

Joachim Schulz

Sichtbeton-Mängel

Gutachterliche Einstufung, Mängelbeseitigung,
Betoninstandsetzung und Betonkosmetik

3. Auflage

PRAXIS



**VIEWEG+
TEUBNER**

Joachim Schulz

Sichtbeton-Mängel

Joachim Schulz

Sichtbeton-Mängel

Gutachterliche Einstufung, Mängelbeseitigung,
Betoninstandsetzung und Betonkosmetik

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

PRAXIS



VIEWEG+
TEUBNER

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Kontaktadresse:

Dipl.-Ing. Joachim Schulz

ö.b.u.v. Sachverständiger der IHK zu Berlin
für Sichtbeton und Betoninstandsetzung
Ulmenallee 53
14050 Berlin

E-Mail: info@sichtbeton-mängel.de
Internet: www.sichtbeton-mängel.de

Die 1. Auflage des Werkes erschien unter dem Titel *Betonflächen Mängelfibel* im Bauverlag,
Wiesbaden und Berlin, bearbeitet von Jürgen Schmidt-Mosbach (†).

1. Auflage 1986
2. Auflage 2004
- 3., überarbeitete und erweiterte Auflage 2011

Alle Rechte vorbehalten

© Vieweg+Teubner Verlag | Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 2011

Lektorat: Karina Danulat | Sabine Koch

Vieweg+Teubner Verlag ist eine Marke von Springer Fachmedien.
Springer Fachmedien ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.
www.viewegteubner.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede
Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne
Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung
und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk
berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im
Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher
von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg
Satz und Layout: Annette Prenzer
Druck und buchbinderische Verarbeitung: MercedesDruck, Berlin
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier
Printed in Germany

ISBN 978-3-8348-1401-2

Vorwort zur 3. Auflage

Bereits 1960, d. h. vor mehr als 50 Jahren, publizierte der Sachverständige Raimund Probst einen Artikel „**Sichtbeton – eine Modetorheit**“ mit dem Ziel, zum VORdenken zu provozieren. *)

Noch heute, obwohl Sichtbeton schon seit vielen Jahren ein beliebtes Gestaltungs- und zugleich Bauelement darstellt, zeigen immer wieder neue Schadensfälle und zahlreiche optische Negativbeispiele eine Unkenntnis in der Handhabung und Verarbeitung des Baustoffes Beton. Auch der Unterschied zwischen Sichtbeton und sichtbarem Beton scheint in vielen Fällen unklar zu sein.

Es gibt Architekten-Kollegen, die anscheinend lieber bunte Bilder malen und über Farben diskutieren, statt den ausführenden Firmen Details zur Verfügung zu stellen. Sie verwechseln Bauwerke mit Bühnenbildern. Es ist Aufgabe des Architekten, **alle** Erkenntnisse zu beschreiben, sei es mit Worten (im Leistungsverzeichnis) oder anhand von Zeichnungen. Ausführungszeichnungen müssen **alle** für die Ausführung bestimmten Einzelangaben – unter Berücksichtigung der Beiträge anderer an der Planung fachlich Beteiligter – enthalten (d. h. auch Materialangaben, Materialstärke usw.). Diese dienen als Grundlage der Leistungsbeschreibung und Ausführung der baulichen Leistungen.

Aufgrund relativ kurzer Planungszeit wird häufig auf Ausführungsdetails verzichtet. Deren Lösung wird dem örtlichen Bauleiter überlassen, der damit oftmals überfordert ist. Der Architekt kann sich bei einem Baumangel nicht herausreden, „*die Firma hätte ja Bedenken anmelden müssen ...*“. Wogegen hätte die Firma Bedenken anmelden müssen, wenn keine Details vorlagen?

Wenn im Rahmen der Planungspflichten entscheidend wichtige Detailpunkte gar nicht dargestellt werden – wie im Fall einer sogenannten „Nullplanung“ – ist bei Eintritt eines Schadens im direkten Zusammenhang mit dieser Detaillösung von einem Planungsfehler auszugehen.

Fehler sowie lückenhafte Planungsunterlagen und Leistungsbeschreibungen sind an der Tagesordnung. Die fehlerhafte Planung wird Vertragsbestandteil für den Auftragnehmer. Zur Verhinderung eines daraus resultierenden Ausführungsfehlers sind Bedenkenanmeldungen und Nachträge des Auftragnehmers erforderlich.

Es gibt in der VOB/ C 63 Gewerke, von den Erd- bis zu den Gerüstarbeiten.

