

KONFLIKT- POTENZIAL SICHTBETON

~Arno Knott, Jan Philipp Koch

LÖSUNGSANSÄTZE AUS ARCHITEKTENSICHT UND -ERFAHRUNG

Da die meisten Bauprojekte nicht den signifikanten Formensprachen einer Zaha Hadid oder eines Daniel Libeskind folgen und hochkomplexe Sonderlösungen verlangen, sondern meist einfache, gerade Betonflächen erfordern, benötigen wir als Architekten eine klare, auf das Wesentliche reduzierte Klassifizierung; eine einzige, aussagefähige Unterlage, die erfüllbare Forderungen und nicht erfüllbare Forderungen klar voneinander abgrenzt, festgelegte Beurteilungskriterien bietet, Maßnahmen bei Abweichungen als Katalog aufzeigt und den Verantwortlichkeitsbereich regelt – also Konflikte vermeidet. Bislang müssen ausschreibende Architekten nach wie vor auf eigene eindeutige Formulierungen zurückgreifen, um Forderungen bei Mängeln nicht hinterherzulaufen. Es wird wohl auch einige Zeit bei der Mischform aus vielerlei Merkblättern und der freien Ausschreibung bleiben.

1 KONFLIKT SICHTBETON

Der Baustoff »Sichtbeton« verlangt von allen Beteiligten nicht nur eine große Materialkenntnis, sondern auch ein sehr differenziertes Fachwissen über deren Wechselwirkungen. Da Konflikte bezüglich der Optik naturgemäß immer vom Auftraggeber bzw. deren Architekten ausgelöst werden, ergibt sich zwingend, dass der Auftraggeber schon in der Ausschreibungsphase seine Vorstellungen vom fertigen Produkt speziell von der fertigen Betonfläche genau formulieren sollte.

Um das Konfliktpotenzial Sichtbeton ein wenig einzugrenzen und einigermaßen steuerbar zu gestalten, wird im Folgenden versucht, baupraktisch darzustellen, wie und in welchem Maße der Auftraggeber (Bauherr / Architekt) Abweichungen tolerieren kann bzw. nach den gültigen Regelwerken zu tolerieren hat und welche Möglichkeiten der Nachbesserung es gibt.

Weiterhin bleibt zu untersuchen, inwieweit der Auftraggeber in das Baustellengeschehen eingreifen kann und darf, wenn der Auftragnehmer die geforderte Leistung offensichtlich mit den bisher eingesetzten Mitteln nicht erreichen kann.

2 AUSSCHREIBUNG ...

Die Ausschreibung dient lt. DIN 1960 (VOB Teil A) und DIN 18217 dazu, eine eindeutige und nachvollziehbare Leistungsbeschreibung zu erhalten und dem Auftragnehmer kein unzumutbares Wagnis aufzubürden. Da sich in den nationalen Normen und Regelwerken bezüglich Sichtbeton jedoch nur unvollständige Aussagen finden lassen, sind in den letzten Jahren als Ergänzung Merkblätter und Richtlinien als ergänzende Hilfe für Ausschreibende und Ausführende speziell für Sichtbetonoberflächen herausgegeben worden, deren Anwendbarkeit nachfolgend kritisch untersucht wird.

... NACH DIN 18 217 »BETONOBERFLÄCHE UND SCHALUNGSHAUT«
DIN 18 217 ist eine kurz gehaltene, auf das Wesentliche beschränkte nationale Norm. Hierin sind nur sehr wenige spezifische Aussagen zum Sichtbeton zu finden. Auf detaillierte Ausführungen wird nahezu vollständig verzichtet und lediglich gefordert, dass eine »praktische und ausführbare Beschreibung vorliegen muss«. Die Verantwortung dafür wird dem Planer vollständig überlassen – so sind Streitigkeiten vorprogrammiert, insbesondere dann, wenn aus Unkenntnis technisch nicht zielsicher ausführbare Leistungen gefordert werden. Kaum einem Architekten ist der empfehlenswerte, weil praxisnah gehaltene Kommentar zur DIN 18 217 bekannt.

Eine der wenigen für den Auftraggeber interessanten Aussagen trifft die DIN 18 217 wie folgt: »Material- und fachgerechte Ausbesserungen sind nach Übereinkunft zulässig«; d. h., eine missratene Oberfläche darf der Auftragnehmer nicht allein nach eigenem Gutdünken ausbessern und so möglicherweise »verschlimmbessern«. Es muss vielmehr eine Lösung gefunden werden, die dem Auftraggeber zusagt und seinen Vorstellungen vom fertigen Werk entgegenkommt.

... NACH DEM STLB (STANDARDLEISTUNGSBUCH)

Im Standardleistungsbuch 013 findet man durchaus Kriterien für Sichtbeton. Sie können jedoch ebenfalls zu Streitigkeiten führen, da die Aussagen zu den Betonflächen sehr allgemein gehalten sind. Zur späteren Beurteilung der Oberflächen müssen hier die einschlägigen DIN-Normen herangezogen werden. Diese lassen jedoch auch einen großen Spielraum von Auslegungsmöglichkeiten zu, da z. B. Ausblühungen, Porigkeit der Oberfläche u.ä. nicht geregelt sind.

