



Weißer Wannen – einfach und sicher ^[1] Weißer Wannen – technisch und juristisch immer wieder problematisch? ^[2]

Die Notwendigkeit von ergänzenden Abdichtungsmaßnahmen bei WU-Konstruktionen
mit hochwertiger Nutzungsanforderung A*–A***

In Verbindung mit nicht hinterläufigen Abdichtungsverbundsystemen adicon AVS

„Weiße Wannen – einfach und sicher“^[1] oder „Weiße Wannen – technisch und juristisch immer wieder problematisch?“^[2]

Historisch gesehen entwickeln sich die heutigen WU-Konstruktionen aus dem Bau von Kläranlagen, Wasserbecken, Schwimmbäder, Trink- und Löschwasserbehälter. Das Medium Wasser befindet sich im Bauteil und darf nicht, wie bei Wannen üblich, heraus. Die Weiße Wanne steht heute als Synonym für wasserdichte Betonbauwerke. In keiner DIN-Norm bzw. Richtlinie wird allerdings der Begriff Weiße Wanne verwendet. Die technisch korrekte Bezeichnung lautet „wasserundurchlässige Betonkonstruktion (WU-Konstruktion)“.

Das bereits in der 9. Auflage erschienene Fachbuch „Weiße Wannen – einfach und sicher“ von Dipl.-Ing. Gotfried Lohmeyer und Dipl.-Ing. Karsten Ebeling gehört sicher zu der Standardliteratur in Ingenieurbüros und bei Tragwerksplanern. Es umfasst das breite Spektrum der ingenieurmäßigen Notwendigkeit zur Erzielung einer wasserundurchlässigen Betonkonstruktion, der so genannten „Weißen Wanne“.

Wasserundurchlässig ist nicht wasserdicht!

Im Allgemeinen werden der klassischen Weißen Wanne folgende Eigenschaften zugesprochen:

- Die Betonkonstruktion übernimmt gleichzeitig statische und abdichtende Funktion
- Bauwerk aus WU-Beton
- Bauwerk ohne Außenabdichtung
- Bauwerk mit erhöhtem Stahlbedarf für eine definierte Rissbreite
- Selbstheilung von wasserführenden Rissen

Die Umsetzungen dieser charakteristischen Eigenschaften in Planung und Ausführung sind in der im November 2003 veröffentlichten WU-Richtlinie des Deutschen Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb) und im zugehörigen Heft 555 [3] „Erläuterungen zur DAfStb Richtlinie – wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ vom Februar 2006 beschrieben. Darüber hinaus gibt es



Bild 1 Klassische „Weiße Wanne“ nach [1] und [3], Selbstheilungseffekt/Bild [1] bei Probefüllung der Behälter

noch eine Vielzahl weiterer Normen, Richtlinien und DBV-Merkblätter zu berücksichtigen. Hierbei leistet das DBV-Merkblatt „Hochwertige Nutzung von Untergesossen“ [4] einen erheblichen Beitrag zum Allgemeinverständnis der zu erwartenden hohen Ansprüche und Einschränkungen von qualitativ hochwertig genutzten WU-Konstruktionen (im Regelfall meistens Untergeschosse).

Die WU-Bauweise gilt aufgrund der üblichen Schwindrissbewehrung und des WU-Betons als kostenintensiv. Dies legitimiert Planer und Bauherren, die wasserbelasteten Untergeschosse uneingeschränkt zu nutzen. Dies ist eine klassische Fehlinterpretation der WU-Bauweise. In Abschnitt 5.3 [3] sind die maßgebenden Einschränkungen explizit in wohlwollender Artikulation beschrieben. Die Einschränkungen sind zwischen den Zeilen, bei kritischer Betrachtung des Textes, ersichtlich.

(7) Wasserundurchlässige Betonbauwerke ermöglichen auf einfache Weise die nachträgliche Abdichtung von Undichtheiten, wenn die Zugänglichkeit gegeben ist. Wenn nach den Entwurfsgrundsätzen des **Abschnittes 7** aus Gründen der Nutzungsanforderungen Trennrisse in Kauf genommen und erforderlichenfalls planmäßig vorgegebene Abdichtungsmaßnahmen ergriffen werden sollen, sind die Zugänglichkeiten durch Festlegungen in der Planung mit verhältnismäßigem Aufwand zu ermöglichen. Dies schließt auch die Berücksichtigung der Folgen gegebenenfalls später auftretender Einwirkungen ein. Es gilt insbesondere dann, wenn die zu Grunde gelegte Beaufschlagung mit Feuchte oder Wasser bis zum Beginn der Nutzung noch nicht ansteht.