All diese Gewerke muss der Architekt oder der planende Ingenieur eindeutig und erschöpfend durchdenken, ausschreiben und überwachen. Damit ist er häufig überfordert. Planungs- und Ausführungsfehler sind daher vorprogrammiert.

Dieses Buch soll auch weiterhin als Arbeitsmedium der Baupraxis dienen. Daher war eine Aktualisierung erforderlich. Neu gewonnene Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Praxis sowie geänderte DIN-Normen und u. a. das DBV-Merkblatt „Sichtbeton“ werden in das überarbeitete und erweiterte Buch mit einfließen.

Berlin, im Januar 2011

Dipl.-Ing. Joachim Schulz

*) VORdenken ist besser als NACHdenken im Zuge teurer Mängelbeseitigung!

Vorwort zur 1. Auflage 1987

Sichtbeton – ein Gestaltungselement unseres Jahrhunderts

Beton und Stahlbeton sind Baustoffe unseres Jahrhunderts und tragen mit ihrer Flächengestaltung vielfach zur zeitgemäßen Architektur bei. Mehr noch als im technisch funktionellen Bereich, z. B. im Innenausbau, fordern sie nicht nur eine fach- und materialgerechte Planung und Verarbeitung, sondern für den sog. Sichtbeton auch die Wahl einer für die Gestaltung angemessenen Schalung. Dabei spielt es weniger eine Rolle, ob die Fläche glatt, rau, planeben oder profiliert ist, sondern sie muss einerseits zur Architektur passen und andererseits gegen die Umweltverschmutzung geschützt werden. Eine solche Maßnahme, welche mit Rücksicht auf den jungen Beton möglichst „atmungsaktiv“ sein sollte, kann farblich deckend oder transparent imprägnierend oder lasierend sein, muss aber für alle Fälle fachgerecht sein und sollte dem strukturellen Charakter der Betonfläche gerecht werden. Sie sollte „Mittel zum Zweck“ und nicht Selbstzweck sein. Das Bild* zeigt, wie sich die Gestaltung einer Betonfläche mit serienmäßig gefertigten Elementen vorherbestimmen lässt.

Bei diesem Objekt – ein Krankenhaus mit Sichtbetonfassade – basierte der Entwurf und seine Ausschreibung auf fundiertem betontechnologischen Wissen. Die Fertigung wurde unter Einbehaltung aller normgerechten Erkenntnisse, insbesondere einer auf das Größtkorn bezogenen Bewehrungsüberdeckung, sichergestellt. Zum Abschluss wurden sämtliche Oberflächen mit „Betonschutz“ versehen, d. h. auf Silikonbasis hydrophobiert. Zum Zeitpunkt der Aufnahme war dieses Bauwerk bereits ca. zehn Jahre alt und erschien, was die Fassade anbetraf, wie neu. Ein gutes Beispiel für eine Übereinstimmung von Theorie und Praxis.

Klammert man den Bereich der vorrangig technischen Überarbeitung älterer Stahlbetonobjekte einmal aus – deren Schäden weitgehend auf Korrosion der Bewehrung beruhen und die mehr oder weniger einheitliche Reparatur-Systeme haben – so dominieren in diesem Buch die Mängel an Neubauten. Diese bedürfen im Rahmen anstehender Gewährleistung einerseits einer materialgerechten Ursachenermittlung, nicht zuletzt wegen anzustrebender Vorbeugungsmöglichkeiten, um andererseits die Konsequenz der Überarbeitung anzuzeigen, mit welcher das laut Leistungsbeschrieb geforderte Flächenergebnis zu erreichen ist, um schließlich der Gefahr einer belasteten Wertminderung vorbeugen zu können. Es ist also ein Buch für Planung und Praxis, wobei die gutachtliche Beurteilung in der Mängeleinstufung inbegriffen ist und die Illustration den Bauherrn den Fehlergrad erkennen lässt. Zusammengefasst soll dieses Fachbuch helfen, Planungen und Ausschreibungen fachgerechter abzufassen, um Fehler zu vermeiden und vorhandene Flächenmängel materialgerecht auszubessern.

Das Buch ist das Ergebnis einer mehr als 30jährigen Praxis, davon etwa 20 Jahre als „vereidigter Sachverständiger“ für den Bereich „Betonfläche und Schalungshaut“.

