Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Von der IHK für Augsburg und Schwaben öffentlich bestellt und vereidigt

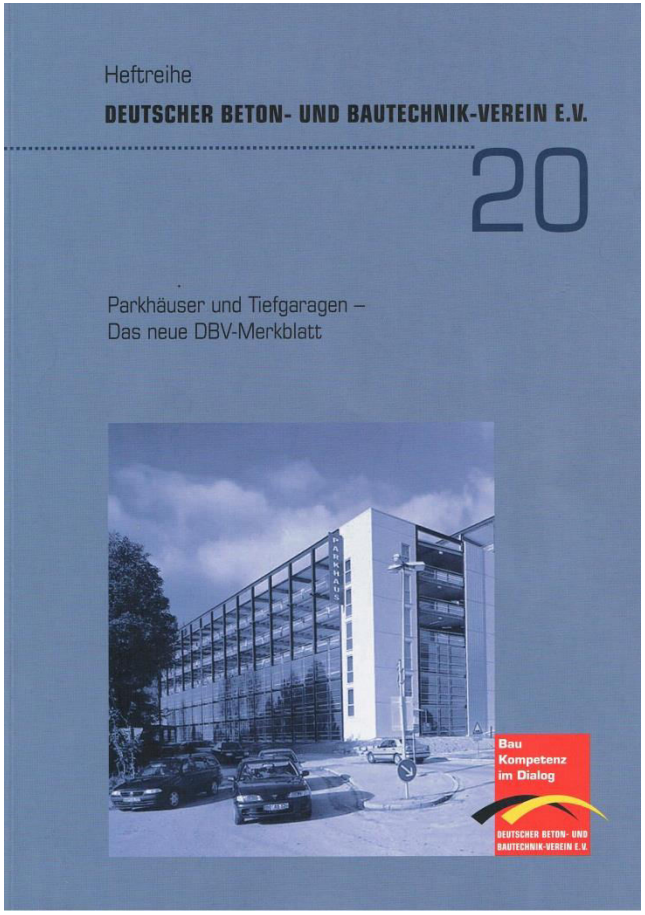
für Beton-, Stahlbeton- und Mauerwerksbau

Vorsitzender der Sachverständigen- und Schiedsgutachtenstelle Süd

Ausschussmitglied im Deutschen Baugerichtstag

Kalkulierte Schäden statt Beschichtung ?

Ausführung tragender Tiefgaragen-Bodenplatten unter wirtschaftlichen Aspekten



www.sv-roesener.de

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Gliederung

1. Regelwerke / Literatur

2. Veranlassung / Thesen

3. Wand- und Stützenfüße

4. Entwässerung

5. Juristische Fragen

Regelwerke

[1] **DIN EN 1992-1-1**/NA / Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 1-1, *Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung*, Ausgabe 1/2011

[2] **DIN EN 1992-1-2** *Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken-Teil1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung*, Ausgabe 12/2010

[3] **DIN EN 1992-2** Eurocode 2: *Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken Teil 2*: *Betonbrücken-Bemessungs- und Konstruktionsregeln;* Deutsche Fassung, Ausgabe 12/2010

[4] **DIN 1045-1** *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Bemessung und Konstruktion*, Ausgabe 8/2008

[5] **DIN 1045-2** *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*, Ausgabe 8/2008

[6] **DIN 1045-3** *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Bauausführung*, Ausgabe 8/2008

[7] **DIN 1045-4** *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen*, Ausgabe 7/2001

[8] **DIN EN 206** *Beton-Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*, Ausgabe 7/2001 einschließlich Änderungen A1 und A2

[9] **DIN EN 1504-1** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 1: Definitionen*, Ausgabe 10/2005

[10] **DIN EN 1504-2** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 2: Oberflächenschutzsysteme für Beton*, Ausgabe 1/2005

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Regelwerke

[11] **DIN EN 1504-3** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 3: Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung*, Ausgabe 3/2006

[12] **DIN EN 1504-4** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 4: Kleber für Bauzwecke*, Ausgabe 2/2005

[13] **DIN EN 1504-5** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 5: Injektionen von Betonbauteilen*, Ausgabe 7/2012

[14] **DIN EN 1504-6** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 6: Verankerung von Bewehrungsstäben*, Ausgabe 11/2006

