



Sichtbeton

Gestaltung von Betonoberflächen

Zement-Merkblatt
Hochbau

Bauberatung Zement

Die Ansichtsfläche eines erhärteten Betons ist das Spiegelbild der verwendeten Schalung; sie läßt Merkmale der Gestaltung und der Herstellung erkennen. Eine Ansichtsfläche gilt als gestaltet, wenn im voraus vereinbarte Forderungen an ihre Beschaffenheit erfüllt und die gewünschte optische Wirkung erreicht werden. Die Ansichtsfläche ist für die architektonische Wirkung der Bauwerke und der Bauteile bestimmend (Struktur, Farbe).

Grundsätze der Gestaltung

Beton, der nach dem Entschalen unbearbeitet bleibt, zeigt an seinen Ansichtsflächen eine aus Zementstein und überwiegend feinem Zuschlag gebildete Mörtelschicht.

Fehler, die im Schalungsaufbau, in der Auswahl der geeigneten Schalhaut und/oder bei der Verarbeitung der Schalung gemacht werden, führen zu Mängeln in der gewünschten Oberflächenqualität. Das gilt auch für die Anordnung von Fugen, Versprüngen, Strukturwechseln und Schalungsankern.

Bei der Auswahl der geeigneten Schalungssysteme sind folgende grundsätzliche Unterschiede zu beachten:

Saugende Schalungen, z.B.

- naturbelassene Bretter, Bohlen und unbeschichtete Tafeln,
 - präparierte Tafeln mit gewissem Saugeffekt,
 - textile Schalungsbahnen,
- ermöglichen den Entzug von Luft und/oder Überschußwasser aus den Betonrandzonen und gewährleisten damit (fast) lunkerfreie Ansichtsflächen.

Nicht saugende Schalungen, z.B.

- kunststoffbeschichtete oder -getränkte Tafeln,
 - Stahl / Blech,
 - Kunststoffe,
- ermöglichen die Herstellung nahezu spiegelglatter, aber wegen ihres Unvermögens, Luft bzw. Überschußwasser abzuführen, nicht porenfreier Oberflächen.

Je nach gewünschter ästhetischer Wirkung oder zur Erfüllung von Forderungen, die sich aus der späteren Nutzung ergeben, werden unterschieden:

- Mit Schalhaut gestaltete Betonflächen (DIN 18 217, Abschn. 2.3.2)
- Nachträglich bearbeitete Betonflächen (DIN 18 217, Abschn. 2.3.3)
- Nachträglich behandelte Betonflächen (DIN 18 217, Abschn. 2.3.4)
- Betonflächen mit technischen Anforderungen (DIN 18 217, Abschn. 2.4)

Mit Schalhaut gestaltete Betonflächen

Betonflächen können durch den Einsatz individuell gestalteter Schalhäute ein besonderes Aussehen erhalten. Dazu können z.B. verwendet werden:

- glatte Kunststoffschalungen
- raue Bretter
- gehobelte oder geflammte Bretter / Leisten
- gespundete Bretter
- Strukturschalungen
- textile Schalungsbahnen

Das zu erwartende Ergebnis der Sichtfläche hängt vom verwendeten Material, der Anordnung der Fugen und den Schalungsankern ab. Detaillierte Angaben sollten hierzu in den Schalwerkplänen gemacht werden.

Glatte Kunststoffschalung

ergibt eine glatte, aber nicht vollständig geschlossene Oberfläche. Die nichtsaugende Kunststoffoberfläche der Schalung begünstigt die Wasseransammlung an der Betonoberfläche und damit, auch bei sachgemäßer Verdichtung, die Bildung von kleinen Lunkern und flächigen Verfärbungen (Bild 1).

Rauhe Brettschalung

spiegelt die Brettstruktur wider. Je nach Saugfähigkeit des Holzes (unterschiedliche Hydratation des Zementes durch Holzinhaltsstoffe, Lagerung, Holzstruktur und/oder Holzfeuchte) entstehen helle (kein Saugvermögen) bis dunkle (hohes Saugvermögen) Verfärbungen. Beim Schalungsaufbau ist daher auf gleiche Holzqualität zu achten. Je nach Brettabstand untereinander entstehen mehr oder weniger breite Schalungsgrate. In den Betonflächen bleiben vereinzelte Holzspäne hängen (Bild 2).