Jürgen Schmidt-Morsbach

* In der zweiten Auflage werden neue Abbildungen mit ähnlichen Schadensbildern verwendet.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 3. Auflage	V
Vorwort zur 1. Auflage	VII
Grundlagen	1
1 Konstruktive Fehler	7
1.1 Feuchtebelastung – Fassade	7
1.2 Feuchtebelastung – Balkonbrüstung	10
1.3 Feuchtebelastung – Fensterbrüstung	12
1.4 Feuchtebelastung – Fassadenabschluss	16
1.5 Feuchtebelastung – Deckenunterseite	18
1.6 Feuchtebelastung – Garagenrampe	20
1.7 Arbeitsfugen Treppenhaus	21
2 Nichtsaugende Schalung	23
2.1 Farbtonabweichung	23
2.2 Farbtonabweichung – durch Verwendung saugender und nichtsaugender Schalung	25
2.3 Farbtonabweichung – durch bräunliche Verfärbungen	27
2.4 Farbtonabweichungen – durch „Farbflecken“	28
2.5 Farbtonabweichung – durch Verwendung verschiedener Schalungen	30
2.6 Farbtonabweichungen – alkalibeständiger Sperrholzschalungen	31
2.7 Farbtonabweichung – durch Braunverfärbungen der Schalung	33
2.8 Farbtonabweichung – durch partielle Filmablösungen und deren Abdruck	34
2.9 Farbtonabweichung – durch Trennmittel	36
2.10 Farbtonabweichung – durch Überdimensionierung physikalisch-chemisch reagierender Trennmittel	39
2.11 Farbtonabweichung – durch Schüttlagen	41

2.12	Farbtonabweichung – durch Sedimentation Streifen.....	42
2.13	Farbtonabweichung – durch partielle Sedimentation.....	44
2.14	Farbtonabweichung – durch unterschiedliche Materialien.....	46
2.15	Farbtonabweichung – durch punktförmige graue Flecken.....	48
2.16	Farbtonabweichung – durch unterschiedliche Zemente.....	50
2.17	Farbtonabweichung – durch unterschiedlich verlängerte Trennmittelkonzentrate.....	51
2.18	Farbtonabweichung – durch Klebewirkungen.....	53
2.19	Farbton – Mangelbeseitigung.....	55
2.20	Betongratbildung an Decken.....	57
2.21	Betongratbildung und Auswaschungen.....	60
2.22	„Kiesnester“ und „offene“ Betonflächen T1.....	61
2.23	„Kiesnester“ und offene Betonflächen T2.....	63
2.24	Kiesnester, Versandungen an Stahlbetonstützen.....	65
2.25	Versandete Sichtbetonoberfläche.....	67
2.26	Schalungsrückstände und Rostverfärbung an Deckenuntersichten.....	68
2.27	Betonwarzen.....	70
2.28	Kalkausblühungen – durch Feuchtigkeit, Risse.....	72
2.29	Kalkausblühungen – durch Feuchtigkeit.....	74
2.30	Kalkausblühungen – durch Witterungseinflüsse.....	77
2.31	Kalkausblühungen/Ablagerungen.....	78
2.32	Versatz, Versprünge an Arbeits- und Schalhautfugen (z. B. Treppenhäuser)....	80
2.33	Schalhautfugen – unsaubere Ausbildung.....	82
2.34	Schalhautfugen – Fugenabdichtung, Abkleben.....	84
2.35	Toleranzen – Versprünge vorgefertigter Türzargen zur anschließenden Wandfläche.....	86
2.36	Sichtbeton – Rippling Effekt.....	88
2.37	Vermehrungen.....	89
2.38	Stöße strukturierter Schalungsplatten (Matrizen) in Querrichtung.....	90
2.39	Sedimentation – bei aus drei Richtungen zueinander verlaufenden Flächen.....	92
2.40	Systemkassetten- bzw. Rippendeckenschalungen: unschöne Anschlüsse.....	94
2.41	Offene, sandsteinartige Oberflächenstrukturen.....	96
2.42	Unterschiedlich ausgeprägte Oberflächenstrukturen.....	97