... NACH DEM DBV-MERKBLATT »SICHTBETON«

Das DBV-Merkblatt »Sichtbeton« (52 DIN A5-Seiten) versucht, die oben geschilderten Unsicherheiten zu verringern und klassifizierbare Sichtbetonanforderungen aufzustellen. Es ist ein Handbuch für Ausführende und beschreibt Wege zu einem definierten Produkt. Wie eingangs erwähnt, ist es die Aufgabe des Planers, in der Ausschreibungsphase die geforderten Oberflächen zu beschreiben – aber nicht, sämtliche bautechnischen Ausführungsdetails zu benennen (Erfolgssoll beschreiben und nicht Wegvorgaben). Somit kann das Merkblatt wohl nur eine konkrete Hilfe für die Ausführung sein – weniger aber für die Ausschreibung.

Sollte der Planer z. B. vereinfacht »SB 3« ausschreiben, muss er sich mit allen im Merkblatt geschilderten Klassifizierungen, Einschränkungen und Ausführungsdetails auseinandersetzen. Trotz umfangreicher technischer Beschreibungen der Sichtbetonklassen und deren Eigenschaften sind zahlreiche Ausführungsmerkmale gesondert zu vereinbaren – z. B. sei hier auf die notwendige gesonderte Vereinbarung zur Abdichtung der Schalungshautfugen / Stöße erinnert (Tabelle A.1, »Textur«), sonst wäre austretender Zementleim bis 10 mm Breite und 5 mm Tiefe zulässig.

Weiterhin beinhaltet das Merkblatt in Detailbereichen eine »Schlechterstellung« des Auftraggebers gegenüber den gültigen Normen: so wird z. B. die Ebenheitstoleranz der DIN 18 202, Z.6 auf nicht akzeptable Werte erhöht. In SB 3 sind Versätze bei 2 Betonierabschnitten von 5 mm zulässig sowie Grate von 5 mm (!) erlaubt, die Auftraggeber in der Regel nicht akzeptieren wollen.

Unter Ziffer 5.1.2 des Merkblattes findet sich unter dem Punkt »Ausführbarkeit« die Gefahr für ein erhöhtes Konfliktpotenzial. Hier werden sehr schwammige Einschränkungen zu den Sichtbetonklassifizierungen (SB 1-SB 4) getroffen wie z.B.:

- partielle Kalk- und Rostspuren sind zulässig
- ausblühungsfreie Ansichtsflächen von Ortbetonbauteilen sind abgeschlossen

Weiterhin ist demnach bei der Beurteilung der Sichtbetonflächen der Gesamteindruck maßgebend (Ziffer 7.1) – dieser ist im Zweifelsfall von der subjektiven Einschätzung aller Beteiligten und dem gewählten Abstand der Betrachtung abhängig. Solche Aussagen machen das DBV-Merkblatt für Auftraggeber nicht sonderlich attraktiv. Es erweckt den Anschein, mehr die Seite der Ausführenden »zu schonen« und ihnen Möglichkeiten zu verschaffen, Nachtragsforderungen durchzusetzen wie z.B. Rostentfernung, Abdichtung der Schalungshautfugen und Ähnliches mehr.

... NACH DER RICHTLINIE ZUR ÖNORM B 2211

Die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 (21 DIN A4-Seiten) beinhaltet die wohl schärfsten und konkretesten Kriterien zu Sichtbetonoberflächen. Sie beschränkt z. B. Grate (Versätze, Absätze) bei der vergleichbaren Sichtbetonklasse (GB 3) von vornherein auf ≤ 2 mm. Abdichtungen von Schalungshautfugen sind zwingend notwendig, da praktisch kein Zementleim austreten darf.

Zudem relativiert sich die Richtlinie nicht selbst in dem Maße wie das DBV-Merkblatt, denn nach ihren Aussagen stellen z. B. Rost und Kalkfahnen einen nicht hinzunehmenden Mangel dar.

Weiterhin versucht die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 »... die Vorstellungen der Planer mit der Machbarkeit im wirtschaftlich vertretbaren Rahmen in Einklang zu bringen, um den gesamten Herstellungsprozess von geschalteten Betonflächen objektiv zu regeln.« Dieser Grundsatz macht die Richtlinie der ÖNORM zum attraktiveren Instrument des Planers für die Ausschreibung von Sichtbetonflächen, da eindeutige, leicht nachvollziehbare Aussagen getroffen werden.

