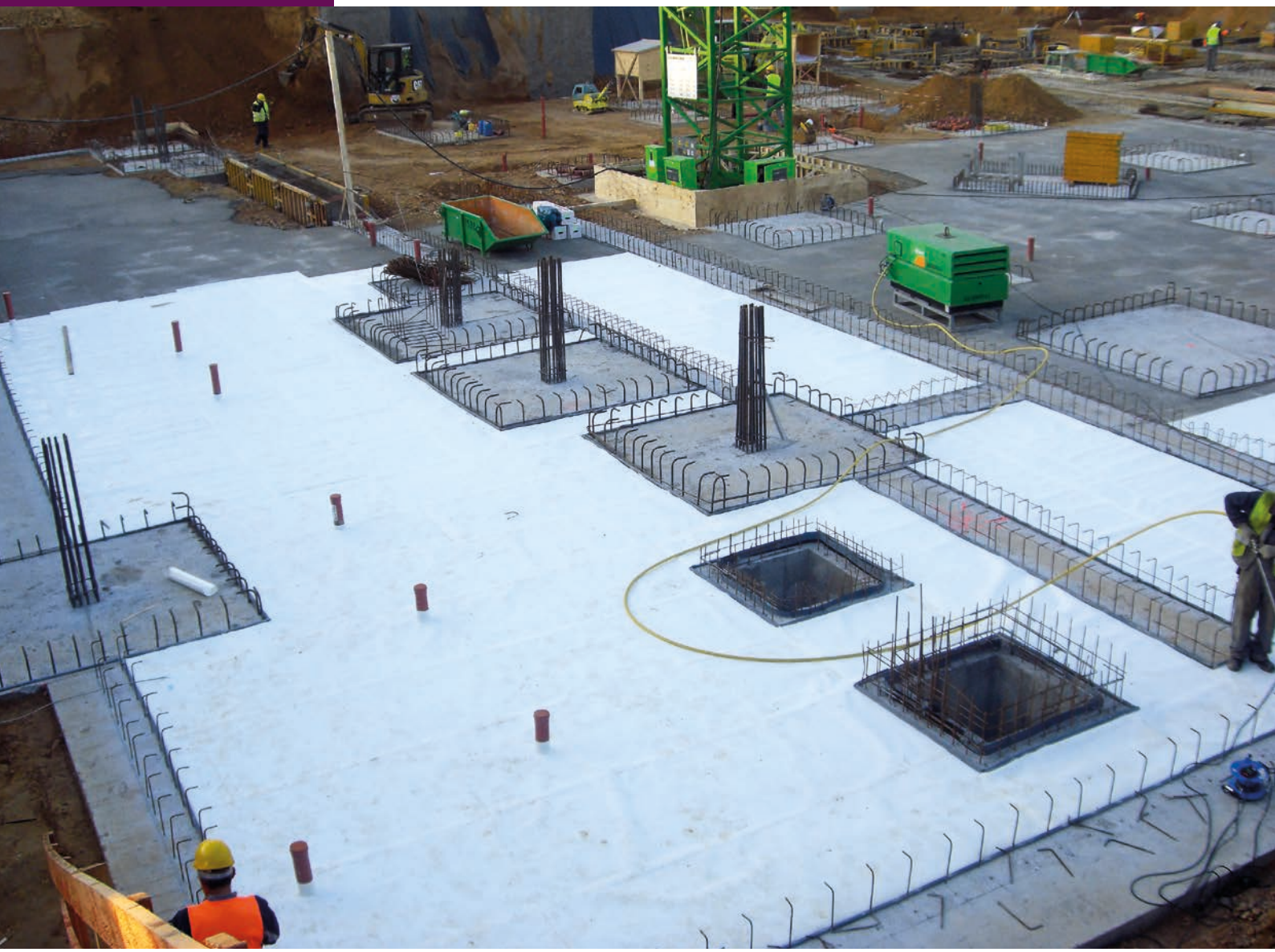
12

110. Jahrgang
Dezember 2015, A 6–A 11
ISSN 0005-9900
A 1879

Sonderdruck

Beton- und Stahlbetonbau



Regelgerechte WU-Planung mit Frischbeton-Verbund-Abdichtungsbahnen für WU-Konstruktionen mit hochwertiger Nutzung A*** – nach DIN 18533 nicht möglich

