



Ausschnitt für web-Präsentation

Vorwort zur Positivliste

Einführung in die Thematik

Das Bauwesen ist für große Teile der klimaschädlichen Emissionen verantwortlich. Ihm ist die Knappheit vieler Materialien zuzuschreiben. Durch das Bauen findet ein hoher Energieverbrauch statt und große Mengen an Abfall entstehen. Bisher lag der Fokus von Sanierungs- und Neubaumaßnahmen auf der Energieeffizienz im Gebäudebetrieb. Zum Erreichen der Klimaschutzziele des Pariser Abkommens sind die bestehenden Maßnahmen aber nicht ausreichend. Es geht darum, menschliches Tun in Übereinstimmung mit den Grenzen der Weltkapazität zu bringen und den (zwangsläufig) umweltschädigenden Impact aus dem Bauwesen zu minimieren. Alle Umweltwirkungen durch Herstellung, Austausch und die Beseitigung von Baumaterialien am Nutzungsende müssen gemeinsam über den gesamten Lebenszyklus betrachtet und verringert werden.

Für das Bauwesen bedeutet dies, in geschlossenen Stoffkreisläufen ohne Qualitätsverlust zu bauen, verbunden mit minimierten Treibhausgas-Emissionen – besser CO₂-neutral.

Vorbild dieser geschlossenen Kreisläufe ist die Natur, in der es weder Verschwendung noch Abfall (auch nicht in Form von CO₂) gibt.

Downcyclingprozesse oder energetische Verwertung sind keine zielführenden Optionen mehr: Sie bedeuten weder Abfallvermeidung noch Ressourcenschutz, da durch jede Art von Verbrennungsvorgang Material vernichtet wird und Treibhausgas entsteht.

Zum Erreichen einer Kreislaufführung der Baustoffe kommt der Materialwahl und -behandlung und der Konstruktionsmethode eine entscheidende Bedeutung zu.

Erläuterung der Systematik

Die Urban-Mining-Design | Material- und Konstruktions- Positivliste ist eine Sammlung von Baustoffen, Produkten und Konstruktionsmethoden, die uns einer geschlossenen Kreislaufführung - nahezu ohne Qualitäts- und Masseverluste - und unter erheblicher Einsparung von Treibhausgasen näherbringt. Sie ist damit eine Komponente der zukünftigen Circular Economy und unterstützt den Ausstieg aus dem linearen Wirtschaften von Ressourcenverschwendung und Abfallaufkommen.

Selbstverständlich ist sie nicht vollständig und wir schließen keine Hersteller und Produzenten aus. Wir prüfen gerne Vorschläge zur Erweiterung unserer bisherigen Auswahl. Überdies bemühen wir uns um eine fortlaufende Aktualisierung.

Um die UMD-Positivliste möglichst praxisnah zu gestalten, ist sie nach Anwendungsbereichen gegliedert: Gründung und Tragwerk, Außenwand- und Steildachoberflächen etc.

Die darunter aufgeführten Materialien sind sortiert nach den Materialklassen: biotisch, fossil, metallisch und mineralisch. Zu jedem Material wird die Nutzungsdauer ausgewiesen und das Nachnutzungspotential dargestellt: Wiederverwendung/ Re-Use, Technische Wiederverwertung/ Recycling oder Biotische Wiederverwertung/ Kompostierung, sowie Herstellerrücknahme.

Der für die Beschaffung des Produktes bereitgestellte Link führt im besten Fall zum Produkt selbst.

Ermöglicht dies die Webseite des Herstellers nicht, so muss vom Benutzer/ von der Benutzerin der Positivliste selbstständig anhand des Produktnamens weiterführend gesucht werden, um zu dem spezifischen Produkt zu gelangen.

Materialwahl

Jedes Weglassen von Materialschichten – Bekleidungen von Bauteilen aber auch Beschichtungen von Materialien – ist direkter Ressourcenschutz und vermeidet Abfall und CO₂.

Jede Wahl eines dauerhaften, langlebigen und werthaltigen Baustoffs verringert die Austauschhäufigkeit während des Gebäudebetriebs (anzunehmen mit 50 Jahren) und erhöht die Chance auf eine Wiederverwendung/ Re-Use nach dem Rückbau. Dadurch wird die Beschaffung von Neuprodukten mitsamt ihrem negativen Impact auf die Umwelt vermieden.

