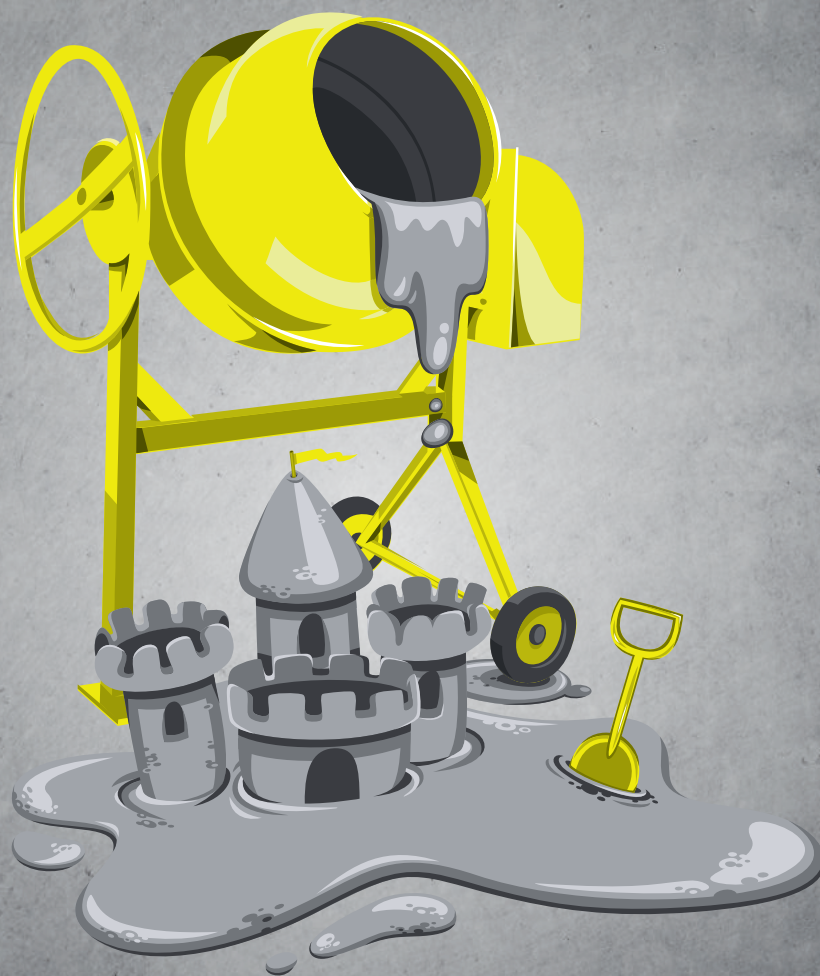


WAS IST BETON?



Die Mischung macht's

Beton – was ist das eigentlich?

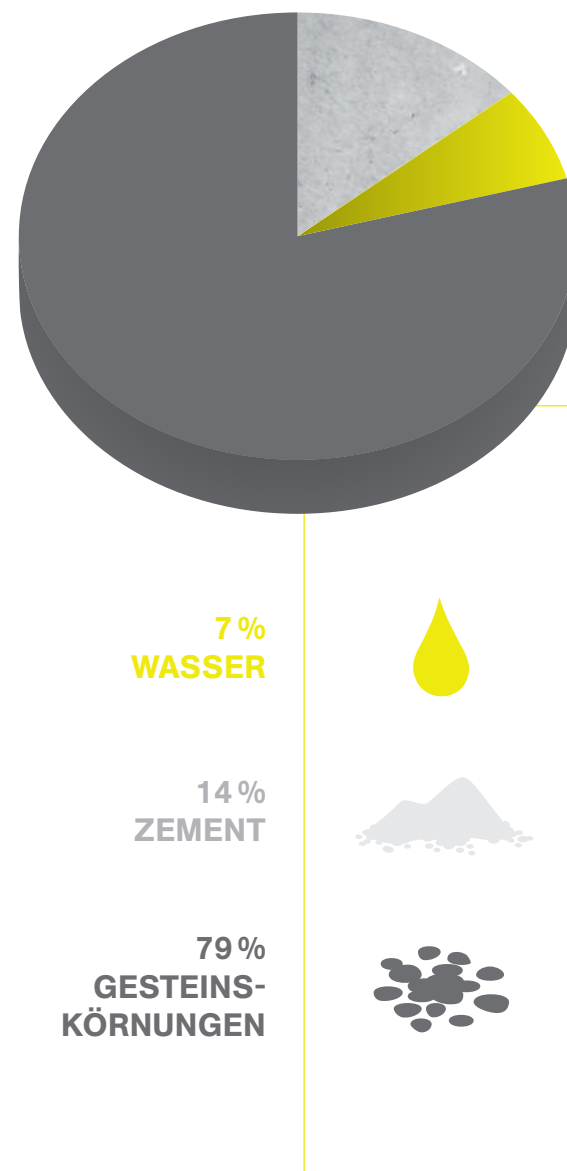
Herkömmlicher Beton besteht aus Zement, Wasser und Gesteinskörnungen wie Sand und Kies, die in natürlichen Lagerstätten gewonnen werden. Die Ausgangsstoffe sind in sehr unterschiedlichen Mengen im Beton enthalten: Bezogen auf sein Gewicht stecken in einem Kubikmeter Beton etwa 14 % Zement und 7 % Wasser. Der übrige Teil des Betons setzt sich aus Kies und Sand zusammen.

