

Korrosion im Fertigteil?

Ursachen für Schäden an Betonfertigteilen und ihre fachgerechte Sanierung

Betonfertigteile zeichnen sich in der Regel durch eine hohe Fertigungsqualität und vor allem durch regelmäßige, glatte Oberflächen aus. Doch sowohl Beton als auch Stahlbeton können durch verschiedene Ursachen beschädigt werden. Zu deren Sanierung stehen mehrere Verfahren zur Verfügung. ■

Insbesondere Stahlbeton ist zahlreichen Umweltbedingungen ausgesetzt, die seine Dauerhaftigkeit herabsetzen. Die Dauerhaftigkeit des Verbundwerkstoffs ist meist dann gefährdet, wenn durch Korrosion die Verbundwirkung mit dem Stahl verlorengeht und/oder der Stahlquerschnitt reduziert wird. Betonfertigteile unterscheiden sich hier nicht von Ortbetonteilen.

Ursachen von Betonschäden

Auch Beton hält nicht „ewig“ und kann bei entsprechenden Beanspruchungen Schaden nehmen.

Ist nur der Beton geschädigt, so kann dies durch mechanische, chemische oder physikalische Ursachen sowie Brand verursacht worden sein. Beispiele für mechanische Beschädigungen sind Abrieb oder Anprall. Bei chemischen Beschädigungen sind z. B. Alkalitreiben oder biologische Einwirkungen die Ursache (z. B. Fruchtsäuren in Fahrfuttermüllsilos oder Biofilme in der Kanalisation). Von physikalischen Schadensursachen spricht man z. B. bei Einwirkungen von Frost-Tau-Wechseln, bei Salzbildung oder Schwinden. Bei Bränden kann die Struktur des Betons geschwächt werden, des Weiteren sind Abplatzungen der Überdeckung und die Bildung betonschädlicher Stoffe möglich (z. B. Chlor beim Brand von PVC).

Immer wieder kommt es vor, dass sich in Beton(-fertigteilen) Risse aufgrund von innerem oder äußerem Zwang (Lasteinwirkung) oder durch Beschädigung bei Transport oder Einbau bilden. So kann es in Konsolen zur

Rissbildung kommen, wenn die unter Umständen nötige Diagonalbewehrung vergessen oder nicht richtig geführt wurde. Hier ist neben der Dauerhaftigkeit unter Umständen auch noch die Standsicherheit gefährdet.

Stahlkorrosion im Stahlbeton

Man unterscheidet zwei Hauptursachen, die die Dauerhaftigkeit der Bewehrung gefährden:

- Korrosion durch Karbonatisierung, hierbei verliert der Beton seine Alkalität und es kann keine schützende Eisenhydroxidschicht mehr gebildet werden, oder
- Korrosion durch Tausalze, welche bewirken, dass sich das Eisenhydroxid über ein Zwischenprodukt im Wasser löst und damit den passivierenden Film wirkungslos machen.

Auf eine nähere Erläuterung sowie das Anführen chemischer Gleichungen wird verzichtet, da sie für das Verständnis der Sanierungsmethoden nicht erforderlich sind. Weiterhin kann Rissbildung aufgrund statisch konstruktiver Ursachen mit einhergehendem Verlust der passiven Umgebung und/oder dem raschem Zutritt von Tausalzen in tiefere Schichten auftreten.

Korrosion aufgrund von **Karbonatisierung** ist in der Regel mit Abplatzung der Betonüberdeckung verbunden. Dies ist ein „schlimmer Anblick“, vor allem wenn die Korrosion weit fortgeschritten ist und große Bereiche betroffen sind.

Korrosion aufgrund der **Anwesenheit von Chlorid** ist zunächst gar nicht sichtbar; unter Umständen bilden sich auf der Oberfläche des Stahlbetons nach einigen Jahren Rostfahnen. Der Beton selbst klingt auch bei Klopffproben oft noch intakt. Wenn man jedoch den Beton öffnet, kann es sein, dass sich die Bewehrung stellenweise vollständig aufgelöst hat (Korrosionszellen).