... NACH DEM MERKBLATT DES GÜTESCHUTZVERBANDES SCHALUNG

Das Merkblatt des Güteschutzverbandes (15 DIN A4-Seiten) stellt unter Punkt 3 die wichtigsten und wesentlichen Kriterien bei der Ausschreibung von »...sichtbar bleibenden Betonflächen in Bezug auf die Schalung« zusammen. Hierin wird gefordert, dass der Planer Entscheidungen zu Schalungssystemen trifft, da diese »...kostenrelevant seien«. Solche Forderungen führen in aller Regel zu widersprüchlichen Ausschreibungen, da der

Planer die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und typspezifischen Einschränkungen einzelner Schalungssysteme gar nicht kennt. Demnach müssten zwangsläufig jedes Mal bereits in der Ausschreibungsphase Schalungsfachleute hinzugezogen werden – eine im heutigen Baugeschehen nicht realisierbare Forderung.

Eine Festlegung auf ein Schalungssystem ist in der Ausschreibungsphase nicht sinnvoll, da Ausschreibende keine Aussage zu dem verwendeten System treffen, sondern die Entscheidung dem freien Wettbewerb überlassen sollen. Vorzugeben und zu beschreiben sind fertige Oberflächen und deren Struktur, also die Zielvorgaben. Dem Unternehmer muss es hierbei überlassen bleiben, mit welchen Schalungssystemen er die geforderten Oberflächeneigenschaften herstellen kann.

Die in dem GSV-Merkblatt unter Punkt 3 Ziffer 1 genannten Ausschreibungskriterien zu verschiedenen Ausführungsdetails, wie z. B.:

- Fugenbild, Struktur
- Ankerstellen, Ankerstellenverschluss
- Bezug zu Vergleichsbauten

sind dabei hilfreiche Kriterien für eine konfliktarme Ausschreibung. Das GSV-Merkblatt stellt ein gutes Werkzeug für den Planer dar und weist auf zahlreiche Details hin, die in keiner Ausschreibung fehlen sollten.

... IN FREIER AUSSCHREIBUNG NACH ART DER OBERFLÄCHE

Bei einer freien Ausschreibung nach Art der Oberfläche hängt das Konfliktpotenzial von der Fachkenntnis und vom Geschick des Planers ab – sie ist zweifellos die interessanteste, aber auch mit einem hohen Risiko verbundene Möglichkeit der Ausschreibung. Hierbei müssen von Auftraggebern und Auftragnehmern zahlreiche Fallstricke beachtet werden.

Werden zum Beispiel technisch nicht zielsicher herstellbare Leistungen gefordert und der Auftragnehmer widerspricht dem nicht, gelten diese »unmöglichen« Anforderungen als Beurteilungskriterien. In der heutigen wirtschaftlichen Situation schweigen jedoch oftmals Auftragnehmer lieber, als dass sie durch einen Widerspruch einen Auftrag verlieren.

Fordert der Auftraggeber in der Ausschreibung z. B. eine »porenfreie« Oberfläche, gilt das als vereinbartes »Beschaffenheitsmerkmal« – ohne Berücksichtigung der anerkannten Regeln der Technik. Wird dieses Beschaffenheitsmerkmal der Werkleistung nicht erreicht, so gilt das gesamte Werk als mangelhaft und zwar unabhängig davon, ob der Auftraggeber hierdurch Nachteile erleidet [1].

Diese in der Bauwirtschaft immer wieder zu beobachtenden Fälle sind für die Auftraggeber sehr komfortabel, setzen jedoch die Auftragnehmer nicht kalkulierbaren, oft sogar ruinösen Risiken aus. Es muss fairerweise an dieser Stelle davor gewarnt werden, als Auftraggeber (Bauherr bzw. Planer) technisch nicht machbare Leistungen zu fordern – eine widerspruchslose Annahme eines Werkvertrags mit den darin genannten »unmöglichen« Anforderungen führt in der Regel zu Streitigkeiten, die der Auftragnehmer (Bauunternehmer) nicht schadlos übersteht. ▶

3 BAUPRAKTISCHE UMSETZUNG UND DEREN BEURTEILUNG IN DEN REGELWERKEN

Die vom Planer aus geschriebenen Betonflächen sollen nach dem ersten Ausschalen und einer gewissen Austrocknungsperiode einer kritischen Prüfung unterzogen werden. Spätestens dann werden Fehlstellen sichtbar, die im weiteren Baustellenverlauf eventuell eingegrenzt werden können. Um bereits zu Beginn der Baustelle die Gefahr von Konflikten bei der späteren Abnahme zu verringern, ist eine Eingrenzung sowie genaue Festlegung der Tolerierbarkeit von Fehlstellen und eine gemeinsam vom Auftraggeber und -nehmer betriebene Ursachenforschung unabdingbar. Dies setzt die Kenntnis der einschlägigen Normen, Merkblätter und Richtlinien voraus. Die nachfolgend beschriebenen Abweichungen sind durchgehend bei jedem Bauwerk anzutreffen und sollen den Kriterien der maßgebenden Regelwerke gegenübergestellt werden. Da lediglich das DBV Merkblatt Sichtbeton und die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 detailliert auf die Gegebenheiten einer Sichtbetonbaustelle eingehen, sollen diese neben den relevanten DIN-Normen im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.

