

SCHADENSFALL: Betondeckung, Abweichung von den Vorgaben der Leistungsbeschreibung

Schäden am Beton ziehen regelmäßig kostenintensive Instandsetzungsmaßnahmen nach sich. Die Ursache solcher Schäden ist oftmals Folge einer zu geringen Betondeckung.

Für den Neubau eines Staustufenbauwerks war Beton der Güte B 25 und eine für alle Bauteile gewollte Betondeckung $nom_c = 5$ cm ausgeschrieben. Besondere Eigenschaften des zu liefernden Betons wurden im Leistungs- und Vertragstext nicht gefordert. Grundlage des Bauauftrags war auch ZTV W, Leistungsbereich 215.

Bei der Abnahme des Bauwerks wurden Unterdeckungen an unterschiedlich belasteten Außen- und Innenflächen der Baukörper durch Einzelmessungen festgestellt. Der Auftraggeber hat daraufhin einen erheblichen Einbehalt bei der Schlussrechnung vorgenommen. Er hatte befürchtet, dass wegen der Betondeckungsunterschreitung frühzeitig mit Schäden am Beton infolge Bewehrungskorrosion zu rechnen sei.

Der Auftragnehmer hatte – aus welchem Grund auch immer - Beton der Güte B 35 geordert, eingebaut und unter B II-Bedingungen nachgewiesen.

Es kam zum Rechtsstreit wegen des Schlussrechnungseinhalts aufgrund nicht eingehaltener Betondeckungsvorgabe. Im Streit war dann das Argument des Auftragnehmers, dass die höhere Betongüte mögliche Folgen der Minderdeckung kompensieren würde. Beim zuständigen Landgericht konnte dieser Streit nicht beendet werden. Das dann folgende Verfahren beim OLG hat zu einer erneuten Gutachtenanforderung geführt, die Beweisfragen zielten allesamt darauf ab, ob wegen der Unterdeckung künftig ein erhöhter Instandhaltungsaufwand betrieben werden muss, oder ob die höhere Betongüte das Deckungsmanko ausgleichen würde. Zwischen einzelnen Bauteilen und Beanspruchungsarten wurde aber bei den Fragestellungen nicht differenziert.

Die Brisanz der Fragestellung - „*kann Betongüte Betondeckung ersetzen*“ - zwang zur differenzierten Bewertung der tatsächlich am Objekt vorhandenen Betoneigenschaften und zur Abwägung der individuell zu erwartenden Bauteilbelastung.

Grobeinteilung der Bauteilflächen in:

Turbinenhausinnenwandflächen, keine mechanische Belastung, kein chemischer Angriff, keine Wasserlast, Trockenraumklima, also keine klassischen Korrosionsbedingungen.

Außenflächen, unterteilt in Wasserwechselzone, in Bereiche mit anzunehmender Belastung durch Kiesgeschiebe. Bauteilflächen die lediglich der freien Bewitterung ausgesetzt sind, Wandkronen, die auch chloridbelastet werden können. Lage- und artbedingt war davon auszugehen, dass nicht mit hoher Belastung durch Schiffsanprall gerechnet werden muss.

Durchgeführte Untersuchungen:

Repräsentative Erfassung der tatsächlichen Betondeckung an beanstandeten Flächen durch linienförmige Betondeckungsmessung über jeweils gesamter Bauteillänge (*es wurden ca. 1.600 Einzelstäbe erfasst*). Karbonatisierungstests. Wertung der damaligen Fremdüber-

wachungsergebnisse gemäß B II. Entnahme von Bohrkernen ($\varnothing 100 \text{ mm} + \varnothing 150 \text{ mm}$) zur Feststellung der am Bauteil tatsächlich erzielten Güte und Eigenschaften durch eine MPA.

Feststellungen und Untersuchungsergebnisse:

Es wurde laut Dokument ein B 35 WU mit 350 kg/m^3 Zement mit W/Z Werten = 0,43-0,49 eingebaut. Bauteilabhängig wurde 32iger oder 16er Körnung verwendet. Die Wassereindringtiefe lag bei ca. 20 mm. Die seinerzeitigen Würfel Festigkeiten betragen bereits ca. 50 N/mm^2 .