ZUBEREITUNG

Die »Zutaten« werden in einem Transportbeton- oder Fertigteilwerk zu einer homogenen Masse gemischt. Die Konsistenz variiert dabei von sehr flüssig bis ziemlich fest – je nach Bedarf und Einsatzgebiet. Ersetzt man z. B. den schweren Kies durch leichtere Gesteinskörnungen, erhält man sogenannte Leichtbetone, die sogar im Wasser schwimmen können. Dementsprechend lassen sich durch Hinzugabe besonders schwerer Gesteinskörnungen auch Schwerbetone erzeugen, die zum Beispiel beim Reaktorbau, bei Röntgenanlagen und als Strahlenschutz in Medizin und Forschung verwendet werden. Sie verhindern bzw. verringern das Austreten gefährlicher Strahlungen. Die verschiedenen Zusammensetzungen werden von Betontechnolog:innen in Laboren entwickelt und geprüft, bevor sie zum Einsatz kommen.

VERARBEITUNG

Der frische Beton wird direkt zur Baustelle gebracht und dort in eine vorbereitete Form (Schalung) eingelassen. Nach zwei bis drei Stunden ist der Beton bereits fest. Allerdings dauert es 28 Tage, bis er seine endgültige Härte erreicht hat. Die Schalung kann in der Regel trotzdem schon nach wenigen Tagen abgenommen werden, da der Beton dann fest genug ist, um die Form zu halten und Lasten zu tragen.



ERHÄRTUNG

Bei der Erhärtung handelt es sich um einen natürlichen Prozess. Der Beton muss nicht wie Ton gebrannt werden, sondern kann in Ruhe »reifen«: Durch die chemische Reaktion von Wasser und Zement entsteht eine Masse (Mörtel), die nach und nach immer härter wird und dabei die Sand- und Kieskörner in sich einschließt.

EIGENSCHAFTEN

Beton ist der festeste aller Massivbaustoffe. Daher lässt er in puncto Stabilität und Druckfestigkeit auch harte Konkurrenten wie Ziegel oder Kalksandstein hinter sich zurück. Eine durchschnittliche Betonmischung trägt bis zu 50 N/mm^2 – drei- bis achtmal so viel wie die genannten Mauersteine. Oder anders gesagt: Ein Betonquader in Postkartengröße könnte das Gewicht von 30 Mittelklassewagen tragen, ohne zu zerbrechen.

Die Druckfestigkeit gibt an, wie widerstandsfähig ein Werkstoff bei der Einwirkung von Druckkräften ist.

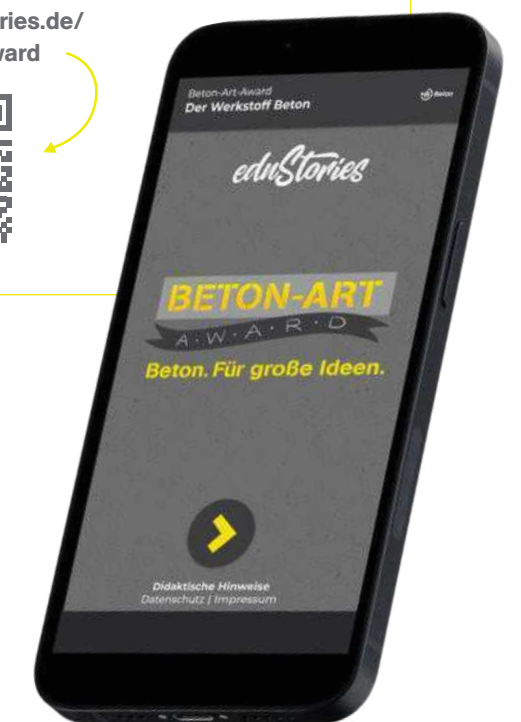
Weil jedoch die Zugfestigkeit von Beton nur 10 bis 15 Prozent der Druckfestigkeit beträgt, werden in die meisten Betonteile Stäbe aus Bewehrungsstahl eingebaut. Auf diese kann ein großer Teil der Zugkraft somit abgeleitet werden.

Die Zugfestigkeit gibt die Spannung im Werkstoff an, die er aushält, bevor er bricht oder reißt.

INTERAKTIV LERNEN

Mit den digitalen Lernmodulen, den eduStories, können sich Schülerinnen und Schüler spielerisch Wissen rund um das Thema Beton aneignen. Die Aufgaben und Informationen sind als interaktive Fragen mit Emojis und Schiebereglern aufgebaut. So wecken sie die Neugier und motivieren die Lernenden. Die eduStories lehnen sich in der Aufbereitung an den beliebten Stories zum Beispiel bei Instagram oder TikTok an. Das erleichtert den Jugendlichen den Zugang zu den Inhalten und macht diese intuitiv nutzbar. Die digitalen Lernmodule sind für das Smartphone entwickelt und eignen sich für den Einsatz im Unterricht oder als Hausaufgabe.

www.edustories.de/beton-art-award



Die Welt aus Beton

Eine Erfolgsgeschichte

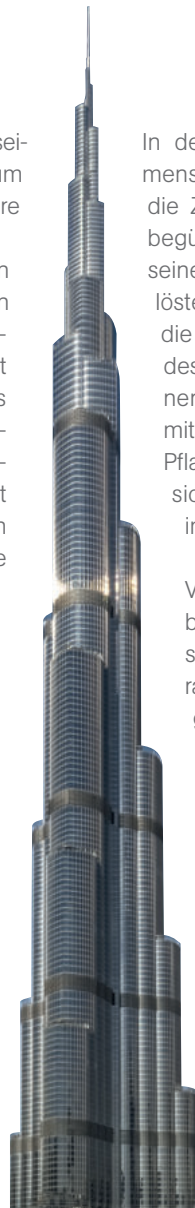
WIE ALLES BEGANN

Ob Häuser, Brücken oder Straßen, dieser vielseitige Baustoff kommt fast überall zum Einsatz. Kaum zu glauben, dass seine Ursprünge bereits mehrere tausend Jahre zurückliegen ...

