

Konzeptbuch

Lina Vels – Bachelorarbeit
Bauwerk Stadt
Konzeption eines Informations-
mediums zum Thema Urban Mining
Wintersemester 2020/2021

FH Aachen
Fachbereich Gestaltung
Betreut durch
Prof. Ralf Weißmantel und
Prof. Wolfgang Gauss

Übersicht

01	Einleitung	4-5
02	Thema	6-35
02.1	Definition	8-9
02.2	Themenfindung	10-11
02.3	Recherche	12-27
02.4	Umfeldanalyse	28-29
02.5	Zielgruppenanalyse	30-31
02.6	Problemdefinition	32-33
02.7	Zieldefinition und Designrelevanz	34-35
03	Konzeption	36-89
03.1	Gestaltungskonzept	38-39
03.2	Farbwelt	40-43
03.3	Typografie	44-47
03.4	Raster und Layout	48-51
03.5	Bildmaterial	52-57
03.6	Circle Lab	58-59
03.7	Illustrationen und Grafiken	60-85
03.8	Filter und Navigation	86-89
04	Umsetzung	90-109
04.1	Webseite	92-105
04.2	Infoplakat	106-107
04.3	Fazit/Aussicht	108-109
05	Abbildungsverzeichnis	110-115
06	Quellen und Literatur	116-121
07	Eidesstattliche Erklärung	122-123

Einleitung

«Urban Mining ist ein Stichwort, das pars pro toto für die Morgenstadt steht. Es verbindet eine weitreichende Perspektive mit Gestaltungswillen und - das ist besonders hervorzuheben - schon jetzt mit griffigen und skalierbaren Instrumenten, z. B. etwa zur Quantifizierung von Sekundärrohstoffen, zur Technik der Rückgewinnung, zur Digitalisierung von Recycling-Mustern in Bauwerksinformationen, zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und zu Geschäftsbereichen wie der Aufbereitung und Wiedergewinnung von Wertstoffen. Eine lokal-autarke Kreislaufführung von Baumaterialien wäre indessen nicht gesund und nicht sinnvoll. Sie würde Innovationen hemmen und trüge stark ideologische Züge.¹»

Dieses Zitat aus dem Fachbuch «Atlas Recycling» beschreibt die Motivation vom Urban Mining sehr gut, nämlich in geschlossenen Stoffkreisläufen zu produzieren und somit Materialien als Ressource ansehen. Und dies ist nicht nur an den Haaren herbeigezogen oder in naher Zukunft erst möglich, sondern jetzt schon umsetzbar.

Im Konzeptionsbuch widme ich mich zunächst der Recherche zum Thema Urban Mining, nachhaltiges Bauen und Bewertungssystemen. Danach analysiere ich das Umfeld und gehe dann auf die Problematik ein. Dabei gehe ich auf den Ressourcenverbrauch und die nicht gerechte Verwendung von Rohstoffen ein. Die danach entwickelten Gestaltungsansätze werden auf den darauffolgenden Seiten dargestellt. Zum Schluss werden die entwickelten Medien präsentiert und ziehe anschließend ein zusammenfassendes Fazit.

¹Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018

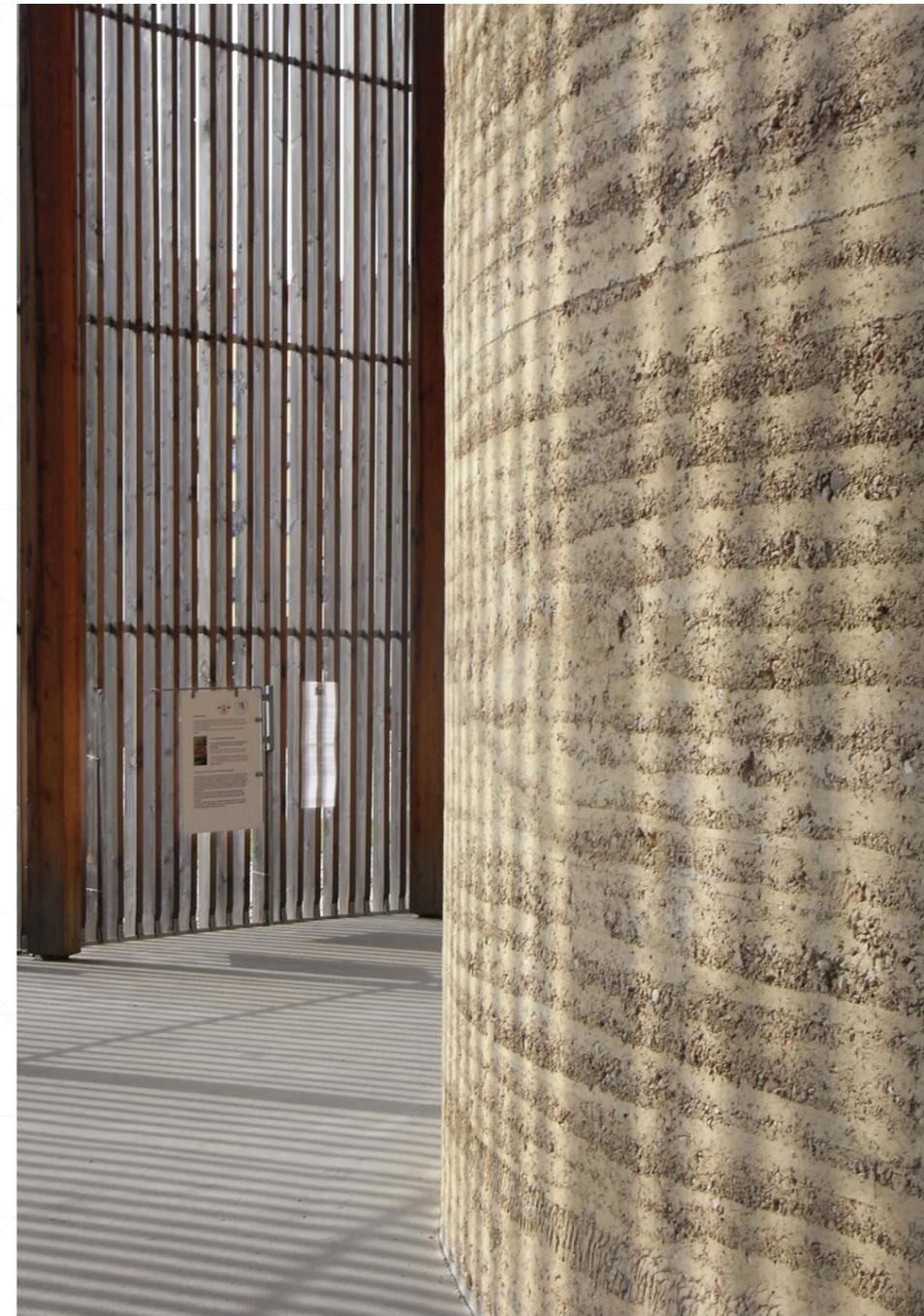


Abb. 1 Closed Loop-Material Lehm
<http://derarchitektbda.de/urban-mining-design/>

02 Thema

Definition: Urban Mining

«Der Begriff Urban Mining steht für die Aufforderung, Rohstoffe in Produkten und Infrastrukturen nach Gebrauchsende weiterzunutzen. Damit Wertstoffe problemlos wieder dem Stoffkreislauf zugeführt werden können, sollten sie möglichst schadstofffrei und sortenrein sein.^{2»}

Urban Mining ist definiert als die Rückgewinnung von Rohstoffen in einem städtischen Gebiet an ihrem Lebensende. Da im Laufe der Zeit sich in Städten enorme anthropogenen Lager angesammelt haben, kann man in diese als Ressource ansehen.³ Dies dient zusätzlich dem Schutz der natürlichen Rohstoffe sowie der Umwelt. Die Methode zur Wiedererlangung von Waren, die von Menschen geschaffen wurden, ist einer der effizientesten Nutzungsmöglichkeiten von Materialien. Anders bei ähnlichen Strategien, bezieht Urban Mining den Gesamtbestand an langlebigen Gütern mit ein. Somit kann man möglichst früh künftige Stoffkreisläufe betrachten und Zeiträume entwickeln, wann sie wieder freigesetzt werden können.⁴

²Urban Mining
<https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/abfall-rohstoffe/rohstoffe/urban-mining.html>

³Nachhaltig Wirtschaften
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/urban-mining.php#:~:text=Urban%20Mining%20oder%20st%C3%A4dtischer%20Bergbau,am%20Ende%20ihrer%20Nutzungsdauer%20ab.>

⁴Umweltbundesamt
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining#strategie-zur-kreislaufwirtschaft->

Themenfindung: Warum Urban Mining?

Seit der Industrialisierung ist der Ressourcenverbrauch drastisch gestiegen. Der Bedarf an Rohstoffen wächst ins Unermessliche, trotz des Rohstoffüberflusses was wir in Deutschland haben, das in unseren Städten lagert. Doch die Rohstoffe gelangen über den Lebenszyklus eines Produkts nicht hinaus oder nicht vollständig in den Produktionsprozess zurück. Die Ausnahmen machen nur einen geringen Umfang aus.⁵ Diese Linearwirtschaft ist ökologisch und ökonomisch fatal.⁶ Doch hat dieses Problem in den letzten Jahren an Aufmerksamkeit gewonnen. Ein paar wenige Länder und Städte entwickeln Konzepte, um nachhaltig zu Bauen und so Gebäude für kommende Generationen zu erhalten. Denn Urban Mining strebt die Wieder- und Rückgewinnung von Baumaterialien aus dem urbanen Ökosystem an.

Zu Beginn meiner Recherche bin ich auf eine Dokumentation über „Cradle-to-Cradle“ also „von der Wiege zur Wiege“ gestoßen, was ein Verwandtes Thema zu Urban Mining ist.

Dahinter steht die Idee, von Anfang an in kompletten Produktkreisläufen zu denken und somit Müll erst gar nicht entstehen zu lassen, sondern immer wieder hochwertige Ausgangsstoffe zur Verfügung zu haben.⁷

Von da aus kam bei weiterer Recherche der Begriff Urban Mining zum Vorschein und was für positive Potenziale zirkuläres Planen im Bauwesen mit sich bringt. Bei weiterer Vertiefung in die Recherche bin ich auf wissenschaftliche Publikationen gestoßen, die sich mit dem Thema auseinandersetzen.

Städte in den Niederlanden, Österreich oder der Schweiz, fördern und planen bereits das Konzept eines nachhaltigen Bauens.⁸ Auch in Deutschland beginnt man Baustoffe von Gebäuden zu recyceln und wieder in neue Gebäude zu verbauen, jedoch wird dies nur im

⁵Umweltbundesamt
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcennutzung-ihre-folgen>

⁶Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 6

⁷Cradle to Cradle
<https://reset.org/wissen/cradle-cradle-recycling-rund-gemacht>

⁸Urban Mining Zürich
<https://www.ee-news.ch/de/article/38849/urban-mining-bei-zurich-wohnen-im-rohstoff-und-recyclinglager>

kleineren Stil und an vereinzelnden Standorten umgesetzt. Ebenso gibt es noch ein unzureichendes Bewusstsein für Recyclingbaustoffe und werden deshalb ausgeschlossen. Zudem werden innerhalb der Stadtplanung zu wenig Maßnahmen getroffen.

Umso mehr sollte sich die Baubranche Gedanken zur Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft machen, um Ressourcen zu schonen und Wertstoffkreisläufe zu fördern. Vereinzelt lassen sich Privatpersonen oder Unternehmen auf die Urban-Mining-Strategie ein, um eine zirkuläre Vorgehensweise zu planen. Dabei liegen Techniken und das Wissen vor, um Urban Mining umzusetzen. Deswegen liegt es in der Hand von Planern und Architekten, diese Potenziale voranzubringen.

Daher steht im Fokus meiner Bachelorarbeit die Potenziale einer Rück- und Wiedergewinnung von Baumaterialien aus dem urbanen Ökosystem, im Bezug auf das gedankenloses Bauen von Rohstoffen und die Vorstellung von Urban Mining als möglichen Lösungsansatz. Eine grundlegende Reform in der Kreislaufwirtschaft und im Bauwesen ist nötig, um nachhaltig und zukunftsorientiert zu Bauen.

Als Medium nutze ich eine gestalterisch konzipierte Webseite, die einen informative Einblicke in die Kreislaufpotenziale von Konstruktionen und Baustoffe zu gibt. Dabei stehen die Materialien und deren Recyclingfähigkeit sowie Lebenszyklus im Vordergrund. Aufgründessen wird ein weitreichendes Fachwissen zur Verfügung gestellt und kann ausgewertet werden. Architekten und Bauherren können somit Plannungskriterien besser stellen und Aspekte der Nachhaltigkeit im Bauwesen im Bezug des Recyclings, Entscheidungen treffen und so Städte für die Zukunft planen.

Recherche

Zuallererst habe ich in meiner Recherche zum Thema Urban Mining die Begriffe Kreislaufwirtschaft, Abfallwirtschaft, Lagerstätten, Rohstoffe und Wieder- und Rückgewinnung gefunden. Dabei fiel mir auf, dass Nachhaltigkeit im Bauwesen umsetzbar ist, auch weil immer mehr in diesem Bereich geforscht wird.⁹ Länder wie die Schweiz oder die Niederlande sind Vorreiter im Bereich Urban Mining. In Zürich wird schon seit 15 Jahren mit der Urban-Mining-Strategie gebaut. So werden dort öffentliche Gebäude aus recyceltem Beton hergestellt.¹⁰ Ebenso wird dort in der Unit Urban Mining & Recycling ein verantwortlicher Umgang mit natürlichen Ressourcen aufgezeigt. Oder in Süd Asperrn ist eines der größten Stadtentwicklungsprojekte mit Unterstützung von Urban Mining entstanden.¹¹ In Deutschland hingegen ist der Austausch zwischen den einzelnen Bereichen noch nicht so vorangetrieben und auch das Thema ist noch nicht präsent genug. Vereinzelt wurden Projekte umgesetzt, wie in München, wo ein ganzes Wohnviertel mit Urban Mining gebaut wird.¹²

Das Ganze wird durch die Klimaschutzziele der EU vorangetrieben. Organisationen wie das Umwelt Bundesamt, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) etc. setzen sich für mehr Nachhaltigkeit im Bauwesen innerhalb von Deutschland ein, sowie eine Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) wurden eingerichtet. Zudem gibt es einige Publikationen über das Thema Recycling von Baustoffen oder Urban Mining. Darunter auch die Publikationen des Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung vom Jahr 2019. Dort wird ein Leitfaden zur Vermeidung nicht recyclingfähiger Bauabfälle bei zukünftigen kommunalen Hochbauvorhaben behandelt. Ebenso ein Buch was in Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität Wup-

⁹Umweltbundesamt Broschüre
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/uba_broschuere_urbanmining_rz_screen_0.pdf

¹⁰Stadt als Rohstofflager – NDR
<https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Urban-Mining-Die-Stadt-als-Rohstofflager,urbanmining104.html>

¹¹Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 38-39

¹²Stadt als Rohstofflager – NDR
<https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Urban-Mining-Die-Stadt-als-Rohstofflager,urbanmining104.html>

pertal, Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen, Lehrstuhl Baukonstruktion, Entwurf, Materialkunde 2018 entstanden ist. Der Forschungsschwerpunkt liegt dabei auf die Kreislaufpotenziale von Konstruktionen und Materialien im Hochbau.

Die Inhalte der Webseite und des Infoplakats gebe ich auf den folgenden Seiten wieder.

Urban Mining gerechtes, nachhaltiges Bauen bedeutet

«Schutz der natürlichen Rohstoffe unseres Planeten, Boden- und Gewässerschutz, bis hin zur Verbesserung des Mikroklimas der Umgebung und Erhalt der Biodiversität.

Urban Mining sieht alles Gebaute als von Menschen angelegtes Rohstofflager an. Die darin gebundenen Materialien sollen nachhaltig für zukünftige Generationen verfügbar sein

Urban Mining gerechtes Bauen bedeutet Werterhaltung und Wertsteigerung der Immobilie über ihren gesamten Lebenszyklus.»¹³

¹³Nachhaltiges Bauen
https://www.urban-mining-design.de/index.php?id=mehrwert_immobilien

Warum brauchen wir die Circular Economy im Bauwesen?

«Ein Blick auf die Daten zum Abfallaufkommen, zum Energie und Ressourcenverbrauch sowie zu den durch den Bausektor hervorgerufenen Emissionen macht schnell deutlich: Die Auswirkungen des Bauwesens auf unsere Umwelt, auf das Klima und somit auf unseren gesamten Planeten sind immens.

In Anbetracht der Tatsache, dass die global verfügbaren Ressourcen endlich sind, wird es zunehmend wichtiger die der Erde einmal entnommenen Rohstoffe in einem hochwertigen Zustand zu behalten und sie möglichst lange zu verwenden. Stattdessen werden immer neue Ressourcen in immer neue Gebäude und Konsumgüter eingebracht, die in der Regel über viele Jahrzehnte darin verbleiben bzw. darin „lagern“. Anstatt diese am Lebensende zu entsorgen, werden der Gebäudebestand und auch die durch den Menschen hergestellten Güter inzwischen immer häufiger als eine zentrale Quelle für Rohstoffe in Betracht gezogen. In diesem Zusammenhang spricht man von „Urban Mining“ bzw. von dem anthropogenen (d. h. durch den Menschen geschaffenen) Lager.

Urban Mining betrachtet unseren unmittelbaren Lebensraum selbst als Rohstoffquelle. Es geht im weitesten Sinne um die Gewinnung von Wertstoffen aus all jenen Quellen, die von Menschenhand geschaffen worden sind, also: Gebäude/Infrastrukturen (langlebige) Konsum- und Anlagegüter und anderes mehr. Urban Mining weitet damit das aus der klassischen Recyclingwirtschaft bekannte Diktum „Abfall ist Rohstoff“ aus.»¹⁴

¹⁴Circular Economy Broschüre Circular Economy – Kreisläufe schließen, heißt zukunftsfähig sein, Januar 2019 (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), S. 12

Recyclingpotenziale im Bauwesen

«Das Kreislaufpotenzial einer Konstruktion prognostiziert den Anteil an Materialien und Baustoffen, die unter Berücksichtigung ihres Werts und der Lösbarkeit der Fügung am Ende der Nutzungsdauer in einen mehr oder weniger geschlossenen Materialkreislauf zurückgeführt werden können.»¹⁵

¹⁵Kreislaufpotenzial
Atlas Recycling – Gebäude als
Materialressource vom Edition
Detail (Annette Hillebrandt, Pe-
tra Riegeler-Floors, Anja Rosen,
Johanna-Katharina Seggewies)
2018, S. 115

Grundlagen des Werterhaltes durch Urban Mining – Downcyc- ling bedeutet Qualitätsverlust...

«... durch Weiterverwendung eines Bauelements oder
Materials

für einen anderen Zweck auf niedrigerer Qualitätsebene
gegenüber dem Ausgangsprodukt.

Beispiel: Ehemalig als Mauerziegel eingesetzte Klinker
werden als Gehwegbelag weiterverwendet

oder

... durch Weiterverwertung eines Baustoffs

wird unter Auflösung der Produktgestalt und Aufberei-
tung ein neuer Baustoff auf niedrigerer Qualitätsebene
gegenüber dem Ausgangsprodukt hergestellt.

Recycling bedeutet Qualitätserhalt ...

... durch Wiederverwendung eines Bauelements oder
Materials oder Baustoffs
für den gleichen Zweck.

... durch Wiederverwertung eines Baustoffs

wird unter Aufgabe der Produktgestalt und Aufberei-
tung ein neues Produkt auf gleicher Qualitätsebene wie
das Ausgangsprodukt hergestellt.»¹⁶

¹⁶Mehrwert
https://www.urban-mining-design.de/index.php?id=mehrwert_immobilien

Recyclingpotenziale messen und bewerten

Material-Cycle-Status

«Recyclingpotenzial Verwertung: Material-Cycle-Status Ein von der Bergischen Universität Wuppertal entwickelter Material-Cycle-Status zeigt die Wieder- und Weiterverwertungschancen der ausgewählten Materialien bzw. Produkte und ist als eine näherungsweise Quantifizierung (Durchschnittsangaben, bei denen Abweichungen möglich sind) zu verstehen. Hierzu werden die Produkte bzw. Materialien jeweils in einem Diagramm bestehend aus je drei Balken abgebildet.

Material Recycling Content - MRC

Der sogenannte MRC-Balken zeigt auf, mit welchem Recycling Content - also Anteil an Recyclingstoffen - ein Material bzw. Produkt derzeit hergestellt wird. Datengrundlage sind allgemeingültige Quellen, aber auch produktspezifische Angaben (z. B. aus Herstellerangaben, Produktinformationen, EPDs).

Material-Loop-Potenzial - MLP

Der Balken zum Material-Loop-Potenzial (MLP) stellt dar, wie hoch der Anteil an Recyclingstoffen (Recycling Content) idealerweise sein könnte, wenn die Produktion hinsichtlich ihres Sekundärrohstoffanteils maximal optimiert wäre. Die Angaben beruhen auf Testreihen und Versuchen wissenschaftlicher Institute sowie von Verbänden oder auf Aussagen von Produktionsfirmen.

Eine solche kreislaufoptimierte Herstellung lässt sich derzeit in vielen Fällen noch nicht realisieren, weil es an Recyclingressourcen fehlt. Mit eine Rolle spielt dabei, dass der aktuelle Input-Materialstrom im Bauwesen ca. dreimal höher ist als der Output an Abbruchmaterial. Der Balken zum Material-Loop-Potenzial (MLP) stellt dar, wie hoch der Anteil an Recyclingstoffen (Recycling Content) idealerweise sein könnte, wenn die Produktion hinsichtlich ihres Sekundärrohstoffanteils maximal optimiert wäre. Die Angaben beruhen auf Testreihen und Versuchen wissenschaftlicher Institute sowie von Verbänden oder auf Aussagen von Produktionsfirmen. Eine solche kreislaufoptimierte Herstellung lässt sich derzeit in vielen Fällen noch nicht realisieren, weil es an Recyclingressourcen fehlt. Mit eine Rolle spielt dabei, dass der aktuelle Input-Materialstrom im Bauwesen ca. dreimal höher ist als der Output an Abbruchmaterial.

Material End of Life - MEOL

Der End-of-Life-Balken zeigt, was aktuell am Ende eines Lebenszyklus mit dem Baustoff geschieht. Schwarz stellt hier den Anteil an ohne Verlust zu recycelnden Materialien dar. Die Graustufen bilden die verschiedenen Stufen von Downcycling ab. Weiß bedeutet Verlust. Als Datengrundlagen dienen allgemein gültige Quellen (z.B. öffentlich beauftragte Abfallstatistiken des Bundes oder Angaben von Verbänden).»¹⁷

¹⁷Kreislaufpotenzial Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 64

Bewertungssystem nachhaltiges Bauen (BNB)

Ökologisch Qualität

«Es werden Wirkungen auf die Umwelt erforscht, wobei mindestens die Inanspruchnahme von Ressourcen wie Wasser, Energie und Flächenverbrauch berücksichtigt sowie Daten aus anerkannten Umweltdatenbanken wie »Ökobau.dat« genutzt werden. Dazu wird eine Ökobilanz erstellt und der Energiebedarf auf erneuerbare und nicht-erneuerbare Energieträger aufgeschlüsselt.

