

**Einsatz von Mowilith - LDM 6880 modifiziertem
Beton gemäß Wasserhaushaltsgesetz - WHG - und
Anlagenverordnung - VAWS -**

Prof. Dr.-Ing. Jörg Reymendt, Dipl.-Ing. Alexander Vogel

Inhalt

Die Ausführung von Bauwerken, die unter dem Aspekt des Gewässerschutzes stehen, sind durch die Anforderungen in §19g des Wasserhaushaltsgesetzes -WHG- sowie in den Anlagenverordnungen - VAwS - und deren Verwaltungsvorschriften der Länder - VVAwS - beschrieben. Typische WHG-Bauwerke sind z.B. Auffangräume, Lager-, Ab- und Umfüllflächen. Die Ausführung von Auffangflächen bzw. Auffangräumen wird in der Regel durch ein Betonbauwerk realisiert. Die Dichtheit des Systems ist hierbei von der Betonqualität und von der Konstruktion abhängig.

Durch die Zugabe von Kunststoff in den Beton kann dessen Dichtheit nachhaltig verbessert werden. Da bislang erforderliche Schutzmaßnahmen der Bauteiloberfläche gegenüber einwirkenden wassergefährdenden Stoffen entfallen, können somit neue wirtschaftliche Systemvarianten entwickelt werden.

1 Einführung

Bei der Planung und Ausführung von Anlagen beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind die auszuführenden Auffangräume, Abfüllflächen oder auch Produktionsflächen so auszubilden, daß nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) der in §19g geforderte "Besorgungsgrundsatz" erfüllt wird:

Anlagen zum Lagern, Abfüllen, Herstellen und Behandeln wassergefährdender Stoffe ... müssen so beschaffen sein, ... daß eine Verunreinigung der Gewässer ... nicht zu besorgen ist.

Entsprechend des Besorgungsgrundsatzes ist die geringste Wahrscheinlichkeit einer Gewässerverunreinigung auszuschließen. Diese sehr hohen Anforderungen werden für Planung und Ausführung von Dichtflächen aus Beton und Stahlbeton ohne Beschichtung in der DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" [1] beschrieben. Diese Richtlinie wurde als technische Ausführungsbestimmung in sämtlichen Bundesländern aufgrund der jeweils länderspezifischen Anlagenverordnung - VAwS - eingeführt.

2 Eindringverhalten von Flüssigkeiten in Beton

Ein Betonbauteil wird im Sinne der DAfStb-Richtlinie [1] als dicht anerkannt, wenn die in den Beton eingedrungene Flüssigkeit mit einem Sicherheitsabstand die der Beaufschlagung gegenüberliegende Seite in einem vorgegebenen Zeitraum (z.B. 72 h) mit einem Sicherheitsabstand nicht erreicht (Abb. 1).

Das Eindringverhalten bzw. die Eindringtiefe e_t von wassergefährdenden Flüssigkeiten kann durch einen Eindringversuch an Betonproben unter Beaufschlagung des Mediums für z.B. 72 h untersucht werden. Die Betonproben werden nach dem Versuch aufgespalten und die Tiefe der Eindringfront direkt an der Probe ermittelt.

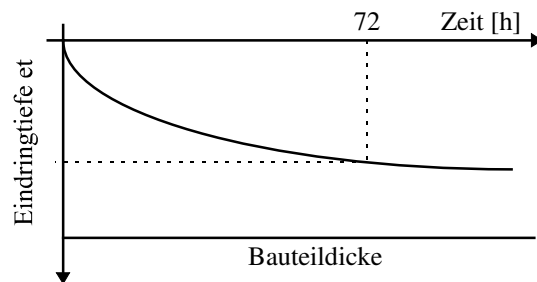


Abb. 1: Eindringen von Flüssigkeiten in den Beton

Um nicht für jede einzelne Flüssigkeit bei der Vielzahl der in der Praxis vorhandenen Chemikalien Eindringuntersuchungen durchführen zu müssen, wurden im Rahmen von Forschungsvorhaben die Zusammenhänge der physikalischen Eigenschaften der Flüssigkeiten und der Eindringtiefen in Betone untersucht. Hierbei wurde eine Gesetzmäßigkeit in Abhängigkeit von den Flüssigkeitseigenschaften σ und η (Oberflächenspannung und dynamische Viskosität) festgestellt. Mit zunehmendem Wurzelfaktor σ/η kann eine Zunahme der Eindringtiefe in Beton beobachtet werden.