Auszug Abschnitt 5.3 [3]

Wer möchte wasserundurchlässige Bauwerke auf einfache Weise nachträglich abdichten, wenn nach Abschnitt 7 Trennrisse in Kauf genommen werden? Liest man diesen Abschnitt genauer, stellt man fest, dass bei den darin aufgeführten Entwurfsgrundsätzen immer mit Rissen gerechnet werden muss.

In [3] werden in Abschnitt 5.3 Nutzungsklassen definiert. Nutzungsklasse A bedeutet, dass ein Feuchtetransport in flüssiger Form nicht zulässig ist und Fehlstellen auf der Bauteiloberfläche, als Folge des Wasserdurchtritts, in der Planung durch vorgeordnete Maßnahmen auszuschließen sind. Welche Maßnahmen zur Verfügung stehen, wird nicht angesprochen. Bei der klassischen WU-Konstruktion wären diese z. B. eine planmäßige Wasserbelastung (Probefüllung der klassischen Weißen Wanne), um somit den Selbstheilungsprozess einzuleiten (Bild 1). Dieser kann in Abhängigkeit von der Rissbreite mehrere Wochen dauern. Sollte sich die Selbstheilung nicht vollständig einstellen, werden solange planmäßige Injektionsharzverpressungen vorgenommen, bis die gewünschte Nutzungsanforderung hergestellt ist.

Diese Vorgehensweise ist jedoch beim Lastfall zeitweise stauendes Sickerwasser bzw. maximaler Bemessungswasserstand nicht so einfach zu realisieren. Bei kleineren Bauvorhaben besteht die Möglichkeit, in der Rohbauphase die offene Baugrube planmäßig zu fluten und somit einen Dichtigkeitsnachweis zu erhalten. Dies ist jedoch bei Großprojekten (Kliniken, Hotels, Wellness Center, Shopping Malls, usw.) nicht möglich.

In [3] werden unter Abschnitt 7 Absatz 4-6 die differenzierten Entwurfsgrundsätze aufgezeigt, bei denen die Nutzungsklassen unter der Trennrissbildung oder Trennrissbreiten erfüllt werden können. Diese Entwurfsgrundsätze a, b, und c, in Verbindung



Bild 2 Stadel Museum Frankfurt/M.: Hochwertig genutzte Untergeschosse



Bild 3 Erweiterung des Stadel Museums in Frankfurt/M.: technische Anlage in der Bodenplatte integriert

mit den vorgegebenen Rahmenbedingungen, sind vielen Tragwerksplanern nicht bekannt.

(4) Die Anforderungen der Nutzungsklassen können hinsichtlich Trennrissbildung oder Trennrissbreiten unter Zugrundelegung folgender **Entwurfsgrundsätze** erfüllt werden.

a) **Vermeidung von Trennrissen durch die Festlegung von konstruktiven, betontechnischen und ausführungstechnischen Maßnahmen**

(s. Absätze 6 und 7).

Auszug Abschnitt 7 [3]

Zur Umsetzung des Entwurfsgrundsatzes „a“ sind mindestens nachfolgende Rahmenbedingungen zu erfüllen:

- spannungsarme Konstruktion durch gleitende Lagerung, flügelgelättete Sauberkeitsschicht mit zwei Lagen PE-Folie oder Bitumenschweißbahn, Noppenbahn, Folien mit Silikonfett usw.
- Vermeidung von Querschnittsänderungen im Bauteil (keine Vouten) und Höhenversätze
- ins Erdreich einbindende Baukörper mit Weichfaserplatten abpolstern
- keine Pfahlgründungen und kein Verbund zur Baugrubensicherung
- spannungsentlastete Betonierabschnitte durch Anordnung von Sollrissfugen
- Betone mit niedrigen Anfangsfestigkeiten und optimale Betonnachbehandlung

Unter diesen Gesichtspunkten ist eine Schwindrissbewehrung für Hydratation verzichtbar.

b.) **Festlegung von Trennrissbreiten, die abhängig von der Beanspruchungsklasse die Anforderungen erfüllen.**

