

Merkblatt Parkhäuser und Tiefgaragen, 2. überarbeitete Ausgabe, September 2010 des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins e.V.

- Hilfe oder Falle für den Tragwerksplaner

Dr. Ing. K. Schöppel, Ingenieurbüro Dr.-Ing. K. Schöppel. München

In dem vorliegenden Beitrag werden die im Merkblatt Parkhäuser und Tiefgaragen angeführten Ausführungsvarianten kritisch hinterfragt. Die Probleme, die sich aus den verschiedenen Varianten für den Tragwerksplaner ergeben, werden erörtert und auf die Haftungsrisiken hingewiesen.

1. Einleitung

Im September 2010 erschien eine überarbeitete Ausgabe des Merkblattes „Parkhäuser und Tiefgaragen“ des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins e.V [1]. Teile des Inhaltes des Merkblattes waren äußerst umstritten und es wurde versucht, Kompromisse zu finden. Dazu wurden u.a. auch die Meinungen einiger Sachverständigen aus München, die sich intensiv mit Schäden in Tiefgaragen und Parkhäusern und deren Instandsetzung auseinandersetzen, gehört. Die Meinungen der Sachverständigen wurden jedoch teilweise im Merkblatt nicht aufgenommen.

Die im Merkblatt angeführten Planungsmöglichkeiten von Tiefgaragen und Parkhäusern bauen auf unterschiedlichen Wartungsintensitäten, Nutzbarkeiten (Gebrauchsmöglichkeiten) und Betriebsphasen auf. Durch die verschiedenen Planungsmöglichkeiten können zwar die Investitionskosten minimiert werden, dafür steigen jedoch dann die Betreiberkosten. Das bedeutet, dass sich die nach den verschiedenen Varianten geplanten und erbauten Gebäude hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit und Nutzbarkeit unterscheiden. Um eine gleichwertige Dauerhaftigkeit und Nutzbarkeit zu erzielen - falls überhaupt möglich - muss vom Bauherrn, Käufer,

Betreiber ein erhöhter Wartungsaufwand betrieben werden. Die Praxis zeigt, dass sich weder der Planer noch der Bauherr der Bedeutung der zu erwartenden Wartungsarbeiten bewusst sind.

2. Planung von Parkhäusern und Tiefgaragen

Parkbauten sind in der Weise zu planen, dass für die vorgesehene Nutzungszeit (Mindestlebensdauer 50 Jahre [2, 3]) unter Berücksichtigung der möglichen Einwirkungen und Einflüsse die Tragfähigkeit und die Gebrauchstauglichkeit immer gegeben sind. Bei der Planung sind auch die wirtschaftlichen Aspekte wie Herstellkosten, Wartungs- und Instandsetzungskosten mit einzubeziehen.

Im Wesentlichen sind bei der Konstruktion von Tiefgaragen und Parkhäusern die bauaufsichtlichen Anforderungen zu beachten, die in den einzelnen Länderbauordnungen [z.B. 4] vorgegeben sind. Ein Abweichen von den bauaufsichtlich eingeführten Anforderungen ist dabei nur dann zulässig, wenn die Schutzziele der Bauordnungen [z.B. 4] dennoch erreicht werden.

Neben den bauaufsichtlichen Anforderungen sind die anerkannten Regeln der Technik anzuwenden. Für den Juristen ist ein Werk dann als mangelfrei

anzusehen, wenn es die vertragsmäßige Beschaffenheit erlangt hat. Wurden keine speziellen Angaben hinsichtlich der Beschaffenheit vereinbart, so sind selbstverständlich die anerkannten Regeln der Technik einzuhalten.

Für die anerkannten Regeln der Technik gibt es z.B. folgende Definitionen aus juristischer Sicht [5]:

*Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind solche technischen Regeln für den Entwurf und die Ausführung baulicher Anlagen, die in der technischen Wissenschaft als **theoretisch richtig** anerkannt sind und feststehen sowie insbesondere in dem Kreis der für die Anwendung der betreffenden Regeln maßgeblichen, nach dem neuesten Erkenntnisstand vorgebildeten **Techniker** durchweg **bekannt** und aufgrund **fortdauernder praktischer Erfahrung** als **technisch geeignet**, in der Baupraxis **erfolgreich anwendbar** und **notwendig anerkannt** sind.*

Erläuterungen (aus Kamphausen 2001) [6]

*Wesenszüge einer a.R.d.T. (anerkannte Regeln der Technik) im Rechtssinne sind vielmehr deren **theoretische Richtigkeit** und **Erprobung/Bewährung** unter **Praxisbedingungen**. A.R.d.T. bezeichnen danach **allgemein** solche qualifizierten **Technikregeln**, die von einer **hinreichend großen Zahl kompetenter Fachleute** des betreffenden Sachgebietes deshalb getragen und akzeptiert werden, weil ein **Konsens** darüber besteht, dass die Regel richtig, zur Zweckerreichung geeignet und das mit der Regelbefolgung erzielbare Ergebnis **brauchbar** und **praxisbewährt** ist. Für die Juristen ist die **Praxisbewährung** letztlich das maßgebliche Merkmal einer anerkannten Regel der Technik.*

*Der Begriff **Praxisbewährung** beinhaltet eine zusammenfassende, empirisch begründete Aussage kompetenter Fachleute dazu, ob sich ein Bauprodukt oder eine Bauweise für den bestimmungsge-*

*mäßen Verwendungszweck bei Anwendung/Herstellung durch die von den Produktherstellern dafür vorgesehenen bzw. sonst zulässigerweise in Betracht kommenden Verarbeiter unter zu erwartenden Baustellenbedingungen, über einen **längeren Zeitraum** und in einer **ausreichend hohen Zahl von Anwendungsfällen** mit **hinlänglich geringer Fehleranfälligkeit** als **zuverlässig** und **erfolgreich einsetzbar** erwiesen haben.*

Mit der Veröffentlichung der DIN 1045 im Jahr 2001 [7] wurden gegenüber der DIN 1045, Ausgabe 1988 [8], neben der Einführung eines **neuen Konzeptes** für die **Tragwerksplanung** auch die Anforderungen an die **Dauerhaftigkeit**, u.a. durch die Einführung der Expositionsklassen, detaillierter dargestellt und z.T. auch deutlich heraufgesetzt. In besonderem Maße betrifft dies tausalzbeanspruchte Bauwerke wie Ingenieurbauwerke, Tiefgaragen und Parkhäuser. Obwohl die DIN 1045 bereits 2001 veröffentlicht worden war, wurden in der Übergangsphase viele Tiefgaragen und Parkhäuser bis Ende 2005 noch nach dem alten Konzept geplant. Durch die Verwendung hochwertiger Betone haben sich auch die Einflüsse auf die Dauerhaftigkeit und Korrosionsgefährdung der Bewehrung verändert. Die bisher in der Praxis an den **Betonen** mit **geringerer Betongüte** gewonnenen **Erkenntnisse** können **nicht ohne Weiteres** auf die **neuen Betone** übertragen werden (vgl. Abschnitt 3.3). Insgesamt liegt erst seit 2006 eine gewisse Erfahrung mit der Umsetzung des Konzeptes der DIN 1045, Ausgabe 2001 [7] vor. Daher ist die **Praxisbewährung** der Maßnahmen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit **nur begrenzt** vorhanden.

