

## 2.2 Sichtbeton mit bearbeiteter Oberfläche

Auch eine bearbeitete Betonoberfläche ist ein Sichtbeton. Im Unterschied zu einer Betonoberfläche, die das Spiegelbild der Schalung zeigt, ist das wesentliche Merkmal einer bearbeiteten Betonoberfläche die Freilegung der Gesteinskörnung. Wirkt bei einer Betonoberfläche, die das Spiegelbild der Schalung zeigt, die weiße, graue oder farbige Mörtelschicht, ist es bei einer bearbeiteten Betonoberfläche die sichtbar gemachte Gesteinskörnung, die im Zusammenspiel mit dem weißen, grauen oder farbigen Zementstein den Charakter der Betonoberfläche ausmacht. Damit wird eine weitere interessante Gestaltungsoption einer Betonoberfläche eröffnet: Die raue Oberfläche eines gestockten Betons z.B. wirkt sehr kraftvoll im räumlichen Gestaltungskonzept, während eine geschliffene Betonoberfläche feiner sowie, je nach Art und Größe der Gesteinskörnung, elegant und zurückhaltend erscheint.

Eine Oberflächenbearbeitung nivelliert außerdem mögliche Fehlstellen und Farbschwankungen auf einer Betonoberfläche. Sie macht sie zudem widerstandsfähiger gegenüber mechanischen und chemischen Angriffen von außen. Je nach Grad der Beschädigung oder Verschmutzung lassen sich diese



Abb. 2.9: Bearbeitete Betonoberflächen  
a raue Oberfläche eines gestockten Betons  
b geschliffene Betonoberfläche



**Abb. 2.10:** Als Spritzschutz in der sanitären Anlage eines Veranstaltungszentrums wurde ein ganz besonderer Betonwerkstein eingesetzt. Seine Wirkung erzielt er durch außergewöhnliche Zuschläge, wie dem Halbedelstein Rosenquarz und einem rosafarbenen Granit, sowie durch seine polierte Oberfläche.

einfacher entfernen als auf einer Betonoberfläche, die das Spiegelbild der Schalung zeigt.

Die Oberflächenbearbeitung des Betons erfolgt vor oder nach dem Aus härten der Mörtelschicht in einem mechanischen oder chemischen Prozess. Die Bearbeitung der Bauteile wird in den meisten Fällen im Betonwerk in horizontaler Lage durchgeführt. So werden die besten, gleichmäßigsten und kostengünstigsten Ergebnisse erzielt. Eine vertikale, örtliche Bearbei-

tung einer Betonoberfläche ist nicht nur aufwendiger und kräftezehrender für die Bearbeiter; auch das abgetragene Strahlgut und die ausgespülten Flüssigkeiten, wie Auswaschwasser oder Säure, müssen fachgerecht und kostenintensiv entsorgt werden. Für die Festlegung und Ausschreibung einer Oberflächenbearbeitung von Ort beton ist ein Bezug auf die DIN V 18500 sinnvoll und möglich. Um aber sicherzustellen, dass die Haptik der ausgeführten Arbeiten mit der Gestal-

tungsidee des Architekten übereinstimmt, sollte unbedingt das Herstellen einer Musterwand Teil der Ausschreibung sein.

### Betonwerkstein

In den 1960er- und 1970er-Jahren stand Betonwerkstein als Synonym für Plattenmaterial und war ein beliebter Fußboden- und Fensterbankbelag besonders in Treppenhäusern von Wohn- und Geschäftshäusern. Er wurde auch als **Kunststein** bezeichnet,

und die damals bevorzugten Muster im Standardplattenformat von 300 mm × 300 mm × 40 mm wurden mit Mineralien von Korngrößen von bis zu 80 mm hergestellt.

#### Hinweis

Der Begriff Betonwerkstein hat seinen Ursprung in den Worten Beton, Werk und Stein. Der Beton definiert seine Materialität, das Werk bezeichnet seine Bearbeitung, und der Stein steht für die Option als Fußbodenbelag.