Die UMD-Positivliste enthält Materialien und Produkte, die eine erhöhte Chance auf Wiederverwendung/ Re-Use aufweisen. Sie sind mit dem **Symbol Wiederverwendung/ Re-Use** gekennzeichnet.

Um Ressourcenschutz durch Langlebigkeit zu erreichen, sind die Nutzungsdauern von Baustoffen und Bauteilen zu berücksichtigen. Bei der Konstruktion des Bauteilaufbaus sollte darauf geachtet werden, dass kurzlebigere Bauteilschichten leicht zugänglich bleiben, um sie ggf. vorzeitig separat austauschen zu können.

Die **Nutzungsdauern** der Baustoffe und Produkte sind daher in der UMD-Positivliste angegeben.

Neben der Wiederverwendung können zurückgewonnene Materialien oder Produkte auch einem Verwertungsvorgang zugeführt werden. Dabei wird ihre Produktgestalt aufgelöst. Bei der Verwertung ist entscheidend, ob das neue Produkt dieselbe Qualitätsstufe erreicht wie das Ausgangsprodukt (Technische Wiederverwertung/ Recycling) oder unter Qualitätsverlust aus der Aufbereitung hervorgeht (Weiterverwertung/ Downcycling). Downcycling geht immer mit Abfallaufkommen und folglich erforderlicher Neubeschaffung von Material im nächsten Lebenszyklus einher. Während

anorganische Materialien in einem technischen Kreislauf verwertet werden können, können biotische Materialien mittels Kompostierung wieder zu Nährstoffen des biotischen Kreislaufes werden (Biotische Wiederverwertung / Kompostierung). Voraussetzungen für ein qualitätserhaltendes Recycling oder eine Kompostierung sind Schadstofffreiheit und sortenreine Trennbarkeit.

Schadstofffreiheit ist im Bauwesen keine Selbstverständlichkeit, viele Produkte werden zur besseren „Performance“ mit Chemikalien ausgerüstet; oft sind diese Zusätze nur mit genauester Recherche auszumachen. Schadstoffe sind nicht nur gesundheits- und oder umweltschädigend, sondern zudem kreislaufbehindernd.

Die UMD-Positivliste enthält nur schadstofffreie Produkte.

Sortenreinheit ist die Voraussetzung für eine Wiederverwertung. Sortenreinheit bedeutet, dass ein Material oder Produkt nach dem Rückbauvorgang direkt oder im anschließenden Verwertungsvorgang rein zurückgewonnen werden kann. Damit basiert sie einerseits auf lösbaren Verbindungen im Demontagevorgang oder auf Trennbarkeit im Aufbereitungsprozess (z.B. Trennung der Verzinkung vom Stahlträger beim Einschmelzvorgang).

Die Verwendung untrennbarer Kompositbaustoffe ist also zu vermeiden: Diese sind entweder aus verschiedenen Stoffgruppen untrennbar zusammengemischt (z.B. biotisch/ nachwachsender Dämmstoff mit Bindemittel aus fossil/ erdölbasierter Materialklasse) oder das Gemisch ist innerhalb seiner Materialklasse untrennbar (z.B. Kunststoffkomposite als Folien).

Die UMD-Positivliste enthält ohne Qualitätsverluste technisch recyclingfähige Baustoffe. Sie sind mit dem **Symbol Technische Wiederverwertung/ Recycling** gekennzeichnet. Und sie enthält biotisch wiederverwertbare Baustoffe, die mit dem **Symbol Biotische Wiederverwertung/ Kompostierung** gekennzeichnet sind.

Die Notwendigkeit Materialien im Kreislauf zu führen, wird bereits von einigen Baustoffherstellern erkannt. Sie machen sich unabhängig von internationalen Lieferketten (und -engpässen) und bieten Herstellerrücknahmen zum Zweck der Wiederverwertung an. Man darf hier davon ausgehen, dass es sich um schadstofffreie Baustoffe handelt, auf Neubeschaffung von Material größtenteils verzichtet wird, ebenso große Mengen von Abfall (durch Beschaffungsprozesse von Neumaterial und am Nutzungsende des Baustoffs) vermieden wird und die CO₂-Emissionen gegenüber einem Neuprodukt deutlich geringer sind.

In der UMD-Positivliste sind derartige Produkte mit dem **Symbol Herstellerrücknahme** gekennzeichnet.