Ökonomisch Qualität

Im Mindesten ist eine Analyse der Kosten für die Gebäudelebensdauer zu ermitteln. Es ist der Barwert der Gebäudekosten unter den Randbedingungen gem. Leitfaden Nachhaltiges Bauen zu bewerten. Weitere Kriterien sind Wertstabilität, Wertentwicklung und finanzielle Risiken.

Technische Qualität

Reinigungsfreundlichkeit, welche Maßnahmen für die Instandhaltung zu erwarten sind, Möglichkeiten von Recycling und Rückbaubarkeit sowie der Schallschutz werden bewertet.

Soziokulturelle und funktionale Qualität

Hier werden die Aspekte der Gesundheit, Nutzerzufriedenheit, Behaglichkeit, gestalterischen Qualität und der Funktionalität und Zweckmäßigkeit untersucht. Unter Komfort werden die Punkte thermische, visuelle, akustische Gegebenheiten und die Luftraumqualität bewertet. Zur Funktionalität zählen die Barrierefreiheit, Umnutzungsfähigkeit und Flächeneffizienz.»¹⁸

Lebenszykluskosten berechnen

«Als Lebenszykluskostenberechnung (Life Cycle Costing, LCC) wird eine ökonomische Betrachtung bezeichnet, die alle Phasen des Lebenszyklus des untersuchten Objekts umfasst (S. 106, INFOBOX Lebenszykluskostenberechnung). Ein Gebäude mit niedrigen Herstellungskosten kann über die gesamte Lebensdauer deutlich höhere Kosten aufweisen als ein Gebäude mit höheren Herstellungskosten (Abb. B.5.1 links). In manchen Fällen machen die Folgekosten sogar den weitaus größten Anteil an den Lebenszykluskosten aus (Abb. B.5.1 rechts). Umgekehrt geht eine Reduzierung der Nutzungskosten häufig mit höheren Herstellungskosten einher. So gilt es jeweils, Investitionsmehrkosten und spätere Kosteneinsparungen gegeneinander abzuwägen und die wirtschaftlichste Lösung über den gesamten Lebenszyklus zu ermitteln.»¹⁹

¹⁸Kreislaufpotenzial Bewertungssystem_Nachhaltiges_Bauen_f%C3%BCr_Bundesgeb%C3%A4ude#%C3%96kologische_Qualit%C3%A4t

¹⁹Nachhaltigkeit gestalten https://www.byak.de/data/Nachhaltigkeit_gestalten/Nachhaltigkeit_gestalten_Download.pdf

Rückbau- und Abbruchverfahren

«Dem Rückbau bzw. Abbruch kommt hinsichtlich der Verwertungsmöglichkeiten eine Schlüsselfunktion zu, denn je selektiver der Rückbau bzw. Abbruch erfolgt, desto sortenreiner lassen sich die verbauten Materialien zurückgewinnen und desto einfacher die Qualitätsanforderungen an die Rezyklate erfüllen. Die Verfahren und die eingesetzten Techniken spielen dabei eine große Rolle. Folgende Abbruchverfahren sind üblich.

Nach dem Umfang

Je nachdem, ob ein Bauwerk vollständig oder nur teilweise abgebrochen oder zurückgebaut werden soll, entstehen unterschiedliche Anforderungen und Aufwendungen.

Teil- und Komplettabbruch

Werden Bauwerksabschnitte, -anlagen oder deren Teile unter Erhaltung der Standsicherheit der verbleibenden Bauwerksteile abgebrochen, handelt es sich um einen Teilabbruch. Die restlose Beseitigung einer baulichen Anlage wird als Komplet- oder Totalabbruch bezeichnet.

Entkernung

Unter Entkernung versteht man den Rückbau bis auf den Rohbau. Dabei werden Bauteile ausgebaut, die keinen Einfluss auf die Stand-sicherheit haben (z. B. leichte Trennwände, Fenster, Türen oder technische

Anlagen). Die Entkernung findet entweder vor dem Abbruch statt oder kann auch einer umfassenden Sanierung vorausgehen, bei der das Tragwerk erhalten bleibt und weitergenutzt wird.

Nach der Separierung

Die Separierung von Wertstoffen bereits auf der Rückbaustelle ist der erste Schritt zum Recycling. In der Reihenfolge des Arbeitsaufwands lassen sich von gering bis hoch folgende Verfahren unterscheiden.

Konventioneller Abbruch

Der konventionelle Abbruch ist die größte Art der Beseitigung von Bauwerken. Dabei wird das Gebäude ohne vorherige Entkernung oder begleitende Separierung von Abfällen abgebrochen, sodass es zwangsläufig zu einer Vermischung der Abbruchmaterialien kommt. Ihre Trennung erfolgt entweder nachträglich (manuell oder maschinell) oder die Abbruchmasse wird komplett als Baumischabfall entsorgt. Aufgrund der damit verbundenen hohen Entsorgungskosten findet der konventionelle Abbruch heute nur noch bei kleinen Objekten mit wenig unterschiedlichen Materialien Anwendung.

Selektiver Abbruch

Der selektive Abbruch ist nach Informationen des Deutschen Abbruchverbands (DA) derzeit das häufigste Verfahren für den Komplettabbruch von Bauwerken. Die anfallenden Materialien werden dabei vor, während oder nach dem Abbruch selektiert.

Selektiver Rückbau

Beim selektiven Rückbau werden die unterschiedlichen Materialien vor dem Abbruch der Tragkonstruktion hochgradig sortenrein zurück bzw. ausgebaut. Neben

der Demontage bietet dieses Verfahren die besten Voraussetzungen für eine optimale Verwertung der Abbruchabfälle.

Demontage zur Verschrottung/ Verwertung

Dieses Verfahren kommt vorwiegend bei Stahlkonstruktionen zum Einsatz, die zurückgebaut bzw. demontiert und anschließend zum Zweck der Verschrottung zerlegt werden.

Demontage zur Wiederverwendung

Die Demontage zur Wiederverwendung ist vorwiegend bei historischen Bauteilen oder -materialien üblich und mit Blick auf den Ressourcenschutz konkurrenzlos, da alle ehemals zur Herstellung eingesetzten Rohstoffe einschließlich der Energie erhalten bleiben. Die Bauteile werden in umgekehrter Montagereihenfolge sorgfältig demontiert, um sie unbeschädigt an anderer Stelle wiederzuverwenden.

Nach der Verfahrenstechnik/ Verfahrensweise

Noch bis zur Mitte des letzten Jahrhunderts erfolgte der Rückbau - genau wie der Hochbau - vorwiegend in Handarbeit mit relativ einfachen mechanischen Werkzeugen. Zweck des Rückbaus war meist die Wiederverwendung oder -verwertung der Materialien. Heute hingegen ist der Abbruch ein hochtechnisiertes und energieintensives Gewerk. Dabei wird das Bauwerk in erster Linie beseitigt, um die Fläche wiederzunutzen.

Manuelle Verfahren

Manuelle Verfahren kommen heute hauptsächlich bei der Entkernung zur Anwendung. Der personalintensive Handabbruch beschränkt sich meist auf ein begleitendes Verfahren in Bereichen, in denen Bauwerksteile erschütterungsarm zu entfernen sind oder Maschinen z.B. aufgrund der Deckentragfähigkeit nicht einsetzbar sind. In Bezug auf die Verwertung lassen sich bei manuellen Verfahren Wertstoffe am besten selektieren.

Maschinelle Verfahren

Die Abbruchtechnik hat sich in den letzten 30 Jahren mit zunehmender Komplexität der Abbruchaufgaben kontinuierlich verändert und an die gestiegenen Anforderungen hinsichtlich Gebäudehöhen, Massen und geforderter Schnelligkeit angepasst. Die Gerätetechnik des Gewerks Abbruch ist arbeitstechnisch sehr effizient, gehört aber auch zu den investitions- und energieintensivsten des Bausektors. Am häufigsten findet der Hydraulikbagger mit diversen Anbaukomponenten wie Auslegern und Schnellwechselsystemen Anwendung. Vor allem im Gebäudeinneren kommen zunehmend sogenannte Abbruchroboter zum Einsatz, d.h. ferngesteuerte Abbruchmaschinen, die den Vorteil größerer Arbeitssicherheit bieten und emissionsfrei mit Strom funktionieren. DIN 18007 definiert und erläutert verschiedene Verfahrensweisen. In Anlehnung an Anhang A dieser Norm vergleicht Abb. A 2.12 diese nach ihrer Eignung für den selektiven Rückbau hinsichtlich Konstruktion, vorhandener Bauteile und Materialität. Die aufgeführten Verfahren können dabei einzeln oder kombiniert erfolgen.»²⁰

²⁰Rückbau- und Abbruchverfahren Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 19-21

Rechtliche Hintergründe

«In dem 2016 vom Bundestag beschlossenen Ressourceneffizienzprogramm ProgRess II ist das Ziel definiert, die Gesamtrohstoffproduktivität Deutschlands bis 2030 im Vergleich zu 2010 um 30% zu steigern. Hierzu wurde die Bundesregierung aufgefordert, eine Reihe von Maßnahmen zu ergreifen, zu denen auch die Förderung der Kreislaufwirtschaft auf Basis gesetzlicher Regelungen gehört sowie die Ausweitung des Anwendungsbereichs der EU- Ökodesignrichtlinie und der Produktverantwortung als Instrumente zur Vermeidung von Abfällen.

Bauproduktenverordnung

In der EU-Bauproduktenverordnung (EU-BauPVO) vom März 2011 sind Grundanforderungen an Bauwerke und wesentliche Merkmale von Bauprodukten festgelegt. Demnach muss ein Bauwerk „derart entworfen, errichtet und abgerissen werden, dass die natürlichen Ressourcen nachhaltig genutzt werden“. Insbesondere müssen „das Bauwerk, seine Baustoffe und -teile nach dem Abriss wiederverwendet oder recycelt werden können“ und „für das Bauwerk müssen umweltverträgliche Rohstoffe und Sekundärbaustoffe verwendet werden“. Anforderungen an Qualitäten oder Quantitäten des Recyclings stellt die Bauproduktenverordnung aktuell jedoch nicht.»²¹

²¹Rechtliche Hintergründe
Atlas Recycling – Gebäude als
Materialressource vom Edition
Detail (Annette Hillebrandt, Pe-
tra Riegeler-Floors, Anja Rosen,
Johanna-Katharina Seggewies)
2018, S. 16

Umfeldanalyse

Im Internet findet man Seiten, die zwar über das Thema informieren und schriftlich festhalten, wie man ein nachhaltiges Gebäude plant, aber nicht Informationen bzw. deren Potenzial genau beleuchten. Ebenso bei Materialarchiven, die meist nur technische Faktoren darstellen, aber nicht konkret deren Recycling betrachten. Andere Seiten wiederum bieten Baumaterialien an oder zeigen wo man sie herbekommt (meist Privat oder von Händlern), jedoch lassen sich diese Verfahren nicht auf den gesamten Lebenszyklus dieses Produktes anwenden (nicht für Massen geeignet).

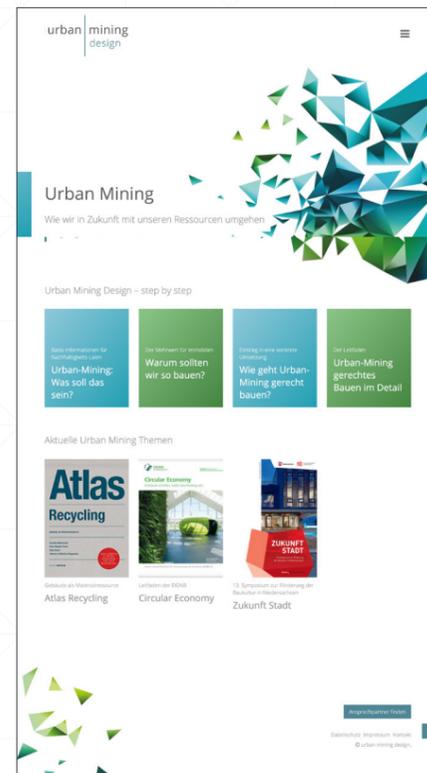


Abb. 2 Urban Mining Design.de
<https://materialarchiv.ch/de/vacuum/s=index>

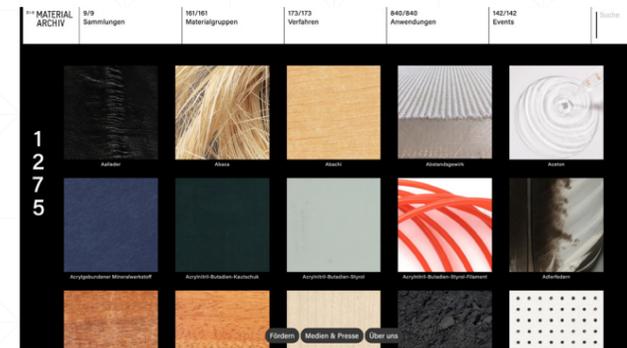


Abb. 3 Material-Archiv.ch Desktop
<https://www.urban-mining-design.de/index.php>

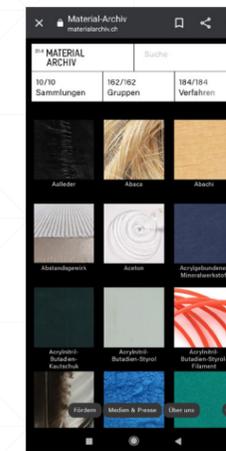


Abb. 4 Material-Archiv.ch Mobile
<https://materialarchiv.ch/de/vacuum/s=index>

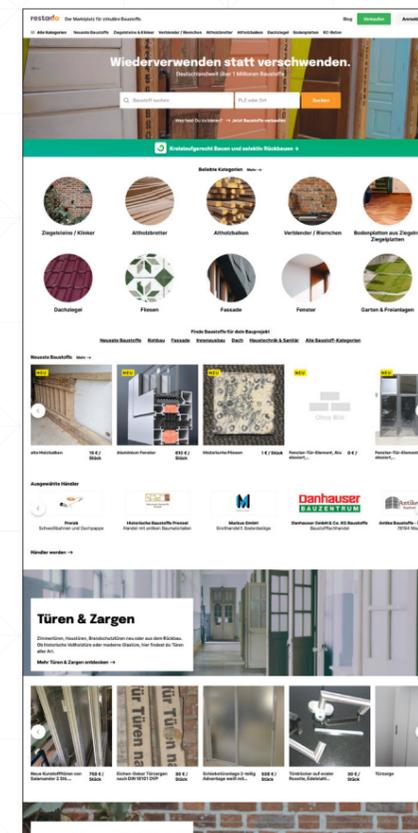


Abb. 5 Restado.de
<https://restado.de/>

Zielgruppenanalyse

Die Rolle der Bauherren und Architekten sind sehr wichtig. Die Designentscheidungen, die sie treffen, können uns nicht nur dabei helfen, diese Ziele zu erreichen, sondern uns auch weit darüber hinaus in eine nachhaltige Zukunft führen.

Deswegen sind Architekten, Innenarchitekten, Landschaftsarchitekten, Stadtplaner, Fachingenieure, Bauherren und Interessierte die Zielgruppe des Projekts.

Problemdefinition

Das Thema nachhaltiges Bauen rückt aufgrund der Klimaschutzziele in Deutschland und Europa immer mehr in den Fokus. «Energieeffizienz, CO2-Einsparung und der Einsatz erneuerbarer Energien gehören heute fast zu den Standard-Kriterien beim Bau von neuen Gebäuden. Im Hinblick auf die gesamte Herausforderung der Baubranche ist dies jedoch lange nicht ausreichend. Langfristig haben wir keinen Mangel an Energie, sondern an Rohstoffen.»²² Laut Prognosen des „Weltressourcenrats“ der Vereinten Nationen hat sich allein in den vergangenen 30 Jahren der Bedarf an natürlichen Stoffen wie Kohle, Kupfer und Holz verdoppelt.²³ Als größter Verbraucher der weltweiten Rohstoffe und Verursacher von immensen Abfallmengen (ist für mehr als die Hälfte des gesamten Müllaufkommens verantwortlich) steht die Bauwirtschaft wie kaum ein anderer Industriezweig in der Verantwortung.

Architekten und Ingenieure entwerfen Gebäude vor allem mit Blick auf den Nutzen oder ästhetische Vorstellungen, ohne jedoch zu planen, wie sie nach einer Nutzung wieder recycelt werden können. Einiges davon kann zwar im Zuge von Abbruch- oder Umbauarbeiten recycelt werden, allerdings bei weitem nicht genug, um zur Lösung der Rohstoff- und Umweltprobleme beizutragen. Die Folge ist, dass nach einem Abriss nach einer durchschnittlichen Lebensdauer von 80 Jahren die Baustoffe dann nicht mehr sortenrein zurückgewonnen werden können (Mix-Baustoffe).²⁴ Ebenso gibt es noch ein unzureichendes Bewusstsein für Recyclingbaustoffe und werden deshalb ausgeschlossen. Zunehmend werden Materialien wie der für Beton verwendete Sand knapp und entsprechend teuer; dessen Abbau am Meeresboden ist inzwischen selbst zum Umweltproblem geworden. Bei vielen Baumaterialien und Industriemineralien ist Deutschland vollständig auf Importe angewiesen. Hohe Preisschwankungen und fragwürdige Umwelt- und Sozialstandards sind die Kehrseite

²²epea.com
<https://epea.com/leistungen/gebäude>

²³Rohstoffe
https://www.welt.de/print/die_welt/wirtschaft/artic-le162928015/Der-Welt-gehen-bald-die-meisten-Rohstoffe-aus.html

²⁴Baustoffe
<https://mediatum.ub.tum.de/doc/1453693/1453693.pdf>

unseres Ressourcenhungers.²⁵ Doch in Städten lagern Tonnen von Rohstoffen – verbaut in Gebäuden und in Infrastrukturen. Über Jahrzehnte haben sich auf diese Weise enorme Materialbestände angesammelt (Sekundärrohstoffe). Nur als „urbane Minen“ geplant, bleiben die in ihnen gebundenen Baustoffe für folgende Generationen verfügbar und können die Klimaschutzziele erreicht werden.

²⁵Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 7

Zieldefinition & Designrelevanz

Zieldefinition

Ziel der Arbeit ist es eine Interaktion mit Personen (Zielgruppe) zu erzielen und Hilfestellungen geben, um Informationslücken zu schließen und somit nachhaltige Entscheidungen im Verwenden von Rohstoffen (Gebäude als Materialienressource) zu veranschaulichen. Zudem soll als Leitfaden (Lösungsansatz/Impuls) für den Planungsprozess beim nachhaltigen und recyclinggerechten Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden dienen und dadurch den Anteil an recyclingfähigen Materialien zu erhöhen, indem man Kreisläufe schließt.

Designrelevanz

Bisher stehen relevante Daten und Informationen in langen PDF-Dokumenten als Download zur Verfügung oder sind in langseitigen Studien vorzufinden. Als digitaler Leitfaden können diese Daten gebündelt dargestellt werden und somit effizienter genutzt und mit ihnen interagiert werden. Ein weiterer Vorteil ist es, dass Informationen oder Produkte immer abgerufen und aktualisiert werden können. Somit kann man wirtschaftliche und auch Design-Entscheidungen treffen.

Bereits während der Planungs- und Bauphase müssen Maßnahmen getroffen werden, die sicherstellen, dass die geplante Qualität auch umgesetzt wird. Um dies zu fördern habe ich einen Leitfaden entwickelt.

02 Konzeption

Gestaltungskonzept

Der Fokus der Arbeit liegt auf den Erhalt der Qualität und die dadurch mögliche Kreislaufführung zwischen den Phasen der Herstellung (Rückbau- und recyclingfähige Materialien) und der Nutzung. Dabei wird auf den Kern eines qualitativvollen Recyclingprozesses, bei der die Trennbarkeit von Konstruktionen und Baustoffen (Produktverantwortung/Potenziale), eingegangen. Kurz gesagt, geht es um die Suffizienz, Konsistenz und Effizienz für den intelligenten Einsatz von Ressourcen und deren Kreislauf von (Sekundär-)Rohstoffen. Dies thematisiert die Kreislaufwirtschaft im Bauwesen im Hinblick auf den technischen Kreislauf: Urban Mining-Design (anthropogenes Lager – Biotische, Metallische, Fossile und Mineralische Materialien) sowie biotischen Kreislauf. Im Labor werden Materialien auf ihre Recyclingeffizienz, Umweltwirkungen, Kosten etc. bewertet.

Die Umsetzung im einzelnen erfolgt auf den folgenden Seiten

Farbwelt

Urban Mining beinhaltet viele Themen in sich: Bergbau, Architektur, Technologie und Nachhaltigkeit. Die Farben aus diesen Begriffen sind sehr gegensätzlich.

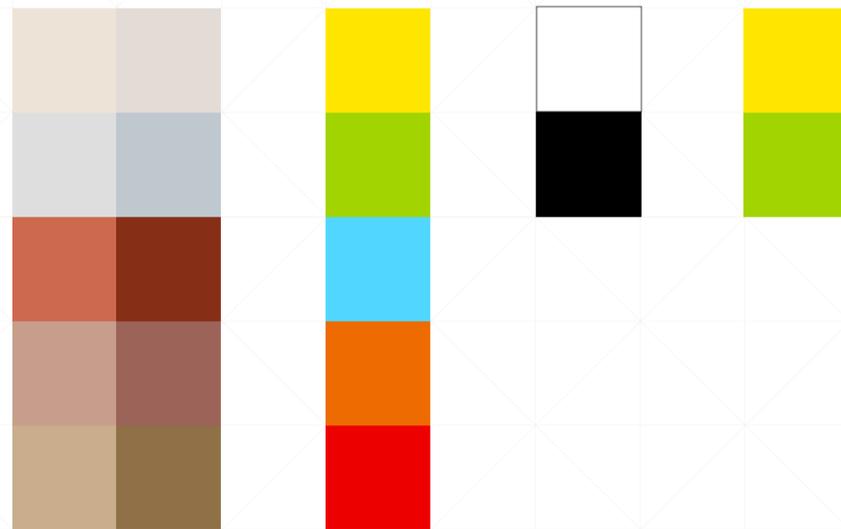
Aufgefallen ist jedoch, dass sich alle Begriffe auf die Architektur anwenden lassen. So habe ich die Architektur (verbaute Materialien) als Gestaltungsfokus der Arbeit gewählt. Die vorherrschenden Farben sind kontrastreiche und reduzierte Töne, wie schwarz, grau und weiß. Im Gegensatz dazu wollte ich noch weitere Farben einbauen, um den User zu lenken und einen wärmeren Ausdruck der Gestaltung zu geben. Doch da der Farbkanon zu viele Kombinationsmöglichkeiten barg, fiel die Wahl auf eine Akzentfarbe.