Das Eindringen von Flüssigkeiten in Beton ist in der DAfStb-Richtlinie [1] anhand einer Grenzlinie beschrieben. Für flüssigkeitsdichte Betone mit verbesserten Eigenschaften (FDE-Beton) kann das Eindringverhalten durch Referenzversuche im Vergleich zu einem Standardbeton ermittelt werden und eine speziell für den FDE-Beton gültige Grenzlinie entwickelt werden. Mit Hilfe dieser Grenzlinie kann die Eindringtiefe eines maßgeblichen Stoffes ohne weitere Prüfungen ermittelt werden.

3 Untersuchungen zum Eindringverhalten in kunststoffmodifiziertem FDE-Beton

Um eine einfache Anwendung von kunststoffmodifiziertem FDE-Beton zu ermöglichen, wurden gemäß der DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" [1] für verschiedene Kunststoffgehalte die zuvor genannten Grenzlinien der Eindringtiefen für die Bemessung ermittelt. Die Beaufschlagungen waren hierbei einmalig und zeitlich begrenzt.

An zwei festgelegten FDE-Betonen mit 30 und 45 kg/m³ der Polymerdispersion Mowilith LDM 6880 (Mowilith LDM 6880 ist unter der Zulassungsnummer Z-3.38-1297 als Betonzusatzstoff nach DIN 1045 zugelassen) und einem Standard-Referenzbeton gemäß DAfStb-Richtlinie [1] wurden die entsprechenden Versuche durchgeführt [2] und die Ergebnisse im Prüfungsbericht Nr. 297.2.95 vom 28.10.1997 des Instituts für Massivbau der Technischen Hochschule Darmstadt [3] dokumentiert.

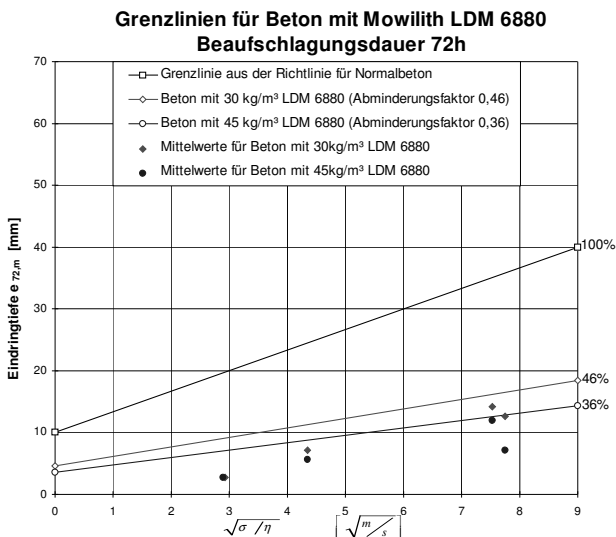


Abb. 2: Grenzlinien der Eindringtiefen für FDE-Betone mit Mowilith LDM 6880 im Vergleich zum Standard-Referenzbeton gemäß DAfStb-Richtlinie [1] nach 72 h Beaufschlagungsdauer

Die Betonproben wurden für 72 h mit den in der DAfStb-Richtlinie beschriebenen Referenzmedien n-Butanol, Ethanol, n-Hexan sowie Dichlormethan beaufschlagt und die Eindringtiefe ermittelt. Aus den Ergebnissen konnte eine deutliche Verminderung der Eindringtiefen gegenüber dem Standardbeton gemäß DAfStb-Richtlinie [1] nachgewiesen werden (Abb. 2). Bei einem Kunststoffgehalt von 30 kg/m³ kann von einer Reduzierung der Eindringtiefe auf 46 % ausgegangen werden. Bei einer Zugabe von 45 kg/m³ reduziert sich die Eindringtiefe sogar auf 36 %.