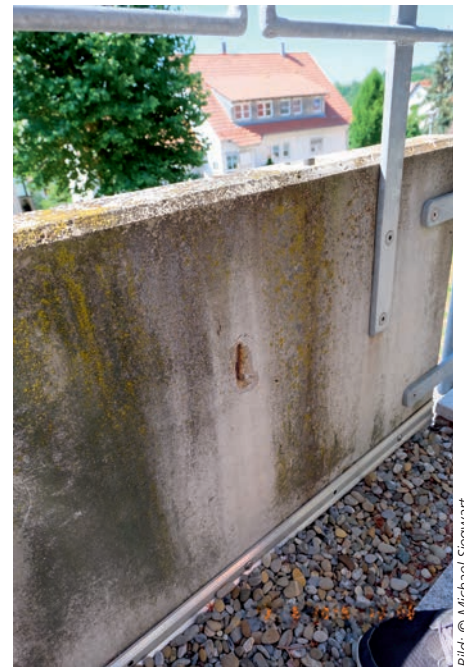


Bild: © Michael Siegwart

(1) Typischer Schaden aufgrund von beginnender Korrosion durch Karbonatisierung in einem Betonfertigteile aus den 1970er-Jahren

Korrosion aufgrund der **Anwesenheit von Tausalz** ist somit hinsichtlich der Standsicherheit wesentlich gravierender als die Korrosion aufgrund von Karbonatisierung. Auch sind bei Tausalzschäden meist noch andere bzw. zusätzliche Sanierungsmaßnahmen im Vergleich zu Korrosionsschäden aufgrund von Karbonatisierung erforderlich, da auch der intakte Beton meist mit Tausalzen belastet ist.

Bei eckigen Aussparungen in Elementwänden, z. B. für Fenster, kann es vorkommen, dass Kerbspannungen in den Ecken zur **Rissbildung** führen, insbesondere, wenn keine entsprechende Diagonalbewehrung eingelegt wurde. Meist sind diese Risse in Betonfertigteilen aufgrund der regelmäßigen, glatten Oberfläche sofort gut sichtbar und führen oft zu Beschwerden und Bedenken bei den Bauherren.

Werden die zulässigen Rissweiten nach DIN EN 1992 [1] überschritten, so sind weitere

Maßnahmen, wie ein Rissverschluss [2], zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit nötig, ansonsten nicht.

Im Bereich von elektrifizierten Bahnen können Streuströme (Gleichstrom) zu Korrosion am Bewehrungsstahl führen.

Technische Regelwerke

Das Feld der (Stahl-)Betonsanierung war jahrzehntelang nicht geregelt. Verschiedene wirksame und weniger wirksame Sanierungsmethoden und Verfahren existierten nebeneinander.

Schließlich veröffentlichte der Deutsche Ausschuss für Stahlbetonbau im Jahr 1992 die „Richtlinie zum Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen“ [3]. Die so genannte *Instandsetzungsrichtlinie* besteht aus vier Teilen. Die Richtlinie gilt für Stoffe, Stoffsysteme und Ausführungsverfahren.

Weiterhin sind die Regelungen der DIN EN 1504, die aus zehn Teilen besteht und im Jahr 2005 – 2008 veröffentlicht wurde, anzuwenden [4].

Instandsetzungs-Richtlinie des DAfStb

Im Teil 1 sind allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze aufgeführt; Teil 2 enthält Regelungen und Planungsgrundsätze zu Bauprodukten und deren Anwendung. In diesem Teil sind Betonuntergrund, Witterungsbedingungen, Vorbehandlung der Bewehrung, Instandsetzungsmaterialien, Oberflächenschutzsysteme sowie Materialien und Arbeitsweisen beim Füllen von Rissen und Hohlräumen beschrieben. Der dritte Teil enthält Anforderungen an die Betriebe sowie die Überwachung der Ausführung, und im vierten Teil sind Prüfverfahren festgelegt.

Sofern der Korrosionsschutz der Bewehrung betroffen ist, sind in der Richtlinie verschiedene Instandsetzungsprinzipien genannt:

- Wiederherstellung des alkalischen Milieus mittels zementgebundener Materialien (Prinzip R).