Erdtöne/Bergbau

Technisch

Architektur

Nachhaltigkeit



Ich habe die Töne Neongrün (Nachhaltigkeit und Technologie) und Orange (Bergbau) rausselektiert, da sie die Begrifflichkeiten am besten widerspiegeln. Jedoch ging bei Neongrün, durch die Knalligkeit, die Funktionalität verloren, zumal ich die Farbe nur in Grafiken angewendet habe. Der Orangeton hingegen war zu „schmutzig“ und wirkte unpassend.



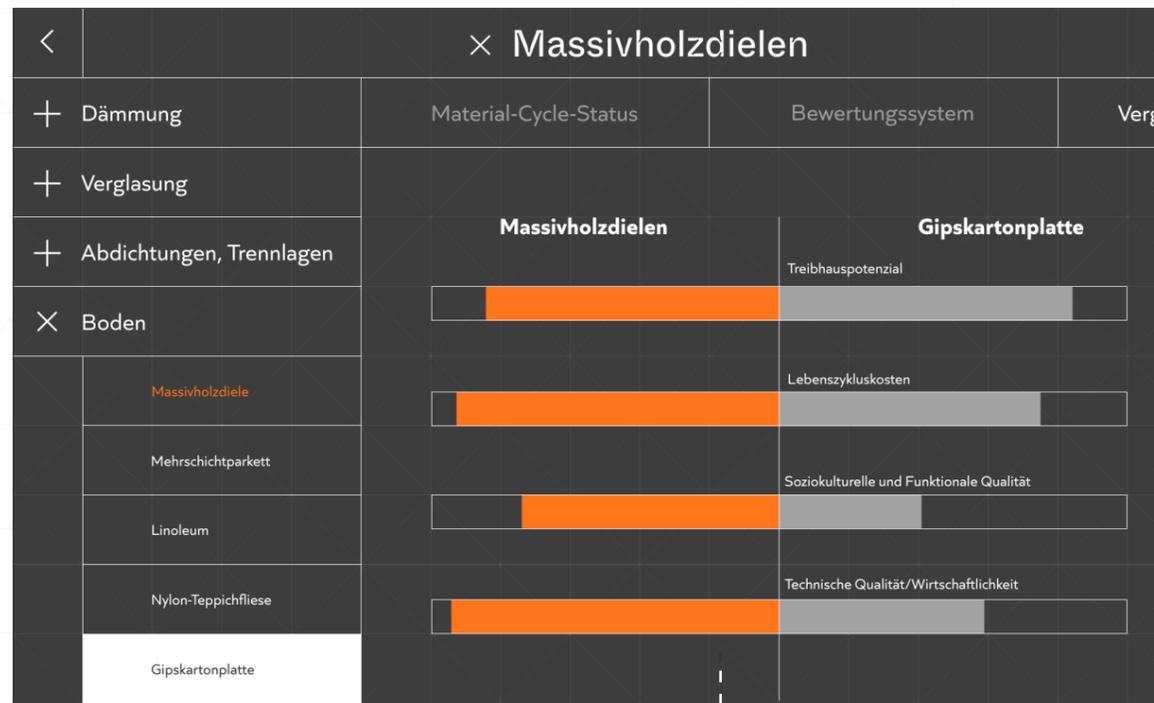


Abb.6 Farbwirkung auf dunklem Hintergrund

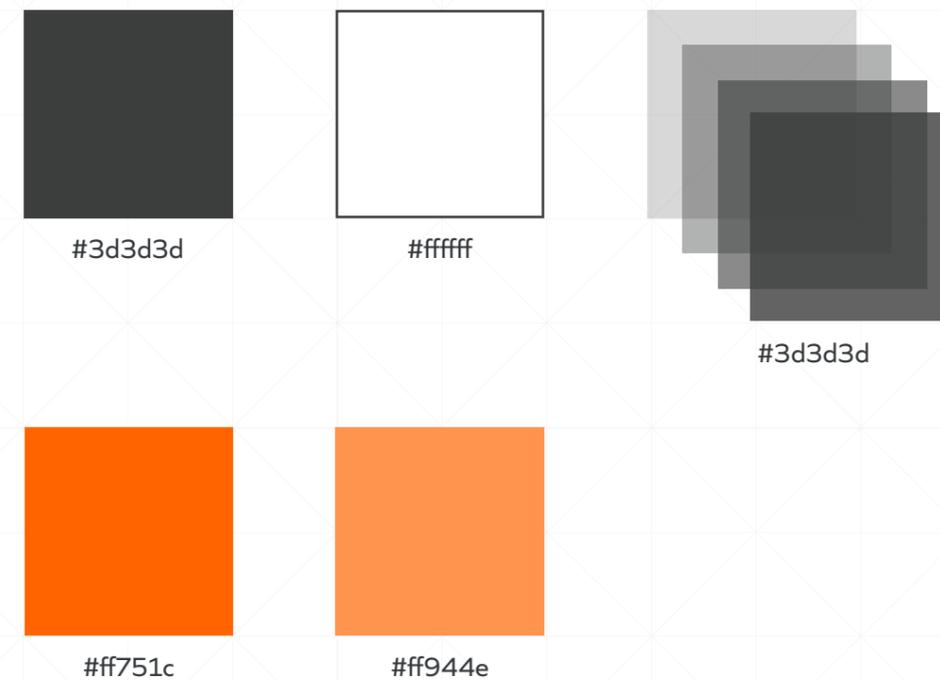
Die Farbe wird hier in der Infografik eingesetzt, um den Fokus auf sie zu richten

Für das Erscheinungsbild Bergbau Stadt habe ich mich dann schlussendlich auf ein kräftiges Orange entschieden und einer Abstufung, da sich die Farbe im Bergbau (Arbeitskleidung, Abbau) und Baumaterialien (wie Ziegelsteine) ableiten lassen und gleichzeitig das Gesamtbild aufwärmt, da diese oft als angenehm wahrgenommen werden. Zudem wirkt sie aktivierend, da sie den Wandel (Ziel) darstellt.²⁶ Verwendung findet die Farbe in Infografiken, um deren Wichtigkeit hervorzuheben und zu kategorisieren.

Die Abstufungen bzw. die Transparente sind dadurch entstanden, da ich die Inhalte der Baumaterialien darstellen und so eine Räumlichkeit erschaffen wollte sowie gleichzeitig die Ebenen darstellen.

²⁶Farbwirkung Orange
<https://www.webdesign-journal.de/farbwirkung/>

Farbkanon des Erscheinungsbilds



Typografie

In erster Linie geht es darum die Funktion, nämlich Inhalte wiederzugeben, in den Fokus zu stellen. Aufgrund dessen habe ich die »Quiet Sans« als Textschrift und für Infografiken ausgewählt. Sie bringt Ruhe ins Erscheinungsbild und durch die geometrische Buchstabenform (Rundungen=Kreislauf) erzielt sie eine klare und gut lesbare Wirkung, selbst auf kleinen Bildschirmen²⁷ und dunklem Hintergrund.

Dazu habe ich die »Whyte Inktrap« für Überschriften und das Logo verwendet. Sie hat kurvige Tintenfallen an den Gelenken, die im Print die Druckqualität verbessern, aber auch im Web trägt sie dazu bei die Erscheinung humanistischer (kurven) zu machen und den Aspekt der Konstruktion (maschinelles) darzustellen.²⁸ Durch ihre plakative Setzung im Design, hebt sie die Dringlichkeit des Themas hervor, selbst im Regular Schnitt.

²⁷Quiet Sans
https://www.myfonts.com/fonts/flat-it/quiet-sans/?gclid=EALal-QobChMlxp-D2NOv7glV-1wIGAB16fwGDEAA-YASAAEgJrD_D_BwE

²⁸Whyte Inktrap
<https://abcdinamo.com/typefaces/whyte>

Aa Ää Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Öö Pp Qq Rr Ss
 Tt Uu Üü Vv Ww Xx Yy Zz
 1234567890

Aa Ää Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Öö Pp Qq Rr Ss Tt Uu
 Üü Vv Ww Xx Yy Zz
 1234567890

»Whyte Inktrap Regular«

Aa Ää Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii
 Jj Kk Ll Mm Nn Oo Öö Pp Qq
 Rr Ss Tt Uu Üü Vv Ww Xx Yy Zz
 1234567890

»Quiet Sans Bold«

**Aa Ää Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn
 Oo Öö Pp Qq Rr Ss Tt Uu Üü Vv Ww Xx Yy Zz
 1234567890**

»Quiet Sans Regular«

Aa Ää Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn
 Oo Öö Pp Qq Rr Ss Tt Uu Üü Vv Ww Xx Yy Zz
 1234567890

Aa Ää Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn
 Oo Öö Pp Qq Rr Ss Tt Uu Üü Vv Ww Xx Yy Zz
 1234567890

Je nach Medium (Desktop, Tablet oder Mobiltelefon) passt sich die Schrift dem Verhältnis an. Im Layout bekommen die Schriften genügend Platz, um Weißraum zu schaffen. Sie hängt sich oben ins Raster ein (Wäscheleine-Prinzip), jedoch gibt es Ausnahmen. Diese sind »Navigationsbausteine«, dort wird die Schrift in der waagerechten mittig gesetzt. Ansonsten hangelt sie sich am Raster entlang, wie ein Lastenzug (Raster fixiert). Dadurch bekommt die Schrift eine Dynamik.

Der Name des Projekts spiegelt den Inhalt wieder – aus vorhandenen Rohstoffen (wie urbanen Minen – Gebäude) Bauteile zurückgewinnen und wiederzuverwenden. Somit baut sich die Stadt aus sich selbst. Geschrieben ist das Logo in der »Whyte Intrap«. Da die Schrift besondere Merkmale besitzt, wird die Aufmerksamkeit automatisch auf sie gelenkt. Abgesetzt wird das Logo positiv und negativ. Ebenso gibt es zwei Verwendungen, einmal mit dem Wort »Urban Mining« und ohne (Webseitenkopf).

Bauwerk Stadt

Bauwerk Stadt

Urban Mining

Beispielanwendung Tablet »Quiet Sans« und »Whyte Intrap Regular«



Urban Mining-gerechtes Bauen im Detail

Der Leitfaden ist eine detaillierte Hilfestellung oder auch Anleitung zum nachhaltigen Urban-Mining-gerechten-Bauen.

Er erübrigt keineswegs die Beratungsleistung von Architekten, Tragwerksplanern, Haustechnikplanern, Bauphysikern, Landschaftsarchitekten oder anderen am Bau beteiligten Fachleuten. Der Leitfaden unterscheidet in Soll- und Kannkriterien. Diese Gewichtung soll helfen, die Bedeutung für die Urban-Mining-Strategie einzuschätzen.

× **Warum brauchen wir die Circular Economy im Bauwesen?**

Ein Blick auf die Daten zum Abfallaufkommen, zum Energie- und Ressourcenverbrauch sowie zu den durch den Bausektor hervorgerufenen Emissionen macht schnell deutlich. Die Auswirkungen des Bauwesens auf unsere Umwelt, auf das Klima und somit auf unseren gesamten Planeten sind immens. In Anbetracht der Tatsache, dass die global verfügbaren Ressourcen endlich sind, wird es zunehmend wichtiger die der Erde einmal entnommenen Rohstoffe in einem hochwertigen Zustand zu behalten und sie möglichst lange zu verwenden. Stattdessen werden immer neue Ressourcen in immer neue Gebäude und Konsumgüter eingebracht, die in der Regel über viele Jahrzehnte darin verbleiben bzw. darin „lagern“. Anstatt diese am Lebensende zu entsorgen, werden der Gebäudebestand und auch die durch den Menschen hergestellten Güter inzwischen immer häufiger als eine zentrale Quelle für Rohstoffe in Betracht gezogen. In diesem Zusammenhang spricht man von „Urban Mining“ bzw. von dem anthropogenen (d. h. durch den Menschen geschaffenen) Lager.

„Urban Mining betrachtet unseren unmittelbaren Lebensraum selbst als Rohstoffquelle. Es geht im weitesten Sinne um die Gewinnung von Wertstoffen aus all jenen Quellen, die von Menschen-hand geschaffen

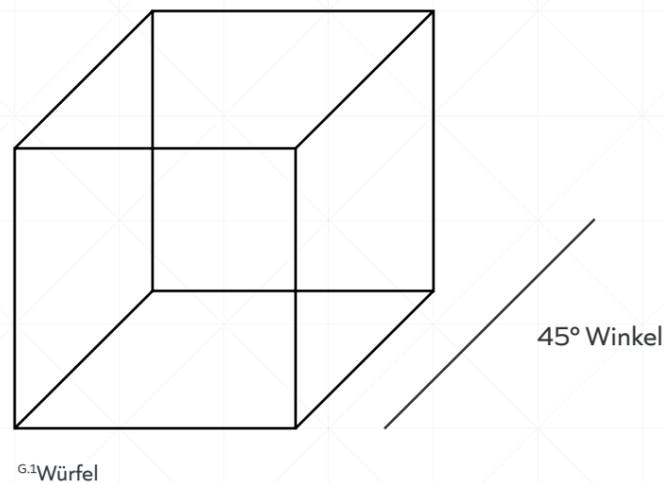
Abb.7 Text im Layout

Raster & Layout

Raster

Die Modularität spielt im Urban Mining eine große Rolle, damit Baumaterialien wieder getrennt oder demontiert werden können. Die Funktion soll Orientierung schaffen und Fakten zusammenfassen. Hierbei habe ich mir das japanische Modulprinzip Tatami (quadratisches Raster), was auch in der Architektur angewendet wird, zum Vorbild genommen.²⁹ Ergänzend dazu habe ich eine Parallelperspektive (45° Dimension) hinzugefügt, um die Illustrationen daran anlehnen zu können. Dadurch bekommt es das Aussehen einer Konstruktion. Das Raster wird leicht im Hintergrund sichtbar präsentiert (Anlehnung: Inhalt sichtbar, sortenrein), woran sich die Texte orientieren und langbewegen. Auf dunklem Hintergrund erscheint das Raster hell.

²⁹Tatami
<https://kisd.de/~alex/vd/TATA-MIVSVITRUV.pdf>



Bauwerk Stadt

× Massivholzdielen

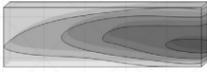
Beschreibung	Herkunft	Eigenschaften	Anwendungst
	Materialart	Holz	
	Untergruppe	Materialart	
	Lieferformen	Dicke: 14-60 mm; Länge: 200-600 cm; Breite: 60-210 cm	
	Mediennummer	biologisch	
	Einordnung	biologisch	
Beschreibung		Herkunft	
Holzoberflächen sind robuster als weithin angenommen und eignen sich ohne die verwerfungsbehindernden Lackierungen roh oder mit Oberflächenüberzügen wie z. B. Seite oder Öl gut für öffentliche, verlegene Bereiche.		Weltweit	
Eigenschaften			
Lebensdauer	> 50 Jahre		
Zusammensetzung	Ahorn, Birke, Buche, Eiche, Erle, Esche, Kirschbaum, Fichte		
Schadstoffe	Schadstofffrei		
Farbe	Brauntöne		
Geruch	Typischer Holzgeruch		
Schadensfaktoren	Schädlings- und Pilzbefall		

Abb.8a Desktop Ansicht Technisches Merkblatt

Bauwerk Stadt

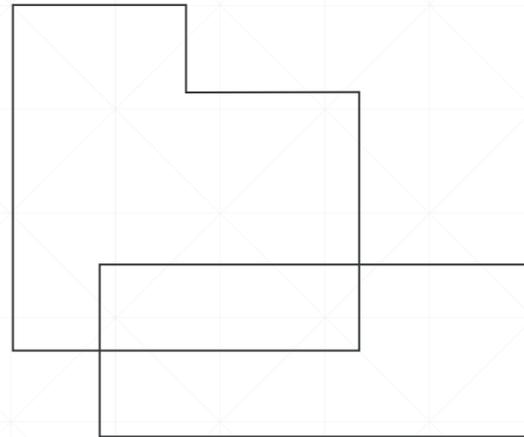
× Massivholzdielen

Beschreibung	Herkunft
	
Materialart	Holz
Untergruppe	Materialart
Lieferform	Dicke: 14-60 mm; Länge: 200-600 cm; Breite: 60-210 cm
Mediennummer	Materialart
Einordnung	Biologisch
Beschreibung	
Holzoberflächen sind robuster als weithin angenommen und eignen sich ohne die verwerfungsbehindernden Lackierungen roh oder mit Oberflächenüberzügen wie z. B. Seite oder Öl gut für öffentliche, verlegene Bereiche.	
Herkunft	
Weltweit	

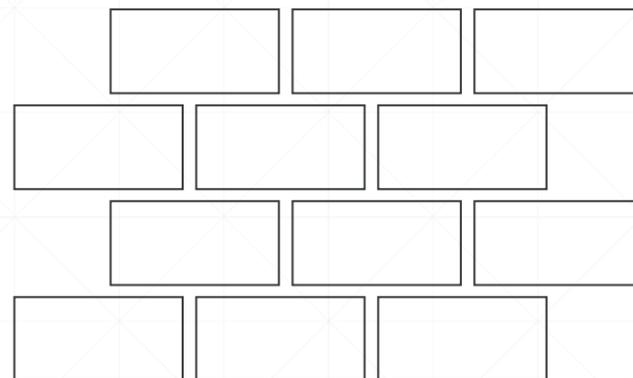
Abb.8b Mobile Ansicht Technisches Merkblatt

Layoutprinzip

Aus Bergbalkarten, Materialien (Steine etc.) und Holzbaukästen lässt sich ein modulares Layoutprinzip ableiten, welches dazu dient, Inhalte zu gliedern und zu strukturieren oder zu trennen. Zudem lässt es sich gut auf das Raster anwenden. Die Natürlichkeit wird dadurch erhalten, dass die „Boxen“ modular (Modulares Bauen) sind und sich Strukturen öffnen lassen (über die Box hinausdenken). Beim öffnen werden die darunter liegenden Boxen verdrängt bzw. nach unten oder zusammengeschoben. Dadurch bleibt die Flexibilität erhalten und durchbrechen die starre Struktur. Zudem zeichnet sich Urban Mining dadurch aus leicht veränderbar und abbaubar zu sein. Diesen Aspekt greife ich im Konzept wieder auf. Die dadurch hervorgerufene Dynamik, lässt sich durch den minimalistischen Stil, der aus technischen Zeichnungen (aus der Architektur) abgeleitet wurde, eine wissenschaftliche Klarheit darstellen. Durch Breakpoints (Reponsives Design) wird bestimmt bis zu welchen Punkt die Boxen skaliert werden und sich danach anders anordnen, wenn sich die Mediengröße ändert (Reaktion). Dabei werden die rechten Boxen immer über die ihr linksgelegenen gestapelt (Zusammenhänge werden dabei beachtet). Der Rand zu Bildschirm beträgt mindetsens immer ein Kästchen.



G.2 Bergbalkarten



G.3 Mauerwerk

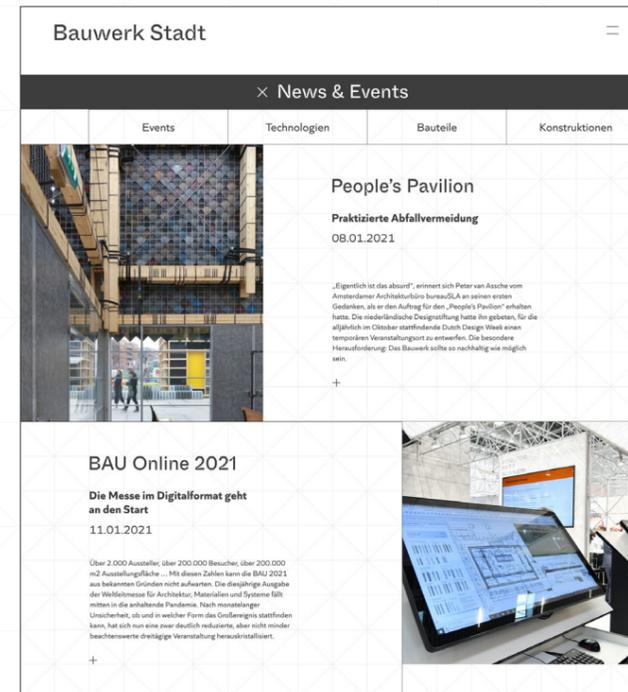


Abb.9 Box erweitert sich durch das +

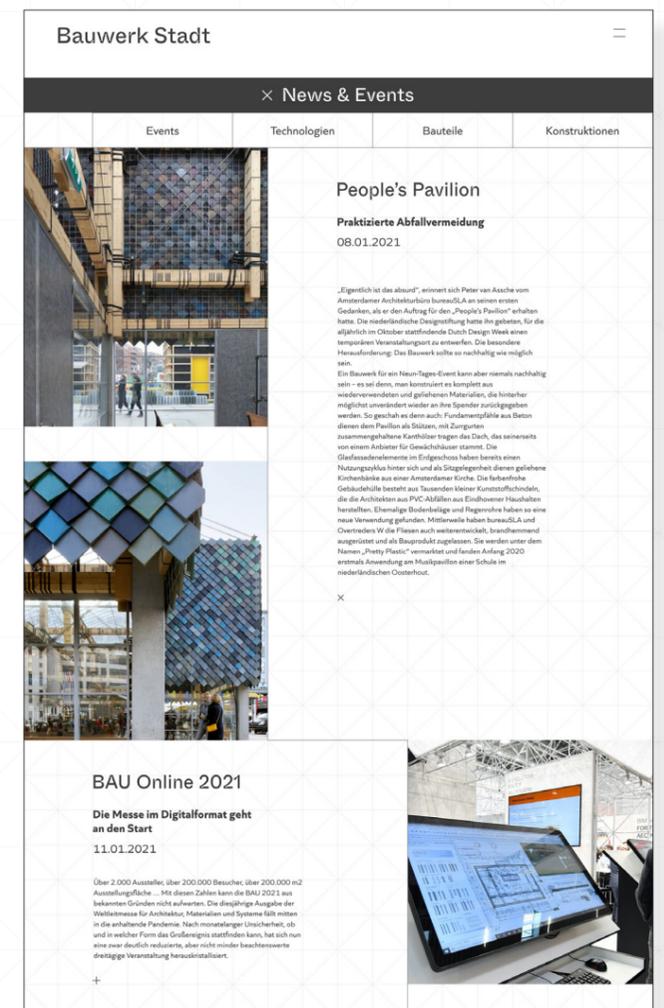
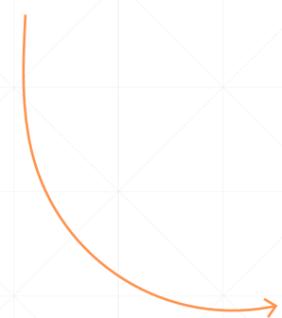


Abb.10 News & Events

Bildmaterial

Bilder werden nur Ergänzungen zum Text verwendet. Um das Hauptaugenmerk auf die Materialien zu lenken, verwende ich oft Close-Ups, um auf Details und die Besonderheit hervorzuheben. Zudem bekommt es durch den Ausschnitt eine räumliche Perspektive. Sie sind kräftig von der Farbigkeit und besitzen keine oder kaum Tiefenschärfe, da sonst Details verloren gehen.