Dipl.-Ing. K.-H. Schrod
adicon® Gesellschaft für Bauwerksabdichtungen mbH

Ernst & Sohn
A Wiley Brand

Regelgerechte WU-Planung mit Frischbeton-Verbund-Abdichtungsbahnen für WU-Konstruktionen mit hochwertiger Nutzung A*** – nach DIN 18533 nicht möglich

Die Frischbeton-Verbundfolien-Technologie wird seit 2007 als Sonderabdichtungsmaßnahme bei WU-Konstruktionen eingesetzt. Ausgestattet mit einem „Allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis" (AbP) [als Verwendbarkeitsnachweis] für eine Abdichtung in Anlehnung an die DIN 18533. Diese Flächenabdichtung weicht von einer geregelten Bauweise ab und wurde vereinzelt von speziell ausgebildeten Verarbeitern/Fachunternehmen ausgeführt.

Seit Einführung der WU-Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton Heft 555 DAfStb (2006)" [1] sowie dem Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima" [2] vom Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (Januar 2009) steigt die Akzeptanz und Notwendigkeit einer zusätzlichen rissüberbrückenden Abdichtung für WU-Bauwerke mit hochwertigen Untergeschossen der Nutzungsklasse A° bis A*** (z. B. Krankenhäuser, Museen, Laboratorien, Archive, öffentliche Gebäude und ausgebaute Kellerräume).

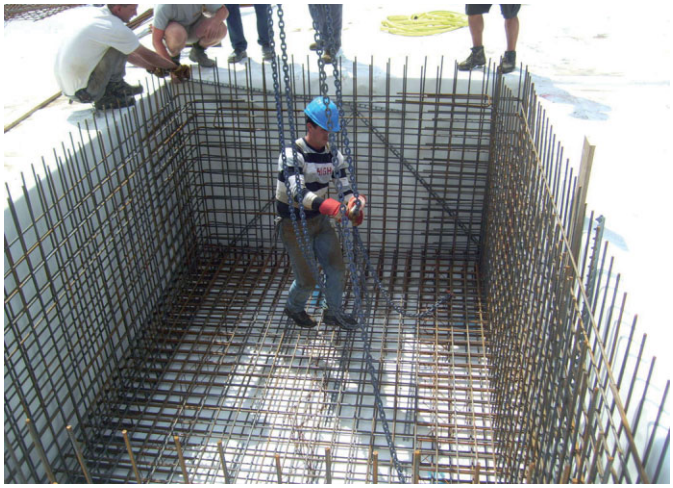


Bild 1 Mechanische Beanspruchung der Abdichtungsverbundfolie nach DIN 18533 – nicht möglich.

Die technische Notwendigkeit einer Abdichtungsverbundfolie wurde auch von der Folienindustrie erkannt. Innerhalb kürzester Zeit sind mehrere Abdichtungsverbundfolien auf dem Markt.

Es stehen zwei verschiedene Verbundmechanismen zur Verfügung:

1. Verkrallungsverbund des Frischbetons mit auf einer Trägerbahn (Kunststoff) aufgebrachtes Faservlies (mind. 5 Produkte im Markt)
2. Adhäsionsverbund des Frischbetons mit einer druckempfindlichen Klebeschicht auf einer Trägerbahn aus hochwertigen HDPE-Kunststoff (2 Produkte im Markt)

Zwei Verbundmechanismen im Markt

Beide Verbundtechnologien warten mit unterschiedlichen Prüfzeugnissen und differenzierten Materialeigenschaften auf. Die Wahl der richtigen Verbundfolie entscheidet über eine regelkonforme und geprüfte Anwendung, risikofreie Abdichtung und schützt vor Mehrkosten beim Nachtragsmanagement in der Ausführungsphase. Der Folienproduzent stellt lediglich Prüfzeugnisse und Verarbeitungsrichtlinien zur Verfügung. Für die baurechtliche und normgerechte Anwendung ist dieser nicht verantwortlich.