[15] **DIN EN 1504-7** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 7: Korrosionsschutz für die Bewehrung*, Ausgabe 11/2006

[16] **DIN EN 1504-8** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 8: Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität*, Ausgabe 2/2005

[17] **DIN EN 1504-9** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 9: Allgemeine Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen,* Ausgabe 11/2008

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Regelwerke

[18] **DIN EN 1504-10** *Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 10: Anwendung von Stoffen und Systemen auf der Baustelle, Qualitätsüberwachung der Ausführung*, Ausgabe 5/2004

[19] **DIN EN 1504 Berichtigung** 1 zu Teil 10: *Anwendung von Stoffen und Systemen auf der Baustelle, Qualitätsüberwachung der Ausführung*, Ausgabe 10/2006

[20] **DAfStb-Richtlinie** ***Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Teil 1*** – *Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze*, Ausgabe 10/2001

[21] **DAfStb-Richtlinie** ***Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Teil 2*** – *Bauprodukte und Anwendung*, Ausgabe 10/2001

[22] **DAfStb-Richtlinie** ***Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Teil 3*** – *Anforderungen an die Betriebe und Überwachung der Ausführung,* Ausgabe 10/2001

[23] **DAfStb-Richtlinie** ***Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen, Teil 4*** – *Prüfverfahren*, Ausgabe 10/2001

[24] **DIN 18195-5** *Bauwerksabdichtungen; Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser auf Deckenflächen und in Nassräumen, Bemessung und Ausführung,* Ausgabe 12/2011

[25] **Heft 400 des DAfStb** *Erläuterungen zu DIN 1045 Beton- und Stahlbeton*, Ausgabe 1989

[26] **Heft 525 des DAfStb** *Erläuterungen zu DIN 1045-1*, 2. überarbeitete Auflage 2010

[27] **Heft 600 des DAfStb** *Erläuterungen zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1 / NA*, Ausgabe 2012

[28] **DBV-Merkblatt** ***Parkhäuser und Tiefgaragen*** des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins e.V., 2. überarbeitete Ausgabe 9/2010

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Literatur

[L1] Heft 19 des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins e.V. *Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen – aktuelle Regelwerke und Hinweise zum Stand der Technik,* aktualisierte Ausgabe 2012

[L2] Heft 20 des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins e.V. *Parkhäuser und Tiefgaragen – das neue DBV-Merkblatt*, Ausgabe 2010

[L3] Dauberschmidt, Vestner, von Thermann: *Tiefgaragen mit unbeschichteten Stahlbeton-Bodenplatten – ein Erfahrungsbericht*, abgedruckt im Heft *Beton- und Stahlbetonbau*, 9/12

[L4] Gerd Motzke: Parkhäuser *und Tiefgaragen – zur rechtlichen Wertigkeit des gleichnamigen Merkblatts des Deutschen Beton- und Bautechnikvereins e.V., Ausgabe September 2010*, abgedruckt in Heft *Beton- und Stahlbetonbau*, 9/12

[L5] Wiens, Meyer: Stellungnahme des DAfStb sowie des DBV zum Aufsatz *Konstruktionsregeln für Parkbauten* in *Betonbauweise von Schöppel / Stenzel im Heft Beton- und Stahlbetonbau 5/2012 in Form einer Leserzuschrift, abgedruckt im Heft Beton- und Stahlbetonbau 10/12*

[L6] A. Meier: *Der späte* Zwang *als unterschätzter – aber maßgebender – Lastfall für die Bemessung*, abgedruckt im Heft *Beton- und Stahlbetonbau* 4/2012

[L7] Fastabend, Schäfers, Albert, Schücker, Doering: *Fugenlose und fugenreduzierte Bauweise – Optimierung im Hochbau*, abgedruckt im Heft *Beton- und Stahlbetonbau* 4/2012