Abb.12 Gemeindeganzentrum St. Gerold
<https://www.cn-architekten.at/projekt/gemeindeganzentrum-st-gerold>

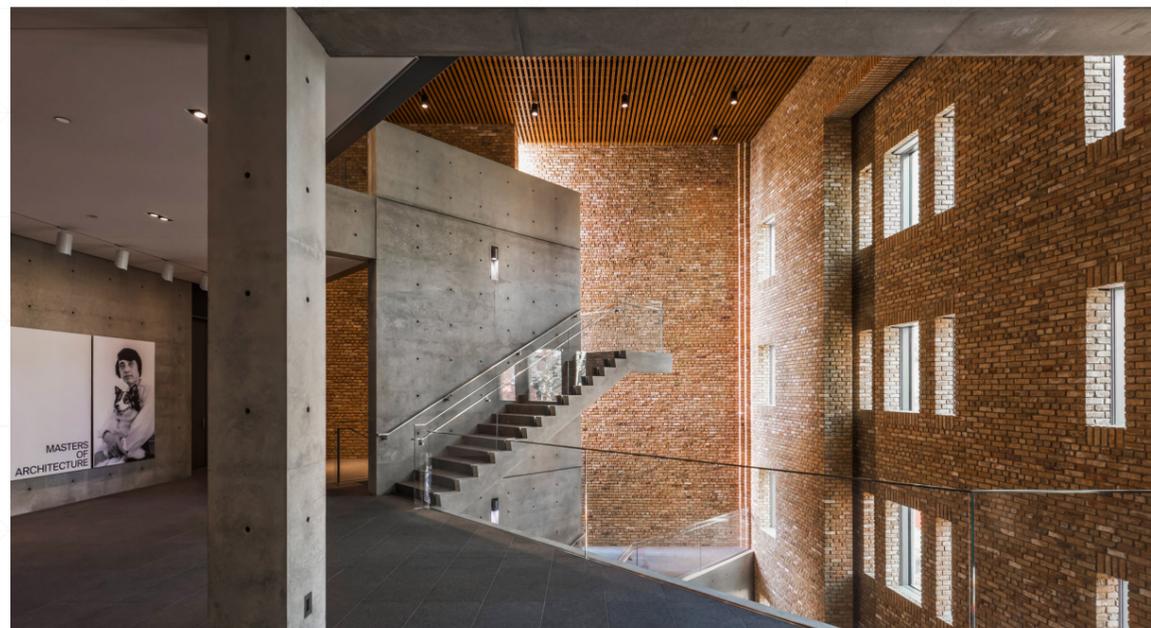


Abb.11 Wrightwood 659 in Chicago
<https://www.dezeen.com/2018/11/05/tadao-ando-wrightwood-659-architecture-exhibition-space-chicago/>

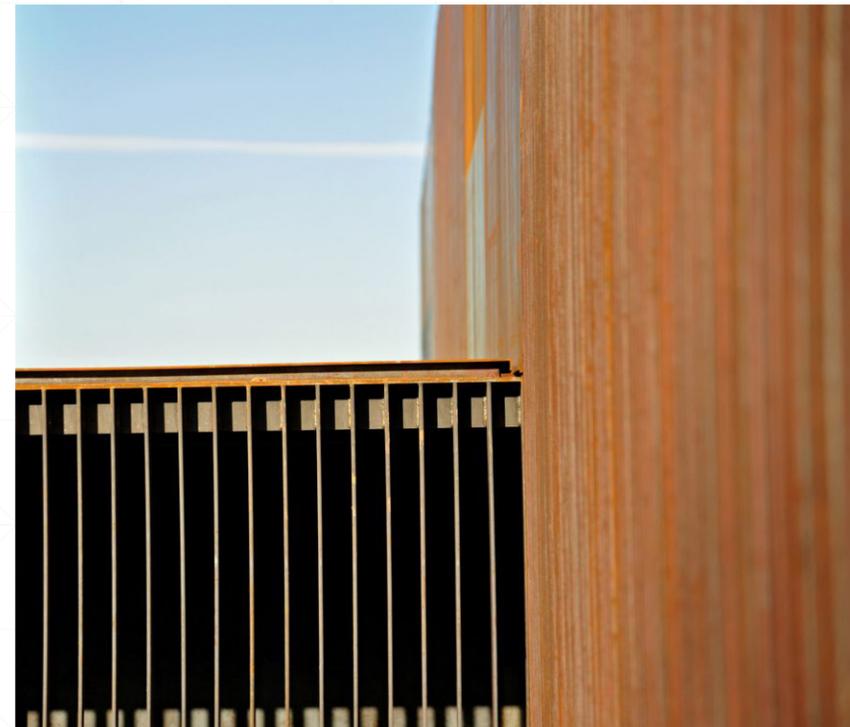


Abb.13 Außenbekleidung des Soulages Museums
<https://divisare.com/projects/268508-rcr-architectes-soulages-museum>



Abb. 14 Nelson Atkins Museum
Abends
<https://www.arch2o.com/nelson-atkins-museum-steven-holl/>



Abb. 16 Nelson Atkins Museum
<https://inspiration.detail.de/museum-in-kansas-city-100140.html>

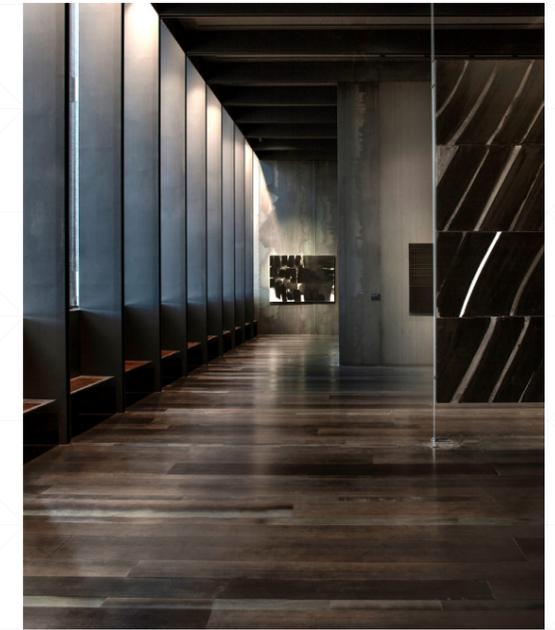


Abb. 17 Soulages Museum Innen
<https://divisare.com/projects/268508-rcr-architectes-soulages-museum>



Abb. 15 Soulages Museum Außen
<https://divisare.com/projects/268508-rcr-architectes-soulages-museum>

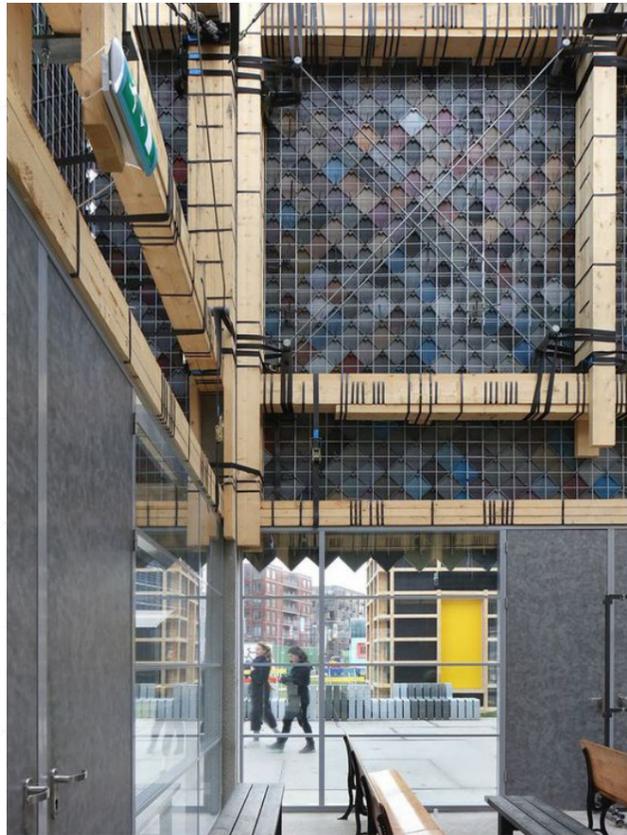


Abb. 18 Peoples Pavillon Innen
<https://www.pinterest.de/pin/760193612083621753/>

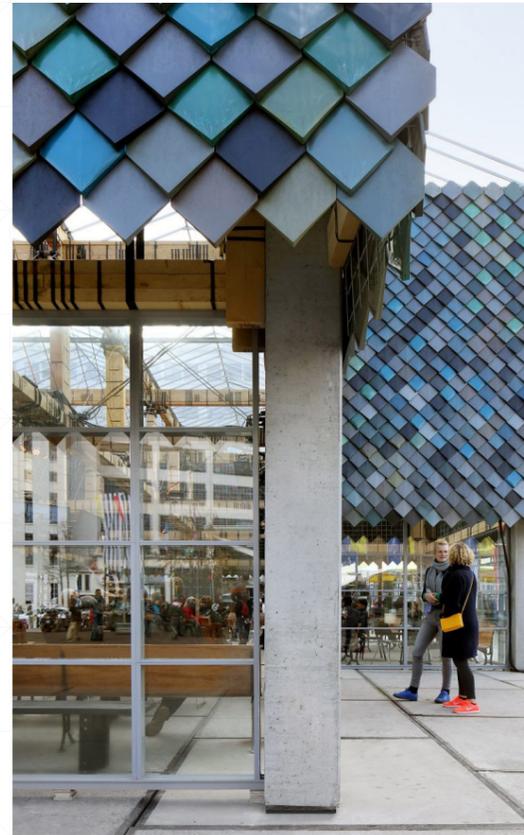


Abb. 19 Peoples Pavillon Außen
https://static.dezeen.com/uploads/2017/10/peoples-pavilion-dutch-design-week-2017-recycled-plastic_dezeen_2364_col_15-852x1251.jpg



Abb. 20 BAU Online 2021
<https://www.detail.de/artikel/bau-online-2021-die-messe-im-digitalformat-geht-an-den-start/>



Abb. 21 Europäische Schule in Frankfurt
<https://www.detail.de/artikel/europaeische-schule-in-frankfurt-26979/>



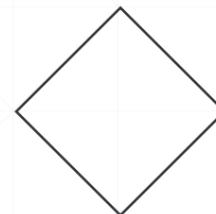
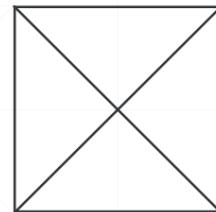
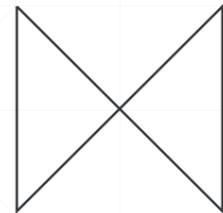
Abb. 22 NEST-Unit UMAR
<https://www.wernersobek.de/projekte/status-de/fertiggestellt/nest/>

Circle Lab – Die Idee

Aus der Absicht einen Leitfaden für Planer und Architekten zu machen, der ein nachhaltiges Bauen gewährleistet, indem man Gebäude und Materialien als Ressource einverwendet (Urban Mining), entstand die Idee ein Labor zu entwickeln, um Materialien anhand von Kriterien zu untersuchen und zu bewerten.

Da es um die Kreislaufpotenziale geht und man eine Rundumansicht haben soll, kam das Verwenden eines Kreisdiagramms schnell in Betracht. Die Grafiken sollen den Planer die Potenziale und die Qualitäten einzelner Materialien aufzeigen, um eine Übersicht zu bekommen und beim Planen bessere Entscheidungen treffen zu können. Dabei wird in zwei Kreisgrafiken unterschieden: Material-Cycle-Status und Bewertungssystem. Im Material-Cycle-Status wird das Material auf seine Wieder- und Weiterverwertungspotenziale am Lebensende bewertet. Dabei wird in drei Kriterien unterteilt: Material Recycling Content (MRC), Material-Loop-Potenzial (MLP) und Material End of Life (MEoL). Im Bewertungssystem (Ökonomische Qualität) wird auf die Qualität des gesamten Lebenszyklus geschaut und zusammengefasst. Gemessen wird es an vier Überpunkten: Treibhauspotenzial (CO² Fußabdruck), Lebenszykluskosten (Kosten), Technische Qualität (Materialgesundheit und -herkunft; Eigenschaften) sowie Soziokulturelle & funktionale Qualität (Trennbarkeit, Demontage). Zudem kann man direkte Vergleiche zwischen zwei Materialien generieren, um so eine bessere Auswahl treffen zu können.

Das Labor unterscheidet sich in der Farbigkeit von den anderen Seiten, um ihm einen höheren Wert zu geben und abzugrenzen. Zudem wird durch das dunkle Anthrazit die Grafiken in den Vordergrund gestellt und gleichzeitig wird durch den dunklen Hintergrund die Energieeffizienz des Rechners reduziert.



6.4 Navigation aus dem Raster

Die Symbole im Material-Cycle-Status dienen als Navigation und Unterscheidung der Kriterien. Entwickelt wurden sie als Icons aus dem Raster und bilden gleichzeitig den Content der Kreise dar.

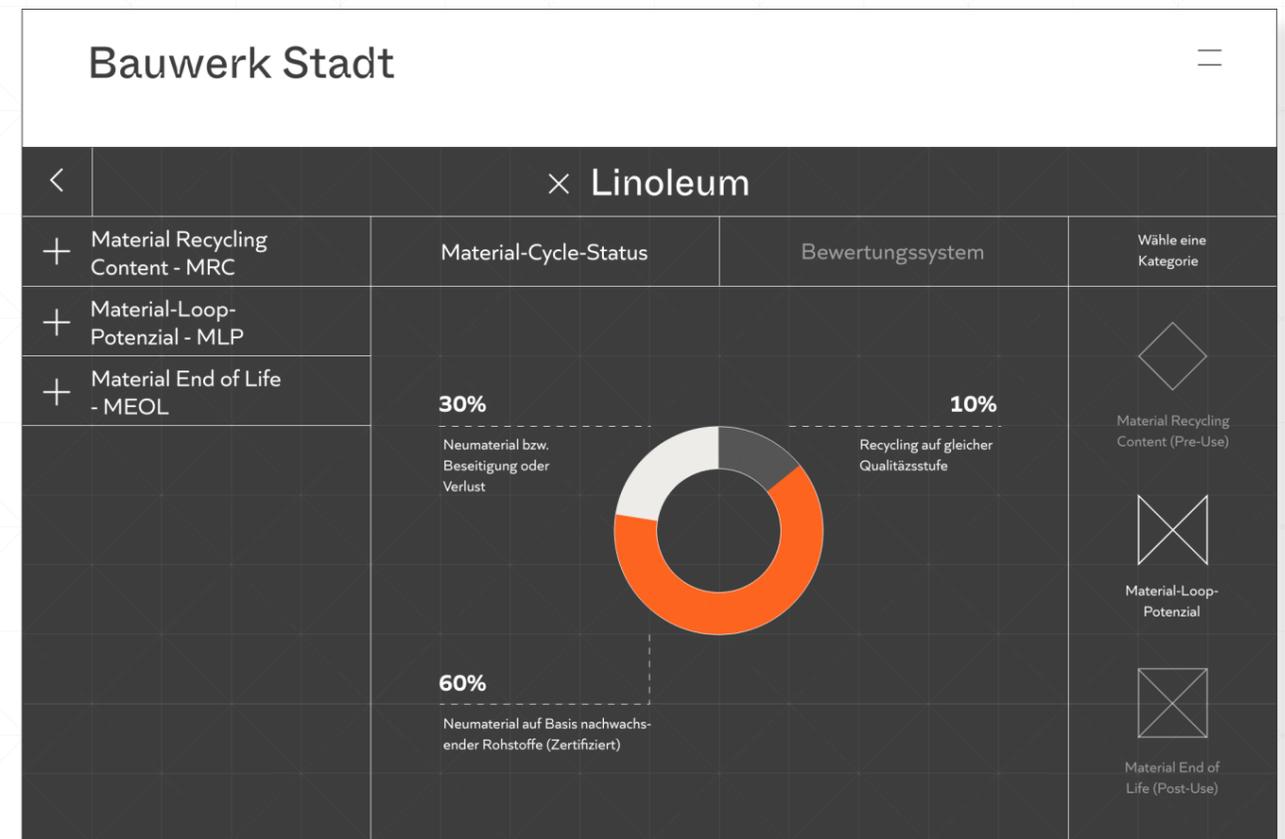


Abb.23 Circle Lab in der Desktopansicht

Illustrationen & Grafiken

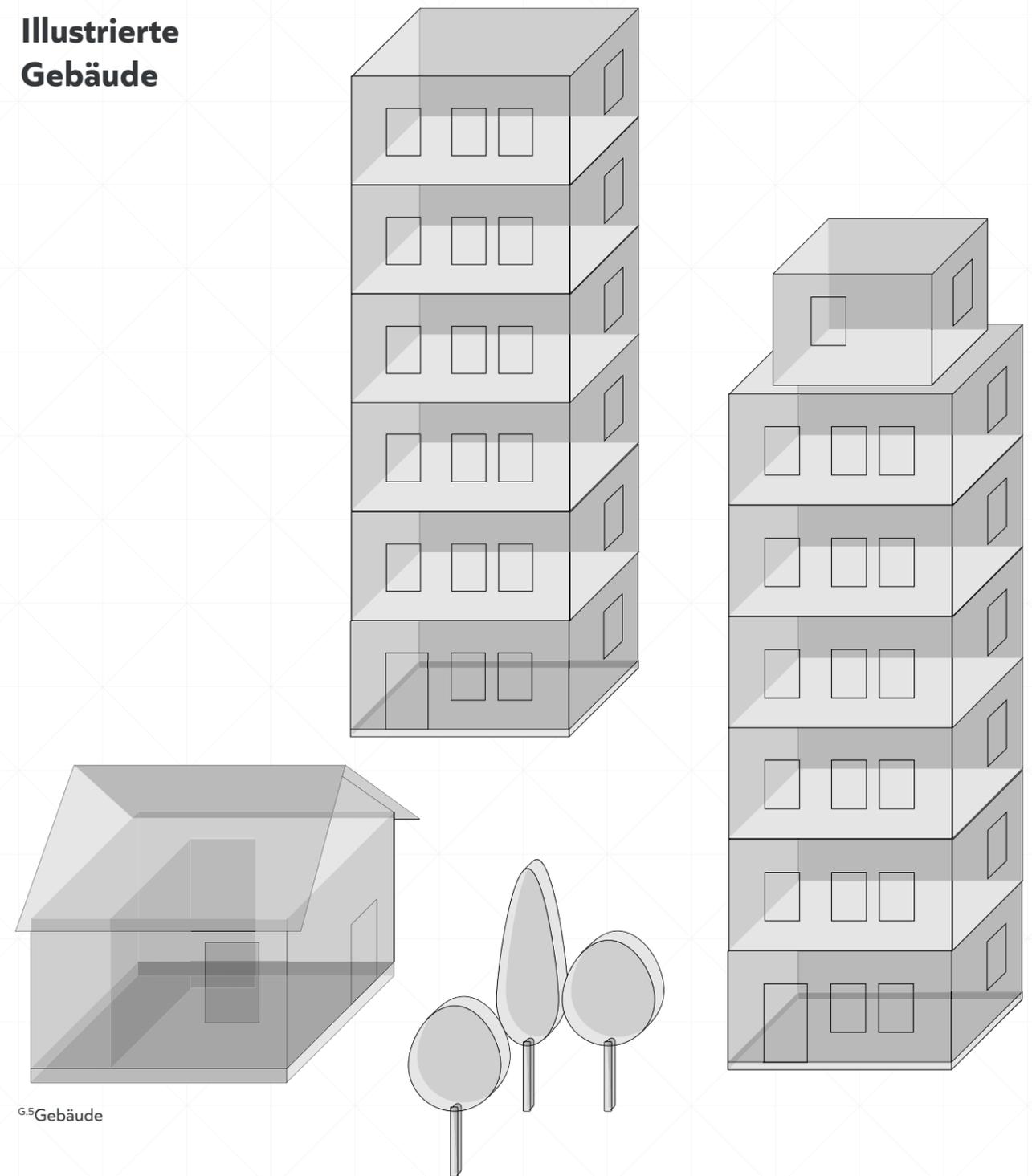
Die Materialien werden auf der Webseite alle illustriert dargestellt. In den Illustrationen wird die Stadtarchitektur widerspiegelt und so wird die Grafik selbst zur Architektur. Dies wird hervorgerufen durch die Parallelperspektive (45° Winkel, 3-Dimension) des Rasters und somit bekommen sie eine Lebendigkeit.

Der Grafikstil ist eine Anlehnung zu den technischen Zeichnungen in der Architektur: feine Linien, Strukturen und die reduzierte Darstellung sowie die Farbigkeit.

Die transparenten Ebenen sollen den Inhalt des Produktes (was man sonst nicht sehen kann) und somit die Sortenreinheit sichtbar machen. Ebenso das auf-fächern/auseinander ziehen in Einzelteilen. Um die Grafiken natürlicher erscheinen zu lassen, werden sie teilweise animiert und bekommen so eine Dynamik und gleichzeitig wird die Trennbarkeit verbildlicht.

Diese Darstellung wird auch auf anderen Elementen, wie Gebäuden angewendet und dienen als erweiterte Infografik. Die Platzierung auf den Seiten ist großzügig und dadurch wird ihnen eine Wichtigkeit zugeschrieben (auch damit keine Details verloren gehen).

Illustrierte Gebäude



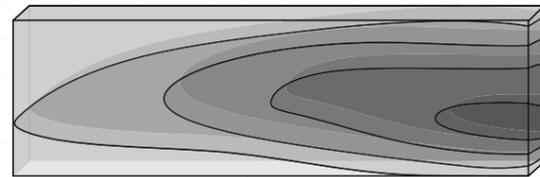
G.5 Gebäude

Material Bib – Materialien

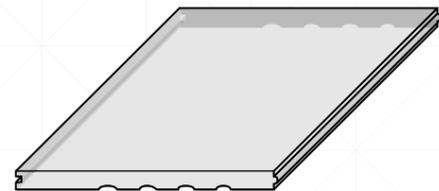
Hier sind nach Kategorien aufgelistete Rohstoffe bzw. Materialien, die für das Projekt illustriert wurden.