Doch wie findet man die richtige Abdichtungsverbundfolie unter Berücksichtigung der gültigen Normen, Regelwerke und der Produkteigenschaften.

Die diversen Frischbetonverbundfolien werden in den verschiedenen Materialprüfanstalten unter optimalen Laborbedingungen bis 50 m Wasserdruck geprüft. Baupraktische, haftungsreduzierende Einflüsse, wie eine verschmutzte Verbundfläche infolge von Erdreich, Rödeldraht, Holzspähne, Schalöl, Zementschlämme bzw. ausgelaufener Beton im Bereich von Betonierabstellungen, Laubwerk, Schnee, Eis und stehendes Tagewasser werden hierbei nicht geprüft. Um diese Einflüsse zu berücksichtigen, wird der im Labor erzielte Prüfdruck durch einen Sicherheitsbeiwert von 2,5 dividiert. 50 m Prüfdruck entspricht somit 20 m zulässige Wasserbelastung. Die Praxis zeigt, dass sich die vorgenannten Umwelteinflüsse negativ auf den Haftungsverbund auswirken. Bei den Frischbetonverbundfolien mit Faservlies füllen sich die für den Verbund wichtigen Faserzwischenräume. Die Faserstruktur ist somit nicht optimal in den Frischbeton eingebunden. Oberflächennahe Verschmutzungen infolge von Erd-

Bild 2 Einbindung von Brunnentöpfen nach DIN 18533 – nicht möglich

Bild 3 Einbindung von Zugpfählen nach DIN 18533 – nicht möglich

reich, Betonschlämme bzw. Betonreste sind sehr aufwendig bzw. nach den Bewehrungsarbeiten überhaupt nicht mehr zu entfernen. Desweiteren wurde vereinzelt ein Ablösen der einbetonierten Faserbahnen beobachtet. Die mit Klebestreifen ausgestatteten Bahnenstöße sind bei kalten Temperaturen mit zusätzlichem Heißkleber, Doppelklebebänder bzw. mit Spezialkunststoffklebebändern zu überarbeiten.

Gegebenenfalls sind die Klebebereiche thermisch vorzubehandeln (trocknen, wärmen).

Bei intensiver Sonneneinstrahlung werden die üblichen Kunststoffbahnen weicher als die HDPE-Bahnen und neigen zu erhöhter Faltenbildung. Dies ist vorrangig bei vertikalen Wandabdichtung entscheidend. Eine erhöhte Faltenbildung vermindert in diesen Bereichen die Betondeckung. Dies wirkt sich zwar nicht auf die Dichtigkeit aus, führt jedoch auf der Baustelle immer wieder zu Diskussionen.

Unterschiedliche Qualitätseigenschaften

Die Frischbetonverbundfolien auf einer HDPE-Trägerbahn (adicon® AVS) mit Klebeschicht sind unter den zuvor beschriebenen Baustellen und Witterungsbedingungen weniger eingeschränkt. Die Verschmutzung wird durch die vorhandene Schutzfolie, die unmittelbar vor der Bewehrungsverlegung entfernt wird, deutlich verringert. Jahreszeitlich bedingtes Oberflächenwasser kann mit Druckluft entfernt werden. Einzelne Bereiche mit geringer Wasseransammlung, sowie eine geringe oberflächige Verschmutzung beeinträchtigen nur unwesentlich die Adhäsionseigenschaften. Erst mit dem Betoneigengewicht und der Hydratationswärme wird die Adhäsionsschicht (druckempfindlicher Kleber) aktiviert. Auf der Folie verbleibende Schmutzreste oder Rödeldraht werden durch die Klebereaktion mit der Betonmatrix verbunden. Dies gilt ebenso für die Faserbetondrunterleisten (Faserbeton – Abstandhalter). Üblicherweise werden diese in einem Abstand von 40 bis 50 cm angeordnet. Bei einer Aufstandsbreite von 4 bis 5 cm wird die Verbundwirkung bei Faserverbundfolien eingeschränkt. Dies kann bis zu 10 % der verlegten Folienfläche betragen.