Die Festigkeiten an Bohrkernen wurden im Alter von ca. 4 Jahren mit $\geq 80 \text{ N/mm}^2$ festgestellt. Die Karbonatisierungstiefen an nicht wasserbelasteten Bauteilen waren kaum messbar, was der hohen Betongüte entsprach.

Die Wasseraufnahme wurde gemäß DIN 52103 im Bereich kritischer Bauteile mit einer offenen Porosität von ca. 11 V-% und einer Gesamtporosität unter 150 bar Druck mit ca. 13 V-% festgestellt.

Der Schleifverschleißtest nach Böhme in Anlehnung an DIN 52108 hat Eigenschaften eines guten B 45 (ZE 50) attestiert.

Am Bauwerk selbst waren nach ca. 4 Jahren Betriebszeit keine Verschleißspuren oder Betoniermängel erkennbar, es waren keine Rissbildungen auffällig.

Die Betondeckung wurde an ca. 1600 Bewehrungsstäben gemessen. Der weit überwiegende Teil wies Deckungen von 40 mm bis $> 50 \text{ mm}$ auf. In ca. 90 Fällen betrug die Betondeckung $> 30 \text{ mm} - 39 \text{ mm}$, in ca. 65 Fällen wurden Betondeckungen von 20 – 29 mm festgestellt. Bei lediglich 6 Bewehrungsstäben wurden nur Deckungen von 14 – 17 mm ermittelt.

Wertung

Der ohne Hinweis auf besondere Eigenschaften (z. B. hoher Verschleißwiderstand in der Kiesschleuse) geforderte Beton B 25 entsprach lediglich den Vorgaben der Tragwerksplanung. Der ausgeschriebene B 25 entsprach z. B. nicht den Vorgaben der ZTV W 219, diese war zwar nicht Vertragsbestandteil, sie gab aber zum Planungszeitpunkt bereits Betongüten/-eigenschaften in Abhängigkeit von Beanspruchungsgruppen vor, was erfahrungsgemäß zum Erzielen einer gewünschten Dauerhaftigkeit von Betonbauteilen ohnehin beachtet werden musste. Demnach hätte mindestens ein B 35, für bestimmte Bereiche sogar ein B 45 ausgeschrieben werden müssen (*bereits Vorgriff auf DIN 1045 von 2002, Expositionsklassen*).

Der eingebaute Beton ist als B 45 mit bauwerksgerechten Eigenschaften einzustufen, er ist damit signifikant geringer schadensanfällig (*Bewehrungskorrosion, Abrieb*) wie der geforderte Beton B 25. Die reklamierten Unterdeckungen werden im Turbinenhaus zu keiner vorzeitigen Instandsetzung führen. Die gegenüber der vertraglichen Forderung deutlich höher ausgeführte Betongüte wird erfahrungsgemäß bei Betondeckungen $> 25 \text{ mm}$ in Außenbereichen eine Bewehrungskorrosion bei der bauwerkstypischen Belastung weitgehend sicher verhindern, lediglich bei Betondeckungen unter 20 mm – hier 6 Stück Bewehrungsstäbe - sind punktuelle Instandsetzungsmaßnahmen im Zuge der ohnehin fälligen Instandhaltung innerhalb von ca. 10 Jahren Nutzungsdauer anzunehmen.

Heinz Dieter Dickhaut, Dipl. - Ing.
öffentlich best. u. vereid. Sachverst.

Beratender Ingenieur
Planungsingenieur für Schutz und
Instandsetzung von Betonbauteilen

Schlagäckerstr. 8
61381 Friedrichsdorf

Tel. 06007/930000 - 0171/6934500
Fax 06007/930001

e-Mail dickhaut.sv@t-online.de

49. Ulmer Beton- und Fertigteiltage, 2005
 Rechtliche Aspekte
 Prof..Dr. Motzke

Podium 8 – Technik und Recht
 Schadensfall 3, „Betondeckung“
 Von Dipl.-Ing.und öbvS Dickhaut

Mangel - technischer Sicht

Dem Fall liegt ein Sachverhalt zugrunde, der durch Urteil zu entscheiden war. In erster Instanz hatte das Erstgericht sachverständig beraten wegen festgestellter Unterdeckungen an zahlreichen Stellen einen Sachmangel bejaht und deshalb dem Auftraggeber ein Leistungsverweigerungsrecht zugestanden. Die Verurteilung zur Zahlung des restlichen Werklohns in erheblichem Umfang Zug um Zug gegen Mängelbeseitigung war die Folge. Dabei war die Möglichkeit der Kompensation der Unterdeckung durch bessere Betonqualität nicht bedacht worden.