Bestandteile/ Kennwerte	Referenz- beton Rezeptur I	FDE-Beton Rezeptur II	FDE-Beton Rezeptur III
Zement	330	330	330
Flugasche	30	30	30
Wasser	154	139	132
Kunststoff- dispersion Mowilith LDM 6880	0	30	45
Sand 0-2 mm	656	642	635
Kies 2-8 mm	656	642	635
Kies 8-16 mm	562	550	544
Fließmittel	6	2	0
w/z-Wert	0,45	0,45	0,45
k/z-Wert	0,000	0,045	0,068

Tabelle 1: Betonrezepturen (alle Mengenangaben in kg/m³)

Bei den verwendeten Materialien handelte es sich um:

Zement:

Dyckerhoff Amöneburg
CEM I 32,5 R

Flugasche:

Safament Werk Ens Dorf (PA-VII/21-628)

Zuschläge:

quarzitischer Kieszuschlag aus dem Oberrhein

Fließmittel:

Addiment FM 6

Bei bekannten Werten σ und η für eine zu betrachtende wassergefährdende Flüssigkeit ist man nun in der Lage, ohne weitere Versuche die mittlere Eindringtiefe e_{tm} aus dem Diagramm Abb. 2 zu ermitteln und so den Dichtheitsnachweis zu führen [4].

4 Nachweis der Dichtheit gemäß DAfStb-Richtlinie

4.1 Allgemeines

Die DAfStb-Richtlinie [1] ermöglicht prinzipiell mehrere Vorgehensweisen für den Nachweis der Dichtheit von Betonbauwerken. Neben der Notwendigkeit eines Dichten Betongefüges und somit der Gewährleistung eines ausreichend hohen Eindringwiderstandes, der im Rahmen des Nachweises der Eindringtiefen gemäß [1] geführt wird, ist zudem eine geeignete Konstruktion (z.B. die Forderung von Rissfreiheit) erforderlich.

4.2 Einwirkungen

Folgende Einwirkungen sind der geplanten Baumaßnahme in gemäß der DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" [1] zugrunde zu legen:

- a) Physikalische Einwirkungen (Nachweis der Eindringtiefe)
- b) Chemische Einwirkungen (Nachweis der Schädigungstiefe)
- c) Mechanische Einwirkungen infolge Last und Zwang
 - Einwirkungen aus Last
 - Abfließende Hydratationswärme
 - Temperatureinwirkungen aus Witterungseinflüssen
 - Schwinden und Kriechen, insbesondere ungleichmäßiges Betonschwinden
 - Bauwerk - Baugrund - Wechselwirkungen
 - Einwirkungen aus Verformungsbehinderungen

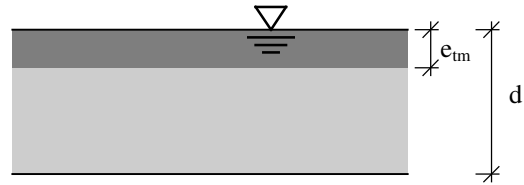
Neben den Nachweisen gemäß der Richtlinie sind selbstverständlich die Nachweise der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit gemäß DIN 1045, DIN 4227 zu führen.

4.3 Dichtheitsnachweise

Folgende mögliche Nachweise der Dichtheit werden in der Richtlinie beschrieben:

a) Nachweis in ungerissenen Bereichen:

Der Nachweis wird durch eine Berechnung des Systems auf Rissfreiheit erreicht. Die einwirkenden Bauteilspannungen aus Last und Zwang dürfen hierbei die zulässigen Betonzugspannungen nicht überschreiten (Abb. 3).