Das Problem, dass die meisten Mängel im Bereich der tausalzbeanspruchten Bauteile erst nach Jahren als Schäden erkennbar sind und sich häufig auch auf die Standsicherheit des Gebäudes auswirken, wird sich trotz der hochwertigen Betone erhöhen,

da manche Mängel nach den bisherigen Erfahrungen unter dem Siegel der Wartung nur oberflächlich kaschiert werden.

3. Planung und Ausführung von Parkhäusern und Tiefgaragen entsprechend dem Merkblatt

3.1 Allgemeines

In Abschnitt 2.3.3.2 des Merkblattes [1] werden Entwurfsgrundsätze und Ausführungsvarianten für Parkflächen behandelt. In Anlehnung an die Richtlinie für wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton [9] werden demnach folgende Entwurfsgrundsätzen unterschieden:

- a) Vermeidung von Rissen in der befahrenen, chloridbeanspruchten Bauteilfläche durch die Festlegung von konstruktiven, beton-technischen und ausführungstechnischen Maßnahmen;
- b) Festlegung von Rissbreiten in der befahrenen Bauteilfläche, die die statische bzw. dynamische Rissüberbrückungsfähigkeit eines flächigen Oberflächenschutzsystems nach seinem Aufbringen nicht überschreitet;
- c) Festlegung von rechnerischen Rissbreiten in der befahrenen Bauteilfläche möglichst in definierten Bereichen, die mit im Entwurf vorgesehenen lokalen Maßnahmen nach ihrem Auftreten dauerhaft geschlossen bzw. abgedichtet werden.

Im Gegensatz zu wasserundurchlässigen Bauwerken ergibt sich bei Parkbauten durch die Tausalzbeanspruchung eine deutliche höhere Korrosionsgefährdung der Bewehrung.

Für die Ausführung von befahrenen, tragenden Betonkonstruktionen bestehen nach dem Merkblatt 3 prinzipielle Varianten, die nachfolgend dargestellt sind (Bild 7 in [1]):

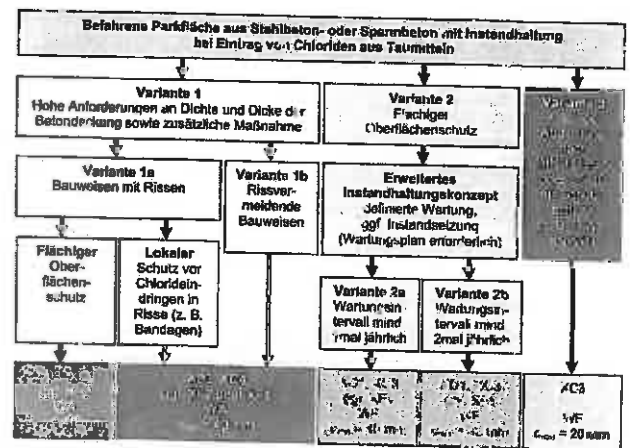


Bild 1: Ausführungsvarianten für Parkdecks entsprechend dem Merkblatt [1]

Bei den Varianten 2a und 2b wird auf einen Wartungsintervall von mindestens 1 mal oder 2 mal jährlich hingewiesen. Nach Prof. Motzke handelt es sich hierbei um sogenannte Reduktionsmodelle [17]. Die geringen Anforderungen an die Betongüte und die Betondeckung und der damit verbundene Einfluss auf die Dauerhaftigkeit des Bauwerks sollte durch eine intensive Wartung kompensiert werden. Der Planer sollte den Bauherrn über diesen Sachverhalt detailliert aufklären, damit dieser eine Entscheidung treffen kann. Diese Aufklärung muss in die Kauf- und Nutzungsverträge einfließen. Der allgemeine Hinweis auf eine erhöhte Wartung ist nicht ausreichend.

Aus Sicht des DAfStb führen die unterschiedlichen Varianten nach heutigem Kenntnisstand zu technisch gleichwertigen Lösungen [10]. Es ergibt sich die Frage, auf welchem Kenntnisstand dies beruht.

Nach [11], ergibt sich folgende Empfehlung hinsichtlich der Varianten. Diese Empfehlungen beruhen auf Praxiserfahrungen.

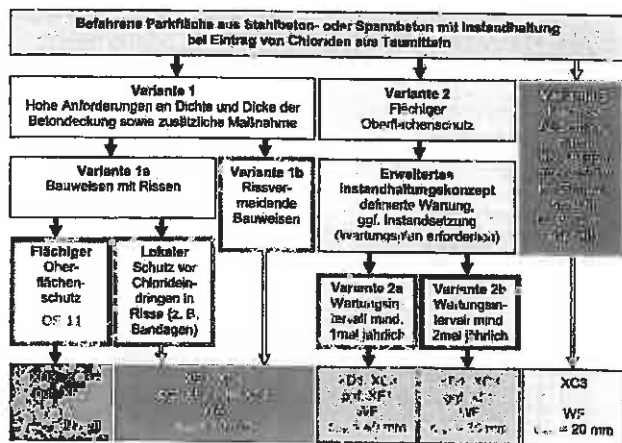


Bild 2: Ausführungsvarianten für Parkdecks [aus 1 interpretiert in 11]

Grün umrandete Varianten bzw. grün eingetragene Anmerkungen entsprechen den anerkannten Regeln der Technik bzw. der Regelbauweise

Orange umrandete Varianten weisen Abweichungen von der Regelbauweise auf. Die Abweichungen und ihre Auswirkungen sind dem Bauherrn eindeutig darzulegen.

Rot umrandete Varianten sollten nach [10] nicht oder nur bei Sonderfällen, wie z.B. kurzer Lebensdauer des Parkbaus ausgeführt werden.

3.2 Bauweise von Parkhäusern bzw. Tiefgaragen mit einem als üblich angesehenen Instandhaltungsaufwand und üblicher Nutzbarkeit, sogenannte Regelbauweise

In der Veröffentlichung „Konstruktionsregeln für Parkbauten in Betonbauweise“ [11] wird zwischen Regelbauweise und Sonderbauweise unterschieden. Hierdurch sollte dem Planer verdeutlicht werden, dass es sich bei der Regelbauweise um eine Bauweise handelt, die sich in der Praxis bewährt hat und auch als anerkannte Regel der Technik anzusehen ist. Der Wartungsaufwand der Parkbauten entspricht dem üblichen Ausmaß.

Wünscht der Bauherr eine Sonderbauweise, so ist der Bauherr vom Planer hinsichtlich der Vor- und

Nachteile aufzuklären. Allein der Sachverhalt der eindeutigen Aufklärung dürfte aus juristischer Sicht großen Handlungsspielraum für Streitfälle bieten.

In Bild 3 sind Beispiele von Regelkonstruktionen angeführt.

Für eine **Bodenplatte ohne Druckwasserbeanspruchung** gibt es mehrere Möglichkeiten, die nachfolgend aufgelistet sind. Hierbei sind jedoch die entsprechenden Randbedingungen zu beachten.