Gehobelte oder geflammte Schalung

ergibt eine gleichmäßigere, glatte Betonoberfläche oder hebt die Holzstruktur weiter hervor. Äste zeichnen sich deutlicher ab.

Gespundete Schalung

verhindert das Austreten von Zementmörtel. Grate werden vermieden.

Strukturschalung

ermöglicht die Sichtflächengestaltung mittels vorgefertigter Schalungsmatrizen auch in Kombination mit Brettschalungen (Bilder 3, 4).



Bild 1: Glatte Betonoberfläche, Betopfanschalung, grauer Zement



Bild 2: Rauhe Betonoberfläche, sägerauhe Brettschalung, grauer Zement

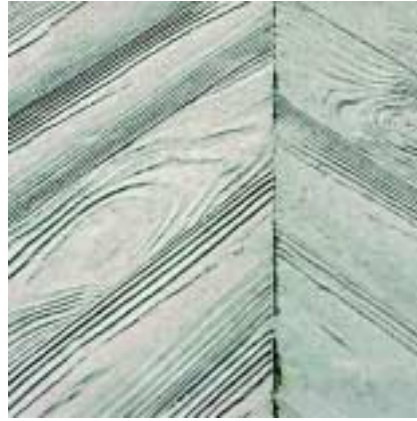


Bild 3: Strukturierte Betonoberfläche, Reckli-Strukturschalung Nr. 2/23 Alster, grauer Zement



Bild 4: Strukturierte und raue Betonoberfläche, Reckli-Strukturschalung Nr. 1/21 Malta und sägerauhe Brettschalung, Portlandölschieferzement

Textile Schalungsbahnen

senken den w/z-Wert im Randbeton und vermeiden durch die Ableitung von Luft beim Verdichten Lunker in der Betonoberfläche. Diese wird qualitativ verbessert und zeigt nach dem Ausschalen die textile Schalungsstruktur.

Fugen

entstehen an Stößen der einzelnen Schalelemente. Sie sind in die Planung mit einzubeziehen. Sowohl Arbeits- als auch Scheinfugen können z.B. als Gestaltungsmerkmal besonders hervorgehoben, durch Verwendung von Trapezleisten in Schattenzonen verlegt oder durch andere gestalterische Maßnahmen kaschiert werden.

Schalungsanker

sollten als Abspannungen der Schalungen immer mit Hüllrohren oder Schalungsspreizen und Konen ausgebildet werden. Da die Ankerstellen sichtbar bleiben, sind folgende Überlegungen mit in die Planung einzubeziehen:

- Spannanker in Schattenzonen legen
- Spannanker gleichmäßig verteilen
- Vertiefungen von Konen belassen, Hüllrohre verstöpseln oder vertieft verspachteln
- Hüllrohre an der Oberfläche mit Stopfen schließen

Oberflächenbündiges Abspachteln führt i.d.R. zu unbefriedigenden Ergebnissen, die Ankerstellen bleiben sichtbar.

Nachträglich bearbeitete Betonflächen

Möglichkeiten der Bearbeitung

Die Bearbeitung erfolgt vor dem Erhärten des Betons, z.B.:

- Waschbeton zum Hervorheben der groben Kornstruktur der Zuschläge durch Auswaschen der obersten Zementschicht (Bild 5),
- Feinwaschen ergibt feinere Strukturen durch späteres Auswaschen verzögerter Betonoberflächen (Bild 6),

oder nach dem Erhärten des Betons durch, z.B.:

- Strahlen mit festen Strahlmitteln (Sandstrahlen) zum Entfernen des oberflächennahen Feinmörtels, Öffnen der Poren, Freilegen des Betonaufbaus (Bild 7),
- Stocken, Spitzen, Scharrieren oder Bossieren zum Erzeugen steinmetzmäßiger Effekte von Hand oder maschinell (Bilder 8, 9, 10, 11),
- Sägen, Brechen (Bilder 12, 13),
- Schleifen und Polieren zum Erzeugen terrazzoartiger Flächen (Bilder 14, 15),
- Absäuern, Fluatieren (Bild 16),
- Flammstrahlen (Bild 17).