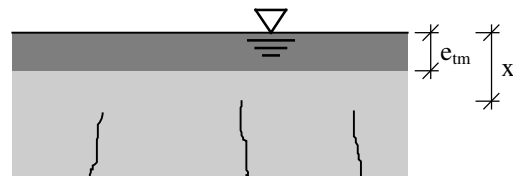


Nachweise: $\sigma_{bM} \leq \beta_{BZ} / \gamma_b$
 $d \geq \gamma_e e_{tk}$

Abb. 3: Nachweis in ungerissenen Bereichen

b) Nachweis der Mindestdruckzonendicke:

Ähnlich wie der Nachweis unter a) wird hier zumindest auf einer Seite des Bauteils (Druckzone) ein ungerissener Bereich gefordert. Der Nachweis ist prinzipiell nur bei nicht wechselnder Beanspruchung möglich (Abb. 4).

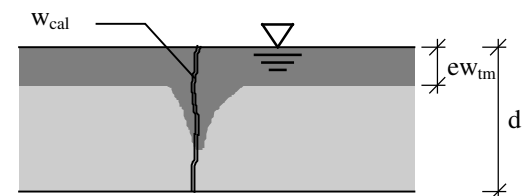


Nachweis: $x \geq \gamma_e e_{tk}$
 $x \geq 2 d_g$
 $x \geq 30 \text{ mm}$

Abb. 4: Nachweis der Mindestdruckzonendicke

c) Rissbreitennachweis

Der Rissbreitennachweis ist ein eher theoretischer Nachweis, da für die zu betrachtende Chemikalie nachgewiesen werden muß, daß innerhalb der Beaufschlagungszeit ein Trennriß mit vorgegebener Rißbreite (z.B. 0,1 mm) nicht durchdrungen wird (Abb. 5). Versuche haben gezeigt, daß dieser Nachweis nur bei extrem zähflüssigen Flüssigkeiten zu führen ist. Die für jeden Einzelfall notwendigen Versuche sind zudem äußerst kosten- und zeitaufwendig.



Nachweis: $w_{cal} \leq w_{crit} / \gamma_f$
 $d \geq \gamma_e e_{wtk}$

Abb. 5: Rissbreitennachweis

Die unter a) und b) beschriebenen Nachweise sind erst in Verbindung mit dem Nachweis der Eindringtiefe in das Bauteil bzw. die Druckzone des Bauteils erfüllt.

$$d \geq \gamma_e \cdot e_{tk} \text{ bzw.}$$

$$x \geq \gamma_e \cdot e_{tk}$$

mit d : erforderliche Bauteildicke

x : Druckzonendicke

γ_e : Sicherheitsbeiwert für die Eindringtiefe $\gamma_e=1,5$

e_{tk} : charakteristische Eindringtiefe

In der Praxis hat sich der Nachweis unter a) für die meisten Fälle als ausführbar gezeigt. Die äußeren Beanspruchungen aus Last (LKW, Lagergut, Behälter, etc.) und Zwang (Temperatureinwirkungen, Betonschwinden, Setzungen) sind für den Spannungsnachweis exakt zu ermitteln und den zulässigen Spannungen gegenüberzustellen.

Durch geschickte Konstruktionen (z.B. 2-schichtige Systeme) können die für die Platte mit der Dichtfunktion äußerst kritischen Beanspruchungen reduziert werden.

4.4 Mindestbewehrung

Trotz der Forderung der Rissfreiheit für die unter a) beschriebene Variante fordert die DAfStb-Richtlinie [1] aus Sicherheitsgründen eine Mindestbewehrung, die jedoch in Abhängigkeit von den Plattenabmessungen (< 5,0 m) sowie vom Beanspruchungsgrad der Platte aus Lasten und Zwang reduziert werden kann bzw. z.T. sogar entfallen darf. Der Nachweis hierfür ist im Einzelfall zu führen.

5 Ausführungsvarianten

5.1 Allgemeines

Je nach den Anforderungen können unterschiedliche Ausführungsvarianten erstellt werden. Die Zugabemenge der Kunststoffdispersion wird als Ausgangsgröße zunächst durch die Art der Beaufschlagung (einmalige Beaufschlagung, intermittierende Beaufschlagung, ständige Beaufschlagung) sowie durch die Aggressivität der Medien festgelegt.