Auszug Abschnitt 7 [3]

Dieses Konstruktionsprinzip entspricht der Rissbreitenbegrenzung. Als Folge wird ein erhöhter Bewehrungsbedarf „Rissbewehrung“ erforderlich. Hier gilt zu berücksichtigen, dass es sich bei den angenommenen Rissbreiten um einen Fraktilwert und nicht um einen Absolutwert handelt, d. h. die Vielzahl der Risse

(ca. 90-95 %), abhängig von der Rissbreite, zeichnen sich in der angenommenen Rissbreite ab. Die Restfraktile (5-10 %) der Risse dürfen und werden die angenommenen Rissbreiten überschreiten. Dies hat zur Folge, dass keine Selbstheilung erfolgt und, um Nutzungsklasse A zu erreichen, planmäßig mit einer PUR-Harz Verpressung nach Abschnitt 12 geplant werden muss.

Zur Bewertung des Selbstheilungsprozesses werden in [3] Erläuterung 3.23 wesentliche Hinweise zum Selbstheilungsprozess beschrieben.

- Die Selbstheilung beginnt immer mit einer Wasserführung unterschiedlicher Intensität, ohne Wasserführung keine Selbstheilung.
- Eine vollständig trockene Bauteiloberfläche kann auch am Ende des Selbstheilungsprozesses nicht allgemein erwartet werden, es sei denn, planmäßig zusätzliche raumklimatische Maßnahmen werden ergriffen, die für eine kontinuierliche Verdunstung der zur Bauteiloberfläche geführten Feuchte sorgen.
- Der Riss darf sich nach der Selbstheilung nicht mehr bewegen.
- Bei wechselnden Wasserständen beginnt der Selbstheilungsprozess im erstmalig wasserbeaufschlagten Rissabschnitt gegebenenfalls erst zu einem späteren Zeitpunkt, der mit den Nutzungsanforderungen möglicherweise nicht mehr vereinbar ist.

Auszug Erläuterungen 3.23 [3]

Bei der Selbstheilung von Rissen geht man davon aus, dass das durch den Baukörper fließende Wasser den Kalkstein (Calciumcarbonat) im Beton löst und der Riss zusintert. Hierbei dürfen sich die Risse nicht bewegen und das Wasser darf nicht betonangreifend sein. (z. B. kalklösende Kohlensäure $\text{CO}_2 \leq 40 \text{ mg/l}$, pH-Wert $\geq 5,5$) die Durchflusgeschwindigkeit muss gering sein, siehe hierzu Tabelle 2 DAfStb-Rili

Diese Selbstheilungsprozesse sind bei den klassischen WU-Konstruktionen eine selbstverständliche Verfahrensweise und werden in [1] und [3] ausführlich beschrieben. In [3] heißt es:

Für die Nutzungsklasse A ist der Entwurfsgrundsatz „Rissbreitenbegrenzung auf Werte, die Selbstheilung erwarten lassen“ wegen des dabei auftretenden temporären Wasserdurchtritts und gegebenenfalls verbleibenden **Durchfeuchtungen nicht oder nur in Sonderfällen (später Nutzungsbeginn und entsprechender Lüftungsaufwand) anwendbar.**

Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung von nicht abgedichteten Rissen getroffen werden (z. B. Sollrissquerschnitte mit Dichtung). Andernfalls sind die entstandenen Risse planmäßig abzudichten.

Heft 555 [3] (siehe Titelbild)

Planmäßige Sollrissquerschnitte sind zwar eine Möglichkeit, jedoch für ungewollte Risse, vor allem im Bereich von Bodenplatten sowie in nicht zugänglichen Bereichen und technisch hochwertig ausgestatteten Räumlichkeiten, bilden neuerdings sogenannte Abdichtungsverbundsysteme, z. B. adicon AVS, eine sinnvolle ergänzende Abdichtungsmaßnahme (Titelbild und Bild 4).

Wer übernimmt die Kosten der vorsorglichen bzw. der nachträglichen Rissabdichtung?

