Kommune sollte sich angemessene Ziele setzen, wie die Recyclingquote im Baubereich erhöht werden kann und bis wann sie „materialneutral“ sein will. Hierzu braucht die Kommune eine Strategie und ein Kreislaufwirtschaftskonzept, wie diese Umbaukultur und lokalen Stoffkreisläufe implementiert und aufgebaut werden können.

Elementare Grundsätze für eine gelingende Transformation im Bausektor sind

- Materialerhalt und Müllvermeidung: Erhaltungsgebot für bestehende Bausubstanz
- Vorrang von (hochwertigem) Recyclingmaterial: Gesetzliche Vorgaben schärfen und aufklären
- Örtlichkeitsprinzip: Transportwege reduzieren, Baukultur etablieren
- Keine monofunktionale Recyclingnutzungen: Teil der nutzungsgemischten Stadt

Planerische Steuerung

Alles ist da. Die planerischen Ebenen existieren bereits und können wie folgt genutzt werden:

- Kommunale und regionale Kreislauf- und Pflegekonzepte
- Landesentwicklungsplan: Verbindliche Quoten und Zieljahr der Kreislaufgerechtigkeit fixieren.
- Regionalplan: Regionalbedeutsame Flächen der Kreislaufwirtschaft festsetzen.
- Flächennutzungsplan: Darstellung einzelner Recyclingflächen.
- Grundstücksverträge²⁶ und Einträge im Baulastenverzeichnis oder Grundbuch.

²⁶ Der Einfluss der Kommune ist bei eigenem Grundstücksbesitz am größten. Zudem kann sie Vorgaben machen, zum Beispiel mithilfe von städtebaulichen Verträgen, in dem die Kommune Zielbindungen mit einem privaten Investor vereinbart.

4.3 Fazit

- Die Bauwende ist überlebenswichtig: die Baukultur muss sich ändern.
- Die Fragen einer neuen Bau- und Umbaukultur gehen weit über die Architektur hinaus und betreffen alle Formen des Bauens und Planens.
- Es braucht enge Vernetzungen von Materialproduzenten und -verbrauchern, von Herstellern, Architekten, Entwicklern, Gemeinden und Gebäudenutzern. Die isolierte Betrachtung einer Disziplin greift zu kurz.
- (Verbindliche) Verankerung auf allen Planungsebenen und -gesetzen (wie LKreiWiG, LBO²⁷, LEP)
- Regionale und kommunale Quantifizierung von Zielen der Kreislaufwirtschaft analog Ausbauzielen zu Windkraft und Photovoltaik
- Zeitziel für Materialgerechtigkeit festlegen, zum Beispiel 2045



Die Bauwende hin zu einer Baukultur der Kreislaufwirtschaft ermöglicht ein Bauen ohne Reue.



5. Fragen und Diskussionen

Die Fragen und Anregungen der Teilnehmenden zielen mehrheitlich auf die konkrete Umsetzungsebene in Heidelberg. Mit den Konversionsflächen und hier insbesondere auf den über 100 Hektar großen Flächen von PHV bietet sich der Stadt die große Chance, einen Stadtteil neu zu entwickeln und dabei Kreislaufwirtschaft von Anfang an mitzudenken.

Nachhaltig, zirkulär Bauen – auch auf PHV

- Im Sinne der Nachhaltigkeit und des CO-Fußabdrucks ist es besser, Gebäude weiter zu nutzen, statt sie abzureißen.
- De facto wird der Abriss weiterhin gefördert, auch in Sanierungsgebieten. Auf PHV sollen Gebäude abgerissen und durch Neubauten ersetzt werden.
- Eine Möglichkeit wäre, einen Nachweis zu führen, weshalb abgerissen (und neu gebaut) wird.
- Zudem sollte der Nachweis erbracht werden, dass der Neubau klimaneutral oder klimapositiv ist.
- Nur Bauweisen auswählen, die im natürlichen und technischen Kreislauf gedacht werden.
- Rückbau und Neubau müssen Hand in Hand gehen, auch zwecks der Logistik.
- Beim Bauen nachwachsende, recycelte Materialien möglichst von vor Ort verwenden.
- Konventionellen Beton nicht mehr verwenden; er enthält zuviel graue Energie.
- Der Rückbau von Gebäuden - die quantitative und qualitative Sortierung vor Ort - braucht riesige „Material-Lager-Flächen“, möglichst auf schon versiegelten Flächen, auf PHV zum Beispiel auf Parkplätzen. Die Diskussion hierüber ist offen zu führen. Ein Konzept dazu wäre sinnvoll.
- Firmen werden oft gesucht: für den fachgerechten Abriss, die Sortierung, die Lagerung, die Wiederaufbereitung. Know-How, skills und neueste Techniken gilt es zu fördern.

Preiswerter neu bauen

- Geschickte Wohnungszuschnitte können sich positiv auf den Mietpreis auswirken
- Einfaches, serielles Bauen mit Häusern der Gebäude-Klasse E: schlichte, zweckmäßige Architektur
- Bestandsgebäude auf PHV schnell der preiswerten Bewohnung zuführen.

