



Was ist Beton?

Beton ist ein künstlicher Stein, der aus einem Gemisch aus Zement, Betonzuschlag und Wasser durch Erhärten des Zementwassergemisches entsteht. Die Güte und Dauerhaftigkeit des Betons hängen von der zweckmäßigen Zusammensetzung, der einwandfreien Verarbeitung und Verdichtung und einer sorgfältigen Nachbehandlung ab. Im verdichteten und erhärteten Zustand muss der Beton über den gesamten Querschnitt ein gleichmäßiges, dichtes und festes Gefüge besitzen, sowie die Stahlbewehrung satt umhüllen und ausreichend überdecken. Nur so ist gewährleistet, dass der Beton auch in oberflächennahen Schichten einen ausreichenden Widerstand gegen äußere Einwirkungen aufweist und nicht durch Korrosion der Bewehrung reißt und abgedrückt wird. Bei Außenbauteilen aus Stahlbeton, die der Witterung unmittelbar ausgesetzt sind, ist dies besonders wichtig.

Karbonatisierung des Betons und Korrosion der Bewehrung

Das Wasser in den Betonporen besitzt eine relativ hohe Alkalität mit einem PH-Wert von etwa 12,6. Sie ist bedingt durch die Bildung von Ca(OH)_2 bei der Hydratation des Portlandzementklinkers. Das alkalische Milieu führt zur Bildung einer Passivierungsschicht auf der Stahloberfläche, die diese auch bei Zutritt von Wasser und Sauerstoff vor weiterer abtragender Korrosion schützt. Voraussetzung ist allerdings, dass der Stahl auf seiner ganzen Oberfläche lückenlos und festhaftend von Beton umschlossen ist.

In Folge des Eindringens des in der Luft befindlichen CO_2 wird das Porenwasser von außen nach innen fortschreitend neutralisiert: Das CO_2 reagiert mit dem im Porenwasser befindlichen Ca(OH)_2 zu CaCO_3 und Wasser, wodurch der PH-Wert unter 9 fällt. Diesen Prozess nennt man Karbonatisierung des Betons.

Bei PH-Werten unter 9,5 ist die Passivierung der Stahlbewehrung aufgehoben. Der Stahl rostet weiter. Das heißt, es bildet sich FeOOH . Dies ist mit einer Volumenvergrößerung verbunden, die zum Abplatzen der Betonüberdeckung führen kann, einer der häufigsten sichtbaren Schäden an Betonoberflächen. Der Karbonatisierungsfortschritt im Beton wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Am größten ist er bei relativen Luftfeuchten von 50-70%. Unter Wasser und bei relativen Luftfeuchten unter 30% ist er praktisch gleich Null. Im Freien unter Dach, also vor Regen geschützt, ist er 2 – 3 mal schneller als im Freien ungeschützt, da mit Wasser gefüllte Betonporen dem Eindringen von CO_2 größeren Widerstand entgegensetzen als leere Poren. Erhöhte CO_2 -Konzentrationen und erhöhte Temperaturen beschleunigen die Karbonatisierung. Dem Karbonatisierungsfortschritt entgegen wirken niedriger Wasser-Zement-Wert und hoher Zementgehalt, sowie Verwendung von Portlandzement.

Der Fortschritt der Karbonatisierung kann vollständig gestoppt werden durch das Aufbringen einer Karbonatisierungsbremse in Form einer Beschichtung. Sie ist zweckmäßig, wenn die Karbonatisierungsfrent die Bewehrung noch nicht erreicht hat, und stets erforderlich als Abschluss einer Betonsanierung.

Oberflächenschäden von Beton kündigen sich meist durch leicht erkennbare Merkmale an: Häufung von Netzrisen, besonders gut zu erkennen in der Abtrocknungsphase nach Niederschlägen, starke Durchfeuchtung der Oberfläche nach Niederschlägen in Folge hoher Porosität des Betons, Abzeichnen der Bewehrung in Form von Rissen oder Aufwölbungen, sowie Stellen von abgeplatzttem Beton und Rostfahnen.