*Abb. 2.11: Ein charakteristisches Beispiel eines Betonwerksteins der 1970er-Jahre zeigt sich in dieser Treppenanlage. Die Verwendung von großen Gesteinskörnungen erzeugte die damals so bevorzugte sog. Bierschinkenoptik.*

Aber Betonwerkstein ist mehr als ein Fußbodenbelag. Im Zuge der Renaissance von Beton wird auch er wieder sehr geschätzt. In der Vielfältigkeit der Beton- und Manufakturwaren zeigt sich sein großes Gestaltungspotenzial, das besonders im Innenausbau zum Tragen kommt. Betonwerkstein hat sich in den letzten Jahren zu einem sehr attraktiven Baumaterial entwickelt. Im Gegensatz zum Naturstein gibt es eine relative Übereinstimmung zwischen Handmustern und der Serienproduktion. Einige Produzenten von Betonwerkstein bieten Architekten und Bauherren die Option, gemeinsam ganz individuelle Muster mit Bezug zum Gestaltungskonzept des zu realisierenden Projekts zu kreieren. Als Skulptur aus Betonwerkstein wurde



*Abb. 2.12: Verkehrsweg in einem Klinikum. Die Verwendung von großformatigen Betonwerkstein-Platten reduziert ganz erheblich den Fugenanteil in der Verlegekonstruktion. Der Fußboden bekommt dadurch die Anmutung eines Terrazzos. Die Platten sind 2,09 m × 0,86 m groß, bei einem Querschnitt von nur 20 mm. Die Sonderformate nehmen in ihrer Länge die Gesamtbreite des Flures auf.*

z. B. das Treppengeländer im Neuen Museum in Berlin ausgebildet. Das Hauptwerk des Architekten August Stüler auf der Berliner Museumsinsel, in den Jahren 1843 bis 1855 gebaut, wur-

de nach einer umfangreichen Sanierung 2009 wiedereröffnet. Maßgebend für die Herstellung von Betonwerkstein ist die DIN V 18500, in der der Begriff wie folgt definiert wird:

**Abb. 2.13:** Treppengeländer aus Betonwerkstein im Neuen Museum in Berlin. Die Oberfläche des Betons ist sowohl gesäuerert als auch geschliffen.



„3.1. Betonwerkstein: Sammelbegriff für Bauteile (Werkstücke) aus bewehrtem oder unbewehrtem, unter Verwendung von Zement und mineralischen Gesteinskörnungen hergestelltem Beton, die vorgefertigt werden und deren Oberflächen werksteinmäßig bearbeitet oder besonders gestaltet sind“ (DIN V 18500, 2006, S. 5)

### Arten der Oberflächenbearbeitung

Die Bearbeitungsmöglichkeiten einer Betonoberfläche sind gemäß DIN V 18500 vielfältig:

- „4.2 Geschliffen: Geschliffen ist die Benennung für eine Oberfläche, die durch einmaliges Schleifen ohne Spachtel bearbeitet wurde. Schleifspuren (Rillen) und Poren dürfen noch sichtbar sein.“

- „4.3 Feingeschliffen: Feingeschliffen ist die Benennung für eine Oberfläche, die durch Schleifen, anschließendes Spachteln, falls erforderlich, und Feinschleifen bearbeitet wurde.“

- „4.4 Poliert (Naturpolitur): Poliert ist eine Benennung für eine Oberfläche, die durch Schleifen und Feinschleifen mit feinsten Schleifmitteln bis zum Glanz bearbeitet wurde.“

- „4.5 Gesägt: Gesägt ist die Benennung für eine sägeraue Oberfläche ohne weitere Bearbeitung.“

- „4.6 Ausgewaschen: Ausgewaschen ist die Benennung für eine Oberfläche, von der die oberste Feinmörtelschicht in einer Tiefe von mehr als 2 mm durch Auswaschen entfernt wurde.“

- „4.7 Feinausgewaschen: Feinausgewaschen ist die Benennung für eine Oberfläche, von der die oberste

Feinmörtelschicht in einer Tiefe von höchstens 2 mm durch Auswaschen entfernt wurde.“

- „4.8 Gestrahlt: Gestrahlt ist die Benennung für eine Oberfläche, von der die oberste Feinmörtelschicht durch Strahlen, z. B. mit Sand, Korund, oder Wasser-Sandgemisch, entfernt wurde.“

- „4.9 Flammgestrahlt: Flammgestrahlt ist die Benennung für eine Oberfläche, von der die ursprüngliche durch hochgradiges Beflammen entfernt wurde.“