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Veranlassung

Bei der Ausführung direkt befahrener Parkdecks aus

tragenden Stahlbeton-Konstruktionen

führt eine wirtschaftliche Betrachtungsweise zu

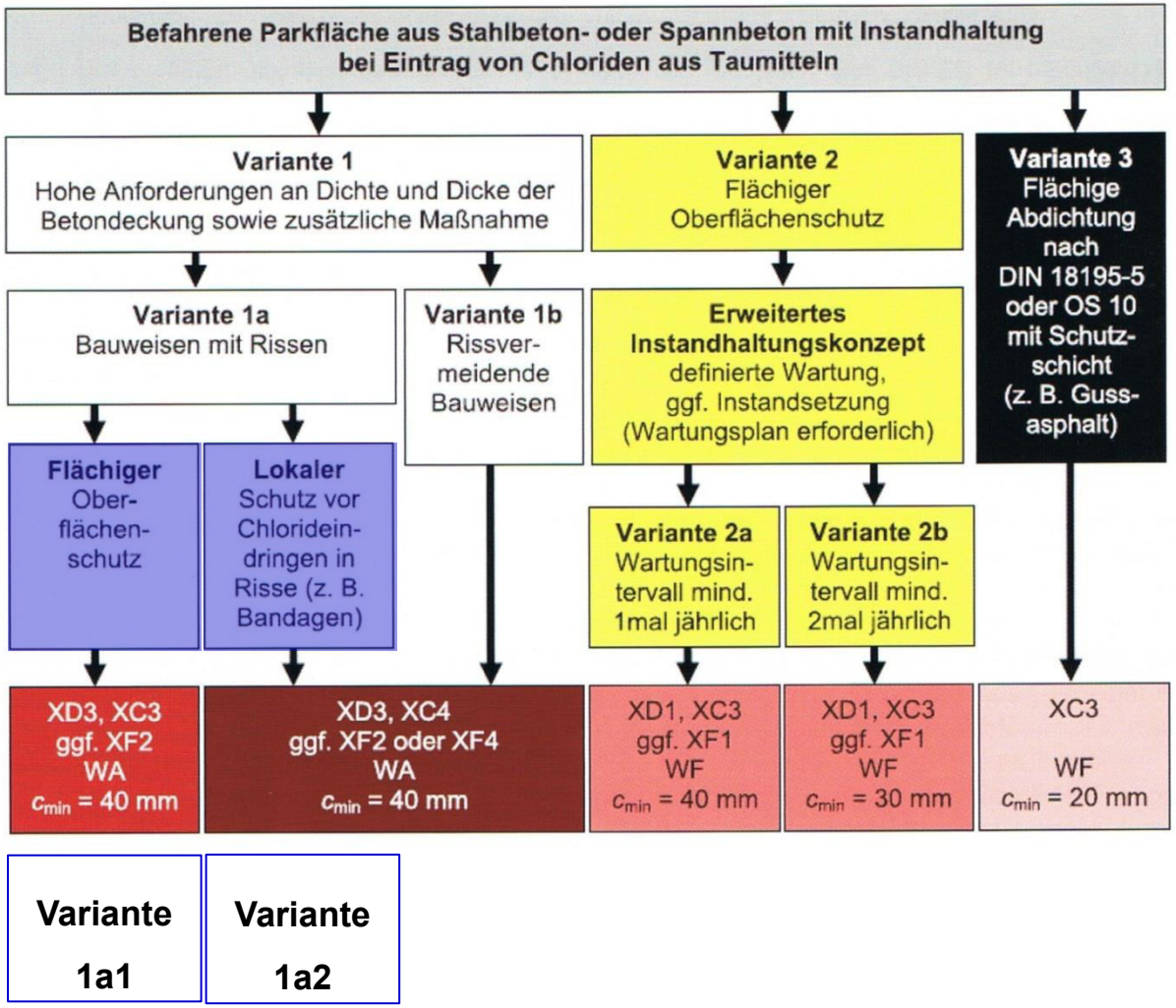
bislang nicht in ausreichendem Maß gewürdigten Aspekten.

Diese fußen auf den 3 nachfolgend beschriebenen Thesen

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Ausführungsmöglichkeiten

Ausführungsmöglichkeiten gem. DBV-Merkblatt [28]



BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Thesen

These 1

Bei DIN-gerechter Ausführung nichtbeschichteter Stahlbeton-Bodenplatten ist während der Nutzungsdauer nur mit sehr geringen Korrosionsschäden zu rechnen.