Regulierungsthema

- Bisher gibt es nur Gebote, sowohl auf der planerischen als auch auf der Umsetzungsebene.
- EU-Taxonomie, Planwerke von Bund und Land bleiben unkonkret und unverbindlich. Es gibt keine klaren Vorgaben oder Vorschriften.
- Recycelten Materialien mangelt es (noch) an geprüften Nachweisen für normgerechtes Bauen; das heißt, hierfür gibt es keine Haftung. Diese Lücke könnte das Angebot eines Versicherungsschutzes schließen²⁸ (wie die „Reclaimed Construction Material Insurance“, initiiert von der Freiburger Firma Concular).

Stadt Heidelberg als Vorreiter beim Zirkulären Bauen

- Heidelberg treibt das Thema voran und sucht den regen Austausch mit der DGNB und dem Bundesumweltamt. Dabei sollen gerade auch die Schwierigkeiten und Grenzen aus kommunaler Sicht aufgezeigt werden (wie Gesetze und Vorschriften).
- Mit PHV und der qualifizierteren Materialanalyse - mithilfe der Firmen CD-Smith und HD Materials

²⁸ Versichert „Reuse Material“ Online unter: [Versicherung für zirkuläre Materialien - Concular - Zirkuläres Bauen : Concular - Zirkuläres Bauen](#)

und mit der späteren Wiederverwertung ist die Stadt ins Tun eingestiegen und sucht nach weiteren Mitstreitern.

- Die Stadt ist sich bewusst, dass dies erst der Beginn einer langen Reise des zirkulären Bauens ist. Es ist ein notwendiger Schritt in dem Bemühen, 0 klimaneutral zu werden.

Schlusswort und Ausblick Frau Dr. Bloem

- Trotz mancher Hindernisse und vielen Bedenken marschieren wir den eingeschlagenen Weg zum zirkulären Bauen weiter. Da Regulierung auch ein Bremsklotz sein kann, ist ihr Mangel nicht überzubewerten.
- Im „Reallabor“ sind die Dinge oft vereinfacht, wie bei der Internationalen Bauausstellung. Hier bietet sich eine Bühne zu experimentieren, gerade auch in und mit der Region.
- Viele Fragen für die nötige Bauwende und eine neue Baukultur bleiben offen. Zwei ganz wichtige sind:
 1. Wie schaffe ich Masse? Damit wir immer mehr werden.
 2. Wie schaffe ich Beschleunigung? Damit die Wende schneller erfolgt.

Diese Veranstaltung zum Zirkulären Bauen ist der Beginn einer Reihe des Amtes für Stadtentwicklung und Statistik, um mit den Bürgerinnen und Bürgern in den Austausch zu aktuellen Themen der Stadtentwicklung zu gehen. Zukünftig sind weitere „Dialoge der Stadtentwicklung“ zu den unterschiedlichsten Themen vorgesehen, voraussichtlich zweimal im Jahr. Themenvorschläge dürfen gerne an uns herangetragen werden.





Quellenverzeichnis

Positionspapier Städtetag Baden-Württemberg, Juli 2023: UM-BAUKULTUR UND LOKALE BAUSTOFFKREISLÄUFE ALS THEMA.
Online unter: [Kreislaufstadt.PDF \(staedtetag-bw.de\)](#)

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg 10/2023: Handlungshilfe für Kommunen zum zirkulären, nachhaltigen und klimarechten Bauen.
Online unter: <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10564>

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen, Januar 2019: DGNB Report: Circular Economy – Kreisläufe schließen, heißt zukunftsfähig sein.
Online unter: <https://www.dgnb.de/de/dgnb-richtig-nutzen/publikationen-und-downloads> sowie Pressemitteilung dazu unter: <https://www.dgnb.de/de/dgnb-richtig-nutzen/newsroom/presse/artikel/neue-dgnb-reports>

Impressum

Stadt Heidelberg

Amt für Stadtentwicklung und Statistik
Gaisbergstraße 11
69115 Heidelberg

Telefon 06221 58-21500
Telefax 06221 58-4621500
stadtentwicklung@heidelberg.de

Veranstaltung und Dokumentation

Amt für Stadtentwicklung und Statistik

Fotos

Seite 7, 8, 14, 15, 16, 19, 21, 23, 24: Hermann Mayer
Seite 11: Zirkuläres Bauen beim Kreis Viersen, Jörg Papenkort + Michael Hambloch, 26.01.24 Building Circular
Seite 17: Foto links: [online unter: www.baustoffe-antik.de](http://www.baustoffe-antik.de);
Foto Mitte: mob-service.de; Foto rechts: Leipfinger-Bader in DBZ

Amt für Stadtentwicklung und Statistik

Stadt Heidelberg
Gaisbergstraße 11
69115 Heidelberg

Telefon 06221 58-21530
Telefax 06221 58-4621500
stadtentwicklung@heidelberg.de
www.heidelberg.de