Konstruktionsmethode

Eine von Beginn an geplante Lösbarkeit von Verbindungen für einen reibungslosen Demontageablauf ermöglicht sortenreine Rückgewinnung von Material. Ebenso hat sie den Vorteil, dass während des Betriebs des Gebäudes Revisionen zur Schadensvermeidung, Reparaturen, Austausch und Nachrüstungen möglich sind und damit die Nutzungsdauer des Gesamtgebäudes steigt.

Beispiele für leicht lösbare Verbindungen sind: auflasten/ -setzen, schichten, einsetzen/ -legen, ineinanderschieben, einhängen, einfüllen (-schütten, -blasen). Weniger gut, aber lösbare Verbindungen sind: klemmen, klammern, klicken, federnd einspreizen, verspannen, schrauben, verkeilen oder vernageln.

Ein Beispiel für sortenreines Konstruieren ist die Technik des Konstruktiven Holzschutzes: hier wird materialgerecht konstruiert und Holz vor der zerstörenden Wirkung von Feuchtigkeit geschützt. Die Lebensdauer eines Bauteils wird so verlängert, ohne dass es zum Einsatz von – eventuell gesundheitsgefährdenden, auf jeden Fall schadstoffhaltenden und kreislaufbehindernden – Chemikalien kommt.

Auch die Technik der Heißbemessung zum Brandschutz verfolgt das Ziel ohne Komponenten aus anderen Materialklassen auszukommen und damit den Rückbau und die sortenreine Separierung zu vereinfachen. Hier wird z.B. der statisch wirksame Kern von Holz mit Holz oder von Stahl mit Stahl durch Überdimensionierung vor Brand geschützt.

Sind ganze Bauteile oder Gebäude innerhalb einer sortenrein zurückzuführenden Materialklasse konstruiert, so spricht man von Einstofflicher Bauweise.

Die UMD-Positivliste enthält daher **lösbare Konstruktionsmethoden**, die einen sortenreinen Austausch und Rückgewinnung von Baustoffen ermöglichen.

Weiterführende Literatur

A. Hillebrandt, P. Riegler-Floors, A. Rosen, J-K. Seggewies: Atlas Recycling, Edition DETAIL, München 2018

www.material-bibliothek.de | <https://www.materialbibliothek-arch.uni-wuppertal.de>

A. Hillebrandt, C. Sonnborn: Baumaterial, DBZ, 10|2022

Copyright

Das Copyright der bereitgestellten Inhalte liegt bei Prof. Dipl.-Ing. Annette Hillebrandt, Architektin und Christina Sonnborn, M.Sc. Architektur.

Haftungsausschluss

Die Inhalte der *Urban-Mining-Design | Material- und Konstruktions-Positivliste* wurden nach bestem Wissen und Gewissen sowie mit größter Sorgfalt recherchiert und erarbeitet. Sie bilden in Teilen einen Forschungsstand ab und sind daher nicht alle in der Praxis erprobt. Rechtliche Ansprüche können aus dem Inhalt der *Urban-Mining-Design | Material- und Konstruktions-Positivliste* nicht abgeleitet werden.

Erläuterung zum Inhalt der Positivliste

Die Positivliste ist nach Anwendungsbereichen gegliedert: Gründung und Tragwerk, Außenwand- und Steildachoberflächen etc. Innerhalb des Anwendungsbereiches wird unterschieden in die vier Materialklassen: biotisch, fossil, metallisch, mineralisch.

Neben den Materialien werden Konstruktionsmethoden aufgelistet, die einen sortenreinen Rückbau ermöglichen.

Nutzungsdauern

Die Nutzungsdauern der einzelnen Materialien stammen größtenteils aus der Übersicht "Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)". Teilweise beruhen die Nutzungsdauern auf Herstellerangaben. Die Nutzungsdauerangaben beschreiben die angenommene Zeitspanne, nach der ein heute eingebautes Bauteil vermutlich ausgetauscht werden wird und bildet damit die Basis für die Lebenszykluskosten. Das BNB-System betrachtet dabei die ersten 50 Jahre im Lebenszyklus. Der Lebenszyklus eines Bauteils kann größer als der Betrachtungszeitraum sein.