In den Bodenplatten außerhalb nicht verschlossener Risse mit einer Breite von mehr als ca. 0,2 mm und Stellen mit augenscheinlich erkennbaren Verdichtungsfehlern sind nur dann Korrosionsstellen vorzufinden, wenn die obere Betondeckung deutlich geringer als 40 mm ist. Hieraus wird der Schluss gezogen, dass dieses relativ überschaubare Schadensausmaß bei Bodenplatten, die fachgerecht auf Grundlage des in Bild 7 des DBV-Merkblatts *Parkhäuser und Tiefgaragen* (Ausgabe 9/2010 [28]) aufskizzierten Verfahrens 1a2 hergestellt werden, sicherlich nicht größer sein wird.

Thesen

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Thesen

These 2

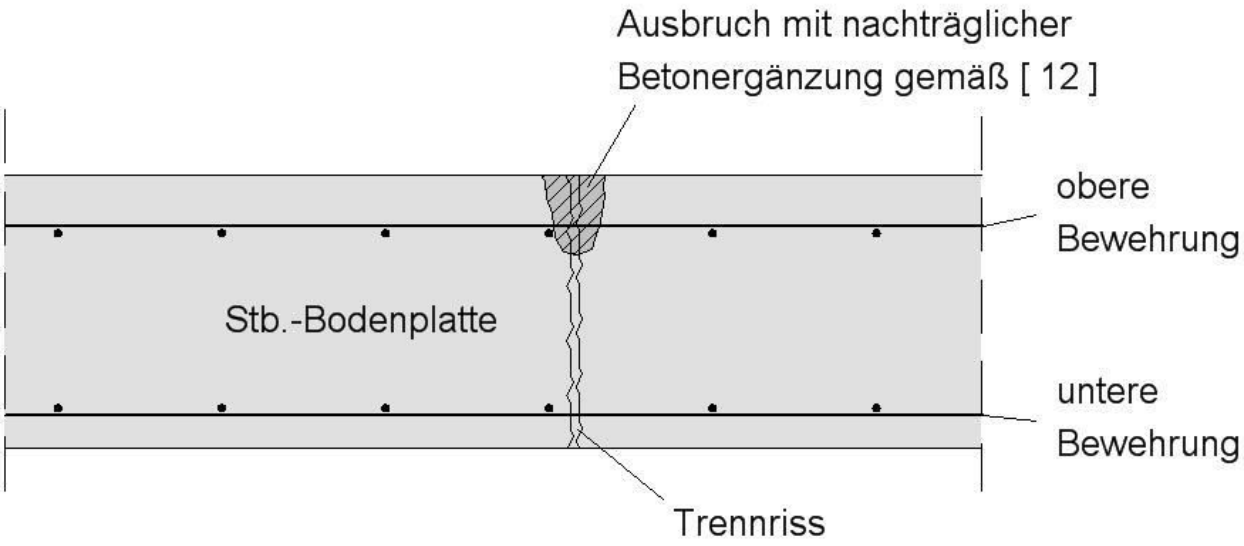
Zwangsbedingte Risse in nicht beschichteten Bodenplatten können noch innerhalb der üblichen Gewährleistungsfrist von 5 Jahren einfach und dauerhaft verschlossen werden.

Es wird vorausgesetzt, dass eine ausreichend dimensionierte Bewehrung vorgesehen wird und somit nach Beendigung des Trocknungsschwindens nicht mehr mit Rissöffnungen mit schadensträchtiger Relevanz zu rechnen ist.

Während der ersten 3 Jahre entstandenen Risse müssen aufgrund i.d.R. geringer Bauteilbewegungen nicht zwangsläufig mit sogenannten *Bandagen* abgedeckt werden. Eine bei geringen Rissbreitenschwankungen praktikable und wartungsfreundlichere Lösung besteht darin, die nicht einer Selbstheilung unterliegenden Risse in einer Breite von ca. 3 – 5 cm bis zur Bewehrung „auszuräumen“ und zu verschließen.