Die Eindringtiefe der Medien setzt die einzuhaltende Mindestbauteildicke fest. Die DAfStb-Richtlinie [1] fordert zusätzlich bei Ortbeton eine Mindestbauteildicke von 20 cm sowie bei werkmäßig hergestelltem Beton von 10 cm.

Um Zwangsschnittgrößen durch entstehende Reibung des Bauteils an der Bauteilsohle bei horizontalen Verformungen zu reduzieren bzw. auszuschließen werden die Betondichtschichten in der Regel auf einer Gleitschicht gelagert. Bei Einsatz einer 2-lagigen PE-Gleitfolie ist ein Restanteil der Zwangsschnittgröße infolge des Reibungskoeffizienten und der Auflast vorhanden. Bei Einsatz einer bituminösen Gleitschicht mit speziell abgestimmten Eigenschaften kann

die Zwangsschnittgröße unabhängig von der Auflast nahezu auf null reduziert werden.

In Abb. 6 ist ein üblicher Systemaufbau für Betonbauwerke beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen dargestellt.

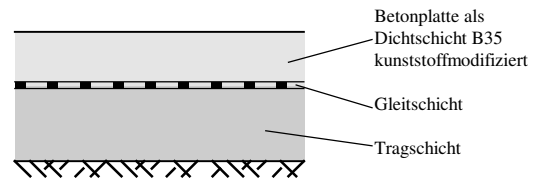


Abb. 6: Typischer Systemaufbau

5.2 Stahlbetondichtflächen mit Mindestbewehrung

Unter Einsatz einer Mindestbewehrung kann der Systemaufbau so optimiert werden, daß ein möglichst geringer Gesamtaufbau erforderlich wird. Die Betonzugspannungen der Stahlbetondichtschicht können voll ausgenutzt werden und somit der Dichtschicht die maximale statische Beanspruchung zugewiesen werden. Die Plattenabmessungen für diese Varianten sind abhängig von der Lage des Bauteils (im Freien, Halle, besonnt, beschattet) sowie von der Güte und Ausführung der Gleitschicht. Die erforderliche Mindestbewehrung ist kreuzweise an den Bauteilaußenflächen (oben und unten) einzulegen [5, 6].

5.3 Betondichtflächen ohne Mindestbewehrung

Ein Entfallen der Mindestbewehrung ist in der Praxis erwünscht, da hierbei neben geringeren Materialkosten auch ein Zeitgewinn aus der Verlegearbeit resultiert.

Um die Mindestbewehrung entfallen zu lassen, sind unterschiedliche Randbedingungen einzuhalten:

Plattenabmessungen < 2,5 m

oder

Plattenabmessungen < 5,0 m

und

Betonrandzugspannungen reduziert (z.B. 40 % der zulässigen Beanspruchung bei 4,0 m Plattenlänge)

Diese geforderten Randbedingungen können in der Regel durch einen höheren Gesamtaufbau bzw. eine Tragschicht mit größerer Bauteildicke oder höherer Steifigkeit erfüllt werden.

Untersuchungen zu üblichen Systemen von z.B. Tankstellen (Fläche im Freien besonnt, mit 40 to Tanklastzug) haben gezeigt, daß eine Fahrbahn ohne Mindestbewehrung bei Plattenabmessungen von ca. 3,5 - 4,0 m Kantenlänge, einer Bitumen-Gleitschicht mit 5 mm Dicke, sowie ca. 10 - 20 cm Unterbau aus Magerbeton gemäß DAfStb-Richtlinie

[1] unter Einhaltung aller wasserrechtlichen Anforderungen realisierbar ist.

Die Wirtschaftlichkeit des Systems errechnet sich aus der Summe der Einsparung an Bewehrung sowie der Erhöhung der Tragschichtdicke nebst dem zusätzlich anfallenden Aushub.

5.4 Einsatz von reduzierten Bauteildicken

5.4.1 generelle Sicherheitsbetrachtung

Die DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" [1] fordert bei Betonbauteilen in Ortbetonbauweise eine Mindestplattendicke von 20 cm, bei werkmäßig hergestellten Bauteilen 10 cm. Geringere Dicken sind grundsätzlich für kleinformatige Bauteile zulässig (< 2,5 m), wobei die Mindestdicke größer als der 5-fache Größtkorndurchmesser der Zuschlagstoffe sein muß.