Prinzip	Verfahrens-Beispiele	Richtlinien
Betonschäden		
1. Schutz gegen das Eindringen von Stoffen	1.1 Hydrophobierung	DIN EN 1504-2 / DIN V 18026 DAfStB-RiLi-526 Teil 1 und 2 (OS 1)
	1.2 Versiegelung	
	1.3 Beschichtung	
	1.4 Örtliche Abdeckung von Rissen (Bandagen)	DBV-Merkblatt Parkhäuser und Tiefgaragen, 2010
	1.5 Füllen von Rissen	DIN EN 1504-5 DAfStB-RiLi-526 Teil 1 und 2
	1.6 Umwandlung von Rissen in Dehnfugen	DBV-Merkblatt Parkhäuser und Tiefgaragen, 2010
	1.7 Montage von Vorsatzplatten	
	1.8 Aufbringen von Membranen	
2. Regulierung des Wasserhaushalts des Betons	Verfahren 1.1 – 1.3	Siehe oben
	2.4 Montage von Vorsatzplatten	DIN EN 1992, bzw. DIN 1045
	2.5 Elektrochemischer Wasserentzug*	
3. Betonersatz	3.1 Mörtelauftrag von Hand	DIN EN 1504-3 DAfStB-RiLi-526 Teil 1 und 2
	3.2 Querschnittsergänzung durch Betonieren	
	3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung	
	3.4 Auswechseln von Bauteilen	ggf. DIN EN 1992, bzw. DIN 1045
4. Verstärkung des Betontragwerks	4.1 Zufügen oder Auswechseln von eingebetteten oder außen liegenden Bewehrungsstäben	ggf. DIN EN 1992, bzw. DIN 1045
	4.2 Einbau von Bewehrung in den Beton in vorgebildeten oder gebohrte Löcher	DIN EN 1504-3, 4 ggf. DIN EN 1992, bzw. DIN 1045
	4.3 Verstärkung durch Laschen	DAfStB-RiLi-526 PCC I +II M1, 2, 3
	4.4 Querschnittsergänzung durch Mörtel oder Beton	
	4.5 Injizieren in Risse, Hohlräume oder Fehlstellen	DIN EN 1504-5, DIN V 18028 DAfStB-RiLi-526 Teil 1 und 2
	4.6 Füllen von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen (drucklos)	
	4.7 Vorspannen (mit nachträglichem Verbund)	
5. Erhöhung des physikalischen Widerstands	Wie 1.2, 1.3, 3.1–3.3	DIN EN 1504-2 und 3 DAfStB-RiLi-526 OS 1, 2, 4, 5a, 8, 9, 11a/b, 13
6. Erhöhung des Chemikalienwiderstands	Wie 1.2, 1.3, 3.1–3.3	

* Verfahren basieren auf Wasserentzug über Migration über das Dipol-Verhalten von Wasser. Diese Verfahren sind bestenfalls noch in der wissenschaftlichen Erforschung.

(2) Instandsetzungsprinzipien bei Betonschäden

- Begrenzung des Wassergehalts im Beton, z. B. mit Hydrophobierung (Prinzip W bzw. W-Cl)
- Beschichtung der Bewehrung, z. B. mit „Rostschutzfarbe“ (Prinzip C bzw. C-Cl)

Bei Korrosion durch Tausalze (Chloride = Cl) ist zudem der Chloridgehalt des Betons zu ermitteln, um zu verhindern, dass Korrosion in angrenzenden, zwar intakten, aber mit Tausalz belasteten Bereichen stattfindet, die ansonsten nicht instandgesetzt worden wären. Bei einem Chloridgehalt von größer als 0,5 Masse-%, bezogen auf die Zementmasse, soll ein sachkundiger Planer mit in die Sanierung einbezogen werden.

Zum Verständnis der Analyseergebnisse sollte man wissen, dass der Zementgehalt mit 270 kg/m³ Beton angenommen wird. Je nach tatsächlichem Zementgehalt ist der Chloridgehalt höher oder niedriger als das Ergebnis der Analyse vermuten lässt. Der tatsächliche Zementgehalt lässt sich aber im Nachhinein kaum noch bestimmen. Weiterhin wird mit der Analyse nicht die tatsächliche Menge an chloridbindenden Stoffen (C3A oder C3AF) im Zement berücksichtigt. Diese beeinflussen jedoch maßgeblich das Korrosionsrisiko.