- Pflasterbelag (vgl. Bild 3)
- unbewehrte Bodenplatte (Berechnung z.B. nach Eisenmann / Westergard)
- bewehrte Bodenplatten mit entsprechenden Oberflächenschutzmaßnahmen

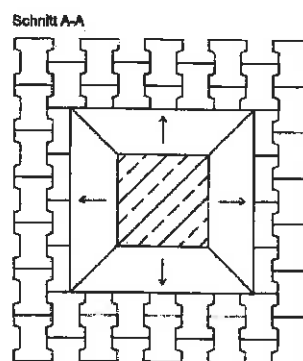
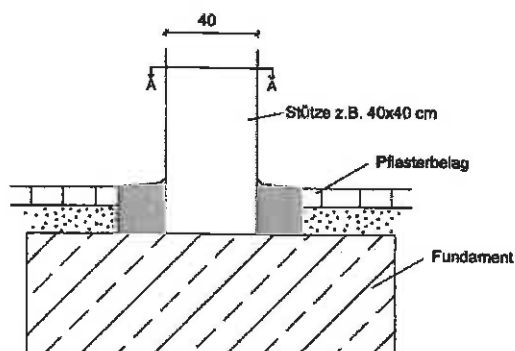
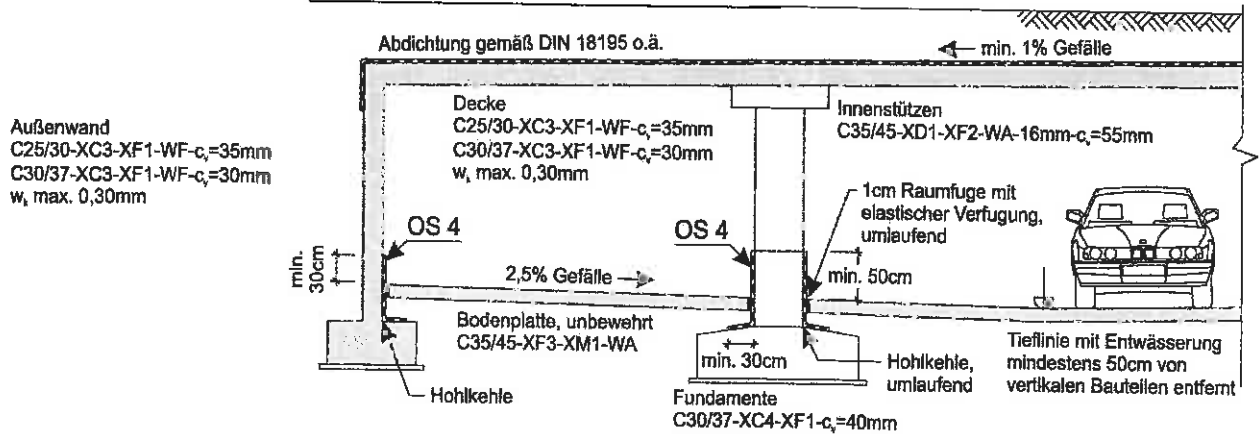


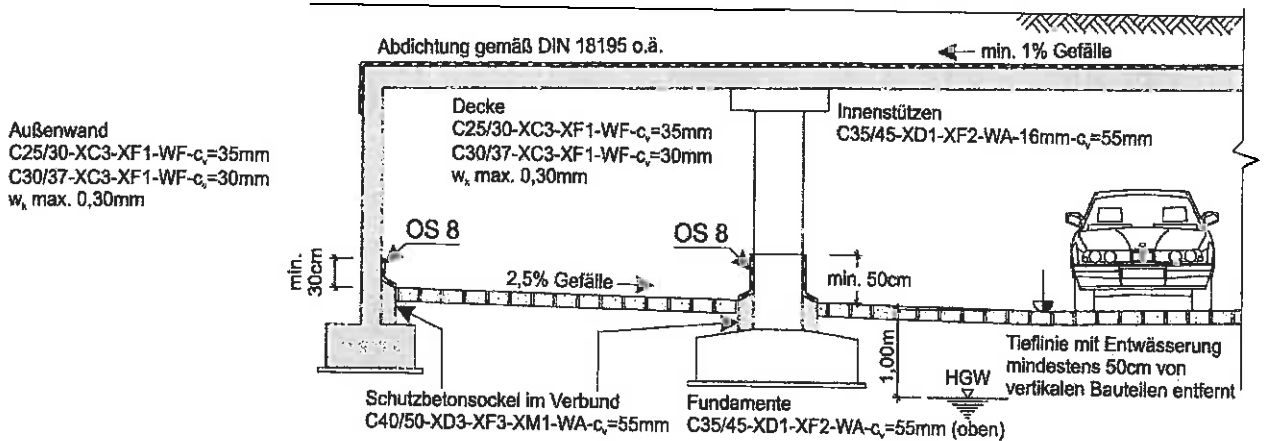
Bild 3: Stützenfuß mit Betonsockel [aus 12]

Bei **Bodenplatten mit Druckwasserbeanspruchung** (WU-Bodenplatte) gibt es eigentlich **keine Lösung**, die fachlich als befriedigend angesehen werden könnte.

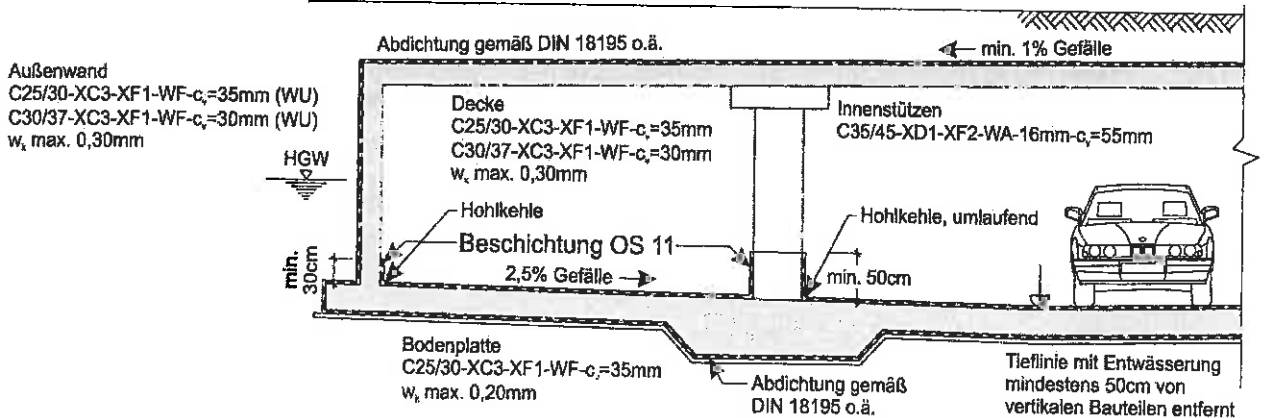
**R1 Eingeschossige Tiefgarage ohne Grundwassereinfluss
Nichttragende Bodenplatte (unbewehrt)**