Wie man unschwer erkennt, gibt es hinsichtlich der Verarbeitung und Verbundwirkung unterschiedliche Qualitätseigenschaften. Dies wirkt sich preislich und gewährleistungstechnisch aus.

Um den Einsatz der Frischbetonverbundfolie am Markt zu unterstützen, werden diese mit bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen, Untersuchungsberichten, Hochglanzprospekten und Verarbeitungsrichtlinien ausgestattet. Hierbei basieren die meisten Prüfzeugnisse auf Grundlagen der Abdichtungsnorm für Bauwerksabdichtung, der Regelwerke der DIN 18533 [3] und der zugehörigen Materialnorm für Bahnenabdichtung der DIN V 20.000-202 [4]. Dem am Ba uwerk beteiligten Planer, Tragwerksplaner, Rohbauer usw. ist die DIN 18533 [3] als Abdichtungsnorm bestens bekannt. Es wird jedoch mitunter übersehen, dass diese Norm nicht für die WU-Konstruktion „Weiße Wanne“ gilt. In der DIN 18533 [3] Punkt 1 Anwendungsbereich heißt es: diese Norm gilt nicht für Bauteile die so wasserundurchlässig sind, dass die Dauerhaftigkeit des Bauteile und die Nutzbarkeit des Bauwerks ohne weitere Abdichtung im Sinne dieser Norm gegeben sind. In diesem Sinne gilt sie auch nicht für Konstruktionen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand.

Keine gültige DIN 18533 bei WU-Konstruktionen

Den Herstellern und Vertreibern von Abdichtungsverbundfolien sollte klar sein, dass hier Abdichtungsverbundfolien auf dem Markt sind, für deren Verwendung als Abdichtung keine gültigen Regelwerke existieren. Natürlich ist es nachvollziehbar, dass eine WU-Konstruktion mit Abdichtungs-Verbundfolie gegenüber einer reinen WU-Betonkonstruktion einen höheren Abdichtungserfolg verspricht. Aus baurechtlicher und planungsrechtlicher Sicht erfüllt die Abdichtungs-Maßnahme nicht die anerkannten Regeln der Technik. Dies kann zu Schwierigkeiten bei der Planungshaftung und der Gewährleistungszusage führen:

- Der Planer muss die anerkannten Regeln der Technik und DIN Normen berücksichtigen.
- Das Bauunternehmen muss, gemäß VOB-Vertrag, die gültigen Regelwerke einhalten.

Clevere Unternehmen melden vorsorglich „Bedenken gegen die Ausführung“ an und lehnen gleichzeitig die Gewährleistung auf die Dichtigkeit ab. Diskussionen mit allen am Bau beteiligten Personen (Planer, Tragwerksplaner, Projektverantwortliche, Rohbauer) sind die Folge.

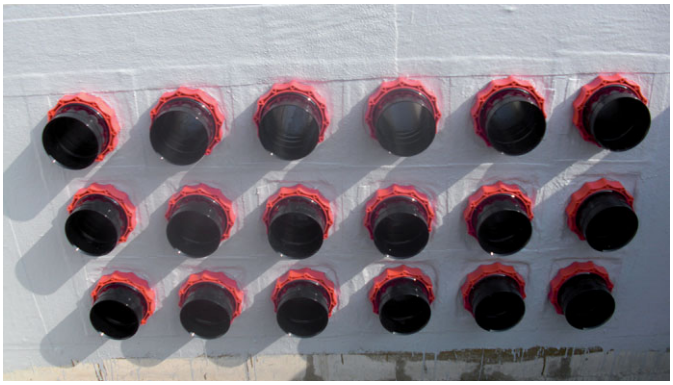
Unterschiedliche „Gegenstand- und Anwendungsbereiche“

