



Auszug

Technik des Sicht betons

**Planung und
Ausführung von
Sichtbetonflächen**

Schriftenreihe der
Zement- und Betonindustrie

Peck / Bosold / Bose

Technik des Sichtbetons

Planung und Ausführung von Sichtbetonflächen

Impressum

Herausgeber:

InformationsZentrum Beton GmbH
Steinhof 39, 40699 Erkrath
www.beton.org

Autoren:

Martin Peck
Diethelm Bosold
Thomas Bose

Gesamtproduktion:

© by Verlag Bau+Technik GmbH,
Steinhof 39, 40699 Erkrath, 2016
www.verlagbt.de

Druck:

B.o.s.s Medien GmbH, 47561 Goch

VLB-Meldung

Peck, Martin / Bosold, Diethelm / Bose, Thomas:

Technik des Sichtbetons

Planung und Ausführung von Sichtbetonflächen
2. überarbeitete Auflage
Erkrath: Verlag Bau+Technik GmbH, 2016

ISBN 978-3-7640-0545-0

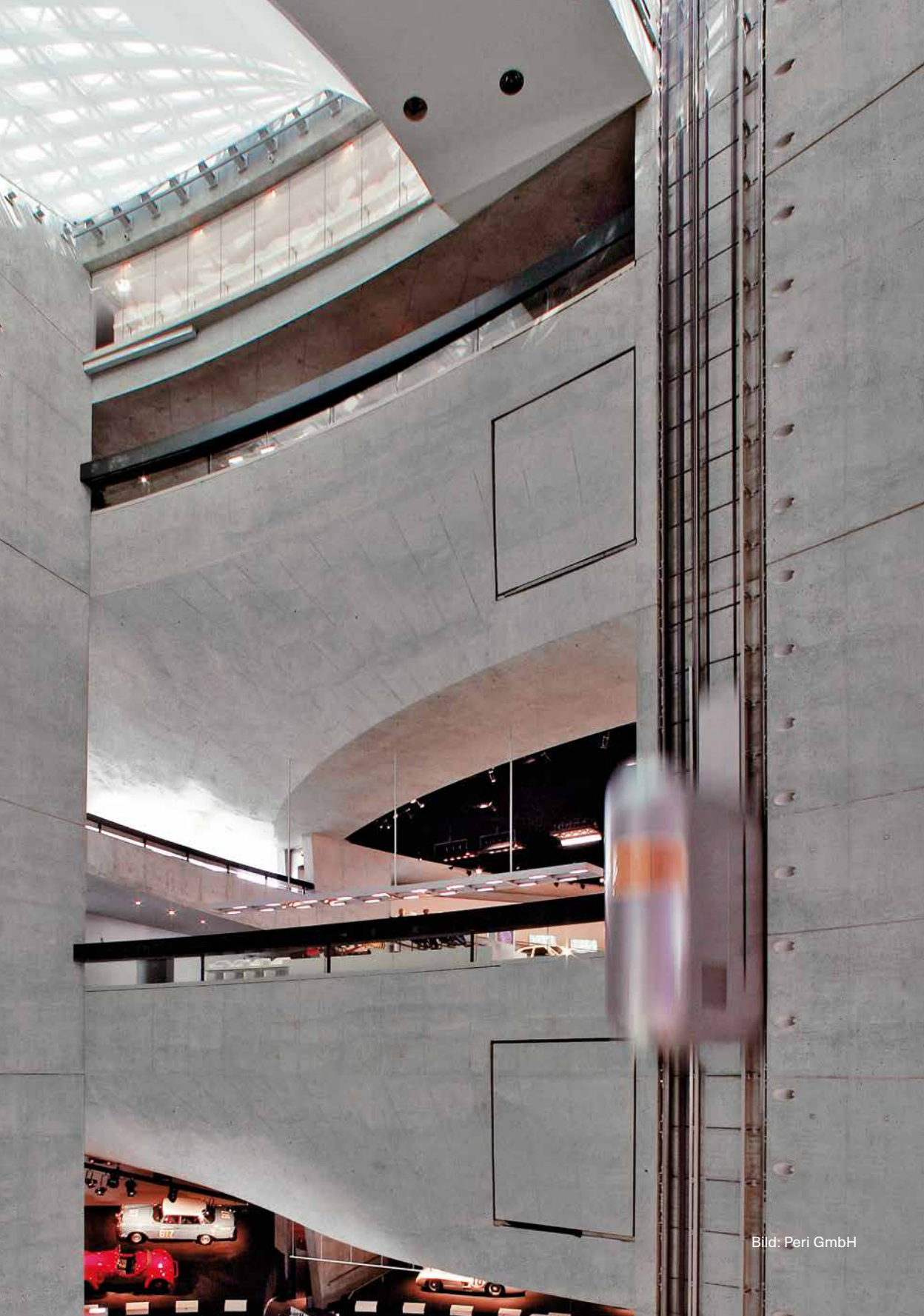
Technik des Sichtbetons

Planung und Ausführung von Sichtbetonflächen

Vorwort.....	7
Anwendungshinweise	9
1 Planung von Sichtbetonflächen.....	11
1.1 Regelwerkshintergrund	11
1.2 Aufgaben und Verantwortlichkeiten	15