Vor über 2.000 Jahren nutzten die alten Römer ein Gemisch aus Stein, Sand und gebranntem Kalkstein als Baustoff – das sogenannte Opus Caementitium, von dem sich auch das deutsche Wort Zement ableitet. Durch das Zugabe von Wasser härtete das Gemisch zu druckfestem Stein aus – dieser eröffnete damaligen Architekten völlig neue Möglichkeiten. Das wohl berühmteste Bauwerk dieser Zeit ist das Pantheon in Rom. Mit einem Durchmesser von 43 Metern besaß der Tempel 1.700 Jahre lang die größte selbsttragende Kuppel der Welt.

BETON – DER BAUSTOFF DER MODERNE

Das wertvolle Wissen der Römer geriet jedoch lange Zeit in Vergessenheit. Erst 1753 tauchte es in Bernard de Bélidors Publikation »Architecture hydraulique« wieder auf. Darin bezeichnete der Franzose das Gemisch mit seinem heutigen Namen Beton, der sich vom lateinischen Bitumen ableitet. Den Grundstein für den modernen Beton legte schließlich John Smeaton im Jahr 1755: Er entdeckte, dass Kalk wasserfest wird, wenn man Ton hinzugibt. Das macht den Baustoff um einiges haltbarer und einsatzfähiger.



In den folgenden Jahrzehnten wurde die Zusammensetzung von Beton stetig weiterentwickelt. Durch die Zugkraft, die Halt und Spannung einer Brücke begünstigt, geriet der damalige Beton jedoch an seine Grenzen. Erst die Erfindung des Stahlbetons löste dieses Problem. Eingesetzte Metallstäbe leiten die Zugkraft ab und erhöhen so die Belastbarkeit des Betons deutlich. Zurück geht dies auf den Gärtner Joseph Monier: Er entwickelte ein Verfahren, mit dem er u.a. aus Zement und Drahtgeflechten Pflanzenkästen konstruierte. Diese Technik ließ er sich 1867 patentieren. Nach Monier wird der Stahl im Beton auch als Moniereisen bezeichnet.

Von hier an war es nur noch eine Frage der Zeit bis Häuser immer zahlreicher aus der Erde schossen und immer höher gen Himmel wuchsen. Das rasante Wachstum der Großstädte, das im Übergang vom 19. zum 20. Jahrhundert begann und zum Teil bis heute anhält, wäre ohne Beton ebenso wenig denkbar wie die großen Bauprojekte der Moderne. Auch das derzeit höchste Gebäude der Welt – der 828 Meter hohe Burj Khalifa in Dubai – besteht zu wesentlichen Teilen aus einer Stahlbetonkonstruktion, mit deren Hilfe die höhenbedingten Schwankungen ausgeglichen werden können.

HÄTTEST DU'S GEWUSST?

Beton kann mithilfe von Diamanten geschnitten werden. Selbst riesige Betonbauteile lassen sich mit einer so genannten Seilsäge zerlegen. Die Sägesaile sind mit scharfen Diamant-Segmenten besetzt und können ganz einfach durch den Beton gezogen werden. Mit dieser Methode lassen sich auch besondere Formen in ein Beton-Objekt bringen.

Kunst aus Beton

Ästhetisch, praktisch, gut

Während der praktische Nutzen von Beton auf der Hand liegt, ist sein ästhetischer Reiz nicht sofort erkennbar. Sicherlich trägt nicht jedes Betongebäude zur Verschönerung der Umgebung bei. Der so unscheinbar wirkende Baustoff eröffnet jedoch große gestalterische Möglichkeiten. Deshalb stellen wir euch die Werke dreier Betonkünstler vor, denen es gelungen ist, ihn geschickt in Szene zu setzen.



DER UNTERGRUNDKÜNSTLER – BANKSY

Die Streetart-Gemälde von Banksy sind echte Touristenmagnete. Während für die einen Banksys Fassadenbilder Schmierereien sind, wertschätzen andere sie als zeitgemäße Kunstform. Indem Banksy den öffentlichen Raum für seine Kunst nutzt, wird sie für jeden unmittelbar zugänglich. Das Besprühen von privaten und öffentlichen Gebäuden ist zwar verboten, in vielen Städten gibt es aber ausgewiesene Flächen, auf denen man sich austoben kann.

DER MINIMALIST – TADAO ANDO

Der japanische Architekt verbindet die schlichte Ästhetik seiner Heimat mit modernen Bauweisen. Er verwendet Sichtbetonstrukturen, deren Größe und Form traditionellen Reisstrohmatten ähneln. Sie werden nach Prinzipien der Geometrie und Wiederholung arrangiert, wodurch ihre stille, erhabene Wirkung verstärkt wird. Dank der schmalen Schlitzfenster, die als Fenster dienen, herrscht ein besonderes Licht, das für eine ruhige, meditative Atmosphäre sorgt.