- „4.10 Gebürstet: Gebürstet ist die Benennung für eine Oberfläche, die mit Bürsten bearbeitet wurde.“

- „4.11 Abgesäuert: Abgesäuert ist die Benennung für eine Oberfläche, von der die oberste Feinmörtelschicht durch Behandlung mit Säure entfernt wurde.“

- „4.12 Gespalten: Gespalten ist die Benennung für eine bruchraue Oberfläche ohne zusätzliche Bearbeitung.“
  - „4.13 Bossiert: Bossiert ist die Benennung für eine Oberfläche, die mit dem Bossierhammer oder dem Setzeisen bearbeitet wurde.“
  - „4.14 Gespitzt: Gespitzt ist die Benennung für eine Oberfläche, die mit dem Spitzisen bearbeitet wurde.“
  - „4.15 Gestockt: Gestockt ist die Benennung für eine Oberfläche, die mit dem Stockhammer bearbeitet wurde.“
  - „4.16 Scharriert: Scharriert ist die Benennung für eine Oberfläche, die mit dem Scharriereisen bearbeitet wurde.“
- (DIN V 18500, 2006, S. 5, 6)

Einige Bearbeitungsarten werden im Folgenden näher beleuchtet:

Beim **Schleifen** werden von der Betonoberfläche die erhärtete Mörtelschicht und Teile der Gesteinskörnung abgetragen. Das größte Gesteinskorn im Zuschlag muss immer um mindestens 51 % seines Durchmessers abgeschliffen werden, damit der Gesamteindruck der Mineralien im Betonwerkstein sichtbar wird und gestalterisch wirken kann. Je nach Produktionsart und Bauteilgröße werden Betonwerksteine auf Schleifstraßen oder mit Handschleifgeräten bearbeitet. Je höher geschliffen der Betonwerkstein, d. h. je feiner die Schleifmedien sind, desto intensiver wird die



**Abb. 2.14:** Betonwerksteine im kalten Farbspektrum. Die Auswahl der geschliffenen Betonwerksteine zeigt die vielfältigen Möglichkeiten der Gestaltung durch Variationen in der Verwendung von Gesteinskörnungen und Farbpigmenten.

**Abb. 2.15:** Rotes Glasgranulat und Gesteinskörnungen aus Carrara-Marmor als Zuschläge geben dem weißen, fein geschliffenen Betonwerkstein Brillanz und Tiefe.



Farbigkeit der Betonoberfläche sein. Dieser Vorgang wird Farbvertiefung durch Oberflächenbearbeitung genannt. Eine feingeschliffene oder polierte Betonwerkstein-Oberfläche hat eine glatte, glänzende, teils spiegelnde und samtige Oberfläche mit einer unvergleichlichen Haptik.

#### Hinweis

Von allen Bearbeitungsarten ist eine geschliffene oder polierte Betonoberfläche diejenige, die am unempfindlichsten auf Verschmutzungen reagiert. Je rauer eine Betonoberfläche ist, desto anfälliger ist sie für von außen auf sie einwirkende Substanzen.

Betonwerksteine mit farbigen Glaszuschlägen sind seit einigen Jahren eine reizvolle Variante für Wandverkleidungen im Innenausbau. Splitt oder Granulat aus Glas geben dem Betonwerkstein eine intensive farbige Brillanz und Dreidimensionalität. Die Sorge der vergangenen Jahre, dass zwangsläufig eine Alkali-Kiesel-Reaktion auftritt, wenn Betonwerkstein mit Glaszuschlägen eingebaut wird, können die meisten Hersteller mittlerweile aufgrund von neuesten Erkenntnissen und Verfahren in der Betontechnologie nahezu ausschließen.