Aufgrund des hohen Eindringwiderstandes kann die Bauteildicke des kunststoffmodifizierten FDE-Betons unter Zugabe von 30 kg/m³ Mowilith LDM 6880 auf 46 % bzw. 36 % bei einer Zugabe von 45 kg/m³ Mowilith LDM 6880 reduziert werden. Dies entspricht einer Bauteildicke von 9 cm bzw. 7 cm ohne Sicherheitseinbuße (Abb. 7). Das Größtkorn der Zuschläge darf in diesem Falle 14 mm nicht überschreiten.

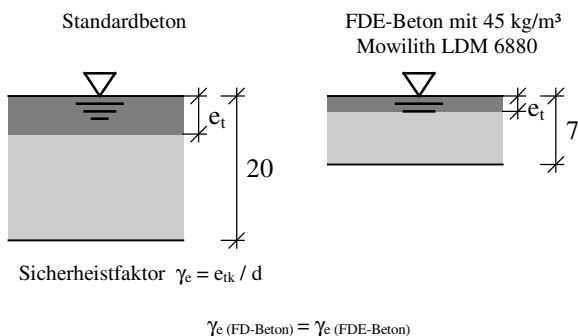


Abb. 7: Gleicher Sicherheitsfaktor bei reduzierter Plattenstärke

Bei Einsatz einer reduzierten Plattendicke wird unabhängig von den Dichtheitsnachweisen nach der DAfStb-Richtlinie [1] meist der Standsicherheitsnachweis nach DIN 1045 maßgebend. Aus diesem Grund ist ein System mit reduzierten Bauteildicken i.d.R. nur in Verbindung mit tragfähigen Platten als Tragschicht z.B. aus bestehenden Anlagen sinnvoll anwendbar.

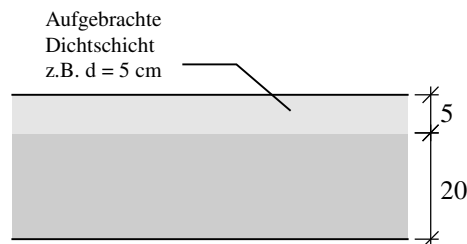
Beim Einsatz von Bauteilen in Abweichung an die Forderung der DAfStb-Richtlinie hinsichtlich der Mindestdicke ist eine Abstimmung im Vorfeld mit den zuständigen Behörden und Sachverständigen empfehlenswert.

5.4.2 Einsatz von dünnen Schichten

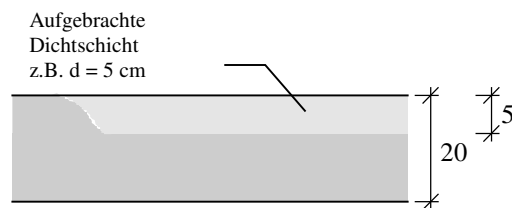
Dünne Schichten aus Mowilith LDM 6880 - modifiziertem Beton und Stahlbeton sind grundsätzlich in zwei unterschiedlichen Einsatzbereichen anwendbar (vgl. Abb. 8):

- Oberflächenverbesserung als nachträglich aufgebrachte Dichtschicht
- Reparatur von vorhandenen Platten durch Abfräsen der oberen Schicht und Herstellung einer Ausgleichsschicht auf das bestehende Höhenniveau.

Beide Varianten verbessern die Oberfläche der Betonbauteile sowohl hinsichtlich Eindringverhalten von wassergefährdenden Medien als auch hinsichtlich eventuell vorhandener mechanischen Schäden.