DIE SCHWERELOSE – ZAHA HADID (1950-2016)

Aus dem architektonischen Werk der irakischen Allround-Künstlerin Zaha Hadid scheint jede Schwere verschwunden zu sein – und das, obwohl bei der Realisierung ihrer Entwürfe tonnenweise Beton zum Einsatz kam. Sie begriff den Baustoff als materielle Grundlage ihrer Arbeit; als Ausgangspunkt, den sie dann nach und nach durch andere Materialien ergänzte. Die Künstlerin schätzte Beton vor allem wegen seiner rauen, erdigen Ausstrahlung.



Alles auf Grün

Ein nachhaltiger Baustoff

Denkt man an den Klimawandel, kommen einem vor allem Autos, Flugzeuge und Kohlekraftwerke in den Kopf. Aber auch in der Herstellung von Beton und beim Bauen von Gebäuden, Straßen und Co. wird CO₂ ausgestoßen. Die Betonindustrie hat sich nun zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2045 klimaneutral zu werden.

Die Herstellung von Beton und der Bauprozess stoßen CO₂ aus – und das ist ein Problem auf dem Weg zu einer klimaneutralen Gesellschaft. Aber von Anfang an: Beton selbst besteht erst einmal aus natürlichen Rohstoffen wie Gesteinskörnungen, Wasser und Zement, die in Deutschland regional und in großer Menge vorhanden sind. Die Herstellung ist also weder von umweltbelastenden Importen noch von schwindenden Ressourcen wie Erdöl abhängig. Die Beton- und Zementindustrie in Deutschland ist für ca. zwei Prozent des CO₂-Ausstoßes verantwortlich, da im Produktionsprozess CO₂ bei einer notwendigen chemischen Reaktion ausgestoßen wird.

Um den CO₂-Ausstoß nachhaltig zu verringern und das Klima zu schützen, haben sich die Zementhersteller etwas überlegt: die CO₂-Roadmap zur Dekarbonisierung von Zement und Beton. In ihr ist festgehalten, wie bis zum Jahr 2045 klimaneutraler Zement und Beton hergestellt werden kann. Dabei kommt es aber nicht nur auf die Senkung der CO₂-Emissionen in der Produktion an. Auch die Schonung von natürlichen Ressourcen und neue Verfahren beim Bauen mit Beton unterstützen den Klimaschutz.

Nachfolgend zeigen wir einige Maßnahmen, die zur Klimaneutralität von Beton beitragen sollen.

METHODEN ZUR SENKUNG DES CO₂-AUSSTOSSES

ALTERNATIVE ROH- UND BRENNSTOFFE BEI DER ZEMENTHERSTELLUNG

Zement ist der Stoff, der als Zementleim den Beton zusammenhält. Vier Milliarden Tonnen werden davon Jahr für Jahr hergestellt und verbaut. Die größte Herausforderung liegt in der Produktion von Zement: Er wird aus Kalkstein hergestellt, der in Steinbrüchen gewonnen und im Drehofen bei 1.450 °C zu Zementklinker gebrannt wird. Dabei werden große Mengen CO₂ freigesetzt.

Damit die CO₂-Emissionen bei der Zementherstellung gesenkt werden können, muss also der Kalkstein entweder vollständig ersetzt oder deutlich weniger von ihm

verwendet werden. Schon seit vielen Jahren kommen deshalb alternative Rohstoffe wie Hüttensande und Flugasche zum Einsatz. Sie ersetzen teilweise den Kalkstein. Hüttensande sind Abfallprodukte, die bei der Roheisenherstellung anfallen. Flugaschen sind Partikel, die moderne Kraftwerke beim Verbrennen von Steinkohle aus den Rauchgasen filtern.

Auf lange Sicht sind diese beiden Abfallstoffe jedoch keine Lösung: In Zukunft sollen die Kohlekraftwerke vom Netz genommen werden. Und schon heute reichen Flugaschen und Hüttensande nicht aus, um den Bedarf der Zement- und Betonindustrie zu decken. Es wird jedoch schon an weiteren Ersatzstoffen geforscht.

Zu dem CO₂-Ausstoß bei der Klinkerherstellung kommen noch die Emissionen des Brennstoffs für den Drehofen hinzu. Dieser ist notwendig, um den Drehofen auf die benötigte Gradzahl aufzuheizen. Neben fossilen Brennstoffen wie Braun- oder Steinkohle (30 %) kommen

heutzutage alternative Brennstoffe (70 %) zum Einsatz. Dazu gehören wiederverwertbare Reststoffe wie Plastik, Klärschlamm, Altreifen oder Altöl, also Stoffe, die ansonsten entsorgt werden müssten. So werden bereits jetzt jährlich mehr als 2 Mio. Tonnen CO₂ weniger ausgestoßen.