➔ Wiederverwendung / Re-Use

Kommt ein Produkt zum ursprünglichen Zweck ohne Qualitätsverlust erneut zum Einsatz, handelt es sich um Wiederverwendung / Re-Use. Hier eingeordnet werden Baustoffe, die langlebig, modular oder großformatig sind und / oder für ein Markt existiert oder zukünftig angenommen werden kann, z.B.: hochwertige Hölzer wie Eichenbalken, Naturstein- und Glasplatten, Klinker oder formstabile bzw. verrottungsfeste Schüttgüter wie Sand oder Schaumglasschotter. In Abgrenzung dazu würde eine Weiterverwendung / Further-Use einen Qualitätsverlust bedeuten ebenso wie eine energetische Verwertung.

♻️ Technische Wiederverwertung / Recycling

Werden aus Altstoffen unter Auflösung der Produktgestalt in einem nahezu geschlossenen Verwertungskreislauf neue Ausgangsstoffe für Werkstoffe der gleichen Qualitätsstufe hergestellt, werden sie gekennzeichnet mit dem Symbol Technische Wiederverwertung / Recycling. Dazu gehören vor allem Metalle.

🌱 Biotische Wiederverwertung / Kompostierung

Werden aus Altstoffen biotischen Ursprungs unter Auflösung der Produktgestalt in einem nahezu geschlossenen Verwertungskreislauf neue Ausgangsstoffe / Nährstoffe für biotisches Wachstum geschaffen, werden sie gekennzeichnet mit dem Symbol Biotische Wiederverwertung / Kompostierung.

Die Verwertung naturbelassener Baumaterialien in Kompostierungsanlagen ist heute noch nicht üblich, wird aber als zukünftige Verwertungsmöglichkeit angenommen.

← Herstellerrücknahme

Hier besteht die Zusage des Herstellers, seine Produkte / Materialien nach der Nutzung zum Zweck des Recyclings im geschlossenen Produktkreislauf zurückzunehmen.

Baustoffinformationen

Baustoffinformationen sind Zusatzangaben mit verschiedenen Inhalten. Indikatoren wie beispielsweise Nachhaltigkeitssiegel helfen bei der Bewertung der Materialien. Sind unterschiedliche Hersteller in einem Verband organisiert, so wird hier für weitere Informationen darauf hingewiesen.

Hersteller

Das Aufführen mehrerer Hersteller bietet die Möglichkeit die Regionalität als wichtigen Nachhaltigkeitsindikator in die Materialwahl mit einzubinden. Das Ziel ist es, Transportemissionen zu reduzieren.

Über die Informationen in der Positivliste hinaus können Umweltproduktdeklarationen (EPD) von Herstellern und Verbänden wertvolle, weitere Angaben bereitstellen.

Produkt

Die angegebene Nachnutzungsfähigkeit kann sich unter Umständen auf nur ein spezifisches Produkt beziehen. Schon kleine Abweichungen in der Materialkomposition können die Kreislauffähigkeit verhindern und zum Ausschluss aus der Positivliste führen.

Link

Der aufgeführte Link verweist in der Regel auf das spezifische, kreislauffähige Produkt. Ermöglicht dies die Webseite des Herstellers nicht, so muss vom Benutzer/ von der Benutzerin der Positivliste selbstständig anhand des Produktnamens weiterführend gesucht werden, um zu dem spezifischen Produkt zu gelangen.