1.3 Techniken der Flächengestaltung.....	18
1.3.1 Gestaltung durch die Schalungshaut.....	19
1.3.2 Oberflächenbearbeitungen.....	31
1.3.3 Farbliche Gestaltung.....	37
1.4 Planungshilfen.....	39
1.4.1 Begriffe	41
1.4.2 Sichtbetonklassen und Bauteilbeispiele.....	43
1.4.3 Einzelkriterien.....	46
1.4.4 Schalungshautklassen.....	47
1.5 Ausschreibung und Bauvertrag	48
1.5.1 Ausschreibung, Vertragsgestaltung und Vergabe	48
1.5.2 Ausschreibung besonderer Flächenmerkmale	55
1.5.3 Sichtbetonflächen an Betonfertigteilen	62
1.5.4 Leistungsabgrenzungen	63
1.6 Weitere Hinweise	65
1.6.1 Schalungsmusterplan	66
1.6.2 Untersichten	68
1.6.3 Einzeldetails	70
1.7 Nachbesserung.....	72
1.8 Ausführungsqualität und Baustellensteuerung.....	74
1.9 Bemessung der Bauzeit	78
2 Ausführung von Sichtbetonflächen.....	83
2.1 Sichtbeton und Baubetrieb	83
2.1.1 Ortbeton.....	83
2.1.2 Sichtbetonflächen an Fertigteilen.....	85
2.1.3 Nachträgliche mechanische Bearbeitung	86
2.1.4 Qualität herstellen und erhalten	87