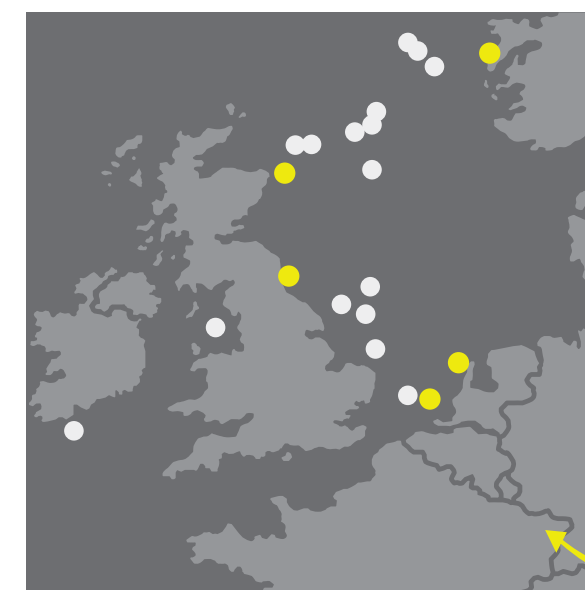
NUTZUNG UND SPEICHERUNG VON CO₂

Diese sogenannten Carbon-Capture-Technologien werden in der Zementindustrie im Moment erprobt. Das CO₂, das bei der Zementherstellung entsteht, wird am Drehofen abgeschieden, um es anschließend entweder anders zu nutzen oder langfristig zu speichern. Bis zum Jahr 2050 sollen so weltweit jährlich rund 1.370 Millionen Tonnen CO₂ aus der Zementindustrie gespeichert bzw. wiederverwendet werden.

Es gibt schon heute viele Möglichkeiten, um CO₂ zu nutzen, zum Beispiel in der Lebensmittelindustrie, als Kühlmittel oder in der Algenzucht zur Produktion von Fischfutter.

Die Speicherung von CO₂ soll vor allem im Meeresboden erfolgen. Ein erstes Projekt dazu läuft derzeit in Norwegen, genauer gesagt im Zementwerk Brevik. Da dieses Werk an der Küste liegt, sollen dort jährlich 400.000 Tonnen CO₂ abgefangen, verflüssigt und in leeren Ölfeldern unter dem Meeresboden gelagert werden.

Auch freiliegender Beton kann CO₂ wieder aus der Umgebungsluft aufnehmen und langfristig einbinden. Das nennt man Carbonatisierung.



- GEPLANTE CO₂-SPEICHERORTE
- MÖGLICHE CO₂-SPEICHERORTE

Weitere mögliche Speicherorte sind in der Nordsee in Planung.

RESSOURCENEFFIZIENTE BAUTEILE AUS BETON

Nicht nur Maßnahmen bei der Produktion von Zement, sondern auch die effizientere Anwendung des Baustoffs können dazu beitragen, den CO₂-Ausstoß von Beton zu minimieren.

Bereits heute kommt Textil- oder Carbonbeton beim Bau von Brücken oder Fassaden zum Einsatz. Oft wird Beton verwendet, um Stahl zu verstärken und ihn vor dem Rosten (Korrosion) zu schützen. Damit dies gelingt, muss der Stahl von einer dicken Schicht Beton bedeckt sein. Beim Carbonbeton wird der Stahl durch stabile und rostfreie Kohlenstofffasern ersetzt. Dadurch könnten dünnere Pfeiler und Mauern gebaut, natürliche Ressourcen geschont und die CO₂-Emissionen bei der Baustoffherstellung verringert werden.

Bauteile mit reduziertem Betonanteil tragen dazu bei, Ressourcen und CO₂ einzusparen: Bei Flach- oder Hohldecken wird zum Beispiel 50 % weniger Beton und 75 % weniger Stahl verwendet. Auch beim 3D-Druck mit Beton kommt wesentlich weniger Baumaterial zum Einsatz.

BETONRECYCLING

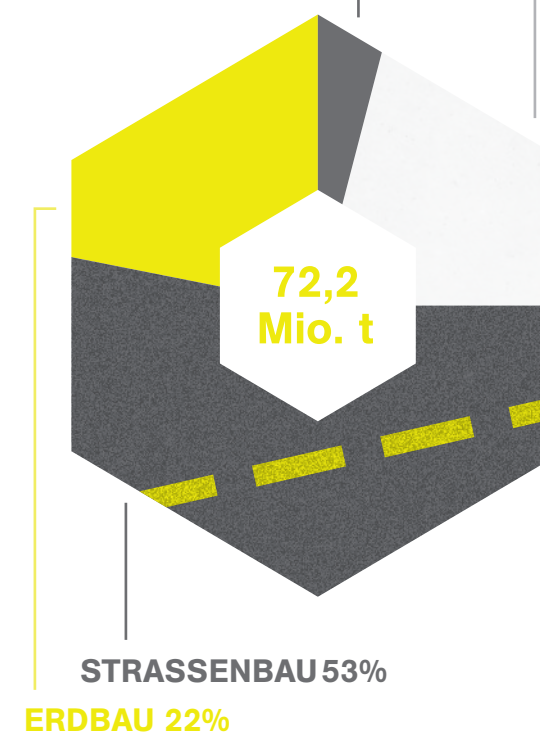
Ja, Beton ist recyclebar. In Deutschland wird alter Beton bereits seit vielen Jahren vollständig wiederverwertet. Frischbeton- und Restwasserrecycling sind in allen Betonwerken Deutschlands gängige Praxis. Bleiben bei der Herstellung des Betons Reste, die nicht verwendet werden können, werden diese zurückgewonnen. Dabei werden nicht erhärtete Beton- oder Mörtelreste ausgewaschen und sowohl die Gesteinskörnung als auch das anfallende Restwasser erneut als Betonausgangsstoffe wiederverwendet.