Boden

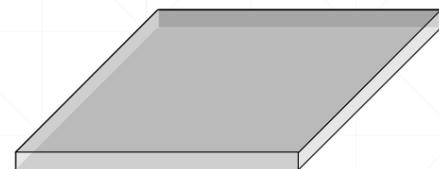
G.6 Massivholzdiele



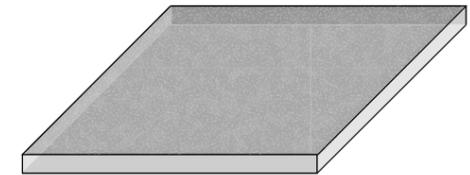
G.7 Estrichziegel



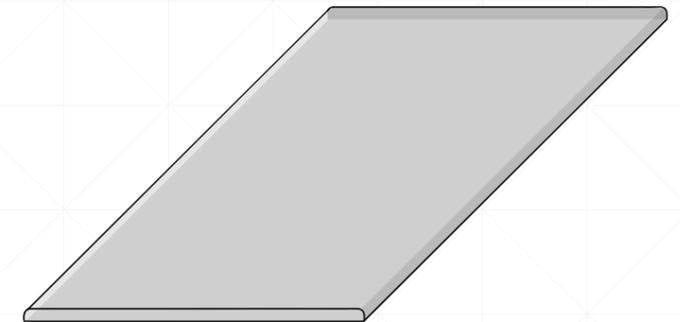
G.8 Linoleum



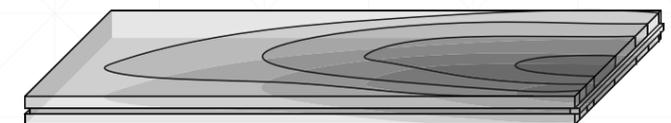
G.9 Nylon-Teppichfliese



G.10 Gipskartonplatte

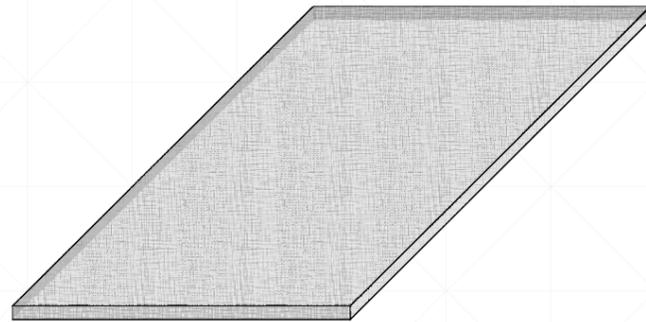


G.11 Mehrschichtparkett

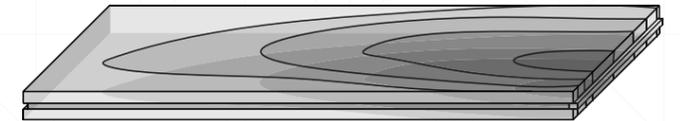


Decke

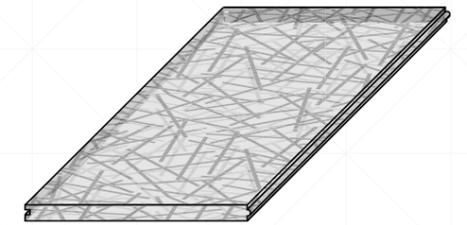
G.12 Spanplatte



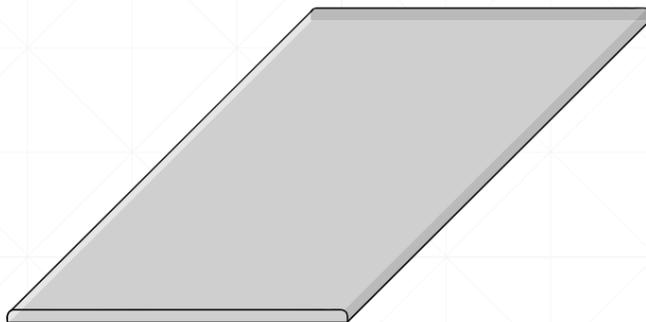
G.14 Mehrschichtparkett



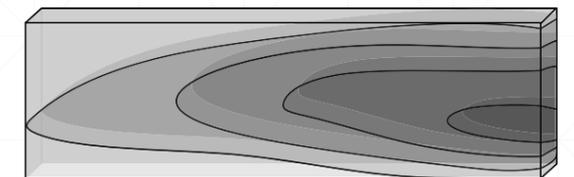
G.15 Holzfaserplatte



G.13 Gipskartonplatte

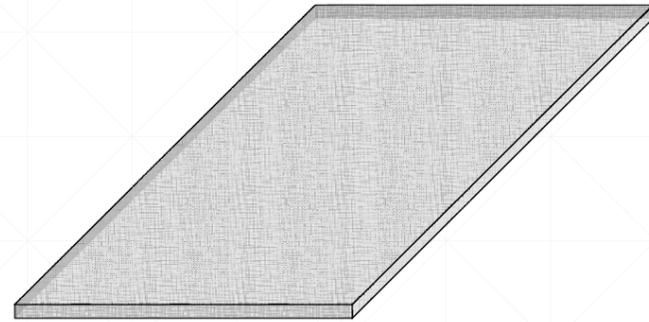


G.16 Massivholzdielen

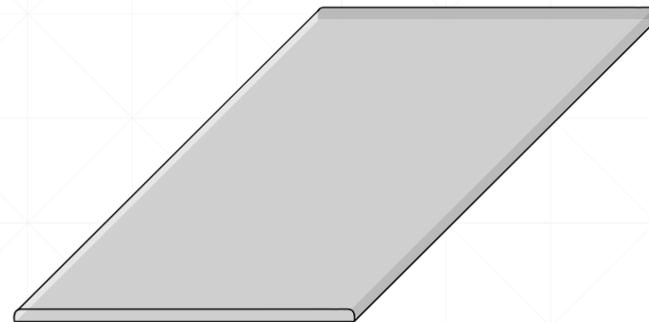


Wand & Dach

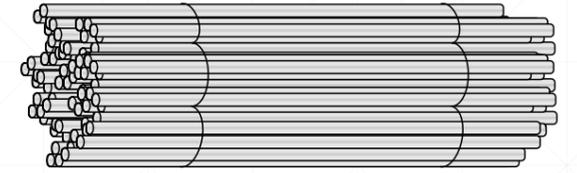
G.17 Spanplatte



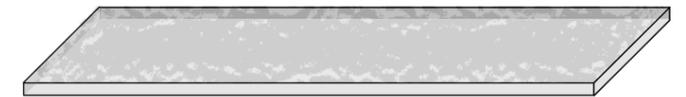
G.18 Gipskartonplatte



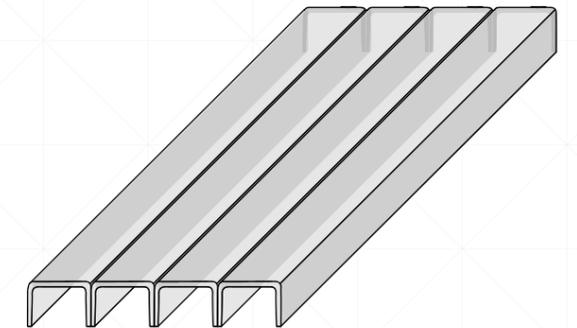
G.19 Reet (Schilfrohr)



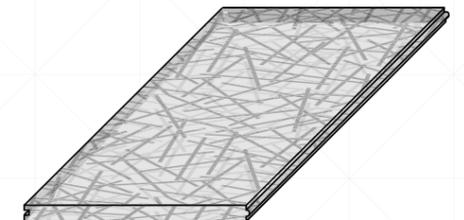
G.20 Kupferblech



G.21 Profilbauglas

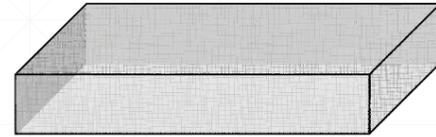


G.22 Holzfaserplatte

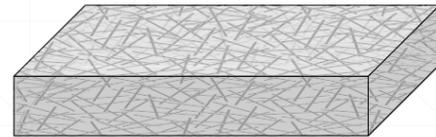


Dämmung

G.23 Seegraswolle

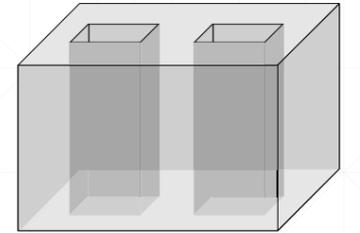


G.24 Holzfaserdämmplatte

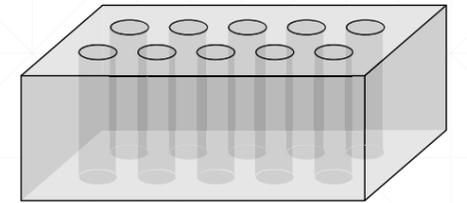


Gründung und Tragwerk

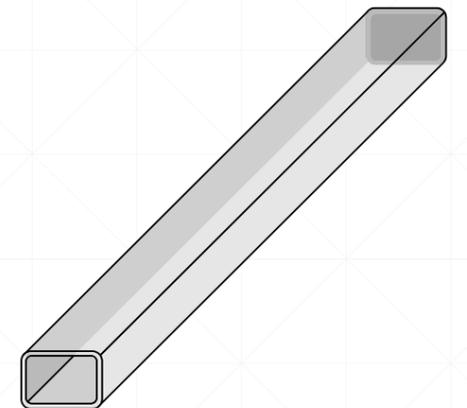
G.25 Hohlkammerstein (Beton)

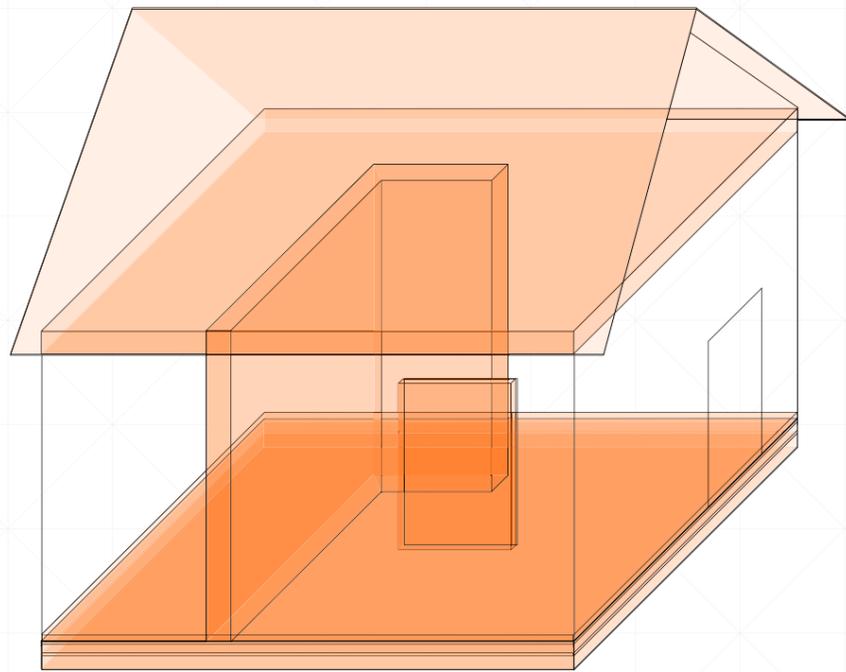


G.26 Lochziegelstein

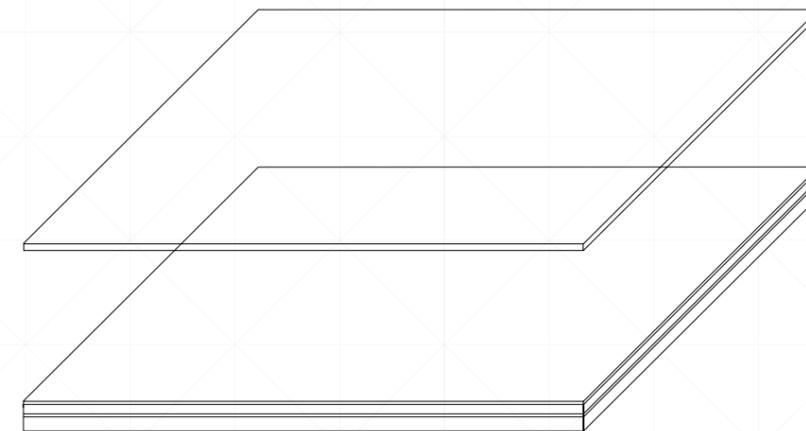
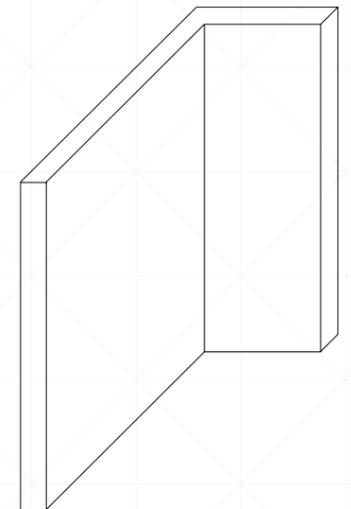
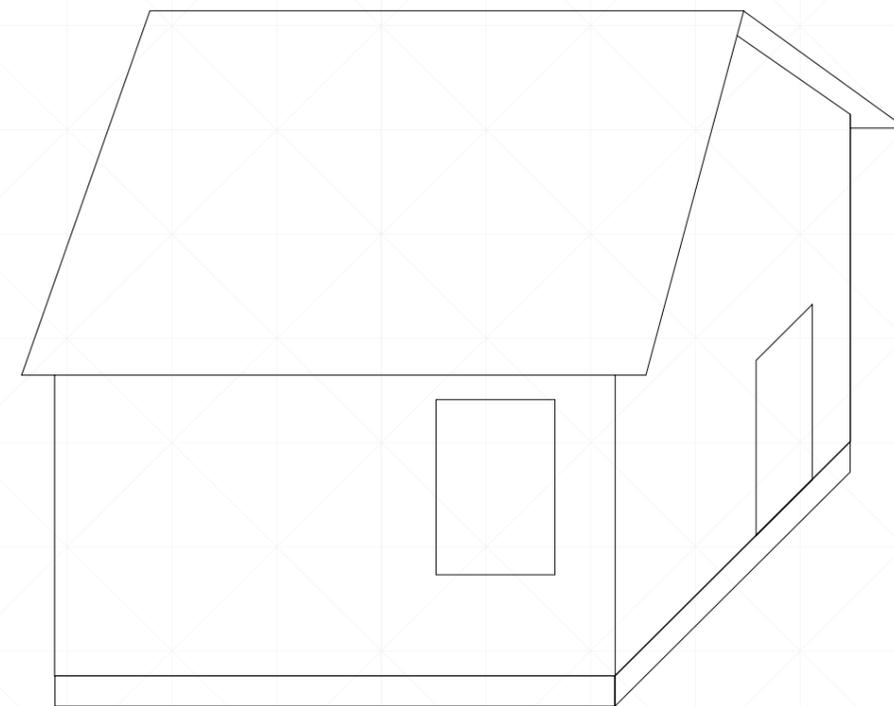
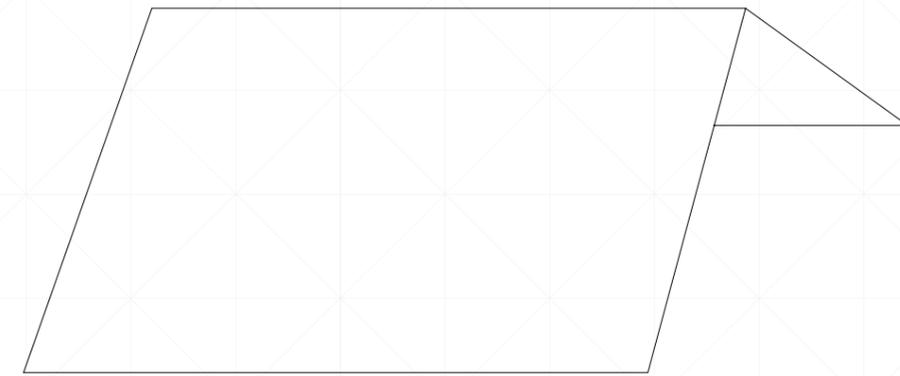
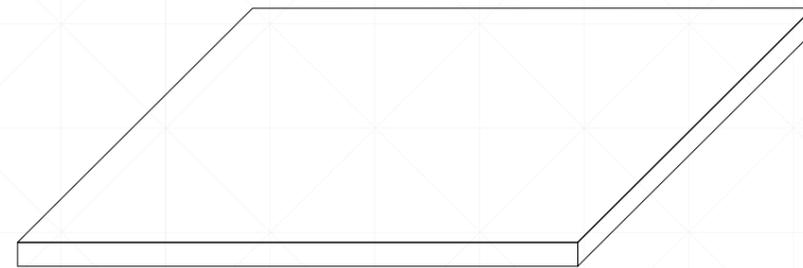


G.27 Konstruktionsstahl





G.28 Haus in Einzelteilen



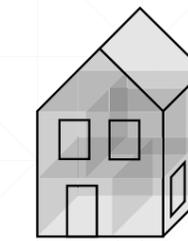
Das Gebäude wird in seine Einzelteile gelöst, um die Trennbarkeit zu signalisieren und gleichzeitig die Anwendungsbereiche aufzuzeigen. Diese sind durch die Signalfarbe Orange gekennzeichnet und räumlich dargestellt. Die Farbe signalisiert in der Projektarbeit »Bewegung«.

Auf der Landing Page wird dieses Prinzip ebenfalls dargestellt und dient ebenfalls als Filter.

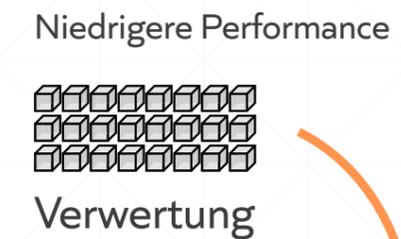
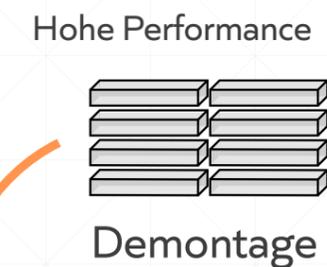
Kombiniert werden die Illustrationen mit flachen Grafiken, um ergänzend Inhalte zu vermitteln. Dabei lässt sich der minimalistische Zeichenstil und die Anwendung von Flächen, wie bei den Illustrationen, darauf übertragen. Sie haben auf den Seiten keine Begrenzungen und können so großflächig platziert werden, um Details erkennen zu können.

Entwickelt habe ich aus diesen kombinierten Stil Informationsgrafiken über die Werterhaltung von Materialien und deren Kreisläufe.

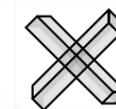
Ebenso sind Icons aus den Illustrationen entstanden: feine Linien werden mit Flächen gefüllt. Sie stellen bestimmte Eigenschaften (Brandverhalten, Wärmeleitfähigkeit, Recyclingpotenzial und Treibhauspotenzial) in drei Abstufungen bildlich dar und werden farblich gefüllt, damit man einen schnellen Eindruck bekommt (je mehr Farbe, desto besser das Material). Durch die abstrakte Darstellung, verliert selbst in kleinen Größen, die Abbildung nicht an Informationen. Sie werden auf dem »Technischen Merkblatt« eingesetzt.