ROST / VERFÄRBUNGEN

Die Bewehrungstätigkeit erfährt bei den Beteiligten (Auftraggeber und -nehmer) zu wenig Aufmerksamkeit in Bezug auf die Optik der Betonoberflächen, obwohl dies zu den essentiellen Teilen des Sichtbetonbauwerks zählt. Gerade die herrschenden Wetterbedingungen, die Einbaugeschwindigkeit der Bewehrung und der Zeitpunkt der Betonage sollten unter dem Gesichtspunkt eines möglichen Abrostens betrachtet werden und sowohl in der Planung als auch in der Ausführung diesem durch geeignete Maßnahmen Rechnung getragen werden (Planung von Betonierabschnitten / Schutz der Bewehrung vor Wassereinwirkung / Abstimmung des Bauzeitenplans auf Wettereinfluss und Betonagen). Hierzu gibt es in den DIN-Normen und im StLB 013 keine Aussagen. Das DBV-Merkblatt formuliert widersprüchliche Anforderungen: Lt. Tabelle 2, FT1 sind bereits bei der geringsten Anforderung für Farbtongleichmäßigkeit: »... Rost- und Schmutzstellen...unzulässig...«. Unter Punkt 5.1.2 findet sich dagegen die Ausführung, dass einzelne Kalk- und Rostfahnen an vertikalen Bauteilen und Rostspuren an Untersichten von horizontalen Bauteilen »... nur eingeschränkt vermieden werden können«. Diese widersprüchliche Formulierung trägt im Zweifel dazu bei, dass die erforderliche Rostbeseitigung nach Stunden abgerechnet dem Auftraggeber in Rechnung gestellt wird.

Die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 gibt diesbezüglich die höchsten Anforderungen vor: Lt. Tabelle 4/2 Farbgleichheit F1/F2 (geringste/höchste Klasse für Farbtongleichmäßigkeit) sind: »... Flächige Verfärbungen, verursacht durch Rost,...unzulässig«. Auch sind »...linienförmige Verfärbungen (Abzeichnung der Bewehrung)...unzulässig«. Durch die eindeutige Formulierung ist eine Rostbeseitigung zu Lasten des Auftragnehmers durchsetzbar, die nur in Abstimmung mit dem Auftraggeber erfolgen kann.

AUSBLÜHUNGEN / DICHTHEIT DER SCHALUNG

Ausblühungen infolge von Feinmörtelaustritt stellen Phänomene dar, die das optische Ergebnis einer Sichtbetonwand erheblich beeinträchtigen und – wenn überhaupt – nur mit großem Aufwand zu beheben sind. Eine Regelung hierzu ist somit von größter Wichtigkeit, zumal die DIN-Normen und das StLB 013 keine entsprechenden Aussagen enthalten.

Das DBV-Merkblatt gibt hierzu lt. Tabelle A.1, bei der mittleren Texturanforderung T2 vor, dass »... Abdichtung der Schalhautstöße (zu) vereinbaren« und selbst bei der höchsten Texturanforderung T3 »... Versiegelung/Abdichtung der Schnittkanten (zu) vereinbaren« sind. Falls Abdichtungen vertraglich vereinbart wurden, schränkt das DBV-Merkblatt unter Punkt 5.1.2 jedoch ein: »... technisch nicht...herstellbar « ist eine »...ausblühungsfreie Ansichtsfläche von Ortbetonbauteilen.« Zulässig ist Feinmörtelaustritt somit bei T2 bis zu einer Breite von 10 mm und einer Tiefe von 5 mm und T3 bis zu einer Breite von 3 mm.

Abdichtungen und Versiegelungen sind trotz ihrer Notwendigkeit bei Sichtbetonbauwerken somit eine gesondert zu beauftragende Leistung, wobei die Kosten wohl der Auftraggeber zu tragen hat. Die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 stellt unter Punkt 4 klar: »... herstellungstechnisch nicht erfüllbare Forderungen..., wie ausblühungsfreie und/oder porenfreie Flächen sind unzulässig.« Konsequenterweise wird die gesonderte Vereinbarung von Abdichtungen nicht erwähnt, der Auftragnehmer hat somit die geforderte Strukturklasse mit den zur Verfügung stehenden technischen Mitteln selbst sicherzustellen; trägt also auch die Kosten der Abdichtungsmaßnahmen. Zulässig ist Feinmörtelaustritt bei S1 bis zu einer Breite von 10 mm und einer Tiefe von 5 mm, bei S2 bis zu einer Breite von 3 mm. Um Unsicherheiten bei der kostenmäßigen Bewertung auszuschließen, sollten Abdichtungsmaßnahmen im Vorfeld geklärt werden, z. B. durch den Hinweis: »Sämtliche Abdichtungsmaßnahmen zur Erreichung der geforderten Betonfläche sind in das Angebot einzurechnen.«