Variante a) Herstellen einer zusätzlichen Dichtschicht auf ein bestehendes Betonbauteil



Variante b) Herstellen einer Dichtschicht auf ein bestehendes Betonbauteil durch Abfräsen

Abb. 8: Grundsätzliche Varianten von aufgetragenen Dichtschichten

Für Variante a) bestehen drei weitere Variationen in der Ausführung:

- Herstellung der Dichtschicht auf ein bestehendes System ohne Verbund (Gleitschicht als Zwischenlage)
- Herstellung der Dichtschicht auf ein bestehendes System mit direktem Verbund unter Einsatz einer Haftbrücke
- Herstellung eines neuen Systems frisch in frisch unter Verwendung des kunststoffmodifizierten Betons lediglich im oberen Bereich der Platte.

Das Größtkorn wird bei den Systemen an die Bauteildicke angepaßt (8-16 mm). Die Mindestbewehrung des Gesamtsystems wird gem. DAfStb-Richtlinie [1] ermittelt. Die Bewehrung ist in die auf Zug beanspruchten Bauteilbereiche anzuordnen und muß in einem bestehenden Bauteil bereits in ausreichender Menge - zumindest an der Bauteilunterkante - vorhanden sein. Die Mindestbewehrung für die Bauteiloberseite kann ggf. in der dünnen Schicht eingebaut werden. Die Betondeckung gem. DIN 1045 und [1] ist hierbei einzuhalten.

5.4.3 Anwendungsbereiche zur Reparatur beschädigter Bauteile

Aufgrund der Forderungen der DAfStb-Richtlinie [1] für den Dichtheitsnachweis der Bauteile ist der Einsatzbereich der dünnen Schichten aus Mowilith LDM 6880 - modifiziertem Beton bzw. Stahlbeton auf folgende Bauteile beschränkt:

- Bauteile, die lediglich an der Oberfläche beschädigt sind (z.B. Abwitterung der Betonoberfläche, Netzrisse aufgrund schlechter Nachbehandlung, Frostschäden, Abb. 9).
- Bauteile, die nachweislich keine Trennrisse aufweisen
- Bauteile, die dem Dichtheitskonzept der DAfStb-Richtlinie [1] entsprechen.
- Bauteile, die planmäßig gem. [1] mit der dünnen Schicht hergestellt werden.

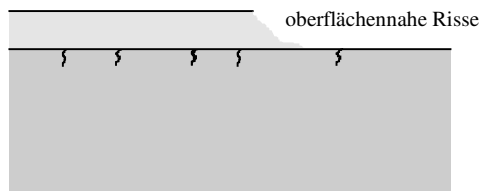


Abb. 9: Bauteile mit oberflächennahen Rissen können durch Dichtschichten in geeigneter Weise repariert werden

Das System sollte zur Rißüberbrückung bzw. Sanierung von Platten mit Trennrissen nicht eingesetzt werden (Abb. 10). Die Anwendung ist mit Einschränkungen möglich, soweit in der sanierten Platte genau entlang der bestehenden Risse Fugen angeordnet werden, oder die vorhandenen Risse zuvor durch eine Sanierungsmaßnahme (z.B. mit Epoxydharz) gem. [1] verschlossen werden.

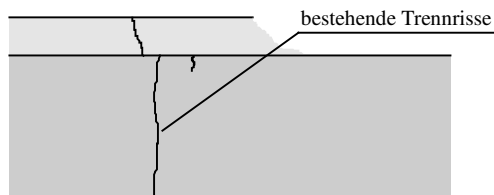


Abb. 10: Bauteile mit vorhandenen Trennrissen lassen sich i.d.R. nicht durch Dichtschichten reparieren (Riß schlägt später durch).

5.5 Herstellung dünner Schichten

Die vorhandene Betonfläche ist zuvor auf die beschriebenen Kriterien zur Anwendbarkeit zu prüfen. Die Überprüfung sollte von einem Betonsachverständigen durchgeführt

werden. Das geplante System muß anschließend die Anforderungen gemäß [1] erfüllen.