So sind dem Verfasser Betone bekannt, bei denen auch bei Chloridgehalten von mehr als 1,0 Masse-% keine Korrosion auftrat – und das im maritimen Spritzwasserbereich. Korrosion trat nur dort auf, wo mit einem Kunststoffmörtel das Bauwerk in den 1960ern saniert worden war.

Zusätzlich zur Bestimmung des Chloridgehalts schaffen Potenzialfeldmessungen gerade bei großen Flächen einen Überblick darüber, wo mit Korrosion gerechnet werden muss.

Weiterhin findet sich in der *Instandsetzungsrichtlinie* auch ein Hinweis auf Maßnahmen zum vorbeugenden Korrosionsschutz, z. B. zur Erhöhung des Widerstands gegen Karbonatisierung.

Die *Instandsetzungsrichtlinie* Nr. 526 des DAFStb ist eine anerkannte Regel der Technik im Bereich der Betonsanierung.

Elektrochemische Verfahren

Auch die Anwendung des kathodischen Korrosionsschutzes (elektrochemische Maßnahme; Prinzip K), ist nach der *Instandsetzungsrichtlinie* vorgesehen.

Die Durchführung von kathodischem Korrosionsschutz ist in der DIN EN 12696 geregelt [5]. Hierbei handelt es sich allerdings um ein Instandsetzungsverfahren, welches in Deutschland eher selten angewendet wird.

Vorbeugende elektrochemische Maßnahmen, wie die kathodische Prävention [6], bei der eine noch geringere Stromstärke als beim kathodischen Korrosionsschutz angewandt wird, kennt die *Instandsetzungsrichtlinie* hingegen nicht.

Bei anderen Verfahren, wie der elektrochemischen Chloridentfernung, muss laut *Instandsetzungsrichtlinie* geprüft werden, ob sich das Betongefüge nicht durch die Behandlung zersetzt. Dies ist jedoch nur bei einer unsachgemäßen Anwendung zu befürchten [7].

DIN EN 1504 Instandsetzung – Produkte und Anwendungen

Zur Betoninstandsetzung gibt es auch eine Norm. Der wichtigste Teil der zehnteiligen DIN EN 1504 ist Teil 9, denn dort werden die allgemeinen Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen beschrieben. In diesem Normenteil wird festgelegt, welche Produkte für welche gewählten Instandsetzungsprinzipien infrage kommen, auch enthält dieser Normenteil Angaben zu möglichen Schadensmechanismen. In Tabelle 1 der DIN EN 1504-9 sind die Instandsetzungsprinzipien mit der Zuordnung zu den jeweiligen Normenteilen gegeben.

Das Ziel von Betoninstandsetzungsmaßnahmen, egal nach welcher Richtlinie, ist die Wiederherstellung der Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit der geschädigten Betonbauteile.

Die *Instandsetzungsrichtlinie* und Normen gelten für die Instandsetzung von Be-

tonbauteilen, unabhängig davon, ob die Standsicherheit betroffen ist oder nicht. Wenn die Standsicherheit betroffen ist, können zusätzliche Maßnahmen nötig werden, die sich aus den tragwerksplanerischen Vorgaben heraus ergeben. Diese sind nicht in den Instandsetzungsrichtlinien geregelt.

Solche Maßnahmen können z. B. das Ergänzen mit Klebewehrung oder von Dübelleisten oder anderen externen Verstärkungsmaßnahmen sein. Auch der Ersatz korrodierter Bewehrung ist nicht in den *Instandsetzungsrichtlinien* geregelt. Das Erscheinungsbild von Betonfertigteilen wird hier meist nachhaltig beeinträchtigt.

In der Normenreihe DIN EN 1504 werden, im Gegensatz zur Instandsetzungsrichtlinie, elektrochemische Sanierungsverfahren zwar erwähnt, aber ansonsten nicht weiter behandelt.

