



**KOMZET
BAU BÜHL**

Kompetenzzentrum
der Bauwirtschaft



Baustoff Beton



Berufsförderungswerk
der Südbadischen
Bauwirtschaft GmbH

Inhalt

Der Baustoff Beton	3
Herstellung	3
Baustoffeigenschaften	4
1. Hohe Tragfähigkeit	4
2. Wärmedämmung	4
3. Brandschutz	4
4. Schallschutz	4
5. Feuchteverhalten	5
Einsatzbereiche	5
1. Wohnungsbau	5
2. Wirtschaftsbau	6
Produkte	6
1. Nach Herstellung	6
2. Nach Einbau	6
3. Nach Eigenschaften und Zusammensetzung	7
Normen und Zulassungen	8

Herausgeber:

Komzet Bau Bühl
Kompetenzzentrum der Bauwirtschaft
Siemensstraße 4
77815 Bühl
info@komzetbau-buehl.de
www.komzetbau-buehl.de

Der Baustoff Beton



Abb. 1: Beton ist eine Mischung aus Zement, Wasser und verschiedenen Gesteinskörnungen sowie weiteren Zusatzmitteln und -stoffen. Die Zusammensetzung der einzelnen Komponenten muss ganz exakt berechnet werden.

Bildquelle: © BetonBild

Ohne Beton hätte die Welt ein anderes Gesicht. So manche kühne Architektenidee wäre ohne Beton unrealisierbar gewesen. Wie kaum ein anderes Material erscheint uns Beton heute als moderner Baustoff. Aber bereits die Phönizier vermischten Beton mit Gesteinen und Wasser zu einer fest aushärtenden Masse, die Griechen beherrschten die Technik und gaben die entsprechenden Kenntnisse an die Römer weiter, die das Verfahren perfektionierten. Sie stellten bereits erste druckfeste Bauteile her, die in einer Schalung erhärtet waren. Monumentalbauten, die teilweise bis heute überdauerten, entstanden. Im Mittelalter in Vergessenheit geraten, ist Beton heute ein Hightec-Produkt, das durch seine Vielseitigkeit qualitativ hochwertige, ästhetisch ansprechende, dauerhafte und kostengünstige Konstruktionen ermöglicht.



Abb. 2: Mit Beton ist die Palette der gestalterischen Möglichkeiten fast unerschöpflich.

Bildquelle: © BetonBild

Herstellung

Beton ist eine Mischung aus Zement, Wasser und verschiedenen Gesteinskörnungen sowie weiteren Zusatzmitteln und -stoffen, die entsprechend der gewünschten Anforderungen hinzugefügt werden können. Bei der Herstellung müssen die Anteile der einzelnen Komponenten exakt berechnet werden. Die genaue Abmessung erfolgt in der Regel in den computergesteuerten Mischanlagen der Betonwerke. Verschiedene Rezepturen ergeben Betone für die unterschiedlichsten Anforderungen. Beim Mischen werden die Ausgangsstoffe im Werk in der vorgeschriebenen Reihenfolge: Gesteinskörnungen, Zement und Zusatzstoffe, anschließend Wasser und Zusatzmittel, in genau festgelegter Zeit miteinander vermengt. Die einzelnen Bestandteile müssen nach Abschluss des Vorgangs gleichmäßig im Frischbeton verteilt sein. Die Zugabe von Wasser oder anderen Stoffkomponenten ist nach Abschluss des Mischvorgangs nicht mehr zulässig. Eine Ausnahme bilden Fließmittel, deren Wirkung zeitlich begrenzt ist. Je länger und intensiver der Mischvorgang ist, um so geschmeidiger sind die Verarbeitungseigenschaften.

Teilweise wird Beton auf der Baustelle auch in kleinen Mengen von Hand gemischt. Das Verfahren ist jedoch nur für Beton der unteren Festigkeitsklassen zulässig.

Die Herstellung von Beton orientiert sich an strengsten Umweltnormen. Ein dichtes Netz von Steinbrüchen, Zementfabriken und Betonwerken sorgt für kurze Transportwege. Als Baustoff, der aus Naturstoffen hergestellt wird, ist Beton recycelbar.

Baustoffeigenschaften

Durch seine Baustoffeigenschaften ermöglicht Beton eine breite Palette an Bauwerken, die von beeindruckend hohen Häusern über kühne Brückenbauwerke reicht. Es gibt heute kaum Bauvorhaben, die ohne Beton auskommen.