Thesen

Vorgeschlagene Riss-Nachbehandlung



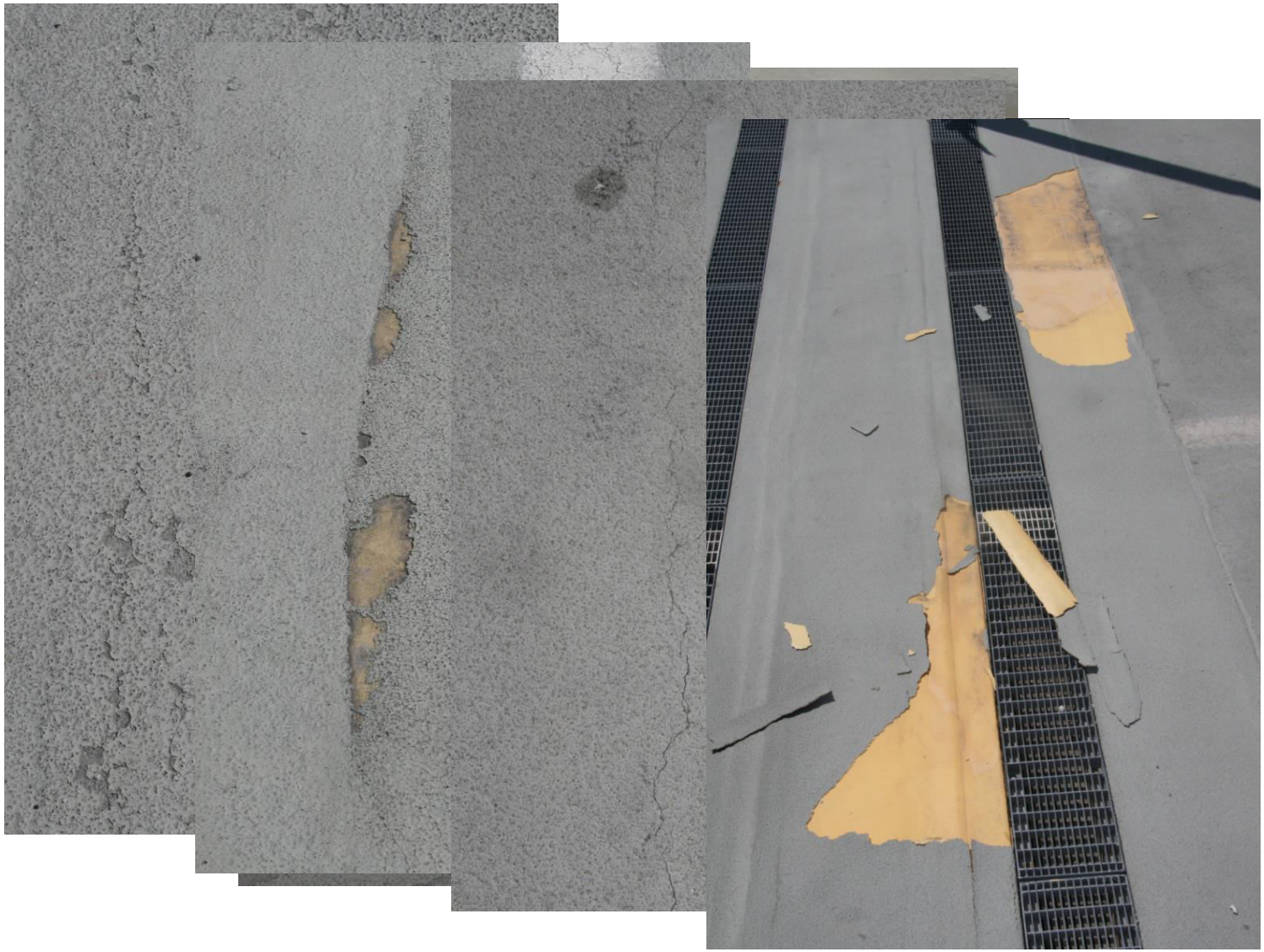
Thesen

These 3

Während der üblichen Nutzungsdauer von 50 Jahren sind die Unterhaltskosten für beschichtete Bodenplatten immer höher als diejenigen für fachgerecht hergestellte, unbeschichtete Bodenplatten.