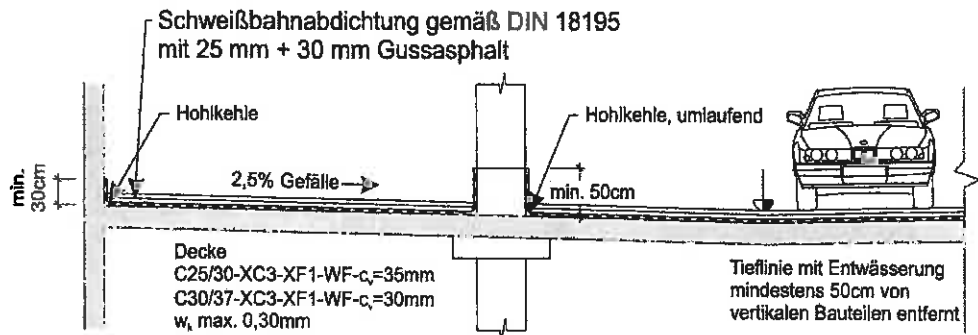
**R2 Eingeschossige Tiefgarage 1,00 m über höchstem Grundwasserstand
Gepflasterter Fußboden**



**R3 Eingeschossige Tiefgarage im Grundwasser mit "Schwarzer Wanne"
Rissüberbrückend beschichtete Bodenplatte**



R4 Zwischendecken mehrgeschossiger Parkbauten, Parkdächer, offene und überdachte Rampen mit Abdichtung und 2 Lagen Gussasphalt



R5 Zwischendecken mehrgeschossiger Parkbauten (offen oder geschlossen)

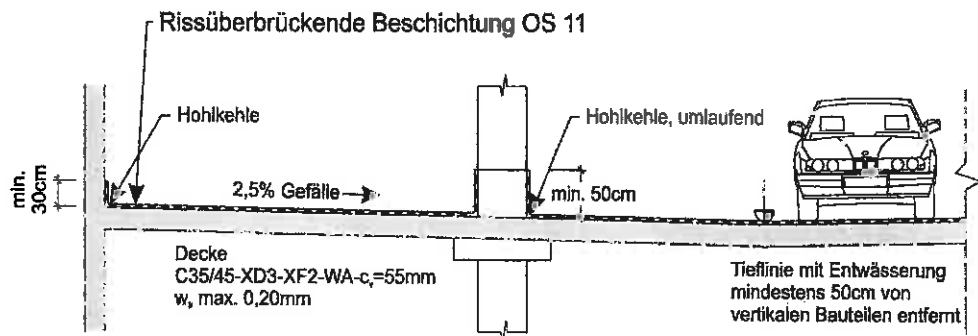


Bild 4: Beispiele von Regelkonstruktionen [aus 10]

3.3 Bauweise von Parkhäusern bzw. Tiefgaragen mit erhöhtem Instandhaltungsaufwand

Die Variante 1a (lokaler Schutz vor Chloriden) sowie der flächige Schutz mit einer OS 8 Beschichtung und begleitender Rissbehandlung erfordern einen sehr hohen Wartungsaufwand. Diese Bauweise entspricht nur dann den anerkannten Regeln der Technik, wenn eine Korrosionsgefährdung der Bewehrung ausgeschlossen werden kann.

Nach neuesten Untersuchungen ist bei einer üblichen Nutzung eines Parkhauses bzw. einer Tiefgarage mit einer Korrosionsgefährdung zu rechnen. In diesem Jahr wurden von uns 2 Tiefgaragen unter

sucht, die eine Nutzungsdauer von 1 Jahr – somit eine Winterperiode – aufwiesen und bei denen eine OS 8 Beschichtung als Schutzmaßnahme auf den Parkflächen aufgebracht worden war. In der OS 8 Beschichtung waren Risse vorhanden. Im Bereich der Risse wurden über die Bauteile verteilt insgesamt 19 Bohrkern aus dem Rissbereich entnommen und die Chloridkontamination im Rissbereich untersucht. Dabei wurde bei 10 Bohrkernen die Bewehrung im Rissbereich überbohrt und die Bewehrung augenscheinlich hinsichtlich ihres Korrosionszustandes untersucht. Da die neuen höherwertigen Betone gegenüber den früheren Betonen einen höheren Chlorideindringwiderstand aufweisen und somit im Bereich der Rissflanken deutlich weniger

Chlorid aufnehmen [14] wurde zur Bestimmung der Chloridgehalte eine spezielle Probenentnahme gewählt. Aus den Bohrkernhälften wurden versetzt Bohrscheibenstücke entnommen. Durch die versetzte Entnahme kann der Schneideverlust durch die Trennscheibe vermeiden werden, so dass die Teilprobenhöhe immer 10 mm betrug (vgl. Bild 5).

Querschnitt Bohrkern
 Schnittverlust 
 Chloridprobe 

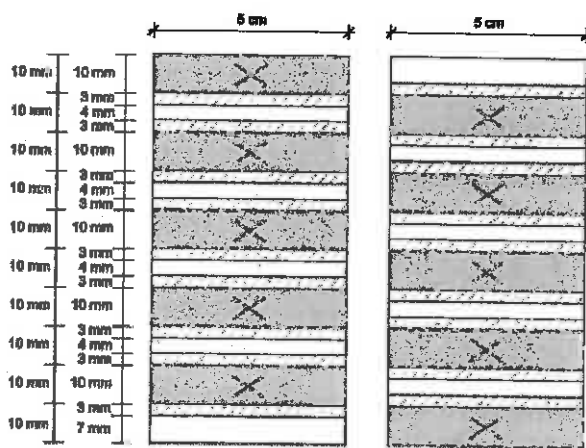


Bild 5: Probennahme

Es wurden entlang der Rissflanken rd. 4 mm dicke Teilproben aus den einzelnen Bohrscheiben entnommen (vgl. Bild 6).

Bohrkern p

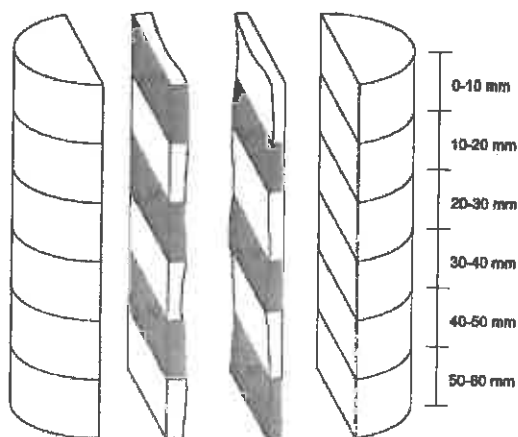


Bild 6: Teilprobennahme im Bereich der Rissflanken

Da bei der Chloridbestimmung immer ein schicht-integraler Wert über die gesamte Betonprobe ermittelt wird, können nur dann Aussagen über die Korrosionsgefährdung der Bewehrung getroffen werden, wenn die gewählte Betonprobe den Chloridgehalt im Bereich der Bewehrung annähernd genau widerspiegelt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 bzw. exemplarisch in Bild 6 dargestellt.