Unabhängig vom vorgenannten Sachverhalt werden von den anerkannten Materialprüfanstalten (MPA's) die Abdichtungs-

Bild 4 Einbindung von Bohrpfählen nach DIN 18533 – nicht möglich

Bild 5 Ausführung von Teilflächenabdichtung nach DIN 18533 – nicht möglich

Bild 6 Bei Temperaturen unter 5° C nach DIN 18533 – nicht möglich (aufwendige Heißklebe-Verfahren gem. Verarbeitungsrichtlinie erforderlich)



(Fotos: Adicon)

Bild 7 Mehrspartenkabelanschluss Einbindung nach DIN 18533 – nicht möglich

verbundfolien auf Basis der Bauregelliste geprüft. Die MPA's prüfen, unter welchen baulichen Randbedingungen die Materialeigenschaften des Produktes angewandt werden können. Die Prüfungsergebnisse werden in einem Prüfbericht dokumentiert und führen bestenfalls zum Erlangen eines bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses als Verwendbarkeitsnachweis. In diesem wird die genaue Anwendung bzw. der Prüfauftrag durch den Antragsteller ausgewiesen. Diesbezüglich weisen die AbPs von Abdichtungsverbundfolien unterschiedliche „Gegenstand- und Anwendungsbereiche" auf. Dementsprechend ist es wichtig, das AbP genau – auch zwischen den Zeilen – zu lesen. Beispiele zum Verwendungszweck:

1. Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für Anwendungsbestimmungen für eine Kunststoffabdichtungsbahn nach DIN EH 13967 für Bauwerksabdichtungen gemäß Bauregelliste A Teil 3, lfd. Nr. 1–2 die von den Anforderungen der DIN V20.000-202, Abschnitt 5.3 abweicht. [7]
2. Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis zur Verwendung als Bauwerksabdichtung im Übergang aus Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand gemäß Bauregelliste A Teil 2 lfd. 2.48. [6]
3. Untersuchungsbericht. Untersuchungen an einer Abdichtungsbahn mit der Bezeichnung [5] …
4. Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für die Verwendung als außenliegende streifenförmige Fugenabdichtung in Bauteilen aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand gegen drückendes und nichtdrückendes Wasser und gegen Bodenfeuchtigkeit gemäß Bauregelliste A, Teil 2 lfd. r. 2.53. [8]

Es ist offensichtlich, dass die unter 1 bis 3 aufgezeigten AbP's bzw. Prüfberichte auf eine Anwendung nach DIN 18533 abzielen, obwohl dieses Regelwerk bei der WU-Konstruktion nicht gültig ist.

Weiterhin ist festzuhalten:

A. Diverse Frischbetonverbundfolien erfüllen die baulichen Anforderungen der DIN EN 13967, DIN V 20000-202[4] und werden somit mit CE-Zeichen in Deutschland in den Verkehr gebracht und können zur Bauwerksabdichtung als Sonderabdichtung verwendet und eingebaut werden.
B. Kunststoffabdichtungsbahnen entsprechen den Anforderungen der DIN 18533 [3] Teil 2, 4, 5 und 6 unter Einhaltung der darin geltenden Regeln.
C. In der DIN 18533 [3] ist die Verwendung von flächigen Abdichtungsbahnen, die einen hinterlaufsicheren Verbund mit dem Frischbeton eingehen, nicht geregelt.
D. Diesbezüglich stehen keine gültigen normgerechten Detailausbildungen zur Verfügung. Die vom Hersteller entwickelten Detaillösungen entsprechen somit nicht den allgemein anerkannten Regeln der Technik.