Nach erfolgter Riss-Nachbehandlung (Herstellungskosten) sind allenfalls noch geringe Kosten zur Schadstellenbeseitigung zu erwarten (die Kosten zur Beseitigung einer punktuellen Korrosionsstelle belaufen sich derzeit auf **ca. 50 – 60 € netto**).
Demgegenüber entstehen für beschichtete Bodenplatten im Zuge der immer erforderlichen Inspektion / Wartung dynamisch wachsende Kosten, die speziell gegen Ende der Nutzungsdauer der Beschichtung jährlich höher liegen können, als diejenigen für die gesamte Schadstellenbearbeitung einer ordnungsgemäß hergestellten, unbeschichteten Bodenplatte in 30 Jahren. Hinzu kommt, dass jede Art der Beschichtung irgendwann erneuert werden muss, wodurch für die jeweiligen Nutzer Kosten **von mehreren Tausend € je Stellplatz** entstehen können.

Thesen

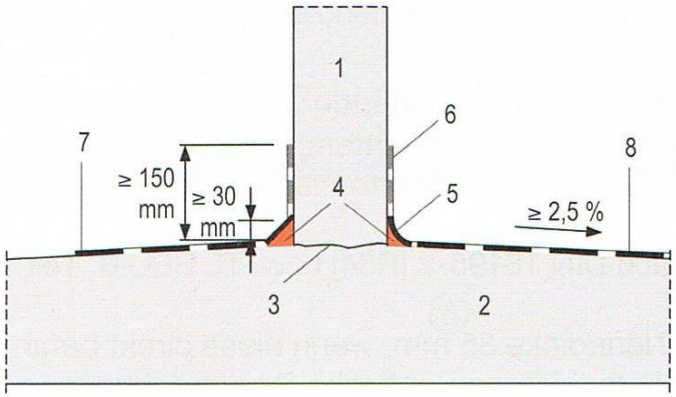


BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

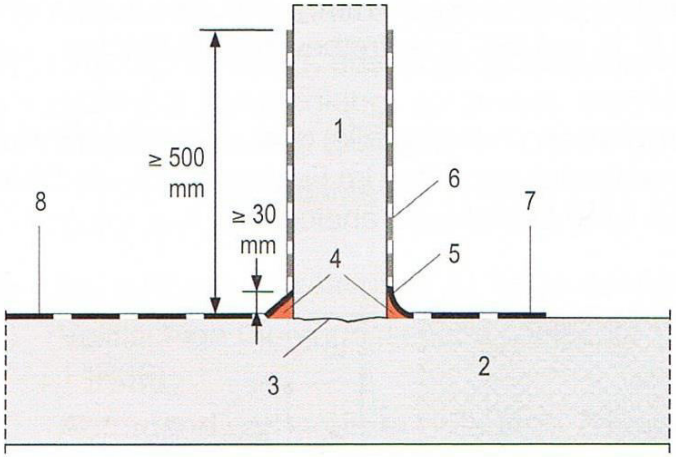
Wand-/ Stützenfüße

Die Wand- und Stützenfüße sind **immer** gem. DBV-Merkblatt [18], Bild 8 zu schützen.

a) Ausschluss von Spritzwasser z. B. durch Gefälle



b) wenn Spritzwasser nicht auszuschließen ist



Legende

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

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Wand-/ Stützenfüße

Hierzu ist folgendes zu erläutern:

- Hierdurch sollen nicht nur die Wand- und Stützenfüße selbst, sondern insbesondere die kritischen Stützen**- bzw. Wand-Bodenfugen** gegen das Eindringen von Chloriden geschützt werden.

- Bei der Untersuchung von ca. 25 – 35 Jahre alten Tiefgaragen wurden zurückliegend an **unbeschichteten** Wand- und insbesondere Stützenfüßen mittlere bis schwerste und in nicht geringem Umfang **standsicherheitsgefährdende Korrosionsschäden** festgestellt.

- Standardmäßig sollte auf die Stützenfüße eine **OS4-** oder **OS8- Beschichtung** und auf die Wandfüße (wegen nicht auszuschließender Risse) eine **OS5-Beschichtung** aufgebracht werden.

- In teilweiser Abweichung von [19] sollte die Wandfuß-Beschichtung in jedem Fall **mind. 30 cm** und die Stützenfuß-Beschichtung **mind. 50 cm** hochgezogen werden. Dies entspricht in etwa den möglichen Höhen der Spritzwasser-Beaufschlagung dieser Bauteile.