In den Rissen wurden Chloridgehalte von 0,11 bis 4,8 M-% Cl_z bez. auf Zement nachgewiesen. Im Rinnenbereich wurden im Mittel rd. 1,5 fach höhere Chloridwerte ermittelt als im Fahr- und Stellplatzbereich. Im Bereich der Fahrbahn und der Stellplätze wurde kein gravierender Unterschied in der Chloridkontamination festgestellt. Dies unterscheidet sich von den bisherigen Untersuchungsergebnissen von älteren Tiefgaragen. Bei den älteren Tiefgaragen war im Stellplatzbereich meist eine höhere Chloridkontamination vorhanden als im Fahrbahnbereich. Dieser scheinbare Widerspruch liegt eventuell an der relativ kurzen Einwirkzeit (1 Winter) des tausalzhaltigen Wassers. Bei 8 Bohrkernen von 10 Bohrkernen wurde Korrosion von beginnender Narbenbildung bis zur reduzierenden Querschnittsminderung festgestellt. Das entspricht einem Prozentsatz von rd. 80 %.

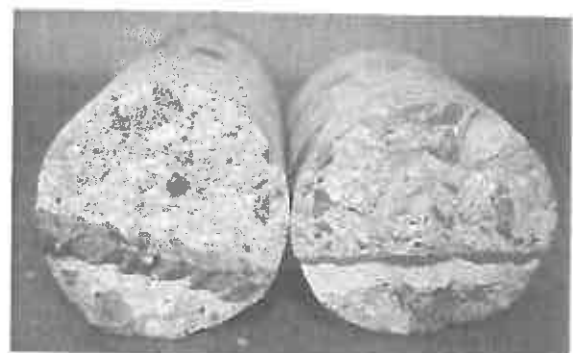


Bild 7: beginnende Narbenkorrosion

Tabelle 1: Chloridgehalte und Korrosionszustand der Bewehrung

Bauteil	Bohrkern	Chloridgehalt Cl ₂ in Masse %	Mittelwert Cl ₂ in Masse %	Zustand der Bewehrung
Rinne	Bohrkern a	0,60 – 1,35	0,86	deutliche Korrosion
Rinne	Bohrkern f	0,11 – 1,46	0,9	deutliche Korrosion
Rinne	Bohrkern g	0,49 – 1,09	0,76	-
Rinne	Bohrkern l	2,51 – 4,80	3,45	-
Rinne	Bohrkern p	1,10 – 2,63	1,67	-
Fahrbahn	Bohrkern b	0,35 – 0,97	0,70	-
Fahrbahn	Bohrkern d	0,35 – 0,64	0,49	keine Korrosion
Fahrbahn	Bohrkern d	0,22 – 0,40	0,26	-
Fahrbahn	Bohrkern i	0,43 – 1,01	0,71	beginnende Narbenkorrosion
Fahrbahn	Bohrkern m	0,66 – 1,59	1,01	beginnende Narbenkorrosion
Fahrbahn	Bohrkern n	0,65 – 1,70	1,18	beginnende Narbenkorrosion
Fahrbahn	Bohrkern o	0,89 – 1,93	1,24	beginnende Narbenkorrosion
Fahrbahn	Bohrkern r	0,56 – 2,45	0,97	-
Fahrbahn	Bohrkern s	0,81 – 1,19	1,01	beginnende Narbenkorrosion
Stellplatz	Bohrkern c	0,83 – 1,6	1,23	-
Stellplatz	Bohrkern e	0,28 – 1,47	0,95	beginnende Narbenkorrosion
Stellplatz	Bohrkern h	0,39 – 1,08	0,69	-
Stellplatz	Bohrkern k	0,55 – 0,95	0,69	deutliche Korrosion
Stellplatz	Bohrkern q	0,57 – 1,35	0,72	-

Entsprechend dem Heft 525 bzw. Heft 600 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton müssen Risse dauerhaft geschlossen werden, damit die chloridinduzierte Korrosion der Bewehrung verhindert wird. Dies ist aber bei der Variante mit der begleitenden Rissbehandlung nach den bisher vorliegenden Ergebnissen praktisch nicht möglich. Es ergibt sich somit bei der Ausführung der begleitenden Rissbehandlung ein **Widerspruch** zu den Anforderungen des Heft 525 bzw. Heft 600 des DAfStb.



Bild 8: deutliche Korrosion der Bewehrung

Diese Ergebnisse zeigen auch, dass bereits bei einer **sehr kurzen Einwirkzeit** im Rissbereich eine **deutliche Korrosionsgefährdung** besteht. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass das Chlorid beim Korrosionsvorgang nicht dauerhaft gebunden wird, sondern wieder in Lösung geht und somit ständig Korrosion auslösen kann.

Werden die Risse ohne vorherige Entfernung des chloridkontaminierten Betons nur überbeschichtet – so wie im Merkblatt (S. 32 und 33) empfohlen – ist weiterhin von einer deutlichen Korrosionsgefährdung der Bewehrung auszugehen. Es liegen mir keine Forschungsergebnisse vor, die sich mit dieser Problematik auseinandergesetzt haben bzw. bestätigen, dass eine Korrosionsgefährdung der Bewehrung nach dem Überbeschichten auszuschließen sei bzw. die Korrosion der Bewehrung zum Stillstand kommt.

Da bisher **keine gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse** hinsichtlich der „**korrosionshemmenden Wirkung** einer Bandage“ vorliegen und die bisherigen Praxisergebnisse eine deutliche Korrosionsgefährdung der Bewehrung belegen, bedeutet dies, dass im Bereich derartiger Risse in jedem Frühjahr – bevor eine sogenannte Bandage aufgebracht wird – der **chloridkontaminierte Beton zu entfernen** wäre, um ein potentiell Korrosionsrisiko zu vermeiden. Andernfalls wird dieses Risiko wissentlich auf den Bauherrn übertragen. Der Bauherr wird jedoch in den seltensten Fällen darüber aufgeklärt, dass er bereits nach einem Winter im Bereich von Rissen den chloridkontaminierten Beton zu entfernen hat oder er ein Risiko eingeht, dessen Ausmaß er als Laie nicht abschätzen kann.

4 Bauweise ohne Gefälle

Im neuen Merkblatt [1] wurde darauf verzichtet, die **Ausbildung eines Gefälles** als **Regelbauweise** in jedem Fall zu fordern, sondern es wird darauf hingewiesen, dass man dem Bauherrn die Entscheidung überlassen sollte, ob er ein Gefälle in der Tiefgarage bzw. in dem Parkhaus möchte. Um eine gefällelose Bauweise überhaupt zu ermöglichen, musste eine Anmerkung in Heft 525, Ausgabe 2003 des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton [2] abgeändert werden. *Die in der Fußnote b genannte rissüberbrückende Beschichtung bei direkt befahrenen Parkdecks, mindestens OS 11 (OS F) ist im Sinne einer Anwendungsregel als eine ausreichende zusätzliche Maßnahme zu verstehen, wenn die sich für die Expositionsklasse XD3 ergebenden Mindestbetondeckungen und -festigkeiten eingehalten werden und konstruktive Anforderungen an eine wirksame Entwässerung einschließlich der Stützen- und Wandanschlüsse erfüllt werden.*