ANKER / HÜLLROHRE / KONEN

Anker und deren Hilfsmittel wie Hüllrohre und Konen stellen notwendige Einbauteile dar und bleiben an der Oberfläche sichtbar – so bedarf die richtige Auswahl und die Anordnung gerade bei Sichtbetonflächen der besonderen Planung. Weder in der DIN 18 216 »Schalungsanker« noch im StLB 013 findet sich bezüglich der Wechselwirkung zur Sichtbetonoptik eine Aussage. Das DBV-Merkblatt fordert lediglich, »die Anordnung und Ausbildung der Schalungsanker ... auf den Gestaltungsentwurf abzustimmen.« In der Richtlinie zur ÖNORM B 2211 werden detaillierte Ausführungen gegeben. Tabelle 5/2 Schalungsklassen:

- SchK 02 (Standardanforderung): Distanzrohre und Konen aus Kunststoff erlaubt, Verschließen der Ankerlöcher, wenn erforderlich, mit Zementmörtel erlaubt
- SchK 03 (erhöhte Anforderung, i.d.R. für Sichtbeton zu vereinbaren): Distanzrohre und Konen lt. Ausschreibung, Verschließen der Ankerlöcher lt. Ausschreibung, Ankerbild vorgeben

Da bei Vereinbarung des DBV-Merblattes und der Richtlinie zur ÖNORM B 2211 ausblühungsfreie Betonflächen nicht vereinbart werden können, sind Nachbesserungen an misslungenen Ankerstellen wohl vom Auftragnehmer als Nachtrag zu erbringen. Dies wiederum gilt es durch eine genaue Leistungsbeschreibung auszuschließen.

FLÄCHENGLIEDERUNG (STRUKTUR)

Die Flächengliederung ist abhängig von zum Einsatz kommenden Rahmen- bzw. Trägerschalungen. Somit sind von den Planern individuelle Angaben zu Flächengliederungen zu machen. Aufgrund der Vielzahl der Schalungsmaterialien handelt es sich bei dem Themenbereich »Flächengliederung« um einen unregelmäßigen Bereich, der erhöhtes Konfliktpotenzial beinhaltet, wenn nicht technisch korrekt ausgeschrieben wird. Da – wie eingangs erwähnt – in der Ausschreibungsphase eine Festlegung auf ein bestimmtes Schalungssystem nicht sinnvoll ist, muss also so flexibel ausgeschrieben werden, dass trotzdem ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden kann. Dazu nehmen die umfangreichsten Regelwerke DBV-Merkblatt Sichtbeton sowie die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 den Planer in die Pflicht. Lt. DBV-Merkblatt Sichtbeton, Punkt 5.1.2, sind »willkürliche, ungeordnete Anordnung von Schalungsankern« vermeidbar. Individuell festzulegen ist durch den Planer somit lt. Punkt 5.2 die »Flächengliederung (Größe der Schalungselemente, Schalungstexturen, Fugenverlauf, Raster der Ankerlöcher etc.)«.

Die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 stellt dazu klar, dass bei Vereinbarung der Schalungsklassen SchK02 und SchK03 individuelle Vorgaben durch den

Planer zu machen sind. Hierzu zählen Fugenbild, Ankerlage und Rahmenabdruck. Bewährt hat sich hierbei, in der Leistungsbeschreibung eine Kooperation zwischen Bauunternehmer, Schalungslieferant, Architekt und Auftragnehmer zu fordern, bei der der Architekt abschließend eine Flächengliederung zur Ausführung freigibt.

ABSTANDHALTER

Abstandhalter für sichtbar bleibende Betonflächen werden in keinem der Merkblätter und Richtlinien, auch nicht im »DBV-Merkblatt Abstandhalter« behandelt – es werden nur Anhaltspunkte allgemeiner Art gegeben. Angaben zu Abstandhaltern und deren Auswirkungen wären aber dringend erforderlich, denn gerade durch Abstandhalter sind zahlreiche Abweichungen auf Betonflächen erkennbar. Sie können unter anderem folgende Auswirkungen haben:

- Sich in die Schalungshaut eindrücken und beim Ausschalen sichtbar verbleiben
- Rost und Verschmutzungen ansammeln
- Beim Begehen der Bewehrungslage die Schalungshaut zerkratzen
- Bei Überlastung brechen und die Bewehrungsüberdeckung nicht sicherstellen
- Negativ mit dem Beton reagieren (z.B. in Verbindung mit SVB = selbstverdichtendem Beton)

Es muss also dringend vermieden werden, dass jede Betonbaustelle zu einem Experimentierfeld für Abstandhalter werden kann!