Die WU-Konstruktion sollte vom Planer in Verbindung mit dem Bauherrn unter wirtschaftliche Aspekten und den gewünschten Nutzungsanforderungen geplant werden. Hierbei ist zu beachten, dass bei WU-Konstruktionen Risse bei aller Sorgfalt nicht zu vermeiden sind und zum Konstruktionsprinzip gehören. Folglich gehen alle Kosten und Folgekosten, wenn nicht vertraglich gesondert geregelt, zu Lasten des Bauherren. Dieser Aspekt ist den meisten Planern, Fachplanern, Bauherren und Bauunternehmen nicht bekannt, sonst würden die meisten WU-Konstruktionen der Nutzungsklasse A kritischer und somit auch kostenintensiver geplant werden.

Das Risiko wird fälschlicherweise aus Unwissenheit vom Rohbauer übernommen.

Im Entwurfsgrundsatz c, Auszug [3] Abschnitt 7 heißt es:

c.) Festlegung von Trennrissbreiten, die in Kombination mit im Entwurf vorgesehenen Dichtmaßnahmen gemäß Abschnitt 12 die Anforderungen erfüllen. Hierbei sind die Mindestanforderungen an die rechnerischen Trennrissbreiten nach DIN 1045-1, Abschnitt 11.2.1 einzuhalten. Die Nachweise gemäß diesen Entwurfsgrundsätzen richten sich für Nutzungsklasse A nach Abschnitt 8.5.3, für Nutzungsklasse B nach Abschnitt 8.5.4

Auszug Abschnitt 7 [3]

Der Abschnitt 12 der WU-Richtlinie befasst sich mit dem Dichten von Rissen und Instandsetzung von Fehlstellen. Abschnitt 12.2 weist für nachträgliche wasserseitige Dichtmaßnahmen auf Abschnitt 10 hin. In Abschnitt 10 sind außer der Abdichtung von Arbeitsfugen auch Abdichtungsmaßnahmen von Sollrissfugen beschrieben.

Die Undichtigkeit kann somit auch durch außenseitige Abdichtungsmaßnahmen mit geeigneten Abdichtungsprodukten (Verwendbarkeitsnachweis durch allgemein gültige bauaufsichtliche Prüfzeugnisse) über den ersichtlichen Riss erfolgen.

An nicht zugängigen Bereichen können geeignete Abdichtungssysteme somit vorsorglich und „planmäßig“ vorgesehen werden.



Bild 4 Hochwertiger Bodenaufbau mit Fußbodenheizung bei der Erweiterung des Städel Museums in Frankfurt/M.



Bild 5 WU-Konstruktion mit Dämmung und adicon AVS (Abdichtungsverbundfolie) unter der Bodenplatte und gegen Verbauwand; Vouten- und Zugpfähle als Zwangsbehinderung der Bodenplatte

Hierzu eignen sich neuerdings die sogenannten Abdichtungsverbundsysteme AVS (Titelbild und Bild 5).

Der Frischbeton geht unter Einwirkung des Frischbetondrucks und der Hydratationswärme einen nicht hinterläufigen Verbund ein. So kann z. B. das adicon Abdichtungsverbundsystem AVS Risse bis 1 mm Rissweite und Wasserbelastungen von 20 m sicher aufnehmen. Eine Schwindrissbewehrung für Hydratation ist nicht erforderlich.

In [3] Abschnitt 7, Absatz 5 wird darauf hingewiesen, dass gleich welcher Entwurfsgrundsatz verwendet wird, *immer* planmäßige Abdichtungsmaßnahmen vorzusehen sind.

(5) Für alle Entwurfsgrundsätze gemäß Absatz 4 sind planmäßig Dichtmaßnahmen nach Abschnitt 12 für unerwartet entstandene Trennrisse bzw. für Trennrisse, deren Breite über dem festgelegten Wert liegt, vorzusehen. Dichtmaßnahmen sind auch für alle weiteren Elemente der Wasserundurchlässigkeit für den Fall planmäßig vorzusehen, dass die Kriterien der vereinbarten Nutzungsklasse des Bauwerks nicht erreicht werden konnten.

Abschnitt 7 [3]

Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn die maximale Wasserbelastung ansteht und die betroffenen Bauteile jederzeit zugänglich sind. Dies trifft bei den meisten klassischen Weißen Wannen zu. Nicht jedoch bei den hochwertig genutzten WU-Konstruktionen.

Klassische „Weiße Wannen“ sind wasserführende Bauwerke, denen durch geeignete Abdichtungsmaßnahmen eine hochwertige Nutzung (Nutzungs-kategorie A) zugeführt werden kann (s. hierzu Auszug aus [3] Abschnitt 5.3).