Bei bearbeiteten Betonoberflächen kommen die Eigenfarben der groben und feinen Bestandteile des Zuschlags zusammen zur Wirkung. Die gezielte Auswahl des Zuschlags, z.B. Granit, Kalkstein, Porphyrr oder Quarz, sowie die Kornformen Kies (rund)



Bild 5: Ausgewaschene Betonoberfläche, farbiger Zuschlag mit rundem Korn, grauer Zement



Bild 6: Feingewaschene Betonoberfläche, Rheinsand und Porphyrr 0-16 mm, weißer Zement, 1 % Eisenoxidrot



Bild 7: Gestrahlte Betonoberfläche, Singhofener Quarzit 0-16 mm, weißer Zement, 0,2 % Eisenoxidgelb



Bild 8: Gestockte Betonoberfläche, heller Zuschlag, Portlandölschieferzement



Bild 9: Gespitzte Betonoberfläche, Rheinkies, grauer Zement

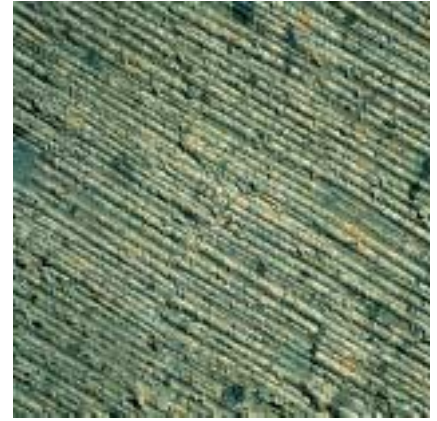


Bild 10: Scharrierte Betonoberfläche, farbiger Zuschlag, grauer Zement



Bild 11: Bossierte Betonoberfläche, Kalkstein, grauer Zement

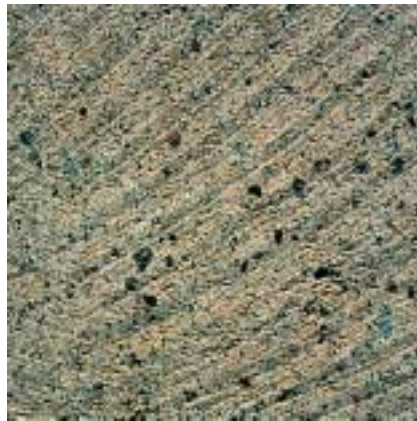


Bild 12: Gesägte Betonoberfläche, eingefärbt, weißer Zement



Bild 13: Gespaltene Betonoberfläche (Steine), heller Zuschlag, weißer Zement

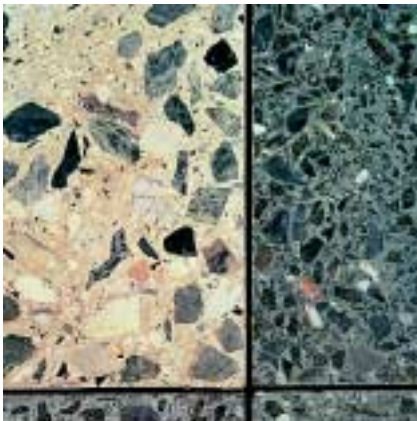


Bild 14: Geschliffene Betonoberfläche, heller und dunkler Zuschlag, grauer und weißer Zement