TOLERANZEN BEI BETONIERABSCHNITTEN / SCHALUNGSELEMENTSTÖSSE

Dieser Bereich ist einfach zu regeln und leicht nachprüfbar. In Ergänzung der DIN 18 202, Tabelle 3 (»Ebenheitstoleranzen«) werden in den Merkblättern und Richtlinien eindeutige Angaben über die zulässigen Ebenheitsabweichungen gemacht. Die maximale Zulässigkeit beim Versatz von Betonierabschnitten (Arbeitsfugen) und bei Schalelementstößen bewegt sich bei den maßgeblichen Anforderungen für Sichtbetonbauteile im Rahmen von 2–5 mm bei allen Regelwerken. Die Praxis hat gezeigt, dass dieser Aspekt nur bei wenigen Betonbauwerken erfüllt wird. Hier sind somit vom Planer individuelle gestalterische Festlegungen in Form von z. B. Dreikantleisten, Trapezleisten usw. zu treffen. In Anbetracht des höheren Betondrucks im unteren Schalungsbereich sollte bei vertikalen Bauteilen mit unterschiedlichen Toleranzen im Bereich der Betonierabschnitte geplant werden.

RIPPLINGS / SCHALUNGSMATERIAL / KANTENSCHUTZ

Fehlender bzw. ungenügender Kantenschutz und daraus resultierende Aufquellungen im Deckfurnier von Mehrschichtplatten, so genannte »Rippings«, führt auf Baustellen regelmäßig zu Konflikten. Die Beurteilung nach DIN 18 202, Tab. 3 (Ebenheitstoleranzen) in Verbindung mit DIN 18 215 (Schalungsplatten aus Holz) und den DIN 68 791 und DIN 68 792 ergibt eine eindeutige Aussage: Da Rippings in der Regel die Toleranzanforderungen der oben genannten Normen nicht überschreiten, sind sie zu tolerieren. In den DIN 68 791 und DIN 68 792 sind hierbei die Dickentoleranzen der Schalungsplatten festgelegt.

Das DBV-Merkblatt Sichtbeton schließt lediglich lt. Tabelle 3, Schalungshautklassen folgendes aus: SHK 2 (Mittlere Anforderung): Aufquellen der Schalungshaut im Schraub- bzw. Nagelbereich ist nicht zulässig. Auch die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 trifft keine speziellen Festlegungen. Hier sind individuelle Regelungen durch den Planer erforderlich, ansonsten gelten die DIN 18 202 »Ebenheitstoleranzen« und die DIN 18 215 »Schalungsplatten

aus Holz«. Zu diesem Teilaspekt fehlen somit auch eindeutige Aussagen. Nur mit einer vernünftigen Schalungsqualität mit entsprechender Befilmung der Plattenoberfläche ($> 240 \text{ g/m}^2$) und einem Kantenschutz z. B. durch Versiegeln lassen sich hier größere Konflikte vermeiden. Kunststoffplatten, die baustoffbedingt keinerlei Aufquellungen haben, führen zu höheren Kosten. Somit ist wieder der Ausschreibende gefordert, diesen Bereich eindeutig zu regeln.

SCHLEPPWASSEREFFEKTE / TRENNMITTEL

Schleppwassereffekte mit unschönen Abzeichnungen auf der Betonoberfläche werden häufig durch Wechselwirkungen mit Trennmitteln hervorgerufen. Dieser Effekt ist bei fast allen Sichtbetonbaustellen zu beobachten – und bedarf gerade deshalb einer genauen Erforschung und Klassifizierung. Im DBV-Merkblatt Sichtbeton und der Richtlinie zur ÖNORM B 2211 werden lediglich »glatte, geschlossene und weitgehend einheitliche Betonflächen« gefordert, ohne genauere Konkretisierung. Diese Definitionen lassen viel Spielraum für Interpretationen, womit Streitigkeiten vorprogrammiert sind. Deshalb muss der Planer hier durch eine genaue Beschreibung der Sichtbetonfläche die Tolerierbarkeit von Schleppwassereffekten auszuschließen. Umfangreiche Vor- und Nachteile verschiedener Trennmittel werden in beiden Schriften erläutert, können allerdings nur Empfehlungscharakter haben – die beste Methode zur Ermittlung des geeigneten Trennmittels stellen Probeflächen dar.

Die Auswahl der Trennmittel sollte dem Unternehmer überlassen bleiben, da er hier über die größere Erfahrung der Wechselwirkung mit der Schalung verfügt und wissen muss, mit welchen Trennmittelsystemen er die geforderten Oberflächeneigenschaften herstellen kann. Dieser Aspekt muss in der Leistungsbeschreibung entsprechend berücksichtigt werden.