Dieser Aspekt ist in der Berufungsinstanz herausgearbeitet worden. Die Folge war, dass lediglich 6 Stellen übrig geblieben waren, bei denen auch unter Berücksichtigung der Kompensationsüberlegung die Unterdeckung Bestand hatte. Der Sachverständige – Herr Dickhaut – hat jedoch vorgeschlagen, dass jegliche Mängelbeseitigung zum gegenwärtigen Zeitpunkt unterbleiben und nach 10 bis 15 Jahren diesbezüglich geprüft werden sollte, ob und was getan werden sollte. Der Senat hat den Parteien deshalb vorgeschlagen, von der Werklohnforderung zum Ausgleich der gegenseitigen Ansprüche einen Abschlag vorzunehmen. Das ist so durch Rücknahme der Klage geschehen; darauf hat Beklagte anerkannt und es erging zur Vermeidung weiterer Gebühren ein Anerkenntnisurteil.

Juristische Aspekte des Falles

Rechtlich gesehen ist beachtlich, dass der Auftraggeber eine Qualität von B 25 und eine Überdeckung von 5 cm vorgesehen hatte. Planung und Ausführung erfolgten zu einem Zeitpunkt vor Inkrafttreten der DIN 1045 Fassung 2001. Es stellt sich bei diesem Beschrieb von Rechts wegen die Frage, ob diese Vorgaben nicht jede Kompensation ausschließen.

Neues, seit 2002 geltendes Recht und neu geltende Technikordnung

Der Fall soll jetzt nach neuem Recht geprüft werden. Denn es geht um die Problematisierung im Hinblick auf die neue Rechtslage wie auch die Neufassung der DIN 1045 Ausgabe 2001. Danach wäre die Betonqualität B 25 – diese alten Begriffe sollen weiter verwendet werden - ebenso eine vereinbarte Beschaffenheit wie auch die Überdeckung von 5 cm. Denn in einem LV vorgegebene Beschreibungen weisen nach der herrschenden Meinung die Qualität einer Beschaffenheitsvereinbarung auf (vgl. zum Beschreibung § 633 Abs. 2 BGB und § 13 Nr. 1 VOB/B Fassung 2002) Selbst wenn die Betonqualität B 25 – richtig aus fachtechnischer Sicht - als untauglich zu bezeichnen ist, und eine höhere Qualität zu fordern war – mindestens B 35 – entsteht die Frage, ob es dann nicht bei der Überdeckung von 5 cm zu verbleiben hätte. Denn ist eine Beschaffenheitsvereinbarung untauglich, wird diese keinen Einfluss auf die weitere Beschreibung der Überdeckung haben (hier könnte jedoch auch eine andere Auffassung deshalb vertreten werden, weil die beiden Parameter Betonqualität und Überdeckungsmaß korrelieren).

Technisch ist die Tabelle 4 der DIN 1045 a) einschlägig, wonach eine Kompensation möglich ist. Die Frage ist, ob diese Regelung bei einer definitiven Vorgabe einer Betonqualität und eines Überdeckungsmaßes rechtlich noch zum Tragen kommt.

Zur besseren Demonstration: Eine Ausschreibung für eine Maßnahme nach jetziger Normlage sieht eine Betonqualität XS2 und eine Überdeckung von 6 cm vor. Ausgeführt wird eine Betonqualität, die über der von XS2 liegt, nämlich höhere Festigkeiten aufweist, z.B. eine Festigkeit von C 55. Die festgestellte Überdeckung beträgt 5 cm. Nach der Tabelle 4 würde damit die Kompensation technisch funktionieren. Funktioniert sie auch vertragsrechtlich, wenn die Beschaffenheiten definitiv festgelegt sind.

Eine besonders strikte Auffassung könnte zu dem Ergebnis führen, dass eine höhere Festigkeit bereits einen Sachmangel deshalb ausmacht, weil die Festigkeit mit C 35/C45 festgelegt ist (vgl. Tabelle 3 der DIN 1045). Und die Überdeckung ist mit 6 cm beschrieben und nicht mit 5. Das wären dann zwei Verstöße gegen die Beschaffenheitsvereinbarung.