Unabhängig davon sind Verarbeitungsregeln der DIN 18533 [3] mit den heutigen örtlichen Baustellenbedingungen nicht in Einklang zu bringen. Schon bei den „schwarzen Wannen" (Regelwerk DIN 18533 [3]) gibt es Probleme, diese entsprechend der Norm auszuführen. Z. B. dürfen die Abdichtungsbahnen bei Temperaturen unter 5 °C nicht verlegt werden. Ebenso sind die „Schweiß- bzw. Klebestösse" der Abdichtungsbahnen Temperatur, Schnee, Eis und Regen – alles übliche Baustellengegebenheiten – ausgesetzt. Diese schränken die Dichtfunktion erheblich ein. Die Abdichtung ist vor mechanischer Beschädigung zu schützen. Wegen der nachfolgenden Bewehrungsarbeiten ist dies schwer umsetzbar, wie auch die mechanische Befestigung an der Wand bzw. die auf der Wandschalung aufgebrachten Abdichtungsbahnen mit Tackernadeln. Beim Ausschalen wird die Abdichtungsbahn durch in der Schalhaut verbleibende Tacker aufgerissen. Die Abdichtungsdurchdringungen der Wandabspannung (Rohrspreizen) sind nachträglich zu schließen. Bei der Abdichtung auf vorhandene Wärmedämmung des Verbaus wird die Abdichtungsfolie mit Spezialnägeln befestigt. Beschädigungen der Folie sind die Folge. Die Produktlieferanten bieten hierfür Reparatur-Pads an. Diese sind jedoch nicht Bestandteil der AbP's.

Es gibt noch weitere Detailpunkte die nicht geregelt sind:

– der Anschluss an Zug- und Bohrpfähle
– Lichtschachtanschlüsse
– die Oberseite von überstehenden Bodenplatten (Bodenplattenüberstand – Bodenplatte/Wand)
– Rohrdurchführungen
– Brunnentöpfe

Schlussfolgerungen

Abdichtungsverbundfolien können weder baurechtlich noch baupraktisch als normgerechte Abdichtung – nach DIN 18533 – eingesetzt werden. Die Planung und Ausführung entsprechend der gleichlautenden AbPs ist bedenklich. Die Verwendung der Produkte mit allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis –

nach DIN 18533 [3], bzw. mit CE-Kennzeichnung – ist zwar erlaubt, stellt aber eine nicht geregelte Sonderabdichtungsmaßnahme dar.

Der Bauherr ist über die Abweichung vom Regelwerk in Kenntnis zu setzen.

Hierzu ist seine ausdrückliche Zustimmung einzuholen, gleichzeitig ist der Planer vom Bauherrn für diese Abdichtungsvorgehensweise von der Planungshaftung zu entbinden. Sollte der Bauherr dieser Vorgehensweise zustimmen, wird vom zukünftigen ausführenden Rohbauer nunmehr die Gelegenheit genutzt, Bedenken gegen die Ausführung anzumelden und wegen fehlendem gültigen Regelwerks die Gewährleistung für die Abdichtungsleistung abzulehnen. Denn dieser hat sich vertraglich verpflichtet nach gültigen Regelwerken und Normen zu bauen.

Regelgerechter Einsatz von Frischbetonverbundfolien bei WU-Konstruktionen

Eine norm- und regelgerechte Verwendung von Frischbetonverbundfolien ist dennoch möglich: Wenn das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis eine Verwendbarkeit für eine außenseitige Rissabdichtung bei Betonen mit hohem Wassereindringwiderstand hat (Prüfzeugnis siehe unter Punkt Nr. 4). Gemäß AbP-Nummer P-5035/772/14 MPA-BS[8] darf die Abdichtungsverbundfolie zur streifenförmigen Abdichtung für Sollrissquerschnitte mit einer maximalen Öffnungsweite von 1,0 mm und 20 m Wasserdruck eingesetzt werden. Dieses Prüfzeugnis ist WU-Richtlinien konform. Deren Anwendung gilt für die planmäßige Abdichtung von Sollrißquerschnitten. Die WU-Konstruktion „Weiße Wanne“ ist eine Betonkonstruktion mit unvermeidlichen Rissen. Diesbezüglich werden alle WU-Konstruktionen mit Rissbreitenbegrenzung nachgewiesen. D. h. die zu erwartenden Risse stellen planmäßige Trennrisse dar. Der Umgang mit diesen Rissen wird unter Abschnitt 7 Punkt 4 und 5 der WU-Richtlinie und den darin angegebenen Konstruktionsprinzipien aufgezeigt. [1]