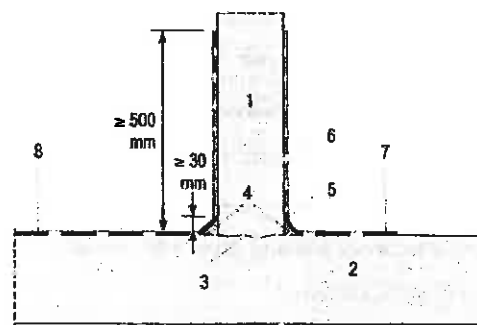
Diesen Satz findet man in dem neuen Heft 525, Ausgabe 2010 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton [3] nicht mehr. Stattdessen wird Folgendes angeführt: *Wenn Risse und Arbeitsfugen (möglichst vor dem ersten Chlorideintrag) dauerhaft geschlossen und geschützt sind ist somit aus Dauerhaftigkeitsgründen kein Gefälle notwendig.* Im Bereich von Parkdeckflächen sind diese Ausführungen als **rein theoretisch anzusehen**, da bei Parkdecks Risse meist erst nach einem Winter erkennbar sind und somit in der Regel nicht vor dem ersten Chlorideintrag geschlossen werden können. Bei der Variante mit einer Schutzmaßnahme mit einer OS 8 Beschichtung schlagen Risse aus dem Untergrund durch die Beschichtung, d.h. die **Anforderung**, dass Arbeitsfugen und Risse **dauerhaft geschlossen** und geschützt sind, ist **nicht zu erfüllen**. Dies gilt auch bei Verwendung einer rissüberbrückenden Beschichtung, deren Lebensdauer abge-

laufen bzw. deren Rissüberbrückungsfähigkeit nicht mehr ausreichend ist. Auch eine kurze Einwirkzeit von chloridhaltigem Wasser führt – wie die Untersuchungen zeigen – zu hohen Konzentrationen im Rissbereich und damit zu einer deutlichen Korrosionsgefährdung der Bewehrung.

In einer Veröffentlichung „Zur Notwendigkeit von Gefällen bei Parkdecks“ [15] wurden Kriterien für die Abwägung der Notwendigkeit eines Gefälles aus Sicht der Nutzerfreundlichkeit und Beispiele für entsprechende Parkbauten in einer Tabelle zusammengefasst. Allein die Überschrift in Spalte 2 Entscheidung/ Empfehlung suggeriert eine allgemein gültige Vorgabe.

Bei der Planung von gefällelosen Tiefgaragen wird im Merkblatt folgender Hinweis gegeben: *Zur Vermeidung von Haftungsrisiken muss der Planer seinem Auftraggeber die Vor- und Nachteile der zur Diskussion stehenden Ausführungsvarianten erläutern. Der Planer muss diese Erläuterungen dokumentieren. Nur so kann er vermeiden, isoliert für einzelne Nachteile seiner Planung selbst dann zu haften, wenn diesen Nachteilen vom Bauherrn gewünschte Vorteile gegenüber stehen.*

Die in der Veröffentlichung [15] angeführten Vor- und Nachteile der Ausbildung eines Gefälles bei Parkdecks erachte ich als nicht ausreichend um einem Bauherrn eine eindeutige Entscheidung zu ermöglichen. Die Tausalzbeanspruchung von Stützen- und Wandfüßen wird nicht thematisiert, obwohl in gefällelosen Parkbauten Pfützenbildung häufig an den Wand- und Stützenfüßen vorliegt und dort umfangreiche Schäden verursacht. Die Schäden an den tragenden Bauteilen führen i. Allgem. im Laufe der Jahre zu Standsicherheitsproblemen. Auch durch die in Bild 9 dargestellte Stützenkonstruktion wird eine Hinterläufigkeit der Hohlkehle nicht vermieden werden können.



- Legende
- 1 Stütze / Wand (min XC3)
 - 2 Parkdeck
 - 3 Arbeitsfuge
 - 4 Dreiecks- oder Hohlkehle
 - 5 horizontale Beschichtung bis OK Kette OS11 (oder OS8)
 - 6 vertikale Beschichtung OS4
 - 7 OS bzw. Beschichtung zum Schutz der Arbeitsfuge
 - 8 OS bzw. Beschichtung flüchtig

Bild 9: Anschlussbereich an der Arbeitsfuge zwischen Parkdeck und Stütze/Wand [aus 1]

Es sind bei Nachteilen u.A. der erhöhte Instandhaltungsaufwand, der Einfluss auf die Dauerhaftigkeit bis hin zur Wertminderung der Immobilie anzuführen und mit Zahlen zu belegen (Anmerkung: ein erhöhter Instandhaltungsaufwand und Wartungsintensität sowie eine eingeschränkte Nutzbarkeit und eine eingeschränkte Dauerhaftigkeit führen zu einer Wertminderung der Immobilie.) Eine Abschätzung in Zahlen ist für den planenden Ingenieur i. Allgem. nicht möglich.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass Parkbauten, die einer üblichen Nutzung unterliegen und kein funktionierendes Entwässerungssystem aufweisen, generell als mangelbehaftet anzusehen sind.

5. Wartungsplan

Der Begriff **Wartungsplan** erscheint im Merkblatt relativ häufig und hat auch eine **besondere Bedeutung** hinsichtlich der **Variationsmöglichkeiten** der Planung. Hieraus ist bereits erkennbar, dass die **Dauerhaftigkeit** der Parkbauten nicht mehr nur durch die Konstruktionsweise sondern in **unterschiedlichem Maße** durch die **Wartung** der Park-

bauten beeinflusst wird. Durch eine Bauweise mit **eingeschränkter Dauerhaftigkeit** können zwar Herstellkosten gespart werden, aber der Unterhalt der Immobilie und der wiederkehrende Nutzungsausfall der Parkbauten bei erforderlichen Instandsetzungsmaßnahmen führt zu deutlich höheren Kosten während des Betriebes. Entsprechend dem Merkblatt sollte nach Fertigstellung und Abnahme sowohl die **regelmäßige Inspektion und Wartung** als auch die **Beseitigung möglicher nutzungsbedingter Schäden allein im Verantwortungsbereich des Eigentümers bzw. Betreibers** liegen.

Tabelle 2: Wartungsplan [aus 1]

1) Allgemeine Projektangaben: Bauvorhaben, Lage, Bauherr, Planer, Nutzung...
2) Spezielle Angaben zu den Parkdecks: Geschosse, Bauweise, Beschichtungsart, verwendete Materialien, Hersteller, Produktdatenblätter ...
3) Überprüfung: Intervalle (x-mal jährlich), siehe Tabelle 8, ggf. anlassbezogen auf Anforderung von ... Prüfungsaufgaben: mechanischer Verschleiß, Spunillen, Ablösungen, Korrosion, Risse, Fugenfunktion, Entwässerungseinrichtungen... Dokumentation, Aufmaß von Schädigungen, Betreibergespräch...
4) Instandhaltungsmaßnahmen: Auswertung der Prüfergebnisse aus 3) Planung der Maßnahmen durch sachkundigen Planer (nach RILISIB) ... Konzept der begleitenden Rissbehandlung (planmäßige Abdichtung von Rissen) ... Kontrolle, Projektüberwachung, Dokumentation, Aktualisierung Bauwerksbuch

Tabelle 3: Wartungsintervalle mit empfohlenen Inspektionen [aus 1]