Wenn man dann noch das Vertragsrecht über die technischen Aussagen dominieren lässt und hierfür zusätzlich auf die Vorrangigkeit der Leistungsbeschreibung im Verhältnis zu VOB/B und VOB/C mit Verweis auf DIN 1045 verweisen kann, ist die Kompensation, die von der Technik vorgesehen wird, vertragsrechtlich am Ende.

Achtung: Das Vertragsrecht ist durch das neue Recht mit seinen Beschreibungen in neue Dimensionen vorgestoßen. Man ist sich der rechtlichen Beurteilung nicht mehr sicher.

SCHADENSFALL: Weiße Wanne, Elementwände, 24 cm dick

Die Abdichtung des Kellergeschosses eines Einfamilienhauses sollte durch die Bauart „weiße Wanne“ erbracht werden. Die Wände des mit vorübergehend drückendem Wasser belasteten KG wurden vom Tragwerksplaner als Ortbetonwände mit 24 cm Dicke und einer Rissbreitenbegrenzung von 0,1 mm vorgegeben. Das ausführende Unternehmen unterbreitete den Vorschlag, die Kelleraußenwände als Elementwände mit 24 cm Dicke zu erstellen. So wurde dann auch ausgeführt. Für die Bauüberwachung im Sinne der HOAI war der planende Architekt verantwortlich.

Das Abdichtungsziel wurde nicht erreicht, die Kelleraußenwände waren im Bereich der Element- und Arbeitsfugen wasserdurchlässig. Der Verbund Ortbeton/Fertigteil war unzureichend. Untaugliche Abdichtungsversuche durch Injektion mittels EP-I schlugen fehl. Es kam zum Streit, Antragsgegner war neben dem ausführenden Unternehmen auch der Architekt. Noch während des Beweisverfahrens meldete das ausführende Unternehmen Insolvenz an.

Die im Gutachten zu beantwortenden Beweisfragen erstreckten sich auf die Zulässigkeit einer Wanddicke von 24 cm beim Bau einer weißen Wanne und auf zugehörige Planungsgrundsätze.

Die Praxis lehrt, dass viel zu oft von den Planenden geglaubt wird, dass die Festlegung einer Rissbreitenbegrenzung und die Vorgabe von WU-Beton zum Bau der Wanne bereits allein als Planungsleistung ausreichend sei, was allerdings nicht der Fall ist. Die Beratung zum Ausbau (*Art und Zeitpunkt*), zur Nutzung einer weißen Wanne, Ausführungsdetails und die unabdingbar erforderliche Qualitätssicherung bei der Erstellung solcher Baukörper kommt vielfach – wie auch im vorliegenden Fall - zu kurz. Es fehlt nahezu immer das Verständnis dafür, dass geplante Risse (*Rissbreitenbegrenzung*) bauartbedingt sind und somit grundsätzlich keinen Mangel darstellen. Zum Zeitpunkt der Bauwerkserstellung stand als allgemeingültige Aussage das DBV-Merkblatt „Wasserundurchlässige Baukörper aus Beton“ in der Fassung von 1996 zur Verfügung. Für die abdichtende Verfüllung von Rissen hätte die DAfStb.-Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (1990/1992) beachtet werden müssen.

Im Rahmen des Gutachtens wurde z. B. festgestellt:

- Angaben zur Wasserbelastung der Kelleraußenwände fehlten, es lag auch kein Bodengutachten vor.
- eine Umplanung von der ursprünglich vorgesehenen Ortbetonbauweise zur Ausführung mit Elementwänden und Ortbetonkern lag nicht vor.
- Arbeitsfugenbänder (*Bleche*) wurden fehlerhaft eingebaut. Die Einbindung in den Beton der Bodenplatte war wegen nicht angepasster Bewehrungsführung unzureichend. Vorgaben zur Sicherung der Elementfugen fehlten.
- die Vorbereitung der Arbeitsfuge Bodenplatte/Wand ist nicht sachgerecht erfolgt (z. B. *Korn wurde nicht freigelegt*).
- auf eine weiche Anfahrmischung wurde verzichtet. Das Ortbetongrößtkorn war nicht auf die Spaltbreite zwischen den Fertigteilelementen abgestimmt. Die verwendete Betonsorte war nicht schwindoptimiert.