Bauwerk



G.34 Downcycling von Baustoffen



End of Life

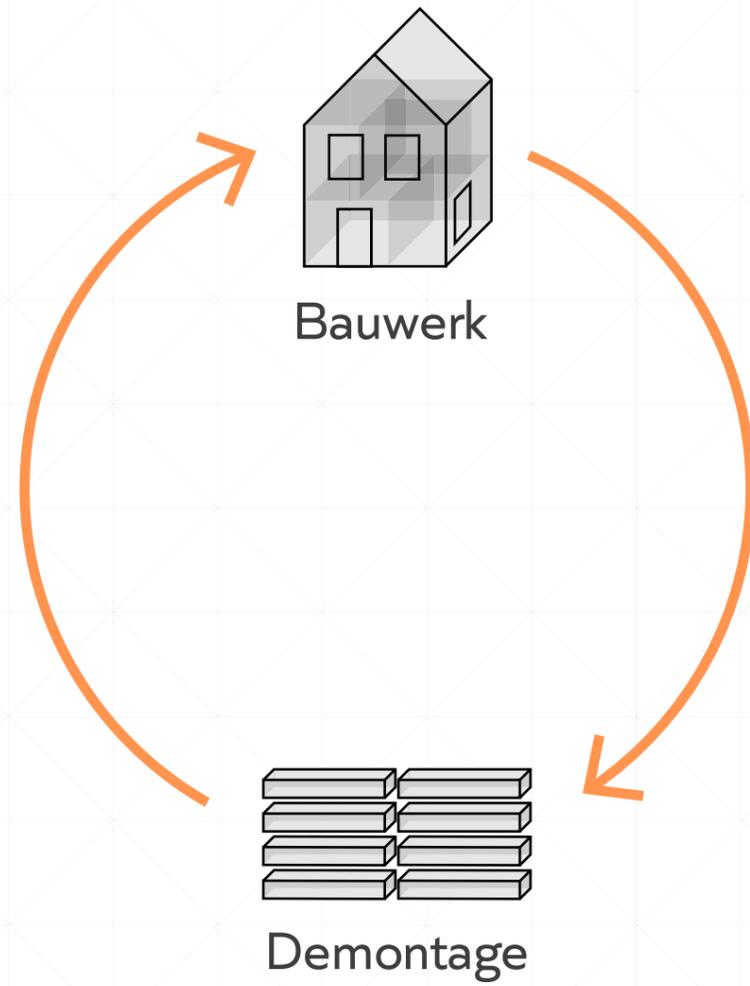
Primärbergbau

Urban Mining

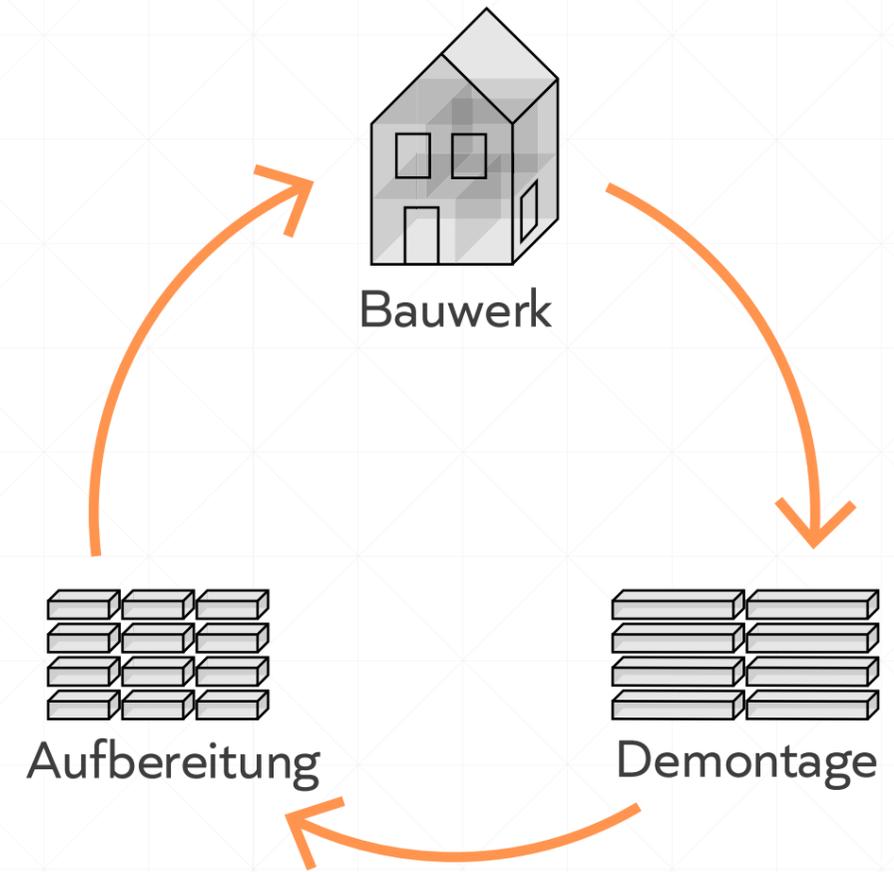
	Primärbergbau	Urban Mining
1. Größe der Lagerstätten	●	●
2. Prospektionsaufwand		●
3. Explorationsgrad	●	
4. Wertstoffgehalt		●
5. Transportentfernung		●
6. Nachfrageorientierung	●	
7. Aufbereitungsaufwand	●	
8. Umweltauswirkungen		●
9. gesellschaftliche Akzeptanz		●

● vorteilhaft ● ausgeglichen

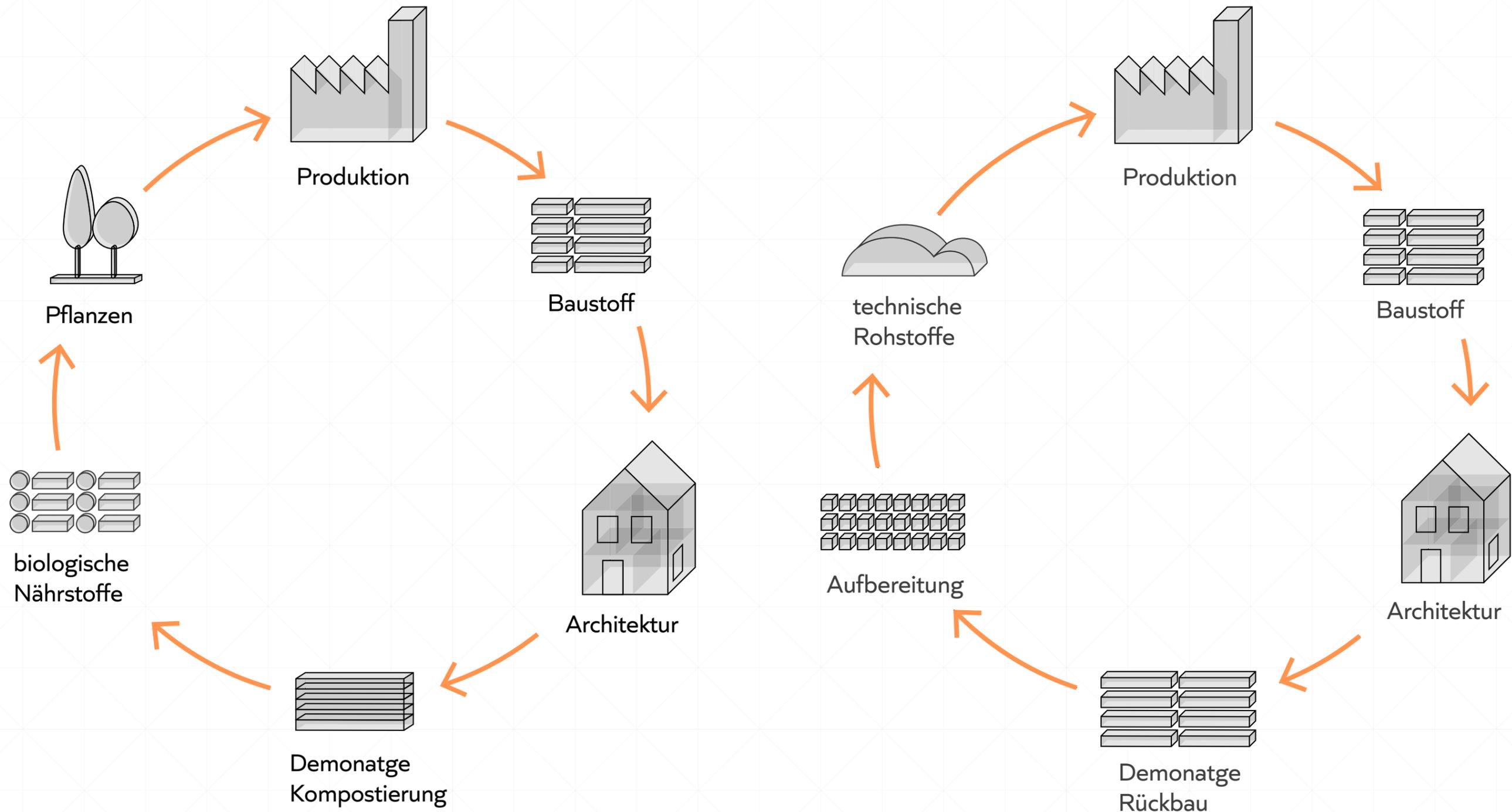
G.33 Vergleich zu Urban Mining



G.35 Wiederverwendung von Baustoffen



G.36 Wiederverwertung von Baustoffen



G.37 Biotischer Kreislauf

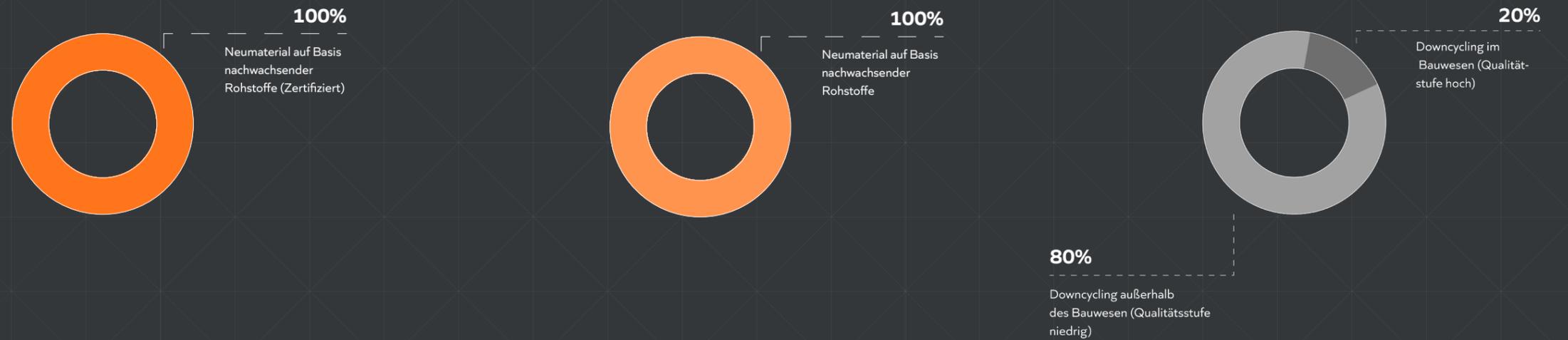
G.38 Technischer Kreislauf

Material-Cycle-Status

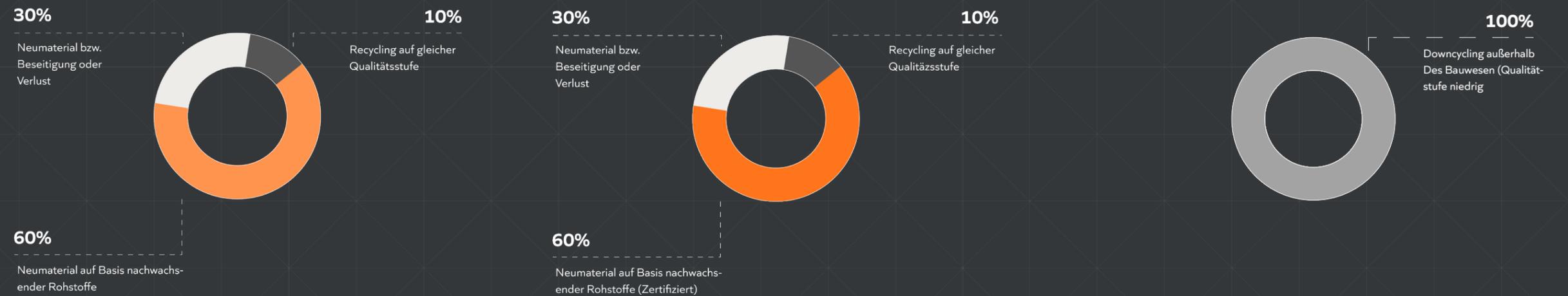
Die Bewertungsmethode und -potenziale im Circle Lab werden in einer Kreisgrafik dargestellt bzw. bewertet.

Im »Material-Cycle-Status« kennzeichnen die Farben die Recyclingpotenziale des Materials. Je farbiger der Kreis ist, desto nachhaltiger ist das Produkt zur Wiederverwendung.

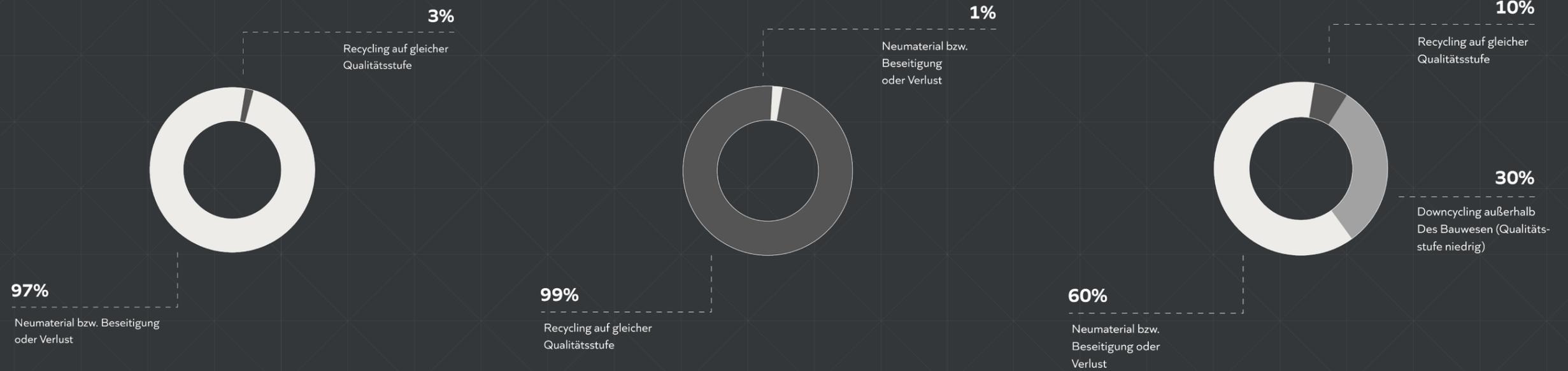
G.39 Massivholzdiele



G.40 Linoleum



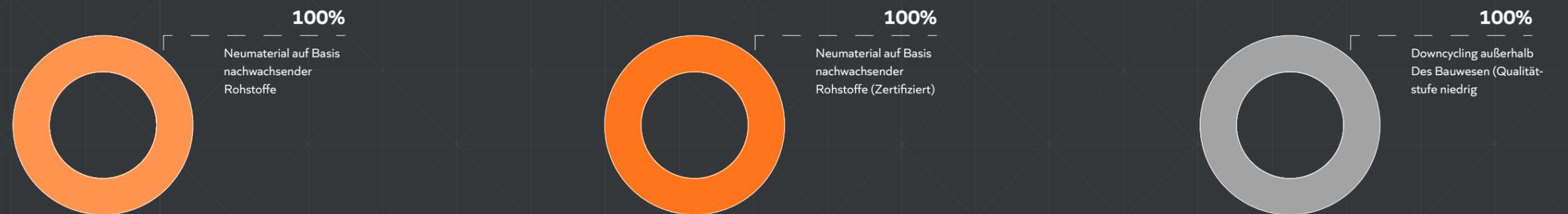
G.41 Gipskartonplatte



G.42 Reet (Schilfrohr)



G.43 Seegraswolle



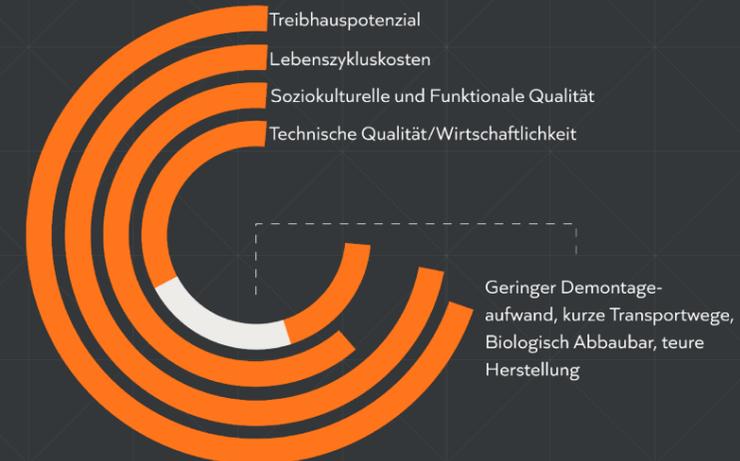
Bewertungssysteme

Im »Bewertungssystem« wird die Farbe Orange als Signalfarbe eingesetzt, um die Bewertung sichtbar zu machen. Dabei wird der gesamte Lebenszyklus des Produkts betrachtet, wie die Herstellung, Produkteigenschaften, Treibhauspotenzial und Weitere. Durch die Länge des Balkens wird die Qualität definiert. Man kann ebenfalls die einzelnen Stückelemente unter die Lupe nehmen.

G.44a Massivholzdiele



G.44b Massivholzdiele



G.45 Linoleum



G.46 Gipskartonplatte



G.47 Reet (Schilfrohr)

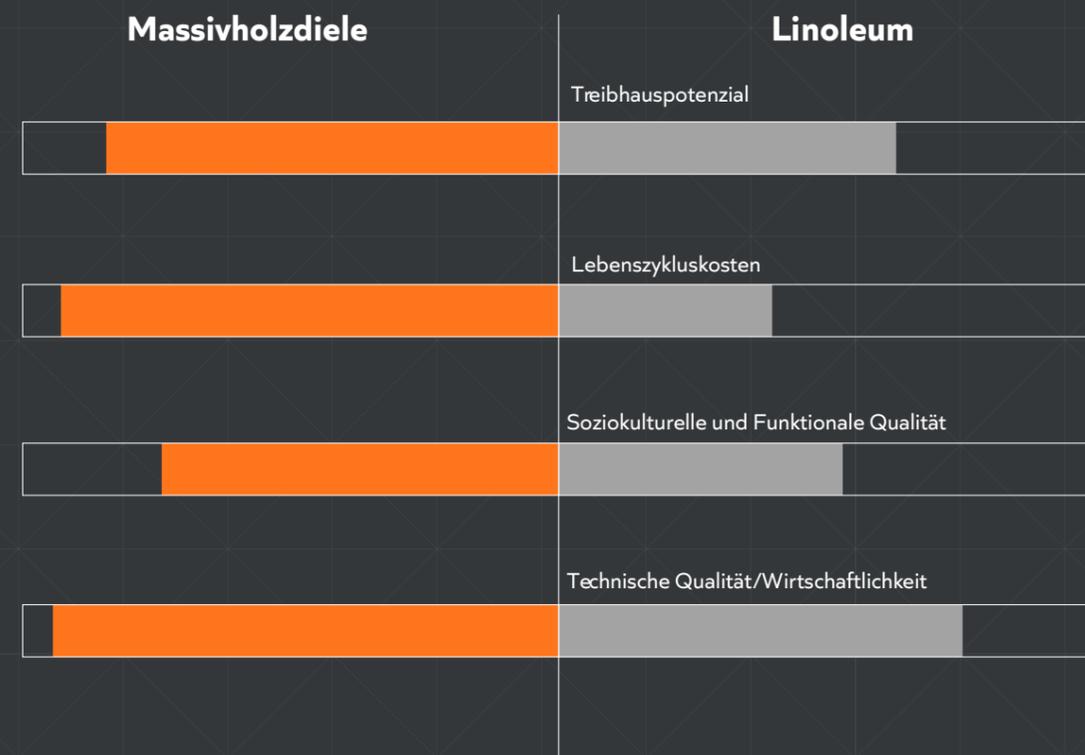


G.48 Seegraswolle



Direkter Vergleich zu anderen Materialien

Im Vergleich werden die Balken vom Kreis gelöst und einzeln gegenüber gestellt, um eine Äquivalent zu einem anderen Material aufzuzeigen. Dort wird durch die Farbigkeit das qualifiziertere Produkt ausgezeichnet. Der Vergleich bezieht sich auf das »Bewertungssystem«, da dort auch die Recyclingfähigkeit und andere Faktoren mit bewertet werden.



G.49 Vergleich Massivholzdiele zu Linoleum



G.50 Vergleich Massivholzdiele zur Gipskartonplatte

Filter und Navigation

Filter

Die Mechanik des Filterns leitet sich vom Werkzeugkasten ab. Beim Öffnen werden verschiedene Ebenen/Fächer freigelegt, um an die Inhalte zu kommen. Dieses Prinzip habe ich auf meiner Webseite angewendet, um die Auswahlmöglichkeit zum Filtern darzustellen und zu selektieren sowie dementsprechend Baustoffe nach ausgewählten Kriterien (Material, Materialart und Verwendung) auszuwählen. Ebenso symbolisiert es die Tiefe (halbes Kästchen) bzw. Vielfalt der Materialien.



G.51 Filter



× Material Bib			
+ Material			
× Materialart			
Holz			
× Steine			
Künstliche Steine	Hohlkammerstein (Beton)	Nylon-Teppichfliese	Holzfaserdämmplatte
Natursteine			
Metall			
Beton			
Putz			
Glas	Massivholzdiele	Reet (Schilfrohr)	Spanplatte
Kunststoffe			
Textiles			
Bauplatten			
Estrich			
Faserverbundstoff	Linoleum	Lochziegelstein	Profilbauglas
Dämmstoffe			
+ Verwendung			

Abb. 24 Material Bib

Navigation/Menü

Die Navigationen (Haupt- und Subnavigation) auf den Seiten lassen sich scrollen und sollen so den Kreislaufaspekt darstellen – es gibt kein Ende, da alles miteinander verbunden ist. Abgebildet werden die Themen oder Begriffe in Boxen, wie im Layout vorgegeben.

Auf der Landing Page hat man zudem die Möglichkeit die (Haus-) Illustration selbst als Navigation und Filter zu verwenden, um auf die Materialien Bib zu gelangen, sozusagen als Schnellauswahl. Es kann aber auch nur als Verbildlichung der Trennbarkeit und der Verwendung aufzeigen.

Im Menü gelangt man zu allen Seiten, wie Material Bib, Bauwerke, Urban-Mining-Design-Matrix und zu News & Events.

Die Symbole +, → und > finden Verwendung ebenfalls auf den Seiten. Mit dem Plus erweitert man die Box (Inhalt), mit dem Pfeil wird man Weitergeleitet zu den entsprechenden Seiten und mit der Klammer gelangt man Weiter oder Zurück auf der Seite, auf der man sich befindet. Somit kann sich der User besser orientieren und lernt sehr schnell die Handhabung der Seite.

Die Navigationsleiste mit dem Logo und Menü, ist am Seitenkopf fixiert und läuft beim scrollen mit (immer verfügbar). Jedoch wird die Navigationsbox kleiner, um nicht zu sehr von dem Seiteninhalt abzulenken.