Konstruktion	Erweitertes Instandhaltungskonzept		Mindestinstandhaltung üblich ≤ 3 Jahre
	Intensiv 2 x jährlich	regelmäßig 1 x jährlich	
	Inspektionsgegenstand		
1 Parkfläche Variante 1a: flächig oder lokal beschichtet			Risse, Fehlteile und Verschleiß in der Beschichtung und in ungeschützten Betonflächen
2 Parkfläche Variante 1b: Rissvermeidung, unbeschichtet			Risse und Fehlteile in den Betonflächen
3 Parkfläche Variante 2a: flächig beschichtet Reduktion XD1		Risse, Fehlteile und Verschleiß in der Beschichtung	
4 Parkfläche Variante 2b: flächig beschichtet Reduktion XD1 und c	Risse und Fehlteile in der Beschichtung	Verschleiß der Beschichtung	
5 Parkfläche Variante 3: flächig beschichtet Reduktion XD1 und c			Undichtigkeiten auf Bauteilunterseite Fehlteile in der Schutzschicht
6 Stützen, Wände			Dichtigkeit des Sockelstuhls (optisch)
7 WU-Bodenplatte		Wasserundurchlässigkeit (Risse, Fugen, Anschlüsse, Durchdringungen)	

1) Ausführungsvarianten nach 2.3.3.2.
2) In den ersten 15 Jahren nach Herstellung der Bauteile sind regelmäßige Inspektionen und Prüfungen erforderlich, die in einem Zeitplan des Auftrags (RILISIB) festzulegen sind.

Nach dem Merkblatt muss in jedem Fall sichergestellt werden, dass mögliche Schädigungen an einer Beschichtung frühzeitig detektiert werden und die Einwirkzeit von Chloriden zeitlich begrenzt wird. Entsprechend [3] müssen zur **Sicherstellung der Dauerhaftigkeit** Risse von befahrenen Parkdecks dauerhaft geschlossen bzw. geschützt werden, um Schäden durch eindringendes chloridhaltiges Wasser und damit die **chloridinduzierte Korrosion der Bewehrung zu vermeiden**. Daraus ergibt sich die Frage, wie viel chloridhaltiges Wasser darf eindringen, bevor eine chloridinduzierte Korrosion entsteht. Eine Antwort hierzu findet man im Merkblatt nicht. Hingegen findet sich auf Seite 33 der Hinweis, dass nach derzeitigem Erkenntnisstand bei kurzen Einwirkzeiten (maximal eine Wintersaison) in der Regel nicht mit standsicherheitsrelevanten Korrosionsschäden der Bewehrung zu rechnen ist. Nach den o.g. Untersuchungen liegt eine deutliche Korrosionsgefährdung der Bewehrung bereits nach einer Einwirkzeit von einem Winter vor. Vermutlich kann ein einmaliger Chlorideintrag ausreichen um Korrosion auszulösen. Da mit einem Fortschreiten der Korrosion zu rechnen ist, wenn der chloridkontaminierte Beton nicht entfernt wird, sind im Laufe der Jahre standsicherheitsrelevante Korrosionsschäden nicht auszuschließen. Sichtbar werden diese Schäden aber in der Regel erst nach Ablauf der Gewährleistung.

6. Aufklärung des Bauherrn

Schon in frühen Leistungsphasen der Planung fallen die maßgeblichen Entscheidungen mit Auswirkungen auf die Höhe der Investitions- und Betreiberkosten. Ein Auftraggeber erwartet deshalb mit **Recht intensive Aufklärung über die technischen und kostenmäßigen Zusammenhänge**, damit er die ihm abzufordernde Entscheidung auch mit Rück-

sicht auf das von ihm beabsichtigte **Betreibermodell** sachgerecht treffen kann [16]. Hierbei muss der Planer in der Lage sein zu jeder Planungsvariante die technischen Auswirkungen zu erläutern. Die Angaben in dem Merkblatt bzw. in Heft 525 sind hierbei nicht immer hilfreich, da sie z.T. widersprüchlich oder rein theoretischer Natur sind.

Die kostenmäßigen Zusammenhänge können für den Bau der verschiedenen Ausführungsvarianten relativ genau abgeschätzt werden. Eine Kostenschätzung für die erforderlichen Instandhaltungsmaßnahmen ist bisher kaum möglich. Es liegen noch keine Richtwerte vor, wann welche Beschichtung unter welchen Bedingungen zu welchem Zeitpunkt zu erneuern ist. Hinsichtlich der Korrosionsgefährdung der Bewehrung in Rissbereichen gibt es keine gesicherten Erkenntnisse. Nach den bisher vorliegenden Untersuchungsergebnissen ist der chloridkontaminierte Beton im Rissbereich bereits nach einem Winter abzuarbeiten. Die Kosten hierfür sind zu berücksichtigen. Man kann jedoch die Anzahl, die Art und die Lage der Risse nicht vorhersagen. Ausreichende gesicherte Praxiserfahrungen mit Parkbauten entsprechend der neuen DIN 1045 liegen nicht vor. Dadurch ist eine realistische Aussage hinsichtlich der Kosten nicht möglich. Auch die Zeiten für den Nutzungsausfall der Parkbauten sind kostenmäßig zu erfassen. Des Weiteren ist die Auswirkung der eingeschränkten Dauerhaftigkeit des Parkbaus sowohl technisch als auch kostenmäßig nicht vorhersehbar. Auch die damit verbundene Wertminderung der Immobilie kann von einem Tragwerksplaner nicht abgeschätzt werden.

Insgesamt ist der Tragwerksplaner kaum in der Lage den Bauherrn eine realistische Abschätzung hinsichtlich der technischen und kostenmäßigen Zusammenhänge zu geben, so dass der Auftraggeber eine sachgerechte Entscheidung treffen kann. Falls der Tragwerksplaner wider jeglicher Vernunft

eine Abschätzung als Entscheidungsgrundlage abgeben sollte, hat er auf eine Vergütung hierfür Anspruch [13]. Diese Vergütung wird vermutlich deutlich geringer sein als das Haftungsrisiko, das er mit seiner Abschätzung übernimmt.

7. Abnahme bzw. Begehung zum Ablauf der Gewährleistung durch den Sachverständigen

Um die Meinung von Gutachtern, Sachverständigen, Projektplanern und Bauträgern festzustellen, die sich mit dem Thema Tiefgaragen intensiv beschäftigt haben, die Thematik zu erörtern und zu diskutieren, wurde von Herrn Räsch (Sachverständigengemeinschaft Förster, Prof. Sennewald, Steger, Dr. Nechvatal, Künzinger, München) die sogenannte **Münchener Runde** gegründet. Es wurden Sachverhalte, die die Sachverständigen im Bereich von Tiefgaragen immer wieder zu klären haben, diskutiert und ein Ergebnisprotokoll [18] angefertigt. Die Zusammenfassung dieses Ergebnisprotokolls ist in Anlage 1 aufgelistet.

Ein Vergleich mit dem Grundsatzpapier zeigt, dass z.T. Unterschiede zwischen den Ausführungsvarianten des Merkblattes und dem Grundsatzpapier der Münchener Runde bestehen. In dem Grundsatzpapier sind die Meinungen der Sachverständigen zusammengefasst, die von diesen als anerkannte Regel der Technik für Tiefgaragen angesehen werden.