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Grundsätzliches

Jede **Tiefgarage** muss über eine **geregelte Entwässerung** verfügen, wobei kleinere Pfützenbildungen in **Fahrgassen** im Regelfall hinzunehmen sind. Letzteres ist jedoch aus Gründen der Gebrauchstauglichkeit auf den **Stellplätzen** sowie vor den **Ausgängen nicht erlaubt** – jeder Nutzer muss die Wegstrecke von seinem Stellplatz zum nächstgelegenen bzw. ihn betreffenden Ausgang **trockenen Fußes** bewältigen können.

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Gefälle

Zwischenzeitlich herrscht in der Fachwelt Konsens dahingehend, dass jeder TG-Boden ein ausreichendes Gefälle besitzen muss, wobei bezüglich des Mindestmaßes noch Meinungsverschiedenheiten bestehen. Nach Abwägung aller Argumente in den diesbezüglichen Veröffentlichungen (u.a. in [28] und [L2] sowie auf Grundlage eigener Erfahrungen empfehle ich auf der **Bodenplatten-Oberfläche** die Planung eines Gefälles von **mind. 2,0 %** zu den Rinnen / Abläufen hin, das an **keiner Stelle** geringer als 1,5 % sein sollte. Diesbezüglich ist zu erläutern, dass auch durch ein Gefälle von 2,0 % hinsichtlich der immer vorhandenen Oberflächen-Rauigkeit, der Oberflächenspannung des eingeschleppten Wassers sowie evtl. Vollausnutzung der zulässigen Ebenheitstoleranzen nach Tabelle 3 der DIN 18202 **Pfützenbildungen nie gänzlich auszuschließen sind**. Zur gesicherten Vermeidung derselben müsste in Abhängigkeit der Oberflächen-Rauigkeit ein (realitätsfernes) Gefälle in der Fläche von 4 – 5 % hergestellt werden.

Rinnen

Grundsätzlich sind in TG-Bodenplatten **immer** Rinnen vorzusehen. Diesbezüglich wird auf folgendes **hingewiesen**:

Ohne Rinnen ist immer mit **temporären Pfützenbildungen** in unzulässiger Größe (Tiefe > **2 mm** – siehe Ziffer 2.2.5.1 in [30]) zu rechnen.

Bei **Verdunstungsrinnen** ist mit überlaufen und massiven Pfützen zu rechnen. Dies ist als **nicht hinnehmbare Gebrauchstauglichkeits-Einschränkung** zu werten.

Es sollten statt Verdunstungs- reine **Entwässerungsrinnen** mit **Pumpenschächten** vorgesehen werden, wobei das Mindestgefälle zu den Schächten hin **0,5 %** betragen sollte und die Schächte selbst eine **ausreichende Kapazität** (also nicht nur 50 – 100 l) besitzen müssen.

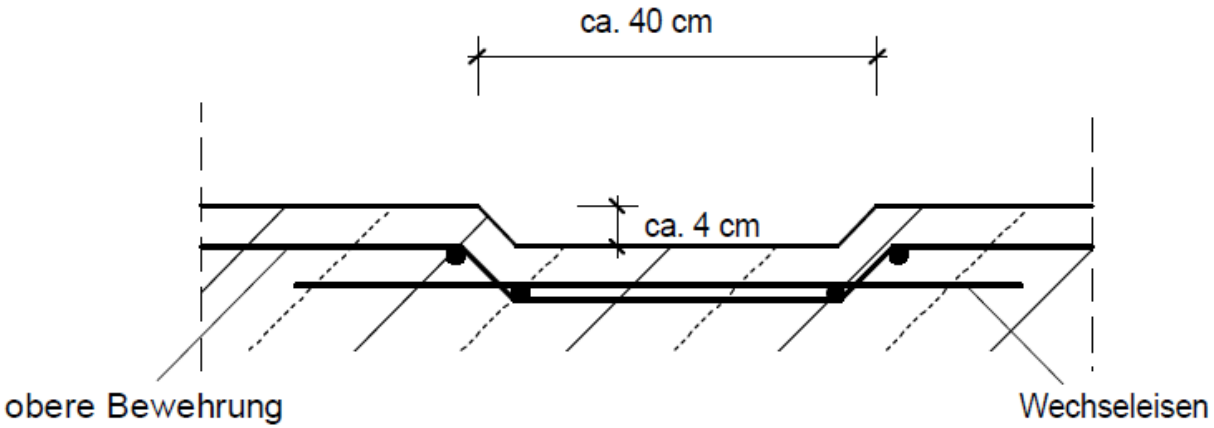
Alternativ zu den Entwässerungsrinnen können auch **punktuelle Bodenabläufe** (dies wird speziell für **Zwischendecken** empfohlen) oder Einläufe in Pumpenschächte mit 2 %-igem Gefälle zu diesen hin angeordnet werden.