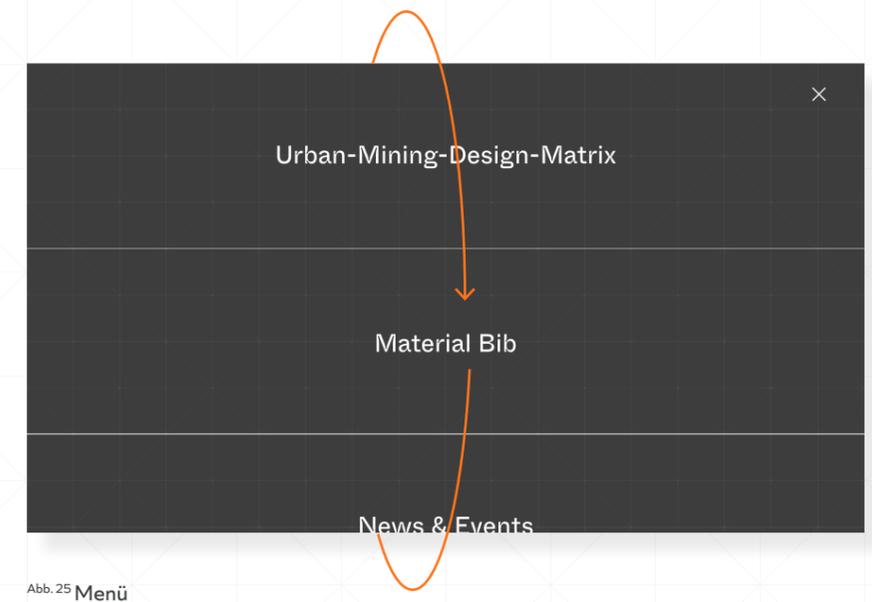


Abb. 25 Menü

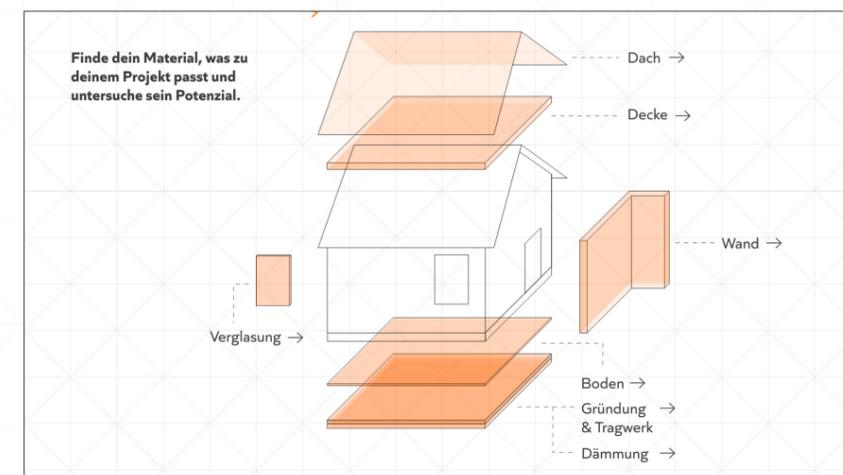


Abb. 26 Landing Page

Landing Page mit zusätzlicher Navigation

02 Umsetzung

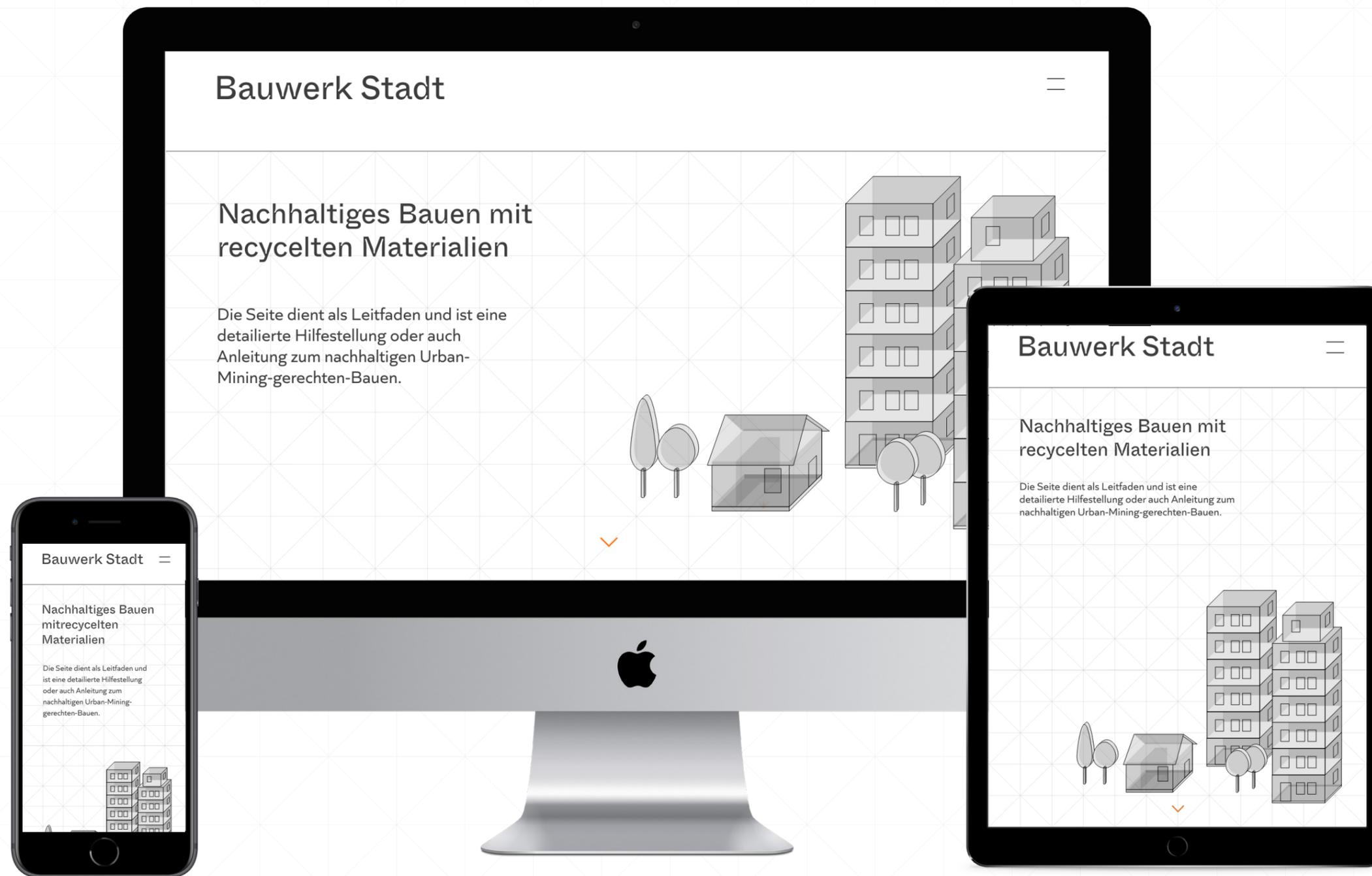


Abb. 27
Mockup-Quelle: Mockupworld.co

Landing Page

Die Landing Page führt einen bildlich ins Thema »Urban Mining« ein. Am Anfang sieht man Gebäude (Ziel einer Planung) die animiert sind sowie ein Einleitungstext, damit der Betrachter direkt weiß, dass er Richtig ist. Mithilfe von Illustrationen wird der Prozess dargestellt, bis das Material im Gebäude (der Architektur) zum Einsatz kommt. Dieser Ablauf ist ausschlaggebend für die Planung und wird auf der Webseite bearbeitet. Von dort hat man die Möglichkeit auf die Unterseiten zu gelangen und sein Wissen zu erweitern. Ebenfalls größer dargestellt ist die News & Events-Seite. Dort wird fortlaufend über Themen zum Urban Mining berichtet.

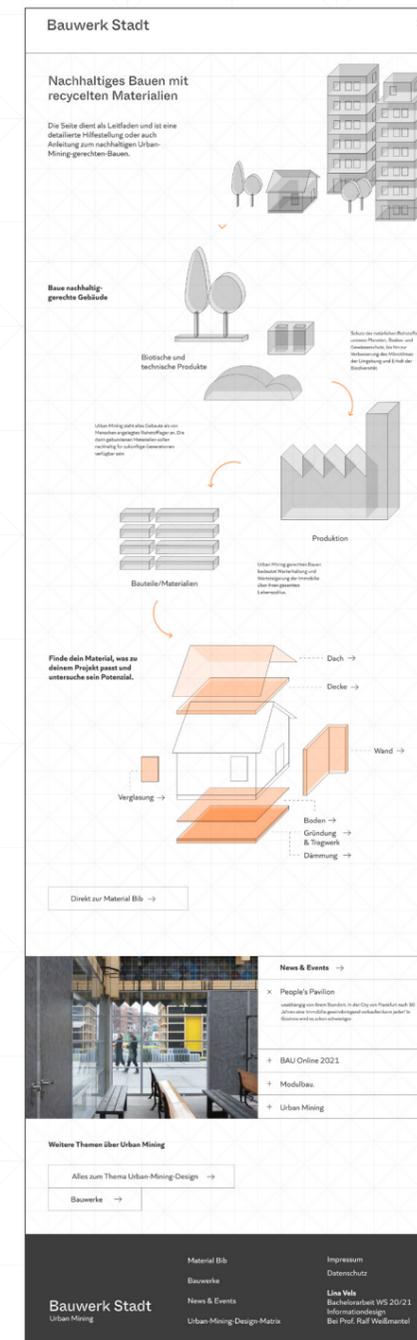


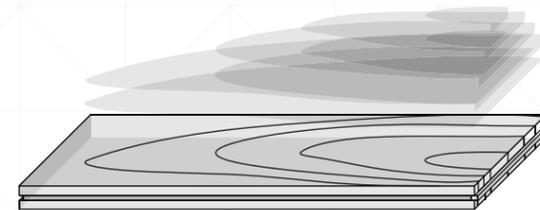
Abb. 28

Material Bib

Das Layout ist nach einem klassischen Auflistungsprinzip dargestellt. Die »Material Bib« sammelt Materialien und filtert sie in Kriterien (Material, Materialart, Verwendung), die der einzelnen Punkte gerecht werden. So kann man leichter nach Materialien suchen und direkt vergleiche ziehen. Animierte Effekte, die die einzelnen Schichten aufzeigen, bringen spielerisch die Funktion des Trennen rüber. Nachdem man sich für ein Material entschieden hat, gelangt man auf eine Zwischenseite (die darüber gelegt wird). Dort hat man die Auswahl zwischen zwei Vertiefungen (Technisches Merkblatt und Circle Lab), je nachdem was einem gerade mehr interessiert. Zudem hilft es dabei den Überblick zu bewahren und Informationen zu ordnen.

Die Zwischenseite, soll die Informationen zum Material und deren Bewertung im Circle Lab gleichwertig präsentieren, da beide zusammen verbunden sind.

Auf dem »Technischen Merkblatt« sind alle relevanten Stoffinformationen aufgelistet, die ein Planer oder Architekt benötigt. Teilweise vereinfachte Darstellungen erleichtern die Informationsaufnahme. In der Subnavigation kann man Begriffe auswählen, um das Lesen zu vereinfachen (springt zum ausgewählten Überpunkt). Das Layoutprinzip setzt sich hier ebenfalls durch und gliedert die einzelnen Bereiche. Am Ende der Seite wird ein Anwendungsbeispiel vorgeschlagen, worin das Material angewendet wurde. So bekommt man gleich einen Eindruck und Möglichkeiten vorgeschlagen das Produkt zu verwenden.



G. 52

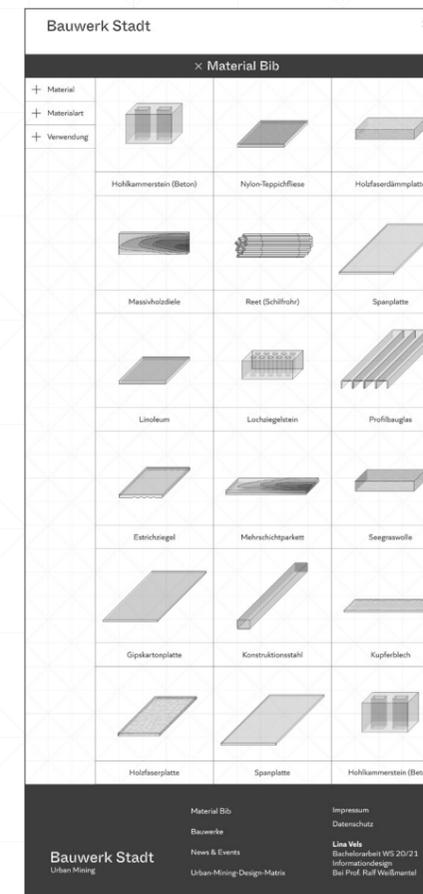


Abb. 29

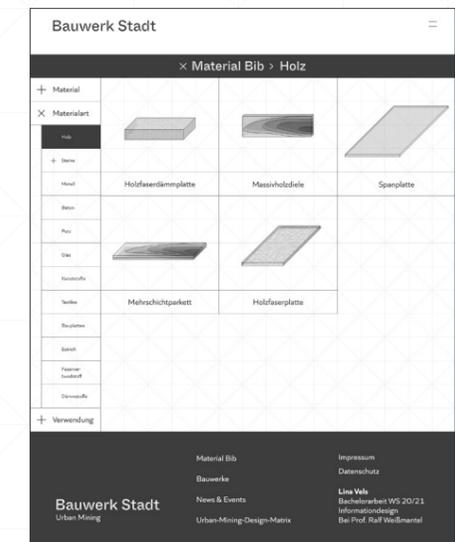


Abb. 30

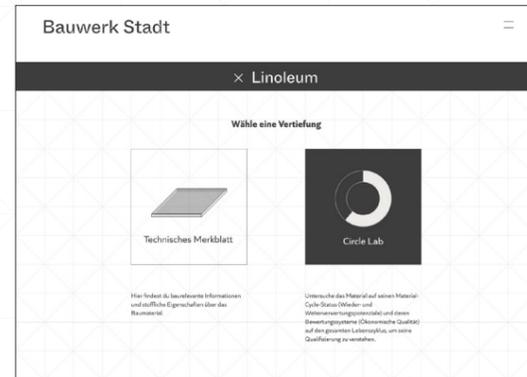


Abb. 31

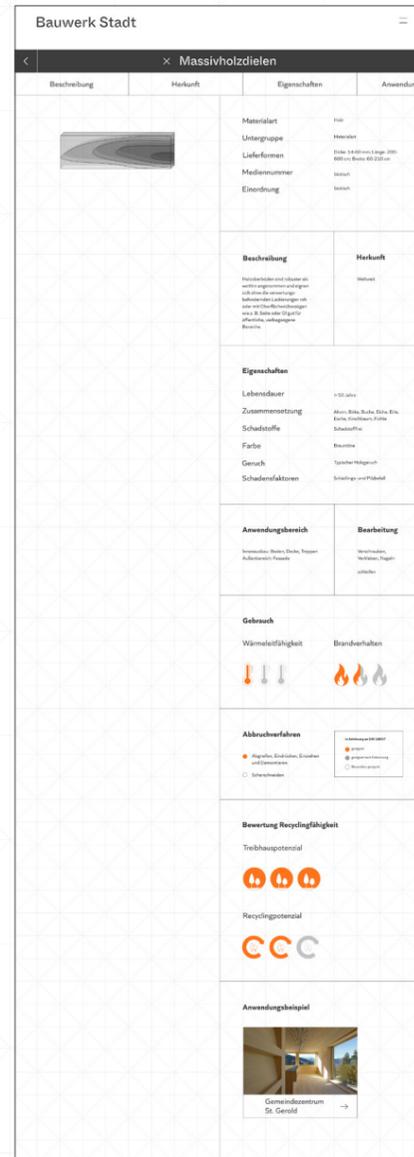


Abb. 32

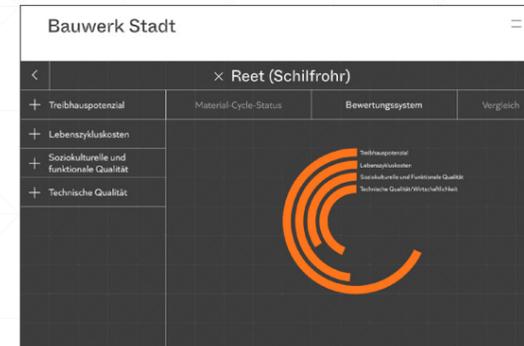


Abb. 32

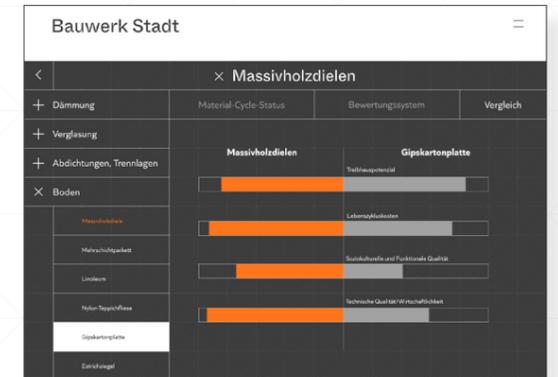


Abb. 34

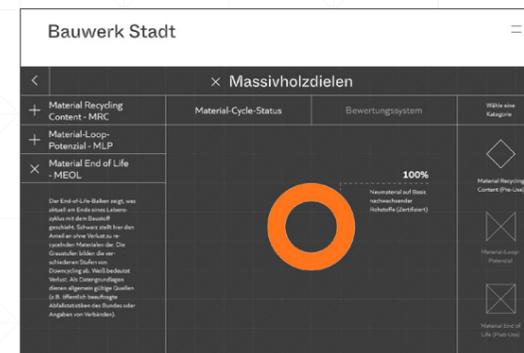


Abb. 33

Unterseite Bauwerke

Unter Bauwerke findet man nach Kreisläufen (Technischer und biotischer Kreislauf, technisch-biotischer Kreislauf und Recycelt) sortierte Bauwerke, die Urban-Mining-Design erfolgreich umgesetzt haben. Dies dient zur Inspiration und zeigt Möglichkeiten auf, Materialien nachhaltig einzusetzen. Die aufgeführten Inhalte lassen sich ebenfalls durch ein Plus öffnen und sind aufgebaut nach dem Werkzeugkasten-Prinzip. Strukturiert werden die Inhalte in den Boxen platziert. Die dunkle Box dient als Info, hier in dem Fall zum Projekt.

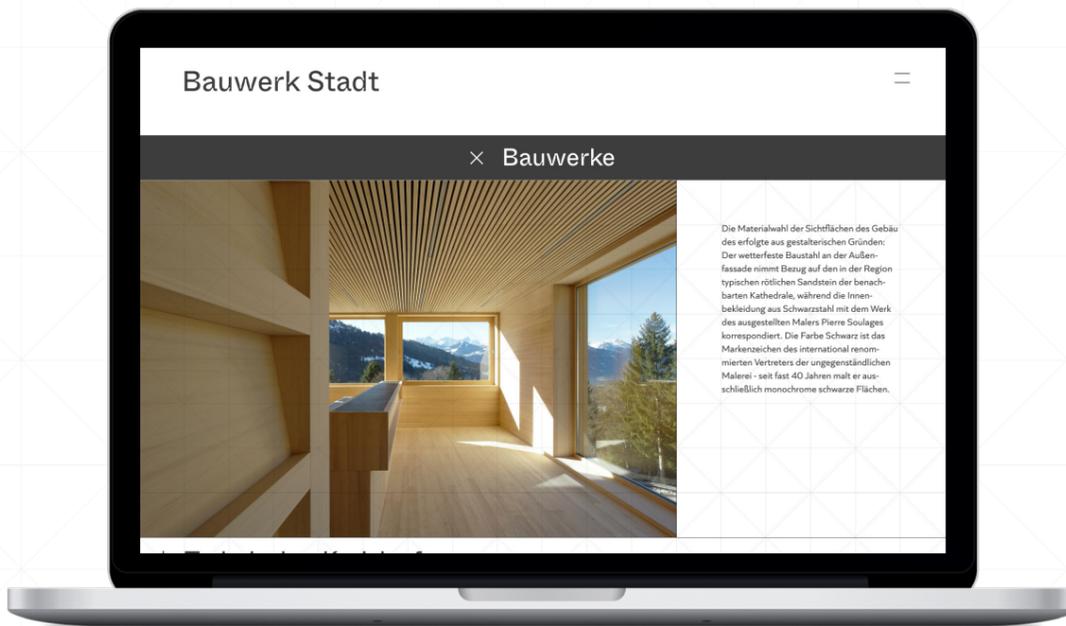


Abb. 35
Mockup-Quelle: Mockupworld.co

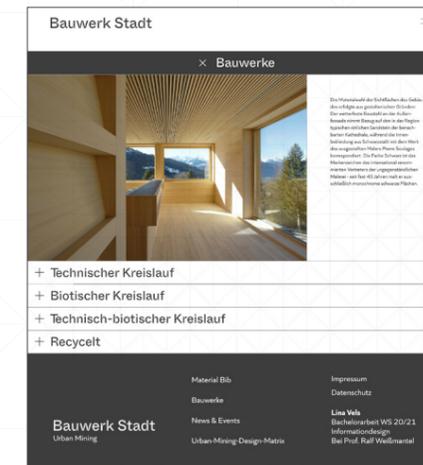


Abb. 36

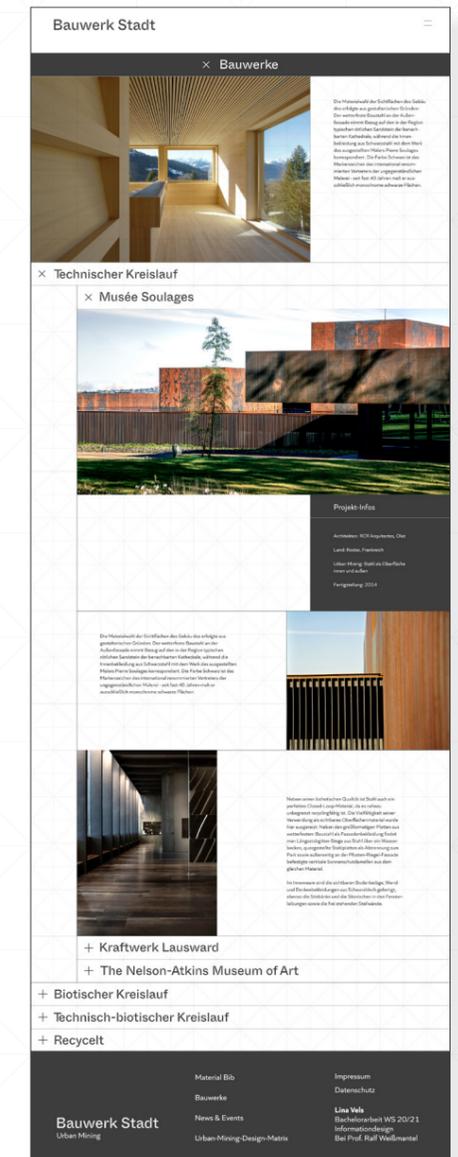


Abb. 37

Unterseite News & Events

Auf der Unterseite News & Events wird man anhaltend über Themeninhalte zu Urban Mining, Materialien, Technologien, Recycling und Events auf den Laufenden gehalten. Dort werden die Neuigkeiten übereinander geschichtet und anlesen. Durch ein Plus, erweitert (Box vergrößert sich) man den Artikel und durch das x schließt man den Inhalt wieder. Zudem kann man nach Kategorien filtern, um die Informationsmenge zu selektieren.