Bei Abweichungen von den anerkannten Regeln der Technik muss der Sachverständige die Dokumentation des Planenden anfordern und beurteilen, inwieweit die Einschränkungen sich auf die Dauerhaftigkeit und Nutzbarkeit sowie die evtl. zu erwartende Korrosionsgefährdung, die letztendlich zur Minderung der Standsicherheit führen kann, auswirken. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der Sachverständige die Auswirkungen über die gesamte, angestrebte Nutzungsdauer zu erfassen hat.

8. Kritische Anmerkungen zu dem Merkblatt

Nach kritischer Durchsicht des Merkblattes wird deutlich, dass man einen speziellen Sachplaner für Parkhäuser und Tiefgaragen benötigt, um die verschiedenen Ausführungsvarianten zielgerecht anzuwenden bzw. eine fachgerechte Beratung des Bauherrn gewährleisten zu können. Hierbei werden jedoch auch vom Fachplaner einige Fragen des Bauherrn nicht geklärt werden können und somit offen bleiben müssen. Der Einsatz eines sogenannten Fachplaners wird, wenn überhaupt, nur bei der Planung eines Parkhauses, aber vermutlich nicht bei einer herkömmlichen Tiefgarage akzeptiert werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass deutlich mehr Tiefgaragen geplant und ausgeführt werden als Parkhäuser.

Laut Titel des Merkblattes gelten die Ausführungsvarianten jedoch auch für Tiefgaragen. Da ein Sonderfachmann zur Planung von üblichen Tiefgaragen schon allein aus Kostengründen nur schwer dem Bauherrn vermittelbar ist, wird damit der allgemeine Tragwerksplaner mit Ausführungsvarianten von Tiefgaragen im Merkblatt konfrontiert, die eigentlich spezielles Fachwissen erfordern. Gerade hinsichtlich der Aufklärung des Bauherrn ist der allgemeine Tragwerksplaner im Allgemeinen überfordert. Wie soll ein allgemein tätiger Tragwerksplaner den Bauherrn eindeutig und umfassend aufklären können, wenn sich z.B. die Fachwelt hinsichtlich der hinnehmbaren Einschränkungen bei Nutzbarkeit und Dauerhaftigkeit uneins ist (vgl. Abschnitt 4)?

Es wäre sicher förderlich gewesen, wenn im Merkblatt für den herkömmlichen Tiefgaragenbau deutlich gekennzeichnete Regelbauweisen dargestellt worden wären, bei denen die anerkannten Regeln der Technik berücksichtigt sind.

Teilweise werden allgemeine Annahmen hinsichtlich der Korrosionsgefährdung getroffen, die weder durch Forschungsergebnisse noch Praxisuntersuchungen belegt werden können.

Die Probleme bei der Aufklärung des Bauherrn und das damit verbundene sehr hohe Haftungsrisiko werden nicht eindeutig dargestellt. Dies betrifft vor allem die kostenmäßigen Zusammenhänge der verschiedenen Ausführungsvarianten.

Bei den im Merkblatt angeführten Bauweisen (Sonderbauweisen) werden die Maßnahmen zur Sicherung der Dauerhaftigkeit und der Nutzbarkeit größtenteils auf den Bauherrn übertragen, der i. Allgem. ein Laie ist und für den Wartungspläne bzw. Bauwerksbücher „Fremdwörter“ sind.

7. Literatur

- [1] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.: DBV-Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“. 2. überarbeitete Ausgabe September 2010
- [2] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V.: Erläuterungen zu DIN 1045-1. DAFStb-Heft 525, Ausgabe 2003, Berlin: Beuth-Verlag
- [3] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V.: Erläuterungen zu DIN 1045-1. DAFStb-Heft 525, 2. überarbeitete Ausgabe 2010, Berlin: Beuth-Verlag
- [4] Verordnung über den Bau und Betrieb von Garagen (GaStellV) vom 30. November 1993 (GVBI S. 910, BayRS 2132-1-4-1), letzte berücksichtigte Änderung: mehrfach geänd. (§ 2 V v.8.7.2009, 332)

- [5] Kampfhausen, P.-A.: Bauwerksabdichtungen und „(allgemein) anerkannte Regeln der (Bau-)Technik“. In: VBN-Info – Sonderheft Bauwerksabdichtung. Herausgeber: Geddert, Peter. 1999, S. 99-102
- [6] Kampfhausen, P.-A.: „Stand der Technik“ oder „anerkannte Regeln der Technik“?. Beispielfall: Bauwerksabdichtungen nach der neuen DIN 18195. In: Bauschäden-Sammlung. Herausgeber: Zimmermann, Günther. 2001
- [7] DIN 1045-1:2001-07: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton; Teil 1: Bemessung und Konstruktion. Berlin: Beuth Verlag GmbH 2001
- [8] DIN 1045-7.88 – Beton- und Stahlbeton. Bemessung und Ausführung. Berlin: Beuth Verlag GmbH 1988
- [9] DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie). Ausgabe November 2003 und Berichtigung 2006-03. Berlin: Beuth-Verlag
- [10] Meyer, L.: Zuschrift zu G. Motzke: „Parkhäuser und Tiefgaragen – Zur rechtlichen Wertigkeit des gleichnamigen Merkblatts des deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins E.V., Ausgabe September 2010“ In: Beton- und Stahlbetonbau 108 (2013), Heft 1, S. 71 - 73
- [11] Schöppel, K.; Stenzel, G.: Konstruktionsregeln für Parkbauten in Betonbauweise. In: Beton- und Stahlbetonbau 107 (2012), Heft 5, S. 302 - 317
- [12] Stenzel, G; Schöppel, K.: Konstruktionsregeln für Parkbauten in Betonbauweise. 5. Kolloquium Technische Akademie Esslingen 24. und 25. Januar 2012 Verkehrsbauten – Schwerpunkt Parkhäuser, 2012
- [13] Schöppel, K.: Empfehlungen zur Detailplanung bei Neubauten und Instandsetzung von Parkhäusern. 3. Kolloquium Technische Akademie Esslingen 29. und 30. Januar 2008 Verkehrsbauten – Schwerpunkt Parkhäuser/Brücken, 2008, S. 31-43
- [14] Schöppel, K.: Aussagekraft von Chloridwerten aus Betonbauwerken hinsichtlich der Korrosionsgefährdung. In: Beton- und Stahlbetonbau. 2010, H 11, S. 703-713
- [15] Fingerloos, F.; Meyer, L.; Wiens, U.: Zur Notwendigkeit von Gefällen bei Parkdecks. In: Beton- und Stahlbetonbau, November 2010
- [16] Bastert, H.; Krams, J.; Meyer, L.; Motzke, G.: Wartung bei Parkbauten - Inhalte und juristische Stellung. In: Beton- und Stahlbetonbau 106 (2011), H. 9, S. 614-621
- [17] Motzke, G.: Das Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“ des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins und seine Rechtsfolgen für Auftraggeber, Planer und Unternehmer - Technische Erkenntnisse und Möglichkeiten als Auslöser von Rechtspflichten und möglichen Haftungstatbeständen. 5. Kolloquium Technische Akademie Esslingen 24. und 25. Januar 2012 Verkehrsbauten – Schwerpunkt Parkhäuser, 2012
- [18] Grundsatzpapier „Münchner Runde“. www.bayika.de