Abb. 3: Durch seine Vielseitigkeit ermöglicht Beton qualitativ hochwertige, ästhetisch ansprechende, dauerhafte und kostengünstige Konstruktionen.
Bildquelle: © BetonBild

1. Hohe Tragfähigkeit

Mit Druckfestigkeitswerten von $> 65 \text{ N/mm}^2$, die höher sind als bei jedem anderen Baustoff, verfügt Beton über eine besonders hohe Tragfähigkeit und ermöglicht damit Konstruktionen, die mit keinem anderen Baustoff zu realisieren sind. Die hohen Festigkeiten des Beton verbessern gleichzeitig eine Reihe weiterer Eigenschaften wie die Dichtheit oder den Widerstand gegen chemische und mechanische Beanspruchungen und erhöhen so die Haltbarkeit.



Abb. 4: So manche kühne Konstruktion ist ohne Beton nicht realisierbar
Bildquelle: © BetonBild

2. Wärmedämmung

Die Wärmeleitfähigkeit von Beton ist abhängig von den Zuschlägen. Für Normalbeton beträgt sie etwa $2,1 \text{ W/mK}$ und ist damit höher als bei anderen Baustoffen. Transmissionsverluste können jedoch über eine zusätzliche Wärmedämmung reduziert werden. Normalbeton ermöglicht trotz außen liegender Wärmedämmung schlanke Wandkonstruktionen, da die Bauteildicke einschließlich einer Wärmedämmung von 10 cm Dicke nur 25 cm betragen muss. Als massiver Baustoff verfügt Beton über eine hohe Wärmespeicherfähigkeit, die sich positiv auf das Raumklima auswirkt und für gleichmäßige Innenraumtemperaturen sorgt.



Abb. 5: Beton im Einfamilienhausbau ist besonders wirtschaftlich. Wegen der günstigen Baustoffeigenschaften fallen keine zusätzliche Kosten für Schall-, Brand-, Wärme- und Feuchtigkeitsschutz an.
Bildquelle: © BetonBild

3. Brandschutz

Im Brandfall bietet Beton ein hohes Maß an Sicherheit. Er gilt als nicht brennbarer Baustoff der Brandschutzklasse A1 (entsprechend DIN 4102) und erfüllt damit die Anforderungen der höchsten Brandschutzklasse. Bei Temperaturen von bis zu 1000°C bleibt Beton weitgehend fest. Er leitet den Brand nicht weiter, bildet keinen Rauch und setzt keine toxischen Gase frei. Bereits 10 cm dicke Wände entsprechen der Feuerwiderstandsklasse F 90-A.

4. Schallschutz

Als massiver Baustoff mit hoher Rohdichte verfügt Beton über hervorragenden Schallschutz. Denn je schwerer eine Wand ist, desto besser ist ihre Schalldämmung. Auch

schlanke Konstruktionen haben eine geringe Schalldurchlässigkeit und erreichen hervorragende Schalldämmwerte.

5. Feuchteverhalten

Beton ist ein diffusionsoffener Baustoff, der Feuchtigkeit vorübergehend in den Wandoberflächen speichert und später wieder an die Raumluft abgibt. Speziell für den Bau von Kellern etwa in Gegenden mit hohem Grundwasserspiegel wird Beton mit hohem Wassereindringungswiderstand eingesetzt. Damit ist es möglich, Fundamente und Kellerwände zu errichten, durch die bei fachgerechter Ausführung kein Wasser eindringen kann. Dieser sogenannte wasserundurchlässige Beton oder WU Beton wird zum Beispiel für die sogenannte weiße Wanne eingesetzt. Dabei werden Bodenplatte und Außenwände als geschlossene Wanne aus Beton mit hohem Wassereindringungswiderstand nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 hergestellt. Errichtet wird die weiße Wanne üblicherweise geschosshoch, entweder aus Ortbeton mit Systemschalung oder aus vorgefertigten Elementwänden (Dreifachwänden). Die Konstruktion einer weißen Wanne ist im Vergleich zur Herstellung der sogenannten schwarzen Wanne relativ einfach und mit weniger Arbeitsaufwand verbunden, erfordert jedoch ein hohes Maß an Sachkenntnissen.

Einsatzbereiche

Beton ist ein Baustoff, der sowohl für den Wohnungsbau als auch im Wirtschaftsbaubau Vorteile bietet.