Es werden **offene oder nichtmetallische Rinnen** empfohlen. Sollten aus Gründen der Nutzung die hiermit verbundenen Nutzungseinschränkungen vermieden werden, empfehle ich die Einlage passender Gitter in die offenen Rinnen.
Im Fall punktueller Einläufe empfehle ich eine Abdichtung mittels Klebeflanschen unter Verwendung von Flüssigkunststoff.

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Rinnen

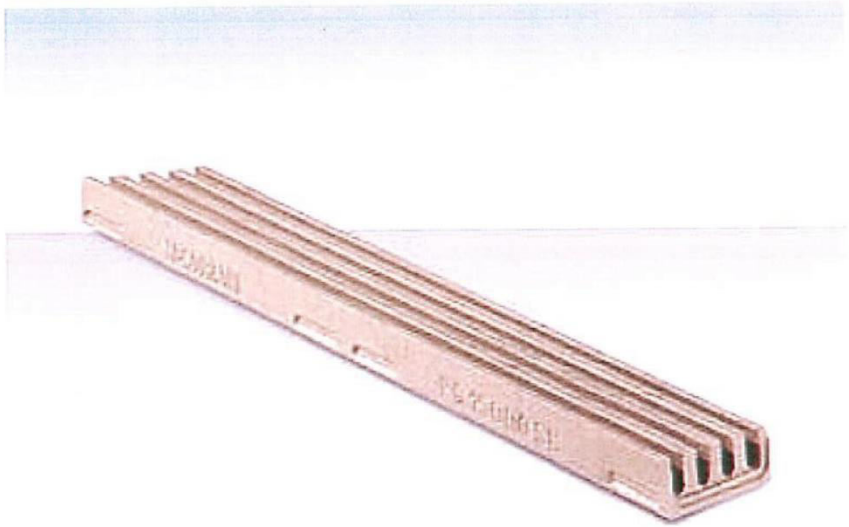
Offene Entwässerungsrinne



BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Rinnen

Rinne aus Polymer-Beton



BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Juristische Fragen

Aus dem Geschilderten ergeben sich folgende, in juristischer Hinsicht äußerst interessante und durch Herrn Prof. Motzke zu beurteilende Fragen:

Kann der Teileigentümer einer Wohnanlage (Verbraucher!) überhaupt zur ständigen Wartung einer Bodenplattenbeschichtung bzw. den Abschluss eines Wartungsvertrags verpflichtet werden?

Können einem Verbraucher (ohne intensive vorherige Aufklärung) laufende Kosten aufgebürdet werden, wenn wesentlich kostengünstigere Möglichkeiten der Ausführung bestehen?

Stellt unter Einbeziehung aller Aspekte die Ausführung eines TG-Bodens ohne Beschichtung evtl. die Standardlösung im Sinne einer anerkannten Regel der Technik dar?

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Fazit

Ich bin mir sehr wohl bewusst, dass die vorstehend zum Ausdruck gebrachten Thesen – zumindest derzeit – nicht von allen Fachleuten vertreten werden.

Letztendlich sollten wir jedoch nicht aus dem Auge verlieren,

dass es sich bei Tiefgaragen um reine **Zweckbauten** handelt,

bezüglich deren Herstellung und Unterhalt

neben der Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

die **Wirtschaftlichkeit** eine wichtige Rolle spielt

und aus diesem Grund in alle technischen und juristischen Überlegungen

einbezogen werden **muss**.

BAUSACHVERSTÄNDIGENBÜRO
Dipl.-Ing. Wolfgang Rösener

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !!!