Für die Reparatur von Oberflächenschäden auf Beton werden von der Bautenschutzmittel-Industrie verschiedene Systeme angeboten, die sich in ihren Grundzügen ähneln und als fachlich abgesichert gelten. Punktuelle Schäden werden nach der sogenannten Spachtelmethode repariert, die aus folgenden Schritten besteht: Vorbehandlung des Untergrundes, Korrosionsschutzanstrich der Bewehrung, Auffüttern der Fehlstelle mit Reparaturmörtel, Aufbringen einer Schutzbeschichtung. Bei flächigen Ausbesserungsarbeiten wird das Spritzverfahren angewendet, das sich von der Spachtelmethode nur in der Art der Aufbringung des Mörtels unterscheidet.

Ziel der Untergrundvorbehandlung ist es die Voraussetzung für eine dauerhafte feste Verbindung zwischen Beton und Reparaturmörtel und/oder Schutzschicht zu schaffen. Zu diesem Zweck muß der Beton sauber und auch in tieferen Schichten frei von Fremdstoffen sein. Der freigelegte Beton muss eine ausreichende Haftzugfestigkeit besitzen, insbesondere bei dicken Reparatur- bzw. Schutzschichten.



Neben dem Abstemmen von schadhaftem Beton werden die folgenden Verfahren zur Untergrundvorbehandlung angewendet: Sandstrahlen, Hochdruckwasserstrahlen mit ca. 500 bar und „einer Rotordüse“, mit Höchstdruckwasserstrahlen mit bis zu ca. 2.000 bar und „Rotationsdüse“ und mittels Trockeneisstrahlen.

Um festzustellen welches Strahlverfahren für die zu bearbeitende Fläche die wirtschaftlichste darstellt, sollte eine Probestrahlung durchgeführt werden.

Erst nach einer dieser intensiven Untergrundvorbereitungen ist es möglich alle Schäden in der Betonoberfläche zu lokalisieren, da sich erst dann Schädigungen abzeichnen, die eventuell durch Verschmutzungen oder Altanstriche überdeckt waren. Sind nun die Schäden lokalisiert und angezeichnet werden alle losen Teile entfernt, karbonatisierter Beton am Stahl beseitigt und bis an die Ränder der Reparaturstellen soweit aufgestemmt, daß sich ein deutlicher Absatz bildet. Anschließend wird der freigelegte Bewehrungsstahl mittels Sandstrahlen bzw. Höchstdruckwasserstrahlen entrostet und im Anschluss mit einem 2-fachen Korrosionsschutzanstrich beschichtet. Nach der Realkalisierung des Stahls wird eine Haftbrücke auf den Altbeton aufgebracht und die Schadstelle mit Reparaturmörtel frisch in frisch aufgefüttert. Im Bedarfsfall wird ein Strukturangleich mittels Feinspachtel oder Schlämme ausgeführt und anschließend eine Beschichtung als Karbonatisierungsschutz und/oder als Farbangleich appliziert.

Beschichtungen haben die Aufgabe Betonflächen vorbeugend gegen Verwitterung und Schäden zu schützen. Sie werden außerdem stets eingesetzt als abschließende Oberflächenbehandlung nach der Reparatur von geschädigten Betonflächen. Sie müssen auf dem Untergrund gut haften und witterungs-, licht-, UV- und alkalibeständig sein. Sie sollen das Eindringen von Wasser und CO² verhindern. Gleichzeitig aber wasserdampfdurchlässig sein. Weitere Anforderungen sind: Überstreichbarkeit mit dem gleichen Anstrich, Wasch- und Scheuerbeständigkeit, kein Quellen und Klebrig werden nach dem Erhärten.

Als Schutzanstriche auf Betonflächen kommen verschiedene Stoffe und Beschichtungsverfahren in Frage. Imprägnierungen bilden einen nichtgeschlossenen hauchdünnen Film, z.B. Hydrophobierung und/oder Oberflächenverfestigung. Versiegelungen bilden einen dünnen geschlossenen Film bis ca. 0,3 mm Dicke, wodurch eine weitgehende Absperrung des Untergrundes gegen Flüssigkeiten und Gase erreicht wird. Beschichtungen benötigen eine Grundierung und bilden geschlossene Schichten von gleichmäßiger Oberflächenbeschaffenheit. Dünnbeschichtungen bis ca. 1 mm gleichen Unebenheiten nicht aus, während dies bei Dickbeschichtungen bis 5 mm und Mörtelbeschichtungen < 5 mm der Fall ist. Letztere sind mechanisch und chemisch hoch belastbar.