2.1.4.1	Steifigkeit und Dichtigkeit der Schalung	87
2.1.4.2	Niederschlagswasser	89
2.1.4.3	Verfärbungen vermeiden.....	90
2.2	Schalungsart und Schalungshaut	92
2.2.1.	Schalungsart.....	92
2.2.1.1	Trägerschalung.....	92
2.2.1.2	Rahmenschalung.....	95
2.2.1.3	Rahmenschalung mit aufgedoppelter Schalungshaut	97
2.2.2	Schalungshaut	98
2.2.2.1	Filmbeschichtete Holzwerkstoffplatten	100
2.2.2.2	Bretter – sägerau oder gehobelt	100
2.2.2.3	Span- oder OSB-Platten	101
2.2.2.4	Vollkunststoffplatten	102
2.2.2.5	Stahlschalungen.....	102
2.2.2.6	Schalungsmatrizen	102
2.3	Schalungsdetails.....	103
2.3.1	Herstellung gebrochener Bauteilkanten	103
2.3.2	Herstellung scharfer Bauteilkanten	103
2.3.2.1	Einfluss der Schalungsart	104
2.3.2.2	Zuschnitt der Schalungshaut.....	106
2.3.2.3	Abdichten von Schalungshautstößen	107
2.3.2.4	Schutz von scharfen Kanten	107
2.3.2.5	Sicherheitsaspekte.....	108
2.3.3	Abdichtung der Schalung.....	109
2.3.4	Arbeits- und Bewegungsfugen.....	110
2.3.4.1	Arbeitsfugen.....	110
2.3.4.2	Senkrechte Arbeitsfugen.....	110
2.3.4.3	Waagerechte Arbeitsfugen	111
2.3.4.4	Bewegungsfugen.....	111
2.3.5	Verschluss von Ankerstellen.....	112
2.3.5.1	Aufbau einer Ankerstelle	112
2.3.5.2	Materialien der Einbauteile.....	113
2.3.5.3	Verschlussvariationen	113
2.4	Trennmittel.....	116
2.5	Bewehrung.....	120
2.5.1	Deckenuntersichten	120
2.6	Betonarbeiten	123
2.6.1	Arbeitsorganisation und Sichtbetonteam	123
2.6.2	Betoneinbau.....	126
2.6.3	Betonkonsistenz und Fließmitteleinsatz.....	127
2.6.4	Betonzusammensetzung.....	128
2.6.4.1	Gesteinskörnungen.....	129
2.6.4.2	Zemente	130

2.7 Ausschalfristen	132
2.8 Nachbehandlung	133
2.9 Ausbildung nicht geschalter Teilflächen	134
2.9.1 Ortbeton	134
2.9.2 Fertigteile	134
2.10 Schutz fertiger Flächen in der Bauzeit	135
3 Farbgebung von Sichtbeton	139
3.1 Farbgebung durch die Zementart	139
3.2 Farbgebung durch die Gesteinskörnung	140
3.3 Farbgebung durch Pigmente	141
3.4 Farbgebung durch Lasuren	142
4 Beurteilung	145
4.1 Allgemeines	145
4.2 Abweichung und Mangel	147
4.3 Beurteilungsgrundsätze	147
4.4 Betonalter und Betrachtungsabstände	148
5 Nachbesserung und Mängelbeseitigung	151
5.1 Allgemeines	151
5.2 Hinweise zum praktischen Vorgehen	152
5.3 Schleifreinigung	153
5.4 Nachbesserung durch einen betonkosmetischen Fachbetrieb	156
5.5 Bearbeitung häufiger Mängel	158
5.5.1 Allgemeines	158
5.5.2 Ausblühungen	159
5.5.3 Bleistiftverschmutzungen	160
5.5.4 Rostfahnen und Rostflecken	160
5.5.5 Fehlstellen an Schalungsfugen und Kanten, Kiesnester	160
5.5.6 Fehlstellen mit freiliegender Bewehrung	161
5.5.7 Risse in Sichtbetonbauteilen	161
5.5.7.1 Beurteilung von Rissen	163
5.5.7.2 Nachträgliches Schließen von Rissen	163
6 Langzeitschutz und Konservierung	165
Literatur	168



Vorwort

Nach der intensiven Entwicklung des Bauens mit Beton und zementgebundenen Baustoffen im 19. Jahrhundert hat sich die Architektur der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts das gestalterische Potenzial des Bauens mit Beton und Stahlbeton mit großer schöpferischer Kraft zu Eigen gemacht. Neben der konstruktiven Struktur gewann die Betonfläche im Gestaltungskonzept zunehmend an Bedeutung. Architekten wie Le Corbusier, Ludwig Mies van der Rohe oder Louis I. Kahn ließen entstehende Betonflächen bewusst sichtbar und integrierten die Darstellung des Baustoffs und der handwerklichen Spuren seiner Verarbeitung in ihre architektonischen Konzepte. Das Planen und Bauen mit Sichtbeton ist bis heute von ungebrochener Aktualität. Kein Baustoff wird konstruktiv und gestalterisch in gleicher Vielfalt eingesetzt wie Beton.