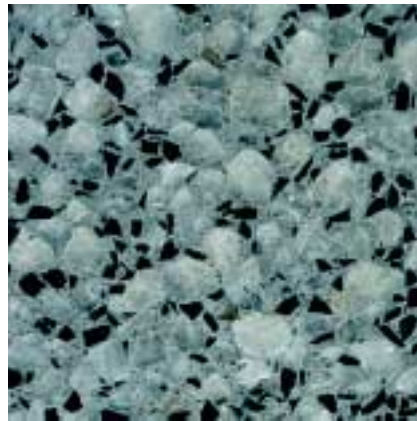


Bild 15: Polierte Betonoberfläche, heller und dunkler Zuschlag, weißer Zement

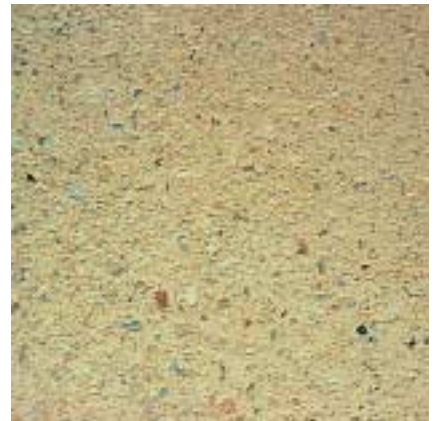


Bild 16: Abgesäuerte Betonoberfläche, heller Zuschlag, weißer Zement

oder Splitt (eckig), ergeben unterschiedliche Farbigkeiten und Strukturwirkungen.

Verwendung farbiger Betonmischungen

Sowohl für unbearbeitete als auch für bearbeitete Betonflächen bietet sich das dauerhafte Einfärben des Frischbetons an.

Hierfür können verwendet werden, z.B.:

- bestimmte Zemente für besondere Farbwirkungen (Portlandzemente – dunkleres Grau und Weiß; Portlandhütten- und Hochofenzemente – helleres Grau; Portlandölschieferzement – rötliches Braun)

- verschiedene Farbpigmente für unterschiedliche Farbtöne (Eisenoxid – Braun / Gelb / Rot / Schwarz; Chromoxid / Chromoxidhydrat – Grün; Kobalt-Aluminium-Chromoxid – Blau)

Bei Verwendung von grauem Zement wirken die Farbtöne gedeckter und dunkler, bei weißem Zement dagegen heller und reiner. Leichte Oberflächenprofilierungen und -bearbeitungen lassen die Farbigkeit insgesamt besser zur Wirkung kommen (Bild 18).

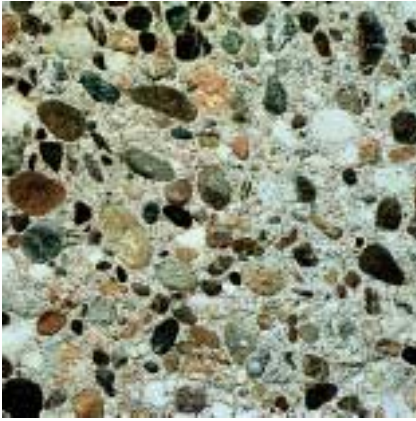


Bild 17: Flammgestrahlte Betonoberfläche, Rheinkies 0-16 mm, weißer Zement, 3 % Titanoxid



Bild 18: Durchgefärbter Beton, 2 % Eisenoxidgelb, weißer und grauer Zement



Bild 19: Betonoberfläche mit transparenter Farblasur, Mineralfarbe

Nachträglich behandelte Betonflächen

Da Witterung und Luftverschmutzung das Aussehen der Betonflächen beeinträchtigen können, werden

- Hydrophobierende Imprägnierungen,
- Lasuren (farblos, farbig) und
- Beschichtungen

verwendet, um das Eindringen von Feuchtigkeit, Schmutz und sonstigen Schadstoffen zu verhindern. Mit Lasuren und Beschichtungen können auch gezielte Farbgestaltungen durchgeführt werden.

Die nachträgliche Behandlung von Betonflächen sollte immer gem. Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Teil 2/1990 des DAfStB, Abschn. 4, geplant werden (für den Verkehrswegebau gilt ZTV-SIB 93, Abschn. 8).