Konstruktionsprinzipien der WU-Richtlinie:
a) Vermeidung von Rissen
b) Beschränkung der Risse
c) Zulassen von Rissen mit ergänzenden Abdichtungsmaßnahmen

Bei WU-Konstruktion mit Nutzungsklasse A° bis A*** darf kein Wasser in die Untergeschossräume eindringen. Unter Konstruktionsprinzip „b“, welches den üblichen Rissbreitennachweis (Rissweitenbeschränkung) darstellt, wird jedoch so lange Wasser durch den definierten Riss eindringen, bis sich dieser durch Selbstheilung verschließt. Trotz eingelegter Schwindrissbewehrung für den Lastfall Hydratation ist dieses Konstruktionsprinzip für die Nutzungsklasse A nicht geeignet. Dieses Konstruktionsprinzip kann für die Nutzungsklassen A° bis A*** nur dann eingesetzt werden, wenn die Zugänglichkeit der nicht vermeidbaren wasserführenden Risse mit verhältnismäßigen Aufwand gemäß Abschnitt 12 der WU-Richtlinie“ [1] nachgedichtet werden können. Es ist zu beachten, dass alle dadurch entstehenden Kosten (auch Schäden) zu Lasten der Bauherren gehen. Möglicherweise kann der Bauherr Regressmaßnahmen wegen des Versäumnisses „keine Aufklärung über Besonderheiten des WU-Konstruktionsprinzips“ gegenüber dem Planer geltend machen. Um dies zu vermeiden, wird in der WU-Richtlinie unter dem Abschnitt 4 „Aufgaben der Planung“ [1] ein WU-Konzept mit festen Qualitäts- und Nutzungsanforderungen gefordert. Dieses Konzept ist zwischen dem Bauherrn und den Fachingenieuren (Bodengutachter, Projektplaner, Tragwerksplaner) planmäßig abzustimmen, um zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen zur Erzielung der geforderten Nutzungsklasse festzulegen. Jedoch wird solch ein WU-Konzept in der Praxis kaum erstellt.

Die Rissneigung einer WU-Konstruktion beschränkt sich leider nicht ausschließlich auf den Lastfall Kriechen und Schwinden infolge von Hydratation. Weitere risserzeugende Einflüsse sind: Temperaturschwankungen (jahreszeitliche, natürliche Unterschiede bei langer Bauzeit), Bauteilsetzungen, dynamische Beanspruchung, statische Lastumlegung infolge Eintreten der maximalen Wasserbelastung, Behinderungsverformung bei einbindenden Bohrpfählen um Zuganker, Erdbeben und sonstige Einflüsse.

Trotz sorgfältigster Planung und fachgerechter Ausführung ist es nicht möglich, alle Rissfaktoren auszuschließen.

Der Abdichtungserfolg ist nicht nur von den Qualitätsmerkmalen der Frischbetonverbundfolie abhängig, sondern auch von der fachgerechten Planung und Ausführung. Bei der Abdichtungsverbundtechnologie handelt es sich um ein relativ neues effektives Abdichtungsverfahren. Detaillösungen, Leistungstext sowie technische Bewertungen beim Einbau kann vom Planer bzw. von der örtlichen Bauleitung nicht allumfassend berücksichtigt werden. Um diese technische und planerische Lücke zu schließen, stellt das Hybrid-Abdichtungsverbundsystem adicon® AVS mit adicon® Weiße Wanne plus NKA® (Nutzungsklasse A) eine sinnvolle, regelkonforme und wirtschaftliche Lösung dar.