Die Alkali-Kiesel-Reaktion ist ein chemischer Prozess im Beton. Sie läuft unter bestimmten Bedingungen zwischen reaktiven Zuschlagstoffen und

Alkalien ab. Einige Gesteinskörnungen, wie z. B. Grauwacke oder auch Glassplitt, werden durch Zement als Träger von löslichen Alkalien destabilisiert. Die Alkalien lösen Kieselsäure aus den Gesteinskörnungen oder dem Glassplitt heraus. Die Kieselsäure quillt zu Alkalilikatgel auf und zerstört das Betongefüge. Diese Volumenvergrößerung führt im Beton zu Rissen und Dehnungen bis hin zu Ausbrüchen der mineralischen oder gläsernen Zuschläge aus dem Zementstein. Damit die oben beschriebene Reaktion aber stattfinden kann, ist ein Katalysator nötig: Entweder umgibt das Betonbauteil eine stetige, hohe Luftfeuchtigkeit von über 80 %, oder es wird häufig mit fließendem Wasser beaufschlagt. Manchmal dauert

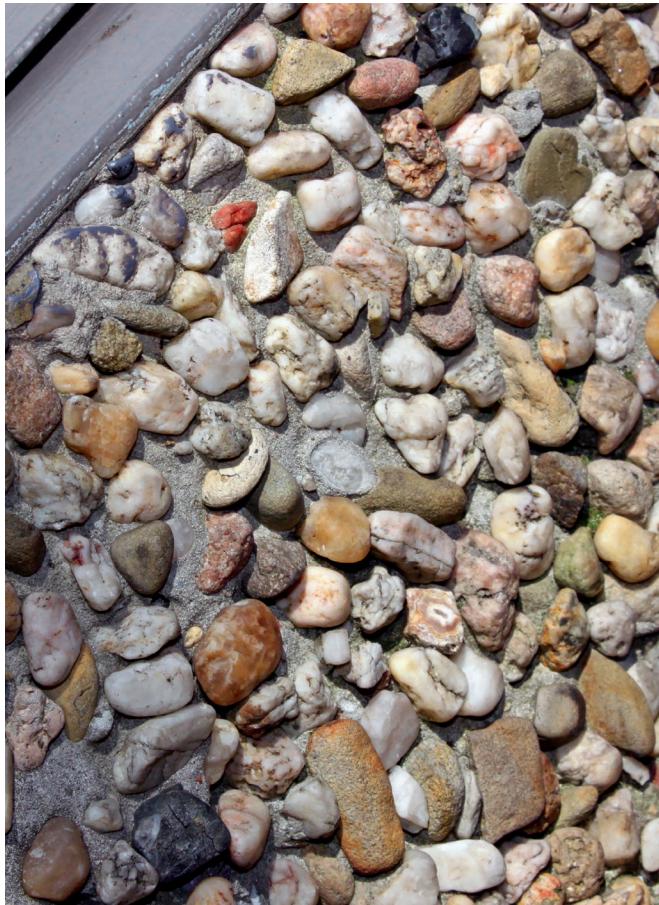


Abb. 2.16: Detailansicht einer Waschbeton-Oberfläche



Abb. 2.17: Das Gemeindezentrum der St. Petri Kirche in Magdeburg wird von einer tragenden Stützen-Riegel-Konstruktion aus abgesäuerten Betonfertigteilen geprägt.

es Jahre, bis die Schäden sichtbar werden. Die Alkali-Kiesel-Reaktion läuft nur an, wenn nachfolgende Faktoren gleichzeitig vorliegen:

- potenziell reagierende Gesteinskörnungen oder Glaszuschläge
- hohe Konzentration von löslichen Alkalien im Zementstein
- dauerhafte Feuchtigkeit im und um den Beton

Wird Blockbeton gegattert, d. h. **aufgesägt**, entsteht eine sägeraue Beton-

oberfläche – eine Art der Oberflächenbehandlung, die nur äußerst selten als Gestaltungselement verwendet wird.

Der Begriff Waschbeton leitet sich von den Bearbeitungsarten **Ausgewaschen** und **Feinausgewaschen** ab. Stadtmöbel, Fassadenelemente, Außentreppen und Pflanzkübel wurden und werden aus Waschbeton hergestellt. Auch der Fotobeton basiert in seiner Herstellungsart auf dem Prinzip des Auswaschens einer Betonoberfläche (Näheres dazu in Kapitel 7).

Eine **abgesäuerte**, beige Betonoberfläche ähnelt einem Sandstein. Bauteile aus Beton in dieser Materialität werden oftmals bei der Sanierung von historischen Gebäuden anstelle eines Natursteins eingesetzt.