Unter den vorgenannten Konstruktionskriterien der WU-Konstruktion sind „Weiße Wannen“ vorrangig mit Rissen behaftete Bauwerke, die (unter bestimmten Voraussetzungen) bei dauerhafter maximaler Wasserbelastung eine Selbstheilung der Risse erfahren, ohne größere Schäden zu verursachen.

Diese günstigen Voraussetzungen sind meistens bei klassischen Wasserbauwerken, wie Schwimmbädern, Kläranlagen, Behältern, Schleusen und Schachtbauwerken anzutreffen, da diese vor Abnahme einer Dichtigkeitsprüfung unterzogen werden. Weitere günstige Planungsvoraussetzungen findet man bei Tunnelbauwerken oder Tiefgaragen, die sich direkt oder indirekt im Grundwasser befinden und eine geringe Nutzungsanforderung aufweisen. Diese Grundvoraussetzungen treffen bei den wenigsten Bauvorhaben mit hohem Anspruch auf die Nutzungs-kategorie A zu. Rein technisch gesehen sind diese Objekte in Nutzungs-kategorie B einzustufen und können nachträglich durch ergänzende Abdichtungsmaßnahmen in Nutzungs-kategorie A aufgewertet werden. Unter diesen Voraussetzungen, welche die klassische Weiße Wanne beschreibt, ist der Titel des Fachbuchs „Weiße Wannen – einfach und sicher“ [1] zutreffend.

Der überwiegende Teil der geplanten und ausgeführten WU-Konstruktion mit hochwertigem Nutzungsanspruch auf Nutzungs-kategorie A bis A*** kann diesbezüglich nicht ohne ergänzende Abdichtungsmaßnahmen realisiert werden.

Gebäudeausrüstung, Technische Anlagen, bauphysikalische Maßnahmen, usw., werden auf die hohe Nutzungsanforderung ausgelegt.

Die klassische „Weiße Wanne“, mit unvermeidbarer Rissneigung, ist als alleinige WU-Konstruktion nicht ausreichend.

Das DBV-Merkblatt „Hochwertig genutzte Untergeschosse“ [4] gibt hierbei wesentliche Planungshilfen, um die klassische WU-Konstruktion auch einer hochwertigen Nutzung zuzuführen, ohne das Risikopotential auszublenden. Allen Beteiligten muss klar sein, dass bei einer hochwertig genutzten WU-Kon-

struktion das Schadensrisiko weitaus höher ist als bei einer klassischen Weißen Wanne.

Außer den bauphysikalischen Maßnahmen zur Wärmedämmung und Abführung der Ausgleichsfeuchte gilt ein besonderes Augenmerk den Bodenaufbauten (Bilder 6 und 7).

Unter Abschnitt 5.2 Bodenaufbauten [4] wird gesondert darauf hingewiesen, dass sich bei wasserführenden Rissen unter schwimmendem Estrich bzw. Bodenaufbau keine Selbstheilung einstellt. Gleichzeitig werden verschiedene Bodenaufbauten mit und ohne Leckmeldesystem aufgezeigt.

Aufgrund eines qualitativ hochwertigen Gebäudeausbaus (z. B. Estrich, Fußbodenheizung, Technische Ausrüstung, Wellness-Bereich, medizinischer Ausbau, usw.) ist die Zugänglichkeit unter verhältnismäßigem Aufwand nicht möglich. Fehlstellen lassen sich wenn überhaupt nur schwierig lokalisieren. Ein Rückbau des hochwertigen Gebäudeausbaus ist nicht selten mit hohen Kosten verbunden bzw. oftmals nicht möglich. Diesen Sachverhalt wird im DBV-Merkblatt „hochwertige Nutzung von Untergeschossen“ Rechnung getragen.

Weiterhin wird in Abschnitt 5.4. TGA-Komponenten [4] auf die technische Gebäudeausrüstung eingegangen. In der Praxis werden diese Empfehlungen in den seltensten Fällen berücksichtigt bzw. ist aus technischen Gründen keine andere Planungsalternative gegeben (Bilder 6 und 7).

Die Planungsgrundsätze des DBV-Merkblatts „Hochwertige Nutzung von Untergeschossen“ [4] sind den meisten Planern oder ausführenden Unternehmen nicht bekannt. Die DBV-Merkblätter haben keinen Normcharakter und dienen lediglich als Fachaufsätze. Eine den