Beim Festbetonrecycling wird bereits erhärteter Beton zur Betonherstellung wiederverwendet. Hierzu wird der Beton zerkleinert und in einzelne Kornfraktionen getrennt. Die gröberen Kornfraktionen können die natürliche Gesteinskörnung bei der Betonherstellung ersetzen. Die feineren Kornfraktionen können als Ersatz für Natursand verwendet werden. Die Zerkleinerung der Berliner Mauer beispielsweise hat auf eindrucksvolle Weise gezeigt, wie rasch sich der Baustoff Beton wieder in einen hochwertigen Baustoff zurückführen lässt. Der Betonbruch wird in Deutschland unter anderem im Straßenbau eingesetzt oder als Recyclingbeton für den Bau von neuen Gebäuden wiederverwendet.

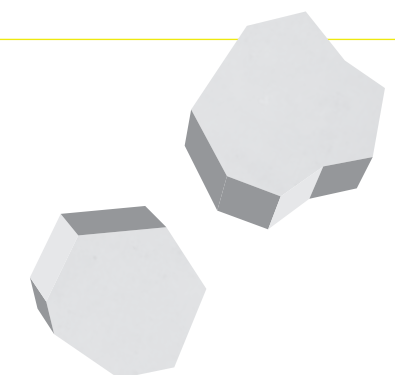
Verwertung von Recycling-Gesteinskörnungen:

ASPHALT- UND
BETONHERSTELLUNG 21%
SONSTIGE VERWERTUNG 4%



HÄTTEST DU GEWUSST, DASS ...

- Beton schwimmen kann? Alle zwei Jahre findet eine Betonkanu-Regatta statt, die beweist, wie vielseitig Beton einsetzbar ist.
- jedes Jahr weltweit etwa 30 Milliarden Tonnen Beton produziert werden?
- Beton etwa genauso hart ist wie Eis?
- es wasserdurchlässigen Beton gibt, den sogenannten Dränbeton?
- der Burj Khalifa in Dubai mit 828 Metern das höchste aus Beton gebaute Gebäude der Welt ist?
- Beton ein Baustoff mit Reinheitsgebot ist? In Deutschland darf Trinkwasser in den Wasserwerken nur mit Edelstahl und Beton in Berührung kommen.



Beton im Vergleich

Marmor, Stein und Eisen bricht ...

Beton

GEWINNUNG: Gemisch aus Zement, Wasser und Sand

EIGENSCHAFTEN: sehr druckfest, speichert gut Wärme, widerständig gegenüber chemischen Angriffen, hoher Strahlen- und Korrosionsschutz, große Gestaltungs- und Formmöglichkeiten etc.

WIRD EINGESETZT: im Schiffs-, Wohnungs-, Industrie-, Platten- und Skelettbau, für Tunnel, Brücken, Straßen, Rollfelder, Staumauern, Hafenanlagen, Schleusen u.v.m.

SCHWÄCHEN: geringe Zugfestigkeit (wird durch den Einbau von Stahlstäben kompensiert)

Ziegel

GEWINNUNG: gebrannter Lehm oder Ton

EIGENSCHAFTEN: sehr wetterbeständig, hohe Wärmedämmung, schützt gut vor Schall, sehr druckfest, hoher Feuerwiderstand, keine Anfälligkeit für Säuren oder Laugen, hohe Farbbeständigkeit

WIRD EINGESETZT: hauptsächlich im Objekt-, Brücken- und Rohbau von Häusern, für Schallschutzmauern und als Dachbelag

SCHWÄCHEN: begrenzt tragfähig, nur begrenzt individuell formbar, nur hartgebrannte Ziegel sind witterungsbeständig

Marmor

GEWINNUNG: Abbau des Natursteins in Steinbrüchen

EIGENSCHAFTEN: wetterbeständig, Polierbarkeit, hohe Farbbeständigkeit bei hellen Marmoren

WIRD EINGESETZT: für Fliesen, Boden- und Treppenbeläge, Bäder, Arbeitsplatten, Fassaden und als begehrtes Bildhauermaterial, in Pulverform z. B. als Scheuermittel in Zahnpasta

SCHWÄCHEN: säureempfindlich, Verformungen durch Umwelteinflüsse möglich, Abnutzungsspuren, anfällig für Flecken durch Rost, Öl etc.

Eisen & Stahl

GEWINNUNG: Eisenerz als natürlicher Rohstoff wird in Bergwerken abgebaut und dann zu Eisen und Stahl weiterverarbeitet

EIGENSCHAFTEN: sehr halt- und belastbar, gut form- und bearbeitbar; Gusseisen: hohe Druckfestigkeit; Schmiedeeisen (Stahl): hohe Zugfestigkeit und Elastizität

WIRD EINGESETZT: im Brückenbau, bei Türen, Fenstern, Treppen, Rohrleitungen, Schienen, Heizungen, als Stahlbeton und im Stahlskelettbau etc.

SCHWÄCHEN: anfällig gegenüber Feuchtigkeit (Rost, Korrosion), kann bei starker Hitze verformen und durch Umwelteinflüsse verfärben

Holz

GEWINNUNG: natürlicher Rohstoff, der durch Plantagen oder Abholzung von Wäldern gewonnen wird

EIGENSCHAFTEN: geringe Dichte, sehr steif, leicht zu verarbeiten, sehr beständig, belastbar und wenig anfällig für Säure und Lauge (Eigenschaften sind stark von der Holzart und den verwendeten Holzanteilen abhängig)

WIRD EINGESETZT:

➤ Vollholz bei Dachkonstruktionen, Fertig- und Fachwerkhäusern, Fenstern, Türen, Bodenbelägen, als Brennstoff etc.