FARBGLEICHHEIT

Die Herstellung eines Sichtbetonbauteils in durchgehend gleicher »Farbe« ist schlechterdings unerfüllbar und stellt deshalb eine große Herausforderung an alle Beteiligten dar, da bereits bei leichten Schwankungen in den Ausgangsstoffen bei der Betonherstellung Farbunterschiede zutage treten. Insofern bedarf dieser Bereich klare Regelungen bezüglich der Verantwortlichkeit bei Abweichungen und muss Interpretationsmöglichkeiten ausschließen. Im DBV-Merkblatt, Tabelle 2 werden folgende Anforderungen an die Farbgleichheit gestellt:

- FT2: »Gleichmäßige, großflächige Hell-/Dunkelverfärbungen (sind) zulässig«
- FT3 (höchste Klasse): »Großflächige Verfärbungen /.../ sind unzulässig«
- »Zulässig sind geringe Hell-/Dunkelverfärbungen (z. B. leichte Wolkenbildung, geringe Farbtonabweichung)«, »Unzulässig sind /.../ deutlich sichtbare Schüttlagen«

Keine Aussage findet man zu »linienförmigen Verfärbungen«! Hier sind klare Regelungen zu treffen.

Die Richtlinie zur ÖNORM B 2211, Tabelle 4/2 gibt vor:

- F1: »Flächige Verfärbungen /.../ sowie linienförmige Verfärbungen sind unzulässig«
- F2 (höchste Klasse): gleiche Anforderungen wie F1.

Einschränkend wird jedoch darauf hingewiesen, dass entstehende Farbunterschiede »trotz Einhaltung der Vorschriften und gewissenhafter Verarbeitung unvermeidbar« sind. Aus den vorgenannten Gründen muss der Planer mit einer präzisen Beschreibung der Oberfläche Konflikte vorbeugen, um eventuelle Nachbesserungsarbeiten durchsetzen zu können. >

PORIGKEIT

Die Porigkeit wird eindeutig geregelt, da es sich um eine leicht nachprüfbar Kenngröße handelt. So regelt das DBV-Merkblatt Sichtbeton, Tabelle 4: Je Prüffläche 500 x 500 mm ist folgender Porenanteil zulässig:

- P3: 1500 mm² (=0,60 % der Prüffläche)
- P4: 750 mm² (= 0,30 % der Prüffläche)

Poren unter 2 mm und über 15 mm Durchmesser sind dabei nicht zu berücksichtigen; weitergehende Erläuterungen zu Mängelbeseitigungsmaßnahmen bei Abweichungen werden nicht gegeben.

Die Richtlinie zur ÖNORM B 2211, Tabelle 4/2 regelt hier ähnlich. Je zwei Prüfflächen á 500 x 500 mm ist folgender gemittelter Porenanteil zulässig: P: 0,3 % oder ein Vielfaches hiervon, wobei Poren unter 1 mm und über 15 mm Durchmesser nicht zu berücksichtigen sind; Poren über 15 mm Durchmesser sowie Verfehlungen der geforderten Porigkeit sind gemäß Tabelle 8/1 zu spachteln.

Veranschaulichend sei hier auf die Auswirkung der Regelung hingewiesen: 750 mm² bzw. 0,3 % der Prüffläche bedeutet, etwa 10 Poren mit Durchmesser 10 mm pro Prüffläche sind zulässig; das entspricht etwa einer Fläche von zwei 20 Cent-Münzen! Diese Forderung wird regelmäßig nicht erfüllt und verschafft dem Auftraggeber eine vorteilhafte Position bezüglich Nachbesserungen / Minderung der Vergütung. Wichtiger als diese scharfe Regelung ist eine eindeutigere Definition anderer Begriffe wie z. B. »Farbgleichheit« und »Abstandhalter«, zumal porenlose Oberflächen ausdruckslos wirken.

4 ENDPRODUKT – ABNAHME

Da sämtliche optischen Beeinträchtigungen immer in Verbindung mit den dahinter stehenden Ausführungen gesehen werden müssen, spielen die bautechnischen Grundsätze bei der Beurteilung von Abweichungen eine große Rolle. So werden lt. DBV-Merkblatt Sichtbeton in Punkt 5.1.3 vom Planer vielfältige Kenntnisse bezüglich der bautechnischen Grundsätze gefordert: Er hat die verschiedenen Einflussgrößen auf die Betonfläche abzuschätzen und die geforderte Sichtbetonklasse entsprechend anzupassen. Die Einflussgrößen sind bei der Beurteilung der fertigen Oberfläche zu berücksichtigen. Dazu kommen z. B. in Betracht: Abmessung und Formgebung der Bauteile, Erschwernisse beim Einbau und Verdichten des Betons.

Wichtig ist hierbei zu wissen, dass sich nach der Abnahme die Beweislast umkehrt – dann muss der Planer dem Bauunternehmer einen Mangel nachweisen! Deshalb muss die Abnahme gewissenhaft durchgeführt und Abweichungen genau dokumentiert werden.

Den Merkblättern und sonstigen technischen Regeln kommt bei der Beurteilung von Sichtbetonmängeln ein hoher Stellenwert zu, sie stellen fast ein vorgezogenes abstraktes Sachverständigenurteil dar [2]. Deshalb sei im Folgenden auf eine Abnahme lt. DBV-Merkblatt Sichtbeton hingewiesen. Nur hier werden Abnahmekriterien für Sichtbetonbauwerke genannt.