1. Wohnungsbau

Die guten Brand- und Schallschutzeigenschaften von Beton ermöglichen schlanke Wände als mit sie mit konventionellem Mauerwerk hergestellt werden können. Da wegen der günstigen Baustoffeigenschaften keine zusätzlichen Wärme-, Brand- oder Schallsisolierungen nötig sind, kann so beim Bau eines 100 m² großen Hauses mit Beton bis zu 6 m² zusätzliche Fläche gewonnen werden. Weil zusätzliche Kosten für Schall-, Brand-, Wärme- und Feuchtigkeitsschutz gespart werden können, ist Beton im Einfamilienhausbau besonders wirtschaftlich.



Abb. 6: Beton im Einfamilienhausbau ist besonders wirtschaftlich. Wegen der günstigen Baustoffeigenschaften fallen keine zusätzliche Kosten für Schall-, Brand-, Wärme- und Feuchtigkeitsschutz an.
Bildquelle: © BetonBild

Durch die Systembauweise lassen sich die Baukosten noch weiter reduzieren. Bauteile wie Mauer- und Wandtafeln, Treppen, Decken, Dächer und Fassaden werden witterungsunabhängig im Werk vorgefertigt (s. Abb. 7) und auf der Baustelle nur noch zusammengesetzt (s. Abb. 8). Ein Haus aus Beton verfügt außerdem über eine hohe Langlebigkeit und Dauerhaftigkeit.



Abb. 7: Herstellung von Betonfertigteilen
Bildquelle: © BetonBild



Abb. 8: Bauteile aus Beton werden witterungsunabhängig im Werk vorgefertigt und auf der Baustelle nur noch zusammengesetzt.
Bildquelle: © BetonBild

2. Wirtschaftsbau

Wegen seiner vielfältigen architektonischen Möglichkeiten und der günstigen bauphysikalischen Eigenschaften ist Beton das meistgewählte Baumaterial im Wirtschaftsbau. Er eröffnet hier die Chance, anspruchsvolle Architektur mit wirtschaftlichen Mitteln zu gestalten und bietet dabei eine Fülle von Vorteilen wie: kurze Bauzeit, niedrige Folgekosten, flexible Nutzung des Gebäudes, Anbau- und Umbau zu jeder Zeit und ohne großen Aufwand sowie ein angenehmes, ausgeglichenes Raumklima ohne extreme Temperaturschwankungen.



Abb. 9: Wegen seiner vielfältigen architektonischen Möglichkeiten und der günstigen bauphysikalischen Eigenschaften ist Beton das meistgewählte Baumaterial im Wirtschaftsbau.

Bildquelle: © BetonBild

Grundsätzlich werden im Wirtschaftsbau zwei Bauweisen unterschieden: Der Skelettbau, bei dem das Gebäude aus einem tragenden Skelett aus Betonfertigteilen mit nichttragenden Innen- und Außenwänden aus Beton-Bauteilen besteht und die „klassische“ Bauweise mit Transportbeton, Schalung und Bewehrung. Diese kommt besonders dann zum Einsatz, wenn architektonisch ausgefallene Projekte realisiert werden sollen oder an die Materialeigenschaften des Betons besondere Anforderungen gestellt werden. Dagegen ermöglicht der hohe Vorfertigungsgrad der Skelettbauweise eine schnelle und problemlose Montage auf der Baustelle und kurze Bauzeiten.

Beton wird außerdem eingesetzt im Garten- und Landschaftsbau, im Verkehrswegbau für Rohre, Brücken und Tunnel, für Off-Shore-Bauwerke sowie für Beton- und Lärmschutzwände.

Produkte

Weiterentwicklungen der Industrie eröffnen immer wieder neue Nutzungs- und Verarbeitungsmöglichkeiten und erweitern die Produktpalette. Die wichtigsten Betonarten:

1. Nach Herstellung

Baustellenbeton ist Beton, der in einem eigenen Werk direkt auf der Baustelle hergestellt wird. **Transportbeton** dagegen wird mit Mischfahrzeugen von einer stationären Anlage aus angeliefert.



Abb. 10: Anlieferung von Transportbeton in einem Mischfahrzeug.

Bildquelle: © BetonBild

Ortbeton ist Beton, der vor Ort auf der Baustelle verarbeitet wird und dort, meist in einer Schalung, abbindet. Im Gegensatz dazu stehen Betonfertigteile, die bereits in erhärtetem Zustand angeliefert und direkt eingebaut werden.