Die verschiedenen Instandsetzungsprinzipien für Beton und Bewehrungsstahl mit Maßnahmenbeispielen und den Anwendungsregeln sind in Anlehnung an DIN 1504-9 in den Tabellen 2 und 3 zusammengefasst. Neben den aufgeführten Normen sind immer die jeweiligen Herstellervorschriften bei der Anwendung des jeweiligen Produkts zu beachten.

Besonderheiten bei der Instandsetzung von Betonfertigteilen

Betonfertigteile werden wegen ihrer technischen und wirtschaftlichen Vorteile bei vielen Bauvorhaben eingesetzt. Dabei ist die Oberflächenqualität oft ein Kriterium für den Einsatz. Optische Fehler in der Oberflächenqualität und Transport- und Montagebeschädigungen werden mit abgestimmten Systemen repariert. Zuvor müssen eventuell Risse mit Reaktionsharzen kraftschlüssig geschlossen werden.

Die regelmäßige und glatte Struktur von Betonfertigteilen macht es meist erforderlich, dass bei einer Sanierung die gesamte Oberfläche überarbeitet wird, um ein einheitliches Erscheinungsbild zu gewährleisten.

Hydrophobierende Imprägnierungen, Imprägnierungen und Beschichtungen (Oberflächenschutzsysteme) sind für die Sanierung von Betonfertigteilen gut geeignet, da die Struktur entweder nur gering verändert oder komplett überdeckt wird. Beispielhaft sei hier die Sanierung von Balkon-Fertigteil-Brüstungen aus den 1970ern und 1980ern genannt (siehe Beispiel). Gerade bei diesen Teilen kann eine elektrochemische Instandsetzung eine sinnvolle Ergänzung zu den klassischen Methoden sein.

Betonfertigteile wurden unter kontrollierten Bedingungen gefertigt. Das bedeutet: Bei gleichartigen Umgebungsbedingungen und gleichen Betonbauteilen ist mit „Serienschäden“ zu rechnen.

Im Ausland wird hier auch auf elektrochemische Sanierungsmaßnahmen zurückgegriffen. Gerade wenn große Flächen von Karbonatisierung betroffen sind bzw. absehbar ist, dass Karbonatisierung in naher Zukunft zu Abplatzungen von Beton füh-

ren wird (Bild 1), können elektrochemische Maßnahmen zur Realkalisierung des Betons sinnvoll sein.

Wenn elektrochemische Verfahren richtig angewendet werden, wird die Oberfläche des Betons auch nicht beschädigt. Die Maßnahmen können unter Umständen sogar auf Sichtbetonoberflächen angewendet werden. Selbstverständlich sollte man in diesem Fall, wie bei jeder anderen Betonsanierung, zuvor Probeflächen anlegen.

Prinzip	Verfahrens-Beispiele	Richtlinien	Bemerkung
Schäden an der Bewehrung			
7. Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität	7.1 Erhöhung der Betondeckung mit zusätzlichem Mörtel oder Beton	DIN EN 1504-3 DAfStB-RiLi-526 Prinzip R mit PCC I + II, M2 / 3	
	7.2 Ersatz von schadstoffhaltigem oder karbonatisiertem Beton		
	7.3 Elektrochemische Realkalisierung von karbonatisiertem Beton	Indirekt DAfStB-RiLi-526 (siehe Prinzip 7.5)	Hierbei handelt es sich um eine Kurzzeitanwendung des gleichen Prinzips wie bei der elektrochemischen Chloridentfernung.
	7.4 Realkalisierung von karbonatisiertem Beton durch Diffusion		Zur Wirksamkeit dieses Verfahrens ist dem Verfasser nichts bekannt.
	7.5 Elektrochemische Chloridentfernung	DAfStB-RiLi-526	
	7.6 Kathodische Prävention		Verfahren nach Bertolini [6]
8. Erhöhung des elektrischen Widerstands	Wie 1.1 – 1.3	DIN EN 1504-2/DIN V 18026 DAfStB-RiLi-526 Prinzip W-Cl mit OS 1, 2, 4, 5a, 8, 9, 11a /b, 13	
9. Kontrolle kathodischer Bereiche	9.1 Begrenzung des Sauerstoffgehalts (am nichtkorrodierenden Stahl = Kathode) durch Sättigung oder Oberflächenbeschichtung		
10. Kathodischer Schutz	10.1 Anlegen eines elektrischen Potentials	DIN EN 12696: 2012 DAfStB-RiLi-526 Prinzip K	
11. Kontrolle im kathodischen Bereich	11.1 Anstrich der Bewehrung durch aktive pigmentierte Beschichtungen	DIN EN 1504-7	
	11.2 Anstrich der Bewehrung mit Beschichtungen nach dem Barriereprinzip	DIN EN 1504-7 DAfStB-RiLi-526 Prinzip C	
	11.3 Anwendung von Korrosionsinhibitoren auf dem oder zum Beton		Diese Verfahren sind nach Kenntnis des Verfassers* bestenfalls noch im Stadium der wissenschaftlichen Erforschung.
* M. Siegwart u. a.: Application of inhibitors to reduce the hydrogen uptake of steel during electrochemical chloride extraction, in: Corrosion, Journal of the NACE, Vol 58 (3), pp 257 266, March 2002.			