2.43	Strukturbeton – Fugenausbildung.....	98
2.44	Sandgestrahlte Sichtbetonflächen – Porosität.....	101
2.45	Schleppwassereffekte – bei glatten Schalungen.....	102
2.46	„Bluten“ – Wasserausscheidung des Betons.....	104
2.47	„Lunker“ – Luft- bzw. Wassereinschlüsse.....	106
2.48	Abdruck von Schalungsrissen auf der Sichtbetonoberfläche.....	108
2.49	Abdruck von Schalungsmängeln.....	109
2.50	Abdruck von Rissen.....	111
2.51	„Risse“ im Betongefüge.....	112
2.52	Risse, Schwindrisse, Krakeleerisse.....	115
2.53	Eckausbildung – ungerade Linienführung.....	117
2.54	Sichtbetonkosmetik.....	119
2.55	Betonkosmetik: Spachtelarbeiten – Toleranzen?.....	121
2.56	Betondeckung – unzureichend.....	123
2.57	Betondeckung – Abstandhalter.....	127
2.58	Betondeckung – Stahlkorrosion – Rostbildung.....	129
2.59	Betondeckung – an gestalteten Arbeitsfugen.....	131
2.60	Ebenheitstoleranzen – Absätze und Versprünge auf der Betonoberfläche.....	134
3	Saugende Schalung.....	139
3.1	Farbtonabweichung – durch unterschiedliche Schalungsoberflächen.....	139
3.2	Farbtonabweichung – durch nicht alkaliresistente Brettschalung.....	141
3.3	Farbtonabweichung – durch unausgeglichene Hydratation.....	143
3.4	Farbtonabweichung – Falschdosierung des Trennmittels.....	144
3.5	Farbtonabweichung – durch Versandungstreifen.....	146
3.6	Farbtonabweichung an struktugeschalter Fläche.....	147
3.7	Farbtonabweichungen – durch unterschiedliche Schalungsbeharzung.....	149
3.8	Farbtonabweichungen – durch Massivholz-Inhaltsstoffe.....	150
3.9	Farbtonabweichung – Braunverfärbungen.....	152
3.10	Holzrückstände auf der Betonoberfläche.....	153
3.11	Versandungen – durch Schalungsschwund.....	155
3.12	Betongratbildung – durch Brettschalungsfugen.....	157

3.13	Zementleimabriss	159
3.14	Betonkosmetik – Fehler	161
4	Sichtbeton – Fertigteile	165
4.1	Kalkausblühungen, Kalkschleierbildungen	165
4.2	Farbtonabweichung – durch partielle Verdichtung	167
4.3	Farbtonabweichung – durch Wolkenbildung	168
4.4	Farbtonabweichung – durch schlierenartige Wolkenbildung.....	170
4.5	Farbtonabweichung – „runde Flecken“ an Balkonbrüstungen.....	172
4.6	Farbtonabweichung – „Abzeichnung“ der Bewehrung und Lagerhölzer	173
4.7	Farbtonabweichung – infolge Doppelverdichtung.....	175
4.8	Farbtonabweichung – durch Schalungsablösung	177
4.9	Farbtonabweichung – „Mulden“ in der Sichtbetonoberfläche	179
4.10	Farbtonabweichung – Schüttbedingte Sedimentationen	180
4.11	Farbtonabweichung – Schlierenbildung bei „feingewaschenen“ Sichtbetonflächen	182
4.12	Attika – Oberseite.....	184
4.13	Farbtonabweichung an Gebäudeecken	186
4.14	Wandplatten – Verformungen.....	189
4.15	Hauseingangs Vordach – Strukturabweichungen	195
5	Betoninstandsetzung	199
5.1	Farbabweichungen an der Fassade	199
5.2	Balkonbrüstung: Winkel- bzw. Ebenheitstoleranzen	201
6	Betonkosmetik, Betonretusche, Betonlasur	205
7	Sichtbeton – Bewertung, Haftung	209
8	Sichtbetonklassen	211
9	Schlusswort	217

10	Literatur	219
10.1	DIN-Vorschriften.....	219
10.2	Richtlinien, Merkblätter.....	220
10.3	Fachbücher	220
10.4	Fachaufsätze.....	221
10.5	Fotos	221
10.6	Links.....	221
	Sachwortverzeichnis	223

Grundlagen

DIN-VORSCHRIFTEN

Bis heute gibt es **keine** DIN-Vorschrift, die ausdrücklich die Herstellung von Sichtbeton behandelt bzw. definiert!

Auch die Beton-Normen (z. B. DIN 1045, DIN 18 217, DIN 18 331 usw.) enthalten keine eindeutigen Sichtbeton-Aussagen.