Hydrophobierende Imprägnierungen (OS-1 / OS-A)

Imprägniermittel verhindern zeitlich begrenzt das Eindringen von Feuchtigkeit in die oberflächennahe Betonschicht. Damit wird einer frühen Verschmutzung der Betonfläche vorgebeugt. Regen perlt von der Fläche ab. Das Aussehen des entschalteten Betons wird nicht verändert.

Für die konstruktive Planung ist zu berücksichtigen, daß Imprägniermittel unter Umständen das Eindringen von Schadstoffen begünstigen können.

Lasuren (OS-2)

Lasuren können farblos oder farbig in mehreren Schichten aufgebracht werden. Die Schichtdicke beträgt jeweils ≤ 50 mm. Es ist möglich, mit geringen Pigmentierungen Korrekturen an Farbschwankungen des Betons auszugleichen, ohne die optische Wirkung der Oberflächenstruktur zu beeinträchtigen. Lasuren ergeben je nach ihren Grundstoffen matte oder glänzende Oberflächen. Bei Verwendung von Lasuren werden Fugen und oberflächlich geschlossene Ankerlöcher unter Umständen besonders hervorgehoben (Bild 19).

Beschichtungen

Beschichtungen können nach ihrem Aufbringen starr oder elastisch zum Zweck der Rißüberbrückung (Risse mit Weiten bis 0,2 mm) aufzutrocknen.

Starre Beschichtung (OS-2 / OS-B)

haben eine Schichtdicke von ca. 80 mm. Sie passen sich den Konturen des Untergrundes an, Poren der Betonfläche bleiben offen. Beschichtungsstoffe auf Acrylatbasis behindern das Eindringen von Schadstoffen in den Beton. Neben glänzend auf-

Bild 20: Betonoberfläche mit deckender Beschichtung, Acrylharzfarbe



trocknenden Systemen gibt es auch matt aufzutrocknende Erzeugnisse (Bild 20).

Elastische Beschichtungen (OS-5 / OS-D)

haben eine Schichtdicke von ca. 300 mm. Feine Konturen im Untergrund, z.B. Brettstrukturen, werden überdeckt und sind i.d.R. nicht mehr erkennbar. Bedingt werden Poren geschlossen. Risse $< 0,2$ mm im Untergrund werden dauerhaft überbrückt. Fugen sind nur beim Einsatz elastischer Beschichtungen und dann auch nur bedingt zu kaschieren, bei Verwendung von starren Beschichtungen werden sie besonders hervorgehoben. Dies gilt auch für oberflächlich geschlossene Ankerlöcher.

Betonflächen mit technischen Anforderungen

Betonflächen mit technischen Anforderungen sind Flächen, die technische Funktionen zu erfüllen haben (z.B. in Schleusen, Kläranlagen, Wasseraufbereitungen, Kühltürmen) und/oder die Nachfolgewerken als Unterlage dienen (z.B. „tapezierfähiger Beton“). Hierzu werden i.d.R. glatte, porenarme bis porenfreie Oberflächen benötigt. Zu erzielen sind diese durch den Einsatz großflächiger Schaltafeln aus

- naturbelassenen Tafeln,
- kunststoffbeschichteten Tafeln,
- textilen Schalungsbahnen,

sowie einer besonders sorgfältigen Zusammensetzung und Verarbeitung (Einbringen, Verdichten, Nachbehandeln) des Betons. Die Gestaltung der Flächen ergibt sich unmittelbar aus der jeweils technischen Anforderung.

Schrifttum

Arbeitskreis Fassaden: Betonfassaden – Ein Katalog für Planer. Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau, Bonn, Dyckerhoff Weiß Marketing und Vertriebs-Gesellschaft, Wiesbaden 1993

Bayer AG: Einfärbungen von Beton – Verarbeitungstechnische Hinweise. Bayer AG, Leverkusen 1980

Grube, H.; Kind-Barkauskas, F.: Beschichtungen auf Beton – Ergebnis einer Diskussion. Beton 12/1991

Heufers, H.; Schulze, W.: Neuartige Oberflächengestaltung mit farbigen Zuschlägen. Betonwerk + Fertigteil-Technik 9/1980