Tabelle: © Michael Siegwart

(3) Instandsetzungsprinzipien bei Bewehrungsschäden

Beispiel einer Balkonsanierung



Bilder: © Michael Siegart

(4) Teilfertigteil-Wände mit Ortbetonzwischenicht – bei Sichtbetonanforderungen muss die Fläche großflächig überarbeitet werden. Hier sollte auf der Oberseite entweder eine Abdeckung und/oder eine rissüberbrückende Abdichtung aufgetragen werden.

In Deutschland sind solche Maßnahmen allerdings eher exotisch. Hier wird in der Regel mit einer Kombination von Ausbesserung von Fehlstellen (Verfahren 7.2 aus Tabelle 3) in Verbindung mit einer Beschichtung (Verfahren 8.1 bis 8.3 nach Tabelle 3) gearbeitet.

Die Instandsetzung von Bauteilen ist immer auch eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Je nach Lage und Umfang von Sanierungsmaßnahmen kann ein Abriss und Neubau die günstigere Alternative sein. Insbesondere, wenn Grundrisse oder sonstige Rahmenbedingungen nicht mehr den modernen Anforderungen an die Nutzung genügen.

Bei Ortbetonbauteilen liegen eine unterschiedliche Betonüberdeckung und Betonqualität vor. Zusammen mit variablen Umwelteinflüssen lässt sich hier der Sanierungsumfang nur durch umfangreiche (und teure) Grundlagenermittlung einigermaßen eingrenzen. Bei Betonfertigteilen ist die Prognose des Sanierungsaufwands hingegen besser möglich, da die Systeme und Beanspruchungen oft gleichartig sind.

An der Schnittstelle zwischen Betonfertigteilen und Ortbetonsschichten (Bild 4) kann

es sein, dass aus kosmetischen Gründen eine Überarbeitung erforderlich ist, wenn der Beton sichtbar bleiben soll. Der Umfang der Maßnahmen richtet sich dann nach der vereinbarten *Sichtbetonqualitätsstufe* (SB 1 – 4). Ist nichts vereinbart, so gilt nicht nichts, sondern der übliche Standard, den der Erwerber bei Bauwerken gleicher Art und Nutzung erwarten kann.

Sämtliche Balkone an einem Mehrfamilienhaus mussten instand gesetzt werden, da die Abdichtung undicht (Bild 5) und die Bewehrung der Brüstungselemente aus Betonfertigteilen korrodiert war. In Bereichen mit intakter Betonüberdeckung war die Karbonatisierungsfront noch ca. 0,5 cm vom Bewehrungsstahl entfernt (Phenolphthalein-Test).

Auf den Balkonen war ein einfacher Estrich vorhanden, stellenweise mit Fliesenbelag. Der Estrich wurde entfernt und eine Nutzschiene als Abdichtung aufgetragen (Systemtyp OS11a). Damit konnte sichergestellt werden, dass die baurechtlich erforderlichen Brüstungshöhen eingehalten waren.