- Soweit die Aufbaustärke des Systems nicht verändert werden darf (Bindung an die Höhe) ist die vorhandene Betonfläche um mindestens 5 cm abzufräsen.
- Die Oberfläche des vorhandenen Betons muß mit geeigneten Maßnahmen gereinigt werden. Ein Haftverbund der dünnen Schicht mit dem bestehenden Beton ist z.B. bei einer Verschmutzung der Oberfläche durch Öl nicht möglich.
- Die Oberfläche des vorhandenen Betons wird mit einer Haftschlämme versehen. Die Schlämme wird mit Mowilith LDM 6880 modifiziert.
- Die dünne Schicht wird auf die Haftbrücke frisch in frisch aufgebracht. Die Betonzusammensetzung der dünnen Schicht muß den Anforderungen der DAfStb-Richtlinie [1] entsprechen. Es ist zu empfehlen, ein Größtkorn von 8 mm nicht zu überschreiten ($d \geq 5 \cdot d_{\text{Größtkorn}}$).
- Die Haftzugfestigkeit der aufgetragenen Schicht sollte gem. DAfStb-Richtlinie zur Instandsetzung von Betonbauteilen $1,5 \text{ N/mm}^2$ nicht unterschreiten und ist ggf. durch Haftzugprüfungen zu überprüfen.
- Das System ist gem. DAfStb-Richtlinie [1] in geeigneter Weise nachzubehandeln.

6 Zusammenfassung und Empfehlung

Der Einsatz von Mowilith LDM 6880 - modifiziertem Beton bzw. Stahlbeton kann unter verschiedenen Aspekten erfolgen. Systeme mit - und ohne Mindestbewehrung sind gemäß der DAfStb-Richtlinie problemlos realisierbar. Die für den Dichtheitsnachweis notwendigen Eindringtiefen von wassergefährdenden Flüssigkeiten in den durch Mowilith LDM 6880 modifizierten Beton können problemlos bei bekannter Oberflächenspannung und dynamischer Viskosität anhand der neu entwickelten Grenzlinie der Eindringtiefen ermittelt werden.

Zur Reparatur von Betonbauteilen gem. DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" ist der Einsatz von dünnen Schichten geeignet. Hier können insbesondere Betonbauteile mit einer Beschädigung an der Oberfläche z.B. aufgrund Frosteinwirkungen oder Netzrisse in idealer Weise repariert werden.

Das System ist nur bedingt einsatzfähig für Flächen mit Trennrissen. Hierbei sind gesonderte Maßnahmen erforderlich. Eine Überprüfung zum Einsatz des Systems durch einen Betonsachverständigen ist im Einzelfalle empfehlenswert.

Bei Betonfundamenten und Systemen mit großen Plattendicken kann der Beton im Randbereich durch "frisch in frisch" einbringen von modifiziertem Beton verbessert werden.

Literatur

- [1] DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"; Deutscher Ausschuß für Stahlbeton; Ausgabe September 1996
 - [2] Vogel, A.: Langzeitpenetrationsverhalten organischer Flüssigkeiten in Beton; Jahresbericht 1997; Technische Universität Darmstadt, Institut für Statik; Darmstadt 1998
 - [3] Prüfungsbericht Nr. 297.2.95 vom 28.10.1997 des Instituts für Massivbau der Technischen Universität Darmstadt
 - [4] Vogel, A.: Verstärkung von Beton durch Kunststoffmodifizierung; Seminarband Kreative Ingenieurleistungen; Technische Universität Darmstadt, Universität für Bodenkultur Wien 1998
 - [5] Prof. Dr.-Ing. Wörner, Dr.-Ing. J. Reymendt; Dipl.-Ing. S. Gunnarsson, Dipl.-Ing. A. Vogel: DGMK-Forschungsbericht 478-1: Untersuchung und Bewertung der Dichtheit von Ortbetonfahrbahnen an Tankstellen; DGMK Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V., Hamburg; Juni 1996;
 - [6] Reymendt, Jörg; Ausgeführte Beispiele von Dichtflächen (Seite 59 ff); Tagungsbericht 9605; DGMK-/TH-Darmstadt-Fachtagung: Betonfahrbahnen an Tankstellen; DGMK- Deutsche Wissenschaftliche Gesellschaft für Erdöl, Erdgas und Kohle e.V., Hamburg; Juni 1996
-