Demnach ist grundlegendes Abnahmekriterium der Gesamteindruck aus üblichem Betrachtungsabstand. Erst wenn der Gesamteindruck unbefriedigend ist, werden Einzelkriterien geprüft. Aber wann ist ein Gesamteindruck unbefriedigend? Dies wird nicht geregelt und dem subjektiven Empfinden überlassen. Als Einflussgrößen zählen hierbei, wie eingangs erwähnt, alle Begleitumstände des Herstellungsprozesses.

Diese Prüfung ist nicht frei von Konflikten – zumal lt. Merkblatt die Beurteilung von Abweichungen von Fachleuten vorgenommen werden soll. Wer übernimmt hierfür im Zweifelsfall die Kosten? Aus Sicht des Planers gibt es häufig Abweichungen, die bemängelt werden. Aus Sicht des Bauunternehmers wird dies nicht so empfunden. Es kann dann zu Aussagen kommen wie beispielsweise: »Aufgrund der Schlankheit des Bauteils sind keine besseren Verdichtungen und somit keine Porenklasse lt. LV möglich.« – eine solche

Interpretationsmöglichkeit gilt es im Sinne des Bauherrn von vornherein durch eine Präzisierung in der Ausschreibung auszuschließen. Der Auftragnehmer muss sich rechtzeitig von der Bewehrungsführung und der Bewehrungsdichte informieren. Außerdem muss bereits im Vertrag / der Leistungsbeschreibung geregelt werden, was den Mangelfall prägt: der Gesamteindruck oder Einzelkriterien [3].

5 FAZIT

Leider beinhaltet das DBV-Merkblatt Sichtbeton viele unnötige und nicht klar formulierte Einschränkungen. Architekten laufen, wenn sie sich nur darauf beziehen, Gefahr, unbefriedigende Ergebnisse zu erhalten. Darüber hinaus ist das Merkblatt eindeutig zu umfangreich. Welcher Planer oder Ausführende hat im heutigen Baustellengeschehen noch die Möglichkeit, sich mit 52 eng beschriebenen Seiten auseinanderzusetzen? Mit einigen Einschränkungen ist die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 empfehlenswerter. Sowohl das DBV-Merkblatt als auch die Richtlinie zur ÖNORM B 2211 werden gerade überarbeitet. Man darf gespannt sein, ob bei den Neuausgaben die angesprochenen Unklarheiten und Interpretationsmöglichkeiten im Sinne einer Konfliktvermeidung präzisiert werden. Nur durch eine eindeutige Leistungsbeschreibung mit klar definierten Zielvorgaben (Erfolgssoll) kann der Architekt die Vorgaben bestimmen und in das laufende Baustellengeschehen eingreifen. ♦

{Literaturverzeichnis und Normen:

- [1] vgl. Planker, Dr. Markus, RA Kapellmann, Frankfurt am Main, in: »Sichtbeton und Vertragsrecht«, 13. Kasseler Baubetriebsseminar – Schalungstechnik, Kassel, 2003, S. 3
- [2] vgl. Motzke, Prof. Dr. Gerd, Vorsitzender Richter am OLG München, in: »Streitware Sichtbeton«, 15. Kasseler Baubetriebsseminar – Schalungstechnik, Kassel, 2005, S. 46
- [3] siehe [2], S. 15
- DIN 1969 (VOB Teil A), Ausgabe 2002
- DIN 18 202 Toleranzen im Hochbau, Ausgabe 04.97
- DIN 18 215 Schalungsplatten aus Holz für Beton- und Stahlbetonbauten, Ausgabe 12.73
- DIN 18 216 Schalungsanker für Betonschalung; Anforderungen, Prüfung, Verwendung, Ausgabe 12.86
- DIN 18 217 Betonflächen und Schalungshaut, Ausgabe 12.81
- DIN 18 331 ATV Beton- und Stahlbetonarbeiten, Ausgabe 12.2002
- DIN 68 791 Großflächen-Schalungsplatten aus Stab- oder Stäbchensperrholz für Beton und Stahlbeton, Ausgabe 03.79
- DIN 68 792 Großflächen-Schalungsplatten aus Furniersperrholz für Beton- und Stahlbeton, Ausgabe 03.79
- Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (Hrsg.), Merkblatt Sichtbeton, Fassung 08.2002
- Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (Hrsg.), Merkblatt Abstandhalter, Fassung 07.2002
- Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (Hrsg.), Merkblatt Trennmittel für Beton, Fassung 03.97
- Güteschutzverband Betonschalung e.V. (Hrsg.), Merkblatt Sichtbare bleibende Betonflächen, Fassung 09.2002
- Österreichische Vereinigung für Beton und Bautechnik (Hrsg.), Richtlinie Geschalte Betonflächen (»Sichtbeton«), Ausgabe 06.2002
- ÖNORM B 2211 Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten; Werkvertragsnorm, Ausgabe 04.98
- StLB 013, Ausgabe 1994