Die Führung der Entwässerung wurde in Übereinkunft mit den Eigentümern nicht an aktuelle Vorschriften angepasst, da es in der Vergangenheit nicht zu Problemen diesbezüglich gekommen war und die Anpassung zusätzliche, nicht unerhebliche Kosten verursacht und Schwachstellen geschaffen hätte.

Fehlstellen in den Betonplatten waren nur wenige vorhanden und wurden zuvor mit einem PCC-Mörtel ausgebessert. An-



(5) Sanierungsbedürftiger Balkon mit defekter Abdichtung und karbonatisierten Brüstungselementen

schließlich wurde eine PCC-Spachtelmasse zur Egalisierung unter der Abdichtung aufgebracht. Unterseitig wurden die Balkonplatten mit einem OS5a-Beschichtungssystem versehen. Fehlstellen waren zuvor ausgebessert und die Platten auf Hohlstellen abgesucht worden, die sich bei Korrosion aufgrund von Karbonatisierung bilden.

Die Befestigung der Balkonbrüstungen (Dorne) wurde partiell freigelegt. Die Befestigungen waren nicht korrodiert. Deshalb konnte eine Sanierung der Brüstungselemente mit einer Reprofilierung und anschließender OS5a-Beschichtung durchgeführt werden.

Mit diesen klassischen Maßnahmen kann die technische Lebensdauer von Bauteilen verlängert werden. Durch den Auftrag von Beschichtungssystemen wird die weitere

Karbonatisierung des Betons hinausgezögert. Dies hilft, eine Restpassivität (sofern noch vorhanden) zu erhalten.

Der Zugang von Wasser und Sauerstoff zum Stahl ist stark reduziert. Damit ist die Korrosion weitgehend unterbunden. Elektrochemische Rekalibrationsmaßnahmen wurden hier nicht eingesetzt.

Schlussbemerkung

Die Sanierung und Instandsetzung von Betonfertigteilen ist grundsätzlich nicht anders als die von „normalen“ Betonteilen. Jedoch können die Anforderungen an die Überarbeitung von Oberflächen höher sein. Auf der anderen Seite lässt sich der Sanierungsaufwand oft besser eingrenzen als bei Ortbetonbauteilen, insbesondere, wenn es sich um Schäden durch Karbonatisierung handelt. ■

Zur Person



Michael Siegwart

Dr. Michael Siegwart ist eingetragen in die Liste beratender Ingenieure des Landes Baden-Württemberg. Im Jahr 2009 hat er sich nach langjähriger Erfahrung als Experte und Projektleiter bei internationalen Hoch- und Tiefbauprojekten im Bereich Bauschadenerkennung und Sanierung selbstständig gemacht. Er ist Autor zahlreicher Fachveröffentlichungen über Bauschäden, Bauwerksüberwachung und -sanierung.

Kontakt

www.ibsiegwart.de

Literatur

- [1] DIN EN 1992-1-1:2004 + AC:2010: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Tabelle 7.1N
- [2] Zement-Merkblatt Betontechnik B 18, Risse im Beton, 2014
- [3] Deutscher Ausschuss für Stahlbetonbau, DAfStb: Richtlinie Nr. 526 zum Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, 2014
- [4] Normenreihe DIN EN 1504 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität, Teile 1 bis 10
- [5] DIN EN ISO 12696: 2012-05 Kathodischer Korrosionsschutz von Stahl in Beton
- [6] Bertolini L., Cathodic prevention, COST 521 Workshop, Queens University Belfast, pp107-115, 2000.
- [7] McFarland, B.; Siegwart, M.: Grundlagen der elektrochemischen Instandsetzung von Stahlbetonbauwerken, TAE, 2009.

Rund 600 Aussteller · 35 000 Besucher*

HAUS[®] 2016

Größte regionale Baumesse Deutschlands

mit Fachausstellung

ENERGIE

MESSE DRESDEN
25.–28. Febr.

10–18 Uhr · www.baumesse-haus.de

*HAUS[®] 2015

☺ IHRE FREUNDLICHE MESSE
◆ ORTEC Messe und Kongress GmbH