➤ Holzwerkstoffe (durch Zerlegung und Verleimung von Holz homogenisieren sich die Eigenschaften) zum Dämmen, zur Möbelerstellung für den Fahrzeugbau und als Verpackungsmaterial

SCHWÄCHEN: brennbar, anfällig für Umwelteinflüsse und Feuchtigkeit, Insekten und Pilze



Die Macher

VERFAHRENSMECHANIKER (M/W/D)

BAUSTOFFPRÜFER (M/W/D)

Verfahrensmechaniker der Fachrichtung Transportbeton (m/w/d) steuern und überwachen die Produktionsanlagen in einem Betonwerk. Sie sorgen dafür, dass der Beton alle Anforderungen erfüllt und dass er pünktlich zu den jeweiligen Baustellen transportiert werden kann. Über die Wahl der Ausgangsstoffe können die gewünschten Eigenschaften des Betons präzise eingestellt werden.

Baustoffprüfer der Fachrichtung Mörtel- und Beton-technik (m/w/d) kontrollieren und steuern die Qualität des Baustoffs. Sie untersuchen Bauprodukte, Baurohstoffe und Bindemittel, Böden und Recyclingmaterialien, entnehmen Proben, führen Messungen und Prüfungen durch und dokumentieren die Ergebnisse.

Beide Berufe lassen sich in einer dualen, dreijährigen Ausbildung erlernen. In dieser Zeit sind die Auszubildenden bereits Teammitglied im Werk und führen alle erforderlichen Aufgaben bald auch selbständig durch.

WER PRODUZIERT EIGENTLICH DEN BETON UND WER SORGT DAFÜR, DASS ER DIE NOTWENDIGE QUALITÄT HAT?



Informationen über die Ausbildung und Arbeit gibt es unter

transportbeton.org/ausbildung

oder bei YouTube:



Baustoffprüfer:in:
Ein abwechslungsreicher
Beruf mit Verantwortung



Mehr Infos
über die Ausbildung als
Verfahrensmechaniker:in.



Lust auf mehr Beton
in der Schule?
www.beton-art-award.de



Impressum

HERAUSGEBER



InformationsZentrum Beton GmbH
Toulouser Allee 71
40476 Düsseldorf
www.beton.org



Bundesverband der Deutschen
Transportbetonindustrie e.V. (BTB)
Kochstraße 6–7
10969 Berlin
www.transportbeton.org

KONZEPT UND UMSETZUNG



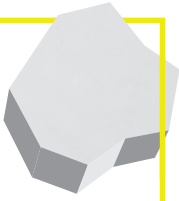
YAEZ GmbH
Kornbergstr. 44
70176 Stuttgart

BILDQUELLEN

Illustrationen: YAEZ GmbH, **Fotos:** S.4: esherez/shutterstock; S.5: (Ryan Rodrick Beiler/ Elena Mirage)/shutterstock, Ken Ishibashi/flickr.com; S.6-9: Abbildungen nach VDZ-Studie: Dekarbonisierung von Zement und Beton – Minderungspfade und Handlungsstrategien; S.10: (ThefotosoloNo1/sutin krongboon/civilz/caesart) / shutterstock; S.11: Bundesverband der Deutschen Transportbetonindustrie e.V. (BTB)

HANDREICHUNG FÜR LEHRKRÄFTE

ZUR UNTERRICHTSBROSCHÜRE „WAS IST BETON?“



LIEBE LEHRERINNEN UND LEHRER,

damit Ihre Schülerinnen und Schüler ihr Wissen aus der Unterrichtsbroschüre „Was ist Beton?“ in der Praxis ausprobieren und testen können, stehen Ihnen mit dieser Handreichung ein Unterrichtsvorschlag und ein Arbeitsblatt (Kopiervorlage) zur Verfügung. Der Unterrichtsvorschlag ist für den Einsatz im Technik- und Werkunterricht konzipiert. Das Heft kann jedoch genauso im Rahmen der allgemeinen, fächerübergreifenden Berufsorientierung zum Einsatz kommen.

UNTERRICHTSVORSCHLAG

MEHR LICHT! GIESSEN EINES TEELICHTHALTERS AUS BETON

Wie verhält sich der Werkstoff Beton? Wie lange braucht er um auszuhärten? Mit dieser Aufgabe lernen die Schülerinnen und Schüler die Eigenschaften des Werkstoffs kennen. Mit dem erstellten Werkstück erfahren sie auch seine ästhetische Qualität.

DAUER:

2 Unterrichtsstunden
(im Abstand von mind. 2 Tagen)

SCHWIERIGKEIT:

Mittel

DURCHFÜHRUNG

- 1. GUSSFORM VORBEREITEN:**
Die Gussfläche dünn mit Öl einstreichen.
- 2. BETON ANMISCHEN:**
Mischbehälter befeuchten, dann ca. 150 ml Wasser einfüllen. Estrichbeton hinzufügen. In die Mitte eine Vertiefung formen. Wasser langsam nachgießen und dabei immer mehr Trockenbeton von den Seiten untermischen.
- 3. EIN- UND AUFFÜLLEN:**
Gussform zur Hälfte füllen. Damit die Betonfläche eben wird, vorsichtig von außen mit dem Klopffholz gegen die Form oder langsam auf den Tisch klopfen. Gussform weiter auffüllen und dabei Platz von der Höhe eines Teelichts lassen. Das Teelicht vorsichtig einsetzen und behutsam seitlich mit Beton auffüllen. Nach dem letzten Auffüllen noch einmal klopfen, um Luftbläschen und Unebenheiten zu vermeiden.
- 4. ABDECKEN & ZIEHEN LASSEN:**
Das Werkstück zwei bis drei Tage bei Zimmertemperatur aushärten lassen. Dabei mit dem Plastikbeutel luftdicht abdecken, damit der Beton nicht austrocknet.
- 5. WERKSTÜCK AUSSCHALEN:**
Um das Betonstück freizulegen, muss die Gussform gedreht werden. Eventuell ist dabei ein wenig Klopfen oder Rütteln erforderlich. Damit das Betonstück dabei keine Schäden nimmt, sollte die Form beim Ausschalen auf Sand oder Styropor gelegt werden. Scharfe Kanten und Grate mit Schleifpapier abschleifen.

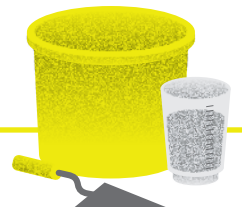
BENÖTIGTE MATERIALIEN

FÜR DIE BETONMISCHUNG

- ca. 5 kg Trockenbeton
- ca. 900 ml Wasser
- Gussform (z. B. Pflanzenuntersetzer, Gefäß, leere Verpackungen, selbstgebaute Form aus Holz)
- ca. 2 Teelöffel Öl für das Einfetten der Gussform (Fahrradöl, Salatöl, o. ä.)

WERKZEUGE & INSTRUMENTE

- Mischbehälter (z. B. große Schüssel, Plastikwanne)
- Mischgerät (z. B. Maurerkelle, Schaufel o. ä.)
- Klopffholz
- Latexhandschuhe, Schutzbrille
- Plastikbeutel zum Abdecken des Werkstücks
- Schleifpapier
- 1 Teelicht, außen eingeölt



ACHTUNG!

Beton nur mit Handschuhen verarbeiten!
Schutzbrille tragen!
Haut- und Augenkontakt vermeiden,
solange der Beton nicht ausgehärtet ist!



ARBEITSBLATT

DER BAUSTOFF BETON IN DER PRAXIS

AUFGABE 1:

Beton begegnet uns ständig in unserem Alltag. Sammelt an der Tafel (Einsatz-)Orte und Bauwerke, die vom Baustoff Beton geprägt sind. Diskutiert seine Merkmale.

AUFGABE 2:

Sammelt an der Tafel Berufe rund um Beton.



SCAN MICH!

www.verfahrensmechaniker-mwd.de

Schaut euch dann das Video „Ausbildung. Verfahrensmechaniker Transportbeton (m/w/d)“ an und beantwortet die folgenden Fragen:

NACHGEFRAGT. WIE WAR DAS NOCH GLEICH?!

AUS WELCHEM STOFF SETZT SICH BETON ZUSAMMEN? AUS ZEMENT, WASSER UND...

☐ Lehm ☐ Kies & Sand ☐ Erde

WAS IST EINE EIGENSCHAFT VON BETON?

☐ brennbar ☐ sehr druckfest ☐ säureempfindlich

WIE LANGE DAUERT ES, BIS BETON ENDGÜLTIG AUSGEHÄRTET IST?

☐ 24 Stunden ☐ 28 Tage ☐ 2 Monate

A. WAS IST „TRANSPORTBETON“?

B. WO ARBEITEN VERFAHRENSMECHANIKER (M/W/D)? WAS ZÄHLT ZU IHREN WICHTIGSTEN AUFGABEN?

C. WIE GESTALTET SICH DIE AUSBILDUNG? NENNE WICHTIGE AUSBILDUNGSINHALTE.

MULTITALENT BETON

AUFGABE 3:

Verbinde die Begriffe mit ihrer korrekten Erklärung.

Besonders leichtes Gewicht durch Lufteinschlüsse. Sehr gute Wärmedämmfähigkeit. Wird auch als Wärmedämmbeton, Dämmbeton oder Isolationsbeton bezeichnet.

Gemisch aus Sand, Stein und gebranntem Kalkstein, das die Römer seit dem 2. Jh. v. Chr. als Baustoff nutzten.

Gemischter Beton, der im frischen Zustand mit Fahrmischern auf die Baustelle geliefert wird. Dort wird der noch verarbeitbare Beton in die Schalung eingebracht und verdichtet.

LEICHTBETON

SCHWERBETON

SCHALUNG

STAHLBETON

DRUCKFESTIGKEIT

OPUS CAEMENTITIUM

SICHTBETON

TRANSPORTBETON

Verbundbaustoff aus Beton und Stahl. Der Beton ist in Form von Drähten, Stäben oder Matten bewehrt. Dabei übernimmt der Stahl überwiegend die Zugkräfte und der Beton überwiegend die Druckkräfte.

Spannung im Werkstoff, die er aushält, bevor er bricht.

Verwendung zumeist als Strahlenschutzbeton zur Abschirmung von Röntgenstrahlen im medizinischen Bereich. Auch als Ballastgewicht in Schiffen oder Kontergewicht bei Kränen und Brückenwiderlagern.

Hohlform, in die der flüssige Beton eingebracht wird. Nach der Erhärtung des Betons wird sie in aller Regel entfernt.

Sichtbar gelassener, unverputzter Beton. Die Ansichtsflächen übernehmen gestalterische Funktion.