	Nutzungsdauer	Nachnutzungspotential	Baustoffinformationen	Hersteller	Produkt	Link
Biotische Materialien						
Massivholzbretter/ Lattungen	30-40 ¹⁾		FSC oder PEFC Siegel	Waldhaus GmbH, Fügen, Österreich		https://www.waldhaus.com/
Lärchenholzschindeln	>50		FSC oder PEFC Siegel			
Thermoholz	40			Waldhaus GmbH, Fügen, Österreich Korad Holzwerkstoffe GmbH, Deutschland		https://www.waldhaus.com/
Holzwerkstoffplatte	40		FSC oder PEFC Siegel			
Reet (Schilfrohr)	30			Reetwerk GmbH, Berlin, Deutschland		https://www.reetwerk.com/
Metallische Materialien						
Stahlprofiltafel (verzinkt, mit organischer Farbbeschichtung)	45			Waldhaus Construction, Deutschland GmbH Fischer Stahl GmbH, Neupfarr-Grund, 42699 GDE in V., Zonsensiedel, Belgien Hera Lössen GmbH, Hilt, Deutschland Hera Profilsysteme GmbH, Schellen, Deutschland Hera Stahlprofile GmbH, Deutschland Hera Stahlprofile GmbH, Deutschland Hera Stahlprofile GmbH, Albig, Deutschland Lössen Stahl-Profile GmbH & Co. KG, Neuharpenburg, Deutschland		
Stahlprofiltafel (verzinkt)	40			Waldhaus Group - VHF Produkt, Luxemburg	Product 2000, 27 2014	https://www.waldhaus.com/de/produkte/2000-27-2014
Wetterfester Baustahl Blech	45- >50 ²⁾			Waldhaus Group - VHF Produkt, Luxemburg	Waldhaus	https://www.waldhaus.com/de/produkte/waldhaus
Edelstahl, kaltgewalzt	>50			Waldhaus Group GmbH, Hilt, Deutschland		https://www.waldhaus.com/de/produkte/waldhausgroup
Edelstahl, warmgewalzt	>50			Waldhaus Group GmbH, Hilt, Deutschland		https://www.waldhaus.com/de/produkte/waldhausgroup
Aluminiumblech, lackiert	>50			Hera Lössen GmbH, Hilt, Deutschland Hera Profilsysteme GmbH, Schellen, Deutschland Hera Profilsysteme GmbH, Albig, Deutschland Lössen Stahl-Profile GmbH & Co. KG, Neuharpenburg, Deutschland		
Zinkblech	≥ 50			Waldhaus GmbH & Co. KG, Hilt, Deutschland	WALDHUS CLASSIC	https://www.waldhaus.com/
Recycling- Kupferblech	≥ 50			WALDHAUS GmbH & Co. KG, Neuharpenburg, Deutschland	Integral Copper	https://www.waldhaus.com/
Alu-Wabenkernverbundplatte mit Aluminiumkern	≥ 50			Waldhaus Aluminiumwerkstatt GmbH, Bad Rappenau-Berfeld, Deutschland		https://www.waldhaus.com/de/produkte/waldhausaluminiumwerkstatt
Mineralische Materialien						
Naturwerksteinplatte, großformatig	≥ 50			FRANKEN-SCHÖTTER GMBH & CO. KG, Teuchlingen-Deufel, Deutschland	Fliesen und Steinplatten aus Java Kalkstein	https://www.franken-schoetter.com/
Faserzement- und Glasfaserbetonplatte, großformatig	≥ 50			Weller Group, Wehrheim, Österreich	Wellerer WDF, Wellerer	https://www.weller.com/
Vormauerklinker im Trockenstapelsystem	≥ 50		Mitglieder der "Bauen mit Backstein Zweischalige Wand Marketing e.V"	Mitglieder der "Bauen mit Backstein Zweischalige Wand Marketing e.V"		https://www.bauenmitbackstein.com/
Profilbauglas	30			Glaskeramik Lamberts GmbH & Co. KG, Wunsiedel, Deutschland Bauglasindustrie GmbH, Schweiz, Deutschland	LPFT Bauprofilbauglas - 1,0* 1,0 (m) Fläche) Hängendes Profil	https://www.lamberts.info/prod/46/ https://www.pilkingen.com/de/produkte/planen-und-beurteilungsprozess/
Glaskeramik	>50			MAGNA Glaskeramik GmbH, Teuchlingen, Deutschland		https://www.magna-glaskeramik.de/
Ziegelsteine aus Abbruchmaterial	>50 ³⁾			Stone Cycling BV, Amstardam, Niederlande	WasteWardBricks	https://www.stonecycling.com/wastewardbricks/
Konstruktionsmethode						
Linea Cladding Systems	k.A.			FRANKEN-SCHÖTTER GMBH & CO. KG, Teuchlingen-Deufel, Deutschland		https://www.linea-cladding.com/
Trockenstapelsystem für Vormauerklinker	k.A.			Maria Steenhandel BV, Cj Kampen, Niederlande	Finrock	https://www.steenhandel.nl/steenhandel-finrock/

Ausschnitt für web-Präsentation

1) Nutzungsdauer in Abhängigkeit von der Dauerhaftigkeitsklasse der Holzart, DIN EN 350
 2) Nutzungsdauer in Abhängigkeit von der Blechdicke und Einbauart (45 Jahre als vorgehängte, hinterlüftete Fassade (VHF) und sonstige Anwendung > 50 Jahre)
 3) Nutzungsdauer in Anlehnung an andere Vormauerklinker