- B II wurde umgangen. Anweisungen zum Betonieren (z. B. *Schüttrohre, Schütthöhen*) lagen nicht vor. Vorbereitung und Betoniervorgang wurden vom Architekten nicht überwacht.
- für die Abdichtung von Rissen und das Füllen von Hohlräumen wurden ungeeignete Rissfüllstoffe verwendet, entsprechende Regelwerke wurden nicht beachtet. Auch hier wurde keine Planungsleistung erbracht.

Im Gutachten wurde dargelegt, dass eine 24 cm dicke Elementwand als Teil einer weißen Wanne – Grundlagenermittlung, Beratung, sorgfältige Detailplanung, systemgerechte Ausführung und zielführende Qualitätssicherung vorausgesetzt – von Fachleuten hergestellt werden kann. Die Feststellungen im hier strittigen Fall haben aber ergeben, dass keine Grundlagenermittlung durchgeführt worden ist, dass keine Planung vorlag und dass die nicht überwachte Bauausführung mangelhaft war. Das Ziel, einen wasserundurchlässigen Baukörper zu erstellen, wurde aufgrund offensichtlich nicht vorhandener Kompetenz der Baubeteiligten verfehlt.

Das urteilende Landgericht hat infolge der Insolvenz des ausführenden Bauunternehmens entschieden, dass allein der planende und überwachende Architekt für den entstandenen Schaden aufzukommen hat.

Heinz Dieter Dickhaut, Dipl. - Ing.
öffentlich best. u. vereid. Sachverst.

Beratender Ingenieur
Planungsingenieur für Schutz und
Instandsetzung von Betonbauteilen

Schlagäckerstr. 8
61381 Friedrichsdorf

Tel. 06007/930000 - 0171/6934500
Fax 06007/930001
e-Mail dickhaut.sv@t-online.de

Mangel - Verantwortung

Bei dem Fall ist grundsätzlich zwischen einem Planungs- und einem Objektüberwachungsversagen zu unterscheiden. Wegen der Insolvenz des ausführenden Unternehmers geht es um die Haftung des Architekten.

Planungsversagen des Architekten

Zu beachten ist, dass der ausführende Unternehmer einen Sondervorschlag eingebracht hat. Grundsätzlich ist dann der Unternehmer für diesen Sondervorschlag unter Planungs- wie auch Ausführungsgesichtspunkten verantwortlich. Denn die der Ausschreibung zugrunde liegende Planung – soweit von einer solchen allerdings gesprochen werden kann – wird dann gerade nicht der Ausführung zugrunde gelegt.

Soweit die technische Seite bemerkt, dass eine Umplanung von der Ortbetonbauweise zur Ausführung mit Elementwänden und Ortbetonkern nicht vorliegt, betrifft das deshalb primär das ausführende Unternehmen, das den Sondervorschlag unterbreitet hat.

Objektüberwachungsversagen des Architekten

In seiner Eigenschaft als Objektüberwacher hätte der Architekt jedoch darauf achten müssen, ob und welche Planung von Seiten des Unternehmers vorliegt. Sämtliche von dem Sachverständigen festgestellten Unzulänglichkeiten in der Ausführung belegen außerdem ein Überwachungsversagen. Das betrifft den fehlerhaften Einbau der Arbeitsfugenbänder (Bleche), die Vorbereitung der Arbeitsfuge (Freilegung der Körnung), Betonierbeginn mit einer weichen Anfahrmischung, ausgebliebene Beobachtung und Prüfung der Schütthöhe und Unzulänglichkeiten bei der Verfüllung von Rissen und Hohlräumen. Denn bei allen diesen Maßnahmen handelt es sich um Arbeiten mit Signalwirkung; von deren Gelingen hängt die Dichtigkeit des Kellers ab. Mit diesen Arbeiten steht und fällt der Erfolg. Deshalb sind diese Maßnahmen sämtlich überwachungsbedürftig. Die Existenz der Mängel belegt die Außerachtlassung dieses Gebots. Der Architekt müsste im Prozess beweisen, dass er dennoch sachgerecht überwacht hat, nämlich die richtigen Anweisungen gegeben und deren zumindest stichprobenartige Überprüfung vorgenommen hat. Das ist nicht geschehen. Der Planer haftet wegen Objektüberwachungsversagens.