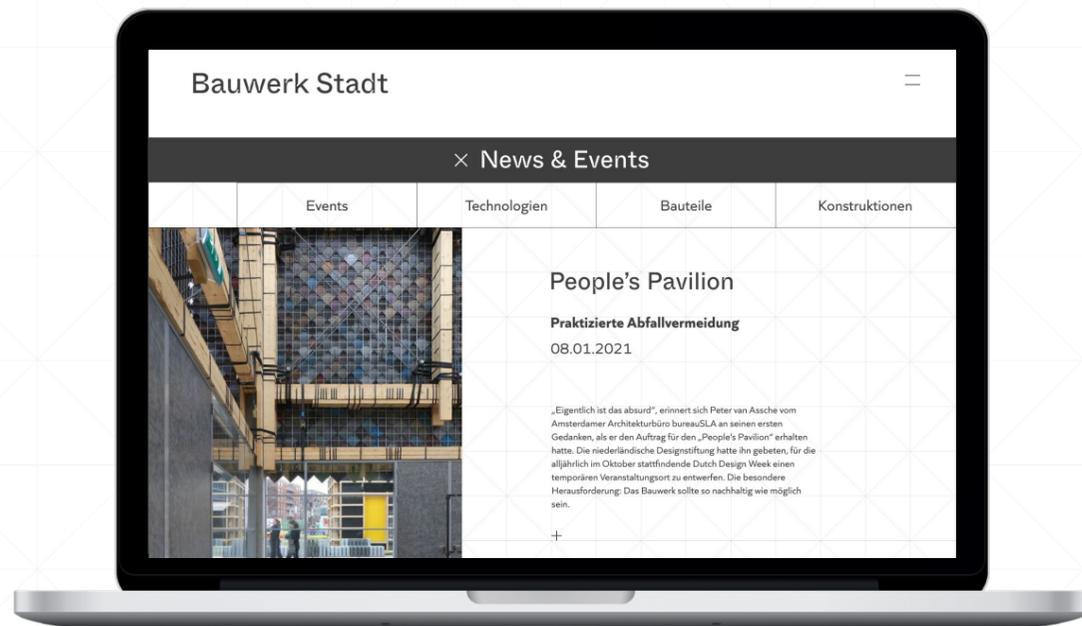


Abb. 38
Mockup-Quelle: Mockupworld.co

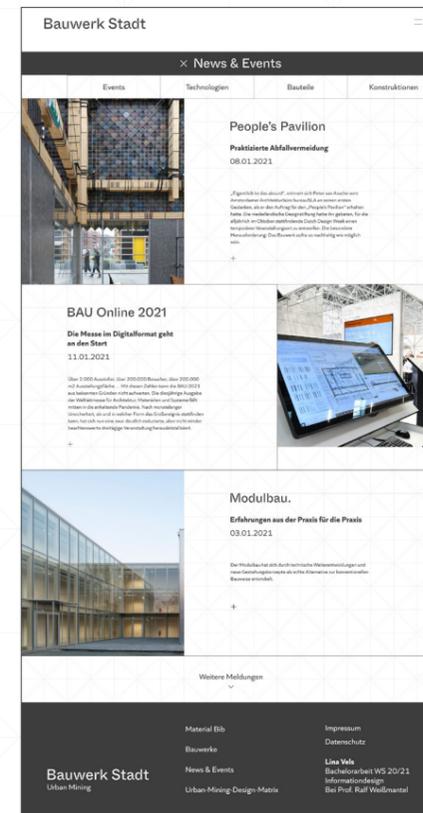


Abb. 39



Abb. 40

Unterseite Urban-Mining-Design-Matrix

Die Urban-Mining-Design-Matrix dient dazu, tiefer in das Thema einzutauchen. Dort werden wissenschaftliche Texte über die Potenziale, Rück- und Abbruchverfahren sowie baurechtliche Hintergründe aufgelistet. Zudem warum es wichtig ist, einen Kreislauf im Bauwesen zu schaffen. Dadruch bekommt man zusätzliches Hintergrundwissen und kann gegebenenfalls die Informationsgrafiken besser auswerten. Informationsgrafiken veranschaulichen die Informationen und sind durch ein MouseOver zu aktivieren, um die Funktion zu verdeutlichen.



Abb. 41
Mockup-Quelle: Mockupworld.co

Bauwerk Stadt

Urban-Mining-Design-Matrix

Urban Mining-gerechtes Bauen im Detail

Der Leitfaden ist eine detaillierte Hilfestellung oder auch Anleitung zum nachhaltigen Urban-Mining-gerechten Bauen.

Er erübrigt keineswegs die Beratungsleistung von Architekten, Tragwerksplanern, Haustechnikplanern, Bauphysikern, Landschaftsarchitekten oder anderen am Bau beteiligten Fachleuten. Der Leitfaden unterscheidet in Soll- und Kannkriterien. Diese Gewichtung soll helfen, die Bedeutung für die Urban-Mining-Strategie einzuschätzen.

Warum brauchen wir die Circular Economy im Bauwesen?

Urban Mining bedeutet einen zirkulären Lebenszyklus von Gebäuden. Es geht um die Wiederverwendung von Materialien und die Reduzierung von Abfall. Urban Mining ist ein Prozess, der die Wiederverwendung von Materialien und die Reduzierung von Abfall ermöglicht. Urban Mining ist ein Prozess, der die Wiederverwendung von Materialien und die Reduzierung von Abfall ermöglicht.

	Primärbau	Urban Mining
1. Größe des Lagerplatzes	●	●
2. Projektionsanord.	●	●
3. Einbaufolge	●	●
4. Transportweg	●	●
5. Transportleistung	●	●
6. Nachlagerleistung	●	●
7. Aufbaufolge	●	●
8. Umlaufzeit	●	●
9. gewerbliche Aspekte	●	●

● notwendig ● optional

Recyclingpotenziale im Bauwesen

Urban Mining bedeutet einen zirkulären Lebenszyklus von Gebäuden. Es geht um die Wiederverwendung von Materialien und die Reduzierung von Abfall. Urban Mining ist ein Prozess, der die Wiederverwendung von Materialien und die Reduzierung von Abfall ermöglicht.

Grundlagen des Wertehaltes durch Urban Mining - Democycling bedeckt Qualitätsverlust...

Urban Mining bedeutet einen zirkulären Lebenszyklus von Gebäuden. Es geht um die Wiederverwendung von Materialien und die Reduzierung von Abfall. Urban Mining ist ein Prozess, der die Wiederverwendung von Materialien und die Reduzierung von Abfall ermöglicht.

Abb. 42

Verwertungskreisläufe - in geschlossenen Kreisläufen denken und bauen

Rückbau- und Abbruchverfahren

Das Rückbau- oder Abbruchverfahren besteht aus den folgenden Schritten: Rückbau, Abbruch, Demontage, Verwertung, Wiederverwendung. Rückbau- und Abbruchverfahren sind wichtige Bestandteile der Urban-Mining-Strategie.

Nach dem Umfang	Teil- und Komplettabbruch	Entsorgung
Je nach Umfang des Abbruchs sind unterschiedliche Verfahren zu wählen. Bei einem Komplettabbruch ist die vollständige Demontage des Gebäudes erforderlich.	Bei einem Teilabbruch wird nur ein bestimmter Teil des Gebäudes abgebaut. Dies erfordert eine sorgfältige Planung der Abbruchverfahren.	Die Entsorgung von Abfallmaterialien erfolgt über spezialisierte Unternehmen. Es ist wichtig, die Entsorgungsmethoden zu kennen, um die Umwelt zu schützen.

Rechtliche Hintergründe

Urban Mining ist ein Prozess, der die Wiederverwendung von Materialien und die Reduzierung von Abfall ermöglicht. Es ist wichtig, die rechtlichen Hintergründe zu kennen, um die Urban-Mining-Strategie zu implementieren.

Bauproduktenverordnung

Die Bauproduktenverordnung (Bau-ProdVO) regelt die Anforderungen an Bauprodukte. Sie ist ein wichtiger Bestandteil der Urban-Mining-Strategie.

Beschleunigung und Bericht des Bauwerks

Die Beschleunigung und der Bericht des Bauwerks sind wichtige Bestandteile der Urban-Mining-Strategie.

Material Bbb

Bauwerke

News & Events

Urban-Mining-Design-Matrix

Impressum

Datenschutz

Bauwerk Stadt

Urban Mining

Lina Vels

Bachelorarbeit WS 20/21

Informationsdesign

Bau Prof. Dr. Ina Weidner

Infoplakat

Das Infoplakat funktioniert ebenfalls nach dem modularen Raster-Prinzip. Die Informationen und Grafiken werden durch die einzelnen Boxen geordnet. Dabei richtet sich der Fokus auf die Anthrazitfarbene Box. Es umfasst die Hauptinformation und die dort platzierten Elemente können flexibel sortiert werden.

Das Plakat zeigt an einem bestimmten Material das Hauptziel von Urban Mining. Gleichzeitig erfährt man zusammengefasst in Informationsgrafiken, wichtige Informationen zur Rückgewinnung und zur Qualität.

Dies lässt sich auf weitere Materialien anwenden und somit eine Plakatreihe erzeugen, wo zum Beispiel ein neues Material oder Verfahren präsentiert wird. Ebenfalls können die einzelnen Seiten (Plakate) als digitaler Katalog für Architekten zur Verfügung stehen, um einen Schnellzugriff auf Informationen zu haben.



Abb. 43 Infoplakat
<https://www.mockupworld.co/free/hanging-poster-with-shadows-mockup/>

Fazit/Aussicht

Die entwickelte Webseite transportiert gewissenhaft Informationen über verschiedene Materialien, um ein nachhaltiges Bauen zu ermöglichen und Entscheidungen in der Planung treffen zu können.

Die Gestaltungselemente nehmen einen Bezug auf die Eigenschaften, Werkzeuge und Verfahren, die Urban Mining (Architektur, Bergbau, Trennbarkeit) ausmachen. So bereichern die entworfenen Illustrationen die Seiten dadurch, dass sie selbst zur Architektur werden. Das Modulare Raster-System setzt einen Bezug zur Konstruktion bzw. zum Modularen Bauen (Tatami) und schafft ebenso einen Rahmen um Informationen zu strukturieren und aufzufächern. Dies lässt sich medienübergreifend anwenden und für den jeweiligen Verwendungszweck flexibel anpassen. Weitere Gestaltungselemente unterstützen den dokumentarischen Eindruck, aber auch die Wichtigkeit des Themas.

Der Fokus liegt auf der »Material Bib« und den dazugehörigen Unterseiten. Dort werden die Parameter angezeigt, an denen sich das Kreislaufpotenzial bemessen lässt. Aus den grafischen Abbildungen lassen sich wichtige Aspekte zur Wirtschaftlichkeit des Rückbaus und zur Qualität ablesen, da diese in einem engen Zusammenhang mit dem Wert der Materialien stehen. Die vergleichend gegenübergestellten Produkte lassen eine direkte Bewertung zu, um eine Auswahl treffen zu können.

Das Ergebnis hat somit eine vielseitige, agile und visuelle Identität, die das Wesentliche von Urban Mining im Bauwesen, nämlich Materialien als Ressource zu verwenden, darstellt und ein nützliches System zur Klassifizierung von Produkten, durch Untersuchungen, ermöglicht.

05 Abbildungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

01 Einleitung 4-5

Abb. 1: Closed Loop-Material Lehm:
<http://derarchitektbda.de/urban-mining-design/>
 Stand 13.12.2020

02 Thema 6-35

Abb. 2: Urban Mining Design.de
<https://www.urban-mining-design.de/index.php>
 Stand 28.11.2020

Abb. 3: Material-Archiv.ch Desktop
<https://materialarchiv.ch/de/vacuum/s=index>
 Stand 20.11.2020

Abb. 4: Material-Archiv.ch Mobile
<https://materialarchiv.ch/de/vacuum/s=index>
 Stand 10.01.2021

Abb. 5: Restado.de
<https://restado.de/>
 Stand 05.01.2021

02 Konzeption 36-89

Abb. 6: Farbwirkung auf dunklem Hintergrund, eigene Abbildung

Abb. 7: Text im Layout, eigene Abbildung

Abb. 8a,b: Desktop und Mobile Ansicht Technisches Merkblatt, eigene Abbildung

Abb. 9: Box erweitert, eigene Abbildung

Abb. 10: Layout, eigene Abbildung

Abb. 11: Wrightwood 659 in Chicago
<https://www.dezeen.com/2018/11/05/tao-ando-wrightwood-659-architecture-exhibition-space-chicago/>
 Stand 14.01.2021

Abb. 12: Gemeindezentrum St. Gerold
<https://www.cn-architekten.at/projekt/gemeindezentrum-st-gerold>
 Stand 14.01.2021

Abb. 13: Außenbekleidung des Soulages Museums
<https://divisare.com/projects/268508-rcr-architectes-soulages-museum>
 Stand 14.01.2021

Abb. 14: Nelson Atkins Museum Abends
<https://www.arch2o.com/nelson-atkins-museum-steven-holl/>
 Stand 14.01.2021

Abb. 15: Soulages Museum Außen
<https://divisare.com/projects/268508-rcr-architectes-soulages-museum>
 Stand 14.01.2021

Abb. 16: Nelson Atkins Museum
<https://inspiration.detail.de/museum-in-kansas-city-100140.html>
 Stand 15.01.2021

Abb. 17: Soulages Museum Innen
<https://divisare.com/projects/268508-rcr-architectes-soulages-museum>
 Stand 15.01.2021

Abb. 18: Peoples Pavillon Innen
<https://www.pinterest.de/pin/760193612083621753/>
 Stand 15.01.2021

Abb. 19: Peoples Pavillon Außen
https://static.dezeen.com/uploads/2017/10/peoples-pavilion-dutch-design-week-2017-recycled-plastic_dezeen_2364_col_15-852x1251.jpg
 Stand 15.01.2021

Abb. 20: BAU Online 2021
<https://www.detail.de/artikel/bau-online-2021-die-messe-im-digitalformat-geht-an-den-start/>
 Stand 15.01.2021

Abb. 21: Europäische Schule in Frankfurt
<https://www.detail.de/artikel/europaeische-schule-in-frankfurt-26979/>
 Stand 15.01.2021

Abb. 22: NEST-Unit UMAR
<https://www.wernersobek.de/projekte/status-de/fertiggestellt/nest/>
 Stand 17.01.2021

Abb. 23: Circle Lab in der Desktopansicht, eigene Abbildung

Abb. 24: Material Bib, eigene Abbildung

Abb. 25: Menü, eigene Abbildung

Abb. 26: Landing Page, eigene Abbildung

04 Umsetzung 90-109

Abb. 27: Mockup-Quelle: Mockupworld.co
 Stand 27.01.2021

Abb. 28: Landing Page, eigene Abbildung

Abb. 29-34: Material Bib mit Unterseiten, eigene Abbildung

Abb. 35: Mockup-Quelle: Mockupworld.co
 Stand 27.01.2021

Abb. 36-37: Unterseite Bauwerke, eigene Abbildung

Abb. 38: Mockup-Quelle: Mockupworld.co
 Stand 27.01.2021

Abb. 39-40: Unterseite News und Events, eigene Abbildung

Abb. 41: Mockup-Quelle: Mockupworld.co
 Stand 27.01.2021

Abb. 42: Unterseite Urban-Mining-Design-Matrix, eigene Abbildung

Abb. 43: Infoplakat Mockup-Quelle: <https://www.mockupworld.co/free/hanging-poster-with-shadows-mockup/>
 Stand 27.01.2021

Infografiken

G.1: Würfel, eigene Darstellung

G.2: Bergbaukarten, eigene Darstellung

G.3: Mauerwerk, eigene Darstellung

G.4: Navigation aus dem Raster, eigene Darstellung

G.5: Gebäude, eigene Darstellung

G.6-27: Materialien, eigene Darstellung

G.28: Haus in Einzelteilen, eigene Darstellung

G.29-32: Icons, eigene Abbildungen

G.33: Vergleich zu Urban Mining, eigene Darstellung

Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 10

G.34: Downcycling von Baustoffen, eigene Darstellung
https://www.urban-mining-design.de/index.php?id=mehrwert_immobilien
Stand 18.11.2020

G.35: Wiederverwendung von Baustoffen, eigene Darstellung
https://www.urban-mining-design.de/index.php?id=mehrwert_immobilien
Stand 18.11.2020

G.36: Wiederverwertung von Baustoffen, eigene Darstellung
https://www.urban-mining-design.de/index.php?id=mehrwert_immobilien
Stand 18.11.2020

G.37: Biotischer Kreislauf, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 60

G.38: Technischer Kreislauf, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 60

Material-Cycle-Status

G.39: Massivholzdiele, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 85

G.40: Linoleum, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 85

G.41: Gipskartonplatte, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 82

G.42: Reet (Schilfrohr), eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 78

G.43: Seegraswolle, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 91

Bewertungssystem

G.44a,b: Massivholzdiele, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 72, 84-85, 142-171
https://materialarchiv.ch/de/ma:material_456/
Stand 11.01.2021

G.45: Linoleum, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 84-86, 142-171
https://materialarchiv.ch/de/ma:material_819/
Stand 11.01.2021

G.46: Gipskartonplatte, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 81-82, 142-171
https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1245/
Stand 11.01.2021

G.47: Reet (Schilfrohr), eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 73, 78, 142-171
https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1390/
Stand 11.01.2021

G.48: Seegraswolle, eigene Darstellung
Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 91

source vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 89, 91, 142-171
https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1378/
Stand 11.01.2021

G.49: Vergleich Massivholzdiele zu Linoleum, eigene Darstellung
Vergleiche G.44 und G.45

G.50: Vergleich Massivholzdiele zur Gipskartonplatte, eigene Darstellung
Vergleiche G.44 und G.46

G.51: Filter, eigene Darstellung

G.52: Illustration Holz - Trennbarkeit, eigene Darstellung

05 Quellen & Literatur

Quellen & Literatur

01 Einleitung	4-5	6 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 6	stofflager,urbanmining104.html Stand 21.11.2020	brandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 64
1 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 6		7 Cradle to Cradle https://reset.org/wissen/cradle-cradle-recycling-rund-gemacht Stand 25.09.2020	Urban Mining gerechtes, nachhaltiges Bauen bedeutet 14 13 Nachhaltiges Bauen https://www.urban-mining-design.de/index.php?id=mehrwert_immobilien Stand 02.01.2021	18 Kreislaufpotenzial Bewertungssystem_Nachhaltiges_Bauen_f%C3%BCr_Bundesgeb%C3%A4ude#%C3%96kologische_Qualit%C3%A4t 19 Nachhaltigkeit gestalten https://www.byak.de/data/Nachhaltigkeit_gestalten/Nachhaltigkeit_gestalten_Download.pdf Stand 07.01.2021
02 Thema	6-35	8 Urban Mining Zürich https://www.ee-news.ch/de/article/38849/urban-mining-bei-zurich-wohnen-im-rohstoff-und-recyclinglager Stand 30.12.2020	Warum brauchen wir die Circular Economy im Bauwesen? 15	Rückbau- und Abbruchverfahren 22-25
Definition	8-9	Recherche 12-27	14 Circular Economy Broschüre Circular Economy – Kreisläufe schließen, heißt zukunftsfähig sein, Januar 2019 (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen), S. 12	20 Rückbau- und Abbruchverfahren Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 19-21
2 Urban Mining https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/abfall-rohstoffe/rohstoffe/urban-mining.html Stand 14.10.2020		9 Umweltbundesamt Broschüre https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1968/publikationen/uba_broschuere_urbanmining_rz_screen_0.pdf Stand 14.11.2020	Recyclingpotenziale im Bauwesen 16-17	Rechtliche Hintergründe 26-27
3 Nachhaltig Wirtschaften https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/urban-mining.php#:~:text=Urban%20Mining%20oder%20st%C3%A4dtischer%20Bergbau,am%20Ende%20ihrer%20Nutzungsdauer%20ab. Stand 21.10.2020		10 Stadt als Rohstofflager – NDR https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Urban-Mining-Die-Stadt-als-Rohstofflager,urbanmining104.html Stand 21.10.2020	15 Kreislaufpotenzial Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 115	21 Rechtliche Hintergründe Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 16
4 Umweltbundesamt https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/abfallwirtschaft/urban-mining#strategie-zur-kreislaufwirtschaft Stand 28.09.2020		11 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 38-39	16 Mehrwert https://www.urban-mining-design.de/index.php?id=mehrwert_immobilien Stand 12.11.2020	Problemdefinition 32-33
Themenfindung	10-11	12 Stadt als Rohstofflager – NDR https://www.ndr.de/nachrichten/schleswig-holstein/Urban-Mining-Die-Stadt-als-Rohstofflager,urbanmining104.html Stand 21.10.2020	Recyclingpotenziale messen und bewerten 18-21	22 epea.com https://epea.com/leistungen/gebaeude Stand 01.12.2020
5 Umweltbundesamt https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcennutzung-ihre-folgen Stand 18.10.2020			17 Kreislaufpotenzial Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 115	23 Rohstoffe https://www.welt.de/print/die_welt/wirtschaft/article162928015/Der-Welt-gehen-bald-die-meisten-Rohstoffe-aus.html

Stand 14.01.2021

24 Baustoffe
<https://mediatum.ub.tum.de/doc/1453693/1453693.pdf>
 Stand 21.10.2020

25 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 7

03 Konzept 36-89

Farbwelt 38-39

26 Farbwirkung Orange
<https://www.webdesign-journal.de/farbwirkung/>
 Stand 25.01.2021

Typografie 40-41

27 Quiet Sans
https://www.myfonts.com/fonts/flat-it/quiet-sans/?gclid=EAlalQobChMlxp-D2NOv7gIV-1wIGAB16fwGDEAAYASAAEgJrD_D_BwE
 Stand 25.01.2021

28 Whyte Inktrap
<https://abcdinamo.com/typefaces/whyte>
 Stand 25.01.2021

Raster & Layout 40-45

29 Tatami
<https://kisd.de/~alex/vd/TATAMIVSVITRUV.pdf>
 Stand 21.12.2020

Weitere Webseiteninhalte (nach Seiten)**Bauwerke**

Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 179

The Nelson-Atkins Museum of Art:
 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 187

Musée Soulages:
 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 180

Technisches Merkblatt

Massivholzdiele:
 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 72, 84

https://materialarchiv.ch/de/ma:material_456/
 Stand 11.01.2021

Linoleum:
 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 84-86

https://materialarchiv.ch/de/ma:material_819/
 Stand 11.01.2021

Gipskartonplatten:
 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 81-82

https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1245/
 Stand 11.01.2021

Reet (Schilfrohr):
 Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 73

https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1390/
 Stand 11.01.2021

Seegraswolle:

Atlas Recycling – Gebäude als Materialressource vom Edition Detail (Annette Hillebrandt, Petra Riegeler-Floors, Anja Rosen, Johanna-Katharina Seggewies) 2018, S. 89

https://materialarchiv.ch/de/ma:material_1378/
 Stand 11.01.2021

News & Events

People's Pavilion:
<https://www.detail.de/artikel/praktizierte-abfallvermeidung-peoples-pavilion-in-eindhoven/>
 Stand 08.12.2020

BAU Online 2021:
<https://www.detail.de/artikel/bau-online-2021-die-messe-im-digitalformat-geht-an-den-start/>
 Stand 08.12.2020

Modulbau:
<https://www.detail.de/artikel/modulbau-erfahrungen-aus-der-praxis-fuer-die-praxis/>
 Stand 09.12.2020

Eidesstattliche Erklärung

Prüfungsamt und
Prüfungsausschüsse
FB Gestaltung
Boxgraben 100
52064 Aachen

FR AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG FÜR DIE ABSCHLUSSARBEIT

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Abschlussarbeit mit dem

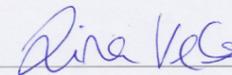
Titel: Bauwerk Stadt

Untertitel: Konzeption eines Informationsmediums zum Thema Urban Mining

selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Die Stellen der Arbeit, die anderen Quellen im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen wurden, sind durch Angaben der Herkunft kenntlich gemacht. Dies gilt auch für Zeichnungen, Skizzen, Grafiken, Schemata, bildliche Darstellungen sowie für Quellen aus dem Internet.

**Studierende/r
Name, Vorname:** Vels, Lina

**Ort, Datum
Unterschrift:** Aachen, 26.01.2021



Lina Vels
9. Fachsemester Kommunikationsdesign
Matrikel-Nr. 3112143
FH Aachen, Fachbereich Gestaltung
Wintersemester 2020/2021