Das **Bossieren**, das **Spitzen**, das **Stocken** und das **Scharrieren** erfolgen mit Werkzeugen, wie dem Bossierhammer, dem Spitzisen, dem Stockhammer und dem Scharriereisen, und werden traditionell von Steinmetzen ausgeführt. In den vielen Landesteilen der Bundes-



Abb. 2.18: Rathaus in Bensberg

republik Deutschland hat die Bearbeitung von Betonoberflächen einen sehr unterschiedlichen Stellenwert. In Süddeutschland schätzen Architekten und Bauherren die steinmetzmäßige Bearbeitung von Beton mehr als im Norden.

Das bemerkenswerte Rathaus in Bensberg wurde entgegen dem damals vorherrschenden Zeitgeist der nüchternen Rasterbauten nach Plänen des Pritzker-Preisträgers Gottfried Böhm 1965 bis 1967 im ersten Bauabschnitt und 1969 bis 1971 im zweiten Bauab-

schnitt erbaut. Die Betonoberfläche ist sowohl außen als auch innen in aufwendiger Handarbeit gestockt.

### 2.3 Architekturbeton

Architekturbeton steht als eigenständiger Begriff für ein Bauteil aus Beton, dessen Oberfläche in seiner Materialität bewusst in das Gestaltungskonzept eines Gebäudes oder eines Raumes einbezogen wurde und das immer indi-

viduell gefertigt wird. Das kann sowohl eine glatte, z.B. an den Sichtbetonklassen SB 1 bis SB 4 des DBV/BDZ-Merkblatts Sichtbeton (2004) orientierte, als auch eine bearbeitete oder strukturierter Betonoberfläche sein.

Das FDB-Merkblatt Nr. 8 über Betonfertigteile aus Architekturbeton definiert Architekturbeton wie folgt: „*Die Betonfertigteile sind als Gestaltungselement der Architektur konzipiert und müssen deshalb hinsichtlich der Oberfläche, Farbe und Form mit besonderer Sorgfalt*



**Abb. 2.19:** Ein frei stehender Küchenblock aus Ortbeton gliedert den offenen Grundriss im Erdgeschoss eines Einfamilienhauses. Der helle Beton, der auf seiner Oberfläche die Maserung der sägerauen, geflammten Schalungsbretter zeigt, steht in spannungsreichem Kontrast zu der dunklen, holzbeplankten Einbau-Schrankwand mit ihrer glatten Front. Es wurden das Ceran-Kochfeld, eine indirekte Beleuchtung sowie eine Vertiefung für Küchenkräuter eingearbeitet. Die Arbeitsfläche ist geschliffen und mit einer Imprägnierung oberflächenbehandelt.

hergestellt werden.“ (FDB-Merkbl. Nr. 8, 2009, S. 1) Architekturbeton-Projekte gibt es nicht von der Stange. Von allen Beteiligten wird deshalb eine besondere Sorgfalt und Hingabe bei der Herstellung eines Architekturbetons gefordert, sowohl in der Planungsphase als auch in der Ausführung.

Beim Architekturbeton steht nicht die Makellosigkeit einer Betonoberfläche im Vordergrund, sondern vielmehr das gestalterische Potenzial des Betons in der gesamten Bandbreite seiner Materialität. Dies kann durchaus auch eine vermeintlich rau oder ruppige Betonoberfläche sein, wenn sie im

Kontext einer Gestaltungsidee steht und so gewünscht wird.

## 2.4 Beton mit Mehrfachnutzen: sog. Smart Material

Die Entwicklungen und Innovationen in der Betontechnologie werden immer rasanter und kreieren mittlerweile einen Baustoff, der neben seinen konstruktiven und gestalterischen weitere spezielle Eigenschaften hat. Diese Merkmale werden durch eine gezielte Manipulation der zementären Struktur im nanoskaligen Bereich sowohl phy-

sikalisch als auch chemisch erreicht. Der Beton wird dann als ein **Baustoff mit Mehrfachnutzen** oder als ein **Baustoff mit multiplen Eigenschaften** oder als sog. **Smart Material** bezeichnet.

An dieser Stelle werden 3 Betone vorgestellt, die nicht nur aus ökologischer, sondern auch aus ökonomischer Hinsicht in naher Zukunft an Bedeutung gewinnen werden:

- Beton mit luftreinigenden Eigenschaften
- Beton mit selbstreinigender Oberfläche
- Beton mit antibakteriellen Eigenschaften