*„Die DIN-Normen sind keine Rechtsnormen, sondern private technische Regelungen mit **Empfehlungscharakter**. Sie können die anerkannten Regeln der Technik wiedergeben oder hinter diesen zurückbleiben.“*

BGH Urteil vom 14.05.1998, VII ZR 184/97

*„Zwar kann den DIN-Normen einerseits Sachverstand und Verantwortlichkeit für das allgemeine Wohl nicht abgesprochen werden, andererseits darf aber nicht verkannt werden, dass es sich dabei zumindest auch um Vereinbarungen **interessierter Kreise** handelt, die eine bestimmte Einflussnahme auf das Marktgeschehen bezwecken.*

Den Anforderungen, die etwa an die Neutralität und Unvoreingenommenheit gerichtlicher Sachverständiger zu stellen sind, genügen sie deswegen nicht.“

Auszug aus: „Meersburg Urteil“, Az. 4 C-33-35/83

DIN 820-2: 2000-1 „Normungsarbeit“

Bauleistungen, **insbesondere Sichtbeton**, sind „eindeutig und so erschöpfend“ zu beschreiben, dass alle Bewerber die Leistungsbeschreibung im gleichen Sinne verstehen und ihre Preise sicher und ohne umfangreiche Vorarbeiten berechnen können. Eine eindeutige Aussage über zu erbringende Leistungen muss im Sinn der nachfolgenden modalen Hilfsverben erfolgen.

Die modalen Hilfsverben **„müssen“**, **„dürfen“** und **„sollen“** drücken aus, ob eine Aussage in einer DIN-Norm, einem Merkblatt usw. als Gebot, Verbot, Empfehlung oder Erlaubnis zu verstehen ist.

Kriterium für die Auswahl der modalen Hilfsverben ist somit der Grad der Verbindlichkeit, den eine Aussage haben soll.

Den höchsten Grad der Verbindlichkeit haben Anforderungen. Sie **„müssen“** unbedingt eingehalten werden und lassen keine Abweichungen zu.


Neben Anforderungen enthalten Normen auch Empfehlungen (z. B. **„sollte“**), die von mehreren Möglichkeiten eine als besonders zweckmäßig empfehlen, ohne jedoch andere Möglichkeiten auszuschließen.

Für Aussagen, die eine Erlaubnis zum Ausdruck bringen und die Wahl einer gleichwertigen Handlungsweise zulassen, sind „dürfen“ bzw. „sollen nicht“ anzuwenden.



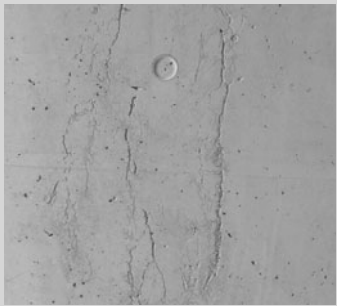

Zur Angabe von Möglichkeiten sind anzuwenden „können“ und „können nicht“.






„Einzelkriterien“ typische Beanstandungen

Ausschlussverfahren: Methode, nach der man etwas aussucht, indem man ungeeignet erscheinende (z. B. Fehlerursachen) Möglichkeiten eliminiert.

	Stichwort	Foto	Vermutliche Ursache
1	Farbton- Abweichungen: Hell-Dunkel „Farbtongleich- mäßigkeit“ „Grauton“		Zusammensetzung des Betons (Betonrezeptur), Wechselwirkung mit Trennmittel, Schalhaut, ggf. witterungsbedingt
2	Poren Lunker „Porigkeit“		– Luft- und Wassereinschlüsse an dichter, glatter Schalung. – Zu hohe Einfüllhöhe, schlecht verdichtet („Rüttler“).
3	Ausblutung Blutungen Bluten (hier: Wand/Ecke) „Textur“		– Undichter Schalelementstoß – Herauslaufende Zement- schlämme Achtung: zulässig (*) bis SB2: 10 mm Breite SB3: 10 mm Breite SB4: 3 mm Breite
4	Rostspuren (hier: Decke) „Farbtongleich- mäßigkeit“		– Partikelrost der Bewehrung – Rest des Bindedrahtes – Abtropfrost nach Regen