Huber, F.: Sichtbeton. Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie, Wien 1995

Kind-Barkauskas, F.: Gestalten mit Beton. Beton 12/1986

Kind-Barkauskas, F.; Kauhsen, B.; Polónyi, S.; Brandt, J.: Beton Atlas. Beton-Verlag GmbH, Düsseldorf 1995

Pickel, U.: Architekturbeton – mehr als Beton. In: Beton + Fertigteil-Jahrbuch 1993, Bauverlag, Wiesbaden / Berlin 1993

Sichtbeton. Merkblatt für Ausschreibung, Herstellung und Abnahme von Beton mit gestalteten Ansichtsflächen. Beton-Verlag GmbH 1997

Stroteich, H.-H.: Geschliffene Architektur-Bauteile. Betonwerk + Fertigteil-Technik 5/1995

Fotos

Verlag Bau+Technik, Düsseldorf Bilder 2, 5, 9, 14

Dyckerhoff AG, Wiesbaden Bilder 7, 10, 11-13, 15-18

Garnier, F. E. von, Fürfeld Bild 20

Kind-Barkauskas, F., Köln Bild 19

Praßer G., Köln Bilder 1, 3

Rohrbach-Zement, Dotternhausen Bilder 4, 6, 8

Bauberatung Zement



Wir beraten Sie in allen Fragen der Betonanwendung

Bauberatung Zement Bayern	Rosenheimer Str. 145 g	81671 München	Tel. 089/45098490	Fax: 45098498	eMail:BB_Muenchen@BDZement.de
Bauberatung Zement Bayern	Bucher Straße 3	90419 Nürnberg	Tel. 0911/933870	Fax: 9338733	eMail:BB_Nuernberg@BDZement.de
Bauberatung Zement Beckum	Annastraße 3	59269 Beckum	Tel. 02521/ 873020	Fax: 873029	eMail:BB_Beckum@BDZement.de
Bauberatung Zement Düsseldorf	Schadowstraße 44	40212 Düsseldorf	Tel. 0211/353001	Fax: 353002	eMail:BB_Duesseldorf@BDZement.de
Bauberatung Zement Hamburg	Immenhof 2	22087 Hamburg	Tel. 040/2276878	Fax: 224621	eMail:BB_Hamburg@BDZement.de
Bauberatung Zement Hannover	Hannoversche Str. 21	31319 Sehnde-Höver	Tel. 05132/6015	Fax: 6075	eMail:BB_Hannover@BDZement.de
Bauberatung Zement Ost	Ahornstraße 25	12163 Berlin	Tel. 030/7912278	Fax: 7914727	eMail:BB_Berlin@BDZement.de
Bauberatung Zement Ost	Kieler Straße 67	04357 Leipzig	Tel. 0341/6010201	Fax: 6010290	eMail:BB_Leipzig@BDZement.de
Bauberatung Zement Stuttgart	Leonberger Straße 45	71229 Leonberg	Tel. 07152/71081	Fax: 9792960	eMail:BB_Stuttgart@BDZement.de
Bauberatung Zement Wiesbaden	Friedrich-Bergius-Str. 7	65203 Wiesbaden	Tel. 0611/1821170	Fax: 182117-16	eMail:BB_Wiesbaden@BDZement.de

Bundesverband der Deutschen Zementindustrie e.V. · Postfach 510566 · 50941 Köln · <http://www.BDZement.de> · eMail:Bauberatung@BDZement.de

Unsere Beratung erfolgt unentgeltlich. Auskünfte, Ratschläge und Hinweise geben wir nach bestem Wissen. Wir haften hierfür – auch für eine pflichtwidrige Unterlassung – nur bei grobem Verschulden, es sei denn, eine Beratung wird im Einzelfall vom Empfänger unter Hinweis auf besondere Bedeutung schriftlich erbeten und erteilt.

Nr. H 8 · BBL Köln · Dr.-Ing. Friedbert Kind-Barkauskas · 06.99/20

Beton
Es kommt drauf an, was man draus macht.