Mit dem Hybridabdichtungssystem adicon® Weiße Wanne plus NKA® werden die baurechtlichen, wirtschaftlichen und technischen Anforderungen einer WU-Konstruktion für die Nutzungsklassen A° bis A*** erfüllt:
- WU-Planung und Beratung, im Einzelnen sind dies die Erstellung eines WU-Konzeptes, Leistungstexte, Kostenermittlung der abdichtungsrelevanten Maßnahmen, Ausführung und Gewährleistung.
- Erstellen der Ausführungspläne für die Abdichtung mit eigenem Personal.
- Bis zu 10 Jahre Gewährleistung auf die dauerhafte Dichtigkeit der wasserbelasteten Bauteile.

Ermöglicht wird dies mit der Abdichtungsverbundtechnologie adicon® AVS, die eine Rissüberbrückung von 1 mm [entspricht einer 400- bis 500-prozentigen rechnerischen Rissbreitenbeschränkung] in Verbindung mit WU-Planung und Betontechnologie als Hybridabdichtungssystem bietet.

Die Abdichtungsverbundfolie wirkt WU-Richtlinien konform als äußere Streifenabdichtung für nicht vermeidbare wasserführende Sollrisse.

Rissqualität und -lage sind nicht vorhersehbar. Daher wird die Abdichtungsverbundfolie vorsorglich flächig in den mit Nutzungsklasse A festgelegten Bereichen vorgesehen.

Die zu Rissen neigende WU-Konstruktion ist für ein ausgebautes, hochwertig genutztes, wasserbelastetes Unterschoss in den meisten Fällen nicht in der Lage, als Primärabdichtung die Anforderungen der Nutzungsklasse A° bis A*** sicherzustellen. Die Abdichtungsverbundfolie allein (ohne Beton) hat nur eine beschränkte Abdichtwirkung.

Ausschließlich das Zusammenwirken der WU-Konstruktion mit dem Abdichtungsverbundsystem (AVS) ist in der Lage, die Anforderungen der Nutzungsklasse A° bis A*** sicherzustellen.

Eine Diskussion über Primär- bzw. Sekundärabdichtung ist hinfällig.

Fazit

Das Hybridabdichtungssystem adicon® Weiße Wanne plus NKA® erfüllt die technischen und baurechtlichen Anforderungen hochwertig genutzter Untergeschosse aus WU-Beton.

Dipl.-Ing. K.-H. Schrod, Technische Geschäftsleitung und Prokurist, adicon® Gesellschaft für Bauwerksabdichtungen mbH

Literatur

[1] Heft 555 DAfStb, Erläuterungen zu DAfStb-Richtlinie Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton
[2] DBV-Merkblatt Hochwertige Nutzung von Untergeschossen – Bauphysik und Raumklima
[3] DIN 18533 Bauwerksabdichtung, August 2000
[4] DIN V20000-202 Anwendungsnorm für Abdichtungsbahnen gemäß Europäischen Produktnormen zur Verwendung in Bauwerksabdichtungen, Dez. 2007
[5] Untersuchungsbericht (5151/164/12) – Lau 11.01.2013. IBMB-MPA-TU Braunschweig
[6] AbP P-5107/844/14 MPA-BS, 24.03.2014. IBMB-MPA-TU Braunschweig
[7] AbP P5130/811/11 MPA-BS, 28.07.2013. IBMB-MPA-TU Braunschweig
[8] AbP P-5034/722/14 MPA.BS, 09.07.2015. IBMB-MPA-TU Braunschweig

Weitere Informationen:
adicon® Gesellschaft für Bauwerksabdichtungen mbH,
Odenwaldstraße 74, 63322 Rödermark,
Tel. +49 (0)60 74 – 89 51-0, Fax +49 (0)60 74 – 89 51-51,
info@adicon.de, www.adicon.de