	Stichwort	Foto	Vermutliche Ursache
5	Kiesnester (hier Unterzug) „Textur“		<ul style="list-style-type: none"> – Undichte Schalung (nicht abgedichtet) – Auslaufen des Zementleimes – Zu enge/viel Bewehrung Achtung: zulässig (*) bis SB2: 10 mm Breite SB3: 10 mm Breite SB4: 3 mm Breite
6	Schüttlagen (hier Wand) „Textur“		<ul style="list-style-type: none"> – Zwischen unteren und oberen Betonierabschnitt zu große Zeitunterbrechung – Keine fachgerechte „Verdichtung“/„Vernadelung“ möglich
7	Mörtelreste Nasen „Schalhautfuge“		<ul style="list-style-type: none"> – undichte Schalhautfuge Wand/Decke – heraustretender Zementleim Achtung: zulässig (*) bis SB2: 10 mm Breite SB3: 10 mm Breite SB4: 3 mm Breite
8	Schalungsanker Ankerlöcher „Schalhautfuge“		<ul style="list-style-type: none"> – Undichter Schalungsanker – Auslaufen des Zementleimes – Feinstzementanreicherung dunklere Verfärbung
9	Versatz Schalelementstö- ße „Ebenheit“ „Schalhautfuge“		<ul style="list-style-type: none"> – Toleranzen zwischen unterer und oberer Schalung Achtung: Versatz zulässig (*) bis SB2: 10 mm SB3: 5 mm SB4: 5 mm

	Stichwort	Foto	Vermutliche Ursache
10	Ausblühungen an Decke, Nähe freie Stirnseite „Farbtongleichmäßigkeit“		„Helle schleierartige Verfärbungen“ auf der Sichtbetonoberfläche. Mit Kalkhydrat angereichertes Wasser, das an der Oberfläche verdunkelt, wird mit der Zeit schwächer bzw. verschwindet vollständig. Ursache nachträglicher Feuchtigkeitseinwirkung auf frischen Betonflächen, sei es von innen durch austretendes Überschusswasser oder Niederschlag von außen.
11	Abzeichnung der Bewehrung „Farbtongleichmäßigkeit“		Das Berühren der Bewehrung mit dem Rüttler hat zur Folge, dass sich die Stäbe an der Oberfläche abzeichnen. Vibrationsschwingungen auf Bewehrung verursacht Ansammlung von Feinstanteilen mit dunkler Abzeichnung.
12	Schleppwassereffekt „Textur“		Kleinere Zement- bzw. Gesteinskörnungen, die aufgrund ihrer geringen spezifischen Gewichte nach oben „geschleppt“ werden. Je höher die kontinuierliche Betoneinfüllung, desto intensiver der Trend zur sog. Schleppwasserbildung, d. h. zum Auftrieb des überschüssigen Zugabewassers unter Mitnahme von Zement- und Mehlkornbestandteilen.
13	„sichtbare“ Abstandhalter „Farbtongleichmäßigkeit“		<ul style="list-style-type: none"> – Falsche Auswahl von Abstandhaltern – Keine geometrische Anordnung – Abhängung der Bewehrung möglich (Kosten)

	Stichwort	Foto	Vermutliche Ursache
14	Abzeichnung von z. B. Kanthölzern (Beton-Fertigteiltreppe) „Farbtongleichmäßigkeit“		<ul style="list-style-type: none"> – Abdruck der Lagerhölzer
15	Abzeichnung von Befestigungsmitteln „Textur“		<ul style="list-style-type: none"> – Zu tiefe Befestigung – Spiegelbild: Abzeichnung – Verspachtelung vor Ausführung möglich (Kosten)
16	Schuhabdrücke „Farbtongleichmäßigkeit“		<ul style="list-style-type: none"> – Verschmutzte Schuhe auf mit Trennmittel versehender Schalung – Spiegel-Abdruck
17	Arbeitsfuge Wand-Decke-Wand		<ul style="list-style-type: none"> – Undichte Schalungsstöße – Auslaufen des Zementleimes <p>Achtung: zulässig (*) bis</p> <p>SB2: 10 mm Breite</p> <p>SB3: 10 mm Breite</p> <p>SB4: 3 mm Breite</p>
18	Beton-Fehlstellen „Textur“		<ul style="list-style-type: none"> – Zu enge Bewehrung – Unzureichende Verdichtung

	Stichwort	Foto	Vermutliche Ursache
19	Wolkenbildungen Hell-dunkel- Verfärbungen „Farbtongleich- mäßigkeit“		<ul style="list-style-type: none"> – Kreisförmige Sedimentation – Ungleichmäßiges Schüt- ten/Verteilen (bei waagerech- ten Betonfertigteilen)
20	Grate „Textur“		<ul style="list-style-type: none"> – Undichter Schalelementstoß – Fehlende Fugenabdichtung Achtung: Grate zulässig (*) bis SB2: 5 mm Breite SB3: 5 mm Breite SB4: 3 mm Breite
21	Fehlstellen im Bereich der Schalelementstö- ße „Textur“		<ul style="list-style-type: none"> – Undichter Schalelementstoß – Unzureichende Fugenabdich- tung – Auslaufen des Zementleimes Achtung: zulässig (*) bis SB2: 10 mm Breite SB3: 10 mm Breite SB4: 3 mm Breite
22	Poren Lunker Porigkeit		Aufgrund der oberen (schrägen) Schalung kann die eingeschlosse- ne Luft/Wasser nicht entweichen – trotz „Einfüllstützen“. Folge: Poren an der Oberseite