Die möglichen Ausprägungen von Ansichtsflächen aus Beton sind der Variabilität der Betonbauweise entsprechend vielfältig. Betonoberflächen lassen sich durch die Schalungshaut strukturieren, manuell oder maschinell bearbeiten oder auf andere Weise gestalten. Die große Bandbreite der gestalterischen Möglichkeiten dokumentiert die Vielzahl an Experimenten, Entwicklungen und Gestaltungstrends der jüngeren Baugeschichte.

In den Anfängen des bewussten Sichtbarlassens von Betonoberflächen zeigten die Betonbauteile aufgrund der damaligen Schal- und Betontechnik meist sehr raue Flächen mit relativ starken Unebenheiten, Flächenversätzen und mit den groben Texturen der sägerauen oder gehobelten Schalbretter. Das Aussehen vor allem dieser Flächen wurde in dieser frühen Phase entdeckt und angenommen, aber kaum gesteuert, denn Baustoff und Bauverfahren erlaubten wenig Einflussnahme auf das Aussehen der fertigen Flächen.

In der technischen Entwicklung seit etwa 1920 wandelte sich die Betontechnik zu einem Bereich der Ingenieurwissenschaften mit sicherheitsorientierten Bemessungsansätzen und damit zu einer sicheren und dauerhaften Bauweise. Die Fortschritte in Betontechnologie, Betonherstellung und Schalungsbau blieben nicht ohne Einfluss auf die Gestaltung der Flächen. Während im Ursprung des Sichtbetons das Baustoffliche im Vordergrund stand, wurde das Aussehen der Sichtbetonflächen nun zunehmend durch die Beschaffenheit der Schalungshaut und die handwerklichen Einflüsse der Bauverfahren variiert, später zusätzlich durch Methoden der Weiterbearbeitung. Dies erweiterte die Palette möglicher Variationen, verlangte allerdings auch Auswahl und Beschreibung.

Die jeweils bevorzugten Oberflächenmerkmale richten sich nach architektonischen Trends und haben sich über die Zeiten immer wieder geändert. Im nationalen Konsens ist der Begriff Sichtbeton Synonym für eine glatte Betonoberfläche, die üblicherweise in Ortbetonbauweise mit einer ebenfalls glatten, nicht oder schwach saugenden Schalung hergestellt wird. Diese Flächenausprägung rührt aus einer im Ursprung allein baubetrieblich motivierten Entwicklung der Schalungs- und Schalungshauttechnik in den Jahren nach 1960. Das damalige Aufkommen der beschichteten Sperrholzplatten zur wirtschaftlichen Bewältigung großflächiger Schalaufgaben mit vielfachen Schalungshauteinsätzen ergab die Grundmerkmale des glatten Sichtbetons. Namhafte Architekten wie z. B. Stephan Braunfels, Axel Schultes und Tadao Ando haben diese Art Sichtbetonflächen in ihren Gestaltungen meisterhaft kultiviert und brachten der Bauweise einen erheblichen Imagesprung. Die bis in die 1970er Jahre hinein auch für Hochbauten noch häufig gewählten Flächenmerkmale aus mehr oder weniger stark saugender, gehobelter oder sägerauer Brettschalung wurde rasch als „gestrig“ empfunden und verschwand bald nahezu völlig aus der Planung. In den letzten zwei Dekaden des letzten Jahrhunderts war der glatte Sichtbeton mit Schalungshautfugen und Ankerlöchern als maßgebende Strukturmerkmale die Sichtbetonfläche der Wahl. Sie ist im Ortbetonbau bis heute die „Standardfläche“ des Bauens mit Sichtbeton.

Aus der Entwicklung des glatten Sichtbetons resultierte bei den Architekten und den Bauherren der Wunsch (und beim Ausführenden die Pflicht) zu möglichst makellosen Ansichtsflächen. Makellosigkeit ist aber gerade bei der Herstellung glatten Sichtbetons schwer zu leisten, da der Einsatz einer glatten, nicht saugenden Schalung die ent-

stehenden Oberflächen empfindlich macht gegen geringste baubetriebliche und materialtechnische Einflüsse und eine Reihe von Abweichungen geradezu bedingt bzw. unterstützt. Bis heute gilt die Forderung einer glatten Sichtbetonfläche mit hochwertigen Flächenmerkmalen als technisch anspruchsvolle Bauaufgabe.

Neben der gezielten Lenkung der Flächenmerkmale über Schalungshaut und Baubetrieb bestand international weiterhin ein zeitloser Grundtrend weniger gesteuerter, stofflich dominierter Sichtbetonflächen, der jedoch in Deutschland weitgehend unbeachtet blieb. Aktuell scheint aber auch die deutsche Architektur die Varianz der Flächenausprägungen von Sichtbetonflächen wieder zu erweitern. Nach einer langen Zeit des fast monokulturellen Bauens glatter, möglichst makelloser Flächen mit Ankerlöchern und Schalungshautfugen als strukturelle Hauptmerkmale gibt es derzeit eine erkennbare Hinwendung zu einer „neuen Vielfalt“, in welcher die gesamte technische Breite möglicher Flächengestaltungen in die Wahrnehmung gerät. Damit ist offensichtlich eine Trendwende eingeleitet, die sich mit jedem gebauten Beispiel festigt. Mehrfach sind Anlehnungen z. B. an die Sichtbetontradition der Schweiz zu erkennen, in welcher sich neben der Gestaltung der Oberfläche eines Bauteils viele Variationen des (bau)stofflichen Ausdrucks von sichtbaren Betonflächen erhalten haben.

Das Bauen mit Sichtbeton gewinnt bei Architekten und Bauherren auch heute noch zunehmende Verbreitung und Akzeptanz. In den letzten zehn Jahren ist die Planung von Sichtbetonflächen immer häufiger in verschiedensten Gebäuden wie Schulen, Kirchen, Bibliotheken, Banken, Verwaltungen etc. zu beobachten. Der glatte Sichtbeton ist im Gestaltungsalltag der Baukultur angekommen.

Anwendungshinweise

Die nachfolgenden Sachkapitel sind bewusst getrennt in Inhalte, welche den Planer, also den Architekten und den Tragwerksplaner betreffen (Kapitel 1), und solche, welche die Ausführung von Sichtbetonflächen behandeln (Kapitel 2).

Neben den Kapiteln zur Planung und Ausführung werden im Kapitel 3 die Möglichkeiten vorgestellt, Betonflächen farblich zu gestalten.

Das Kapitel 4 behandelt einige Grundsätze und Hinweise zur Beurteilung fertiger Flächen.

Im Kapitel 5 werden die Möglichkeiten des Umgangs mit abweichenden Flächen und deren Nachbesserung behandelt. Vor allem die sogenannte betonkosmetische Bearbeitung von Abweichungen durch qualifizierte Fachbetriebe steht derzeit im besonderen

Interesse der Beteiligten. Hierzu hat sich der Stand der Technik (und vor allem der Möglichkeiten) in den letzten Jahren erheblich verändert und erweitert, sodass die verfügbaren Verfahren und deren qualitatives Potenzial aktuell vielleicht noch nicht allen beteiligten Fachgruppen geläufig sind.

In Zuge der Entwicklung der kosmetischen Nachbesserung von Sichtbetonflächen sind auch neue Möglichkeiten des Schutzes und der Konservierung von z. B. witterungsempfindlichen Flächenausprägungen entstanden, die in Kapitel 6 erläutert werden.

Hinsichtlich der Realisierung besonderer Flächenmerkmale, wie z. B. Oberflächenbearbeitungen, gibt es technische Aspekte zu den Herstellverfahren, die für die Planung und für die Ausführung in gleicher Weise zutreffend sind. Redaktionelle Doppelungen in den Kapiteln 1 und 2 sind zielgruppengerecht und gewollt.