2. Nach Einbau

Spritzbeton ist Beton, der aus einer Siloanlage über ein Schlauchsystem zu einer Spritzdüse gefördert und dann flächenartig aufgetragen wird. Das Material wird dabei gleichzeitig verdichtet. **Unterwasserbeton** wird in einem besonderem Betonierverfahren unter Wasser eingebaut. **Walzbeton** oder HGT-Beton (hydraulisch gebundene Tragschicht) ist ein erdfeuchter Beton, der mit einem Straßenfertiger oder einem lasersgesteuerten Grader, mittels Radlader in

Lagen von etwa 18–20 cm Dicke eingebaut und vorverdichtet wird. **Schleuderbeton** ist Beton, der mit schnell rotierenden (800 bis 900 U/min) runden Hohlkörpern (z.B. Stahlschalungen) verdichtet wird. Der Beton ist sehr dicht und fest. Unter **Vakuumbeton** versteht man ein Verfahren, bei dem dem Frischbeton nach dem Betonieren durch Unterdruck ein Teil des nicht zur Hydratation benötigten Wassers entzogen wird. Das Verfahren reduziert die Schwindrissbildung. **Aufbeton** ist Beton, der nachträglich auf bestehenden Beton aufgebracht wird. Als Stampfbeton wird Beton bezeichnet, der durch die Druckstöße beim Stampfen verdichtet wird



Abb. 11: Betonpumpe im Einsatz.
Bildquelle: © BetonBild



Abb. 13: Faserbeton roh - zur Verbesserung der Zugfestigkeit werden Fasern zugegeben, die als Bewehrung wirken.
Bildquelle: © BetonBild



Abb. 14: Faserbeton roh - zur Verbesserung der Zugfestigkeit werden Fasern zugegeben, die als Bewehrung wirken.
Bildquelle: © BetonBild

3. Nach Eigenschaften und Zusammensetzung

Stahlbeton ist ein Verbundbaustoff, bei dem Beton und Bewehrungsstahl miteinander kombiniert werden.



Abb. 12: Arbeiten mit der Betonpumpe, Bewehrungsstahl erhöht die Druck- und Zugfestigkeit.
Bildquelle: © BetonBild

Damit wird die Druck- und Zugfestigkeit erhöht. Beim Faserbeton werden zur Verbesserung der Zugfestigkeit, und damit des Bruch- und Rissverhaltens, Fasern zugegeben, die als Bewehrung wirken.

Polymerbetone enthalten ein Kunststoffpolymer als Bindemittel. Sie werden in der Regel in der Sanierung eingesetzt. Estrichbeton ist ein Spezialbeton zur Herstellung von Estrichen in Gebäuden. Bereits in geringen Dicken verfügt er über eine hohe Widerstandsfähigkeit. Splittbeton enthält Splitt und wird vor allem im Straßen- und Wegebau eingesetzt. Er verfügt über eine geringere Frostanfälligkeit. Bei Magerbeton wird der Gesteinskörnung nur sehr wenig Zement beigemischt. Dieser Beton erreicht geringere Festigkeiten. Bei selbstverdichtendem Beton (SVB oder Self-Compacting Concrete) muss keine Rüttelenergie eingesetzt werden, bei leichtverdichtendem Beton ist geringe Rüttelenergie erforderlich. Hochfeste Betone und Ultrahochfeste Betone erreichen extrem hohe Druck- und Zugfestigkeiten. Unter Sichtbeton versteht man definitionsgemäß Beton, dessen Ansichtsflächen gestalterische Funktionen übernehmen. Ihr Aussehen wird durch die Schalungshaut bestimmt.



Abb. 15: Bei Sichtbeton können die Ansichtsflächen gestalterische Funktionen übernehmen. Die Optik der Flächen wird durch die Schalungshaut bestimmt.
Bildquelle: © BetonBild

Säurebeständiger Beton bietet eine hohe chemische Widerstandsfähigkeit. Derzeit in der Entwicklung ist selbstreinigender Beton zur Herstellung von leicht zu reinigenden oder selbstreinigenden Oberflächen.

Normen und Zulassungen

Die Anforderungen an den Beton sind in folgenden Normen formuliert: DIN 1045-1, Teil 1 „Bemessung und Konstruktion“, DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 Teil 3. Die Anforderungen an Betonfertigteile finden sich in Teil 4 der DIN 1045. Hier ist alles geregelt, was für eine eindeutige Leistungsbeschreibung erforderlich ist und dem Transportbetonwerk mitgeteilt werden muss.