(*) Achtung: Teilweise „zulässig“ gem. DBV-Merkblatt-Sichtbeton

Hinweis:

Einige Mängel werden im DBV-Merkblatt als „hinzunehmende“ Unregelmäßigkeiten eingestuft, d. h., Unregelmäßigkeiten sind hinzunehmen.

Eine eindeutige Leistungsbeschreibung ist daher erforderlich!

1 Konstruktive Fehler

„Bauen ist ein Kampf mit dem Wasser“ - auch beim Sichtbeton!

Wasser darf nicht „ruhen“, sondern muss fließen, darum ist ein Gefälle erforderlich.

DBV-Merkblatt „Sichtbeton“:

*„Bei bewitterten Ansichtsflächen **muss** eine kontrollierte Ableitung des Regenwassers geplant werden, um Schmutzfahnen auf der Betonoberfläche zu verhindern.“*

Die nachfolgenden Beanstandungen sind keine abzuwiegenden, zu bagatelliesierenden „hinzunehmenden Unregelmäßigkeiten“. Es sind Baufehler als Ursachen für zu erwartende Bauschäden.

1.1 Feuchtebelastung – Fassade

Erscheinungsbild

Ein eingeschossiges Gebäude wurde aus Sichtbeton gebaut.



Abb. 1.1–1 Wasserfall auf Sichtbetonfassade

Die farbige Sichtbeton-Fassade sollte eine raue „gestockte“ Oberfläche aufweisen. Das Dach war trichterförmig geplant, d. h., das Wasser sollte von den Längswänden in die Mitte (vertiefte Kehle) und von dort an den **Giebelwänden** herab laufen, siehe Abb. 1.1-1.

An der einen Giebelwand sollte das Wasser am Fenster vorbei in ein Auffangbecken gelangen. Nur das Wasser lief nicht vorbei, sondern auch **auf** dem Fenster herab. Die Längswände wiesen keine Attika oder Aufkantung auf, sodass auch dort das Wasser von den Wänden lief.

Es ist eine Frage der Zeit, wann die gesamte Sichtbeton-Fassade aufgrund von Moosbildung grün ist, siehe Abb. 1.1-2.

Die Klempner-Abschlussprofile sind hinter der Sichtbetonkante „versteckt“. Es verbleibt eine horizontale Betonfläche, auf der sich Umweltschmutz sowie Wasser ansammeln und an der Fassade herunterlaufen. Folge: hässliche Ablaufspuren.

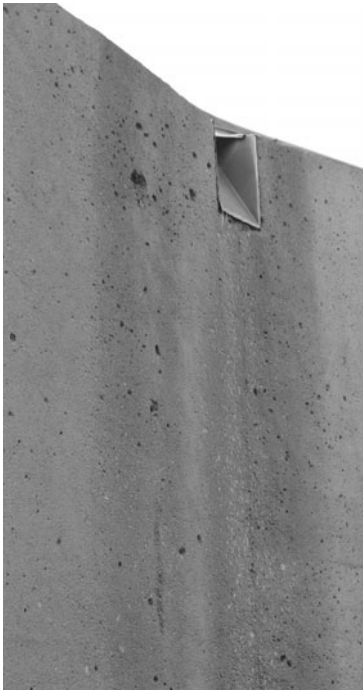


Abb. 1.1-2 Sichtbeton oder „be-grünte“ Fassade?



Abb. 1.1-3 Längsseite: Attika

Gutachterliche Einstufung

Die verstärkte Feuchte- bzw. die daraus resultierende Schmutzbelastung war nicht im Interesse des Bauherren.

Die Idee, Wasser an Fassaden herabfließen zu lassen, ist nicht neu, nur darf dadurch kein Schaden entstehen.

Wasser muss „geplant“ abgeführt werden!

Die Fassade hat nicht nur die technische Gebrauchsfunktion, wie Feuchte-, Wärme-, Brand-, Schallschutz, sondern auch eine optische Geltungsfunktion zu erfüllen.

Jede vermeidbare Verschmutzung oder Beeinträchtigung der Optik gilt als Planungsmangel!

Frage einer Rechtsanwältin hierzu: *„Welche technischen Regeln normieren, dass Wasser nicht über eine Außenfassade aus wasserundurchlässigem Beton geleitet werden darf?“*

Muss heutzutage alles genormt sein oder wird auch noch der Verstand benutzt?

Wasser an/auf einer „Weißen Wanne“ aus WU-Beton stellt i. d. R. kein technisches Problem dar, aber an einer rauhen/gestockten Oberfläche, die ständig auf der sichtbaren Oberfläche Feuchtigkeit aufweist, müssen optische „Probleme“ auftreten.

Die Feuchtebelastung stellt ein erhöhtes Risiko für Korrosionsschäden und Vermoosung dar, mit der Folge: Kurzzeitintervalle von Unterhaltungsarbeiten.

Mögliche Ausführung:

1 = Edelstahlrinne in Beton eingelassen (mit Tropfkante)

2 = Glasscheibe/Fenster

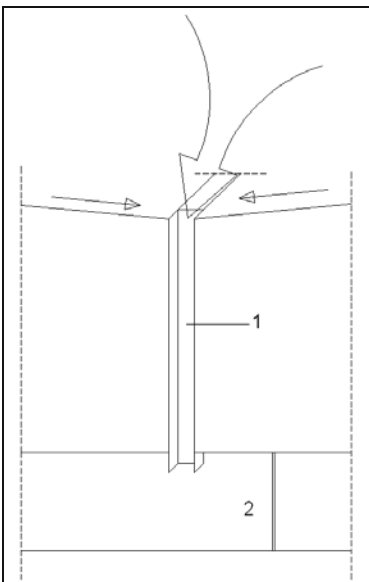


Abb. 1.1-4
Mögliche Ausführung Entwässerungsrinne

Zusammenfassung

Im Sinne von „Vordenken ist besser als Nachdenken“ hätten die Fehler vermieden werden können.

Vordenken mithilfe eines Anforderungsprofils – und nicht Nachdenken im Zuge der Fehlerbeseitigung. Man hätte den Bauherren auf die zu erwartende Vermoosung hinweisen müssen.

1.2 Feuchtebelastung – Balkonbrüstung

Erscheinungsbild

Auf massiven Balkonbrüstungen ohne Gefälle läuft das Regenwasser vorne (Fassade) oder hinten (Innenseite der Brüstung) herab.

Das Gleiche passiert bei Abdeckungen ohne Gefälle, siehe Abb. 1.2-1.



Abb. 1.2-1

Abdeckbleche ohne Gefälle, mit fehlendem Überstand und ohne Tropfkanten verursachen eine unnötig hohe Feuchtebelastung des Sichtbetons.

Erhöhte Feuchtebelastung und deren Auswirkungen auf Verschmutzungen auf der Sichtbetonoberfläche.



Abb. 1.2.-2 + Abb. 1.2.-3 Betonbrüstung ohne Abdeckung und Gefälle.

Gutachterliche Einstufung

Massive Brüstungen sowie Attiken sind herausragende sichere Bauschadenträger. Sie unterliegen doppelseitigen thermischen Beanspruchungen: vorne Sonne, hinten Schatten.

Wasser darf nirgendwo liegen bleiben, deshalb ist ein Gefälle erforderlich. Andernfalls dringt Wasser verstärkt z. B. in (unvermeidliche) „Risse“ ein. Folge:

Frostschäden

Wasser weist bei Frost eine bis zu 9,5% Volumenvergrößerung auf, d. h., es bildet sich ein „Eisdruck“:

Temperatur -5°C = 50 N/mm^2

Temperatur -22°C = 211 N/mm^2

Im Mittel = 130 N/mm^2

Zum Vergleich: Bei EFH wird zur Bemessung der Fundamente die zul. Bodenpressung mit 150 KN/m^2 ($0,15 \text{ MN/m}^2$) geschätzt, d. h., der Eisdruck ist ca. 870 x größer. Eine einmalige Belastung (wie beim Fundament) ist nicht so schlimm, wie die ständige Wechselwirkung (Hitze/Frost), die zu einer „Materialermüdung“ und Bauschäden führt.

Überall dort, wo sich Feuchtigkeit ausbreiten kann, dies trifft auch für Horizontalflächen aufgrund „zulässiger“ Maßtoleranzen zu, ist ein Gefälle erforderlich.

Fehlendes Gefälle und fehlende Tropfkanten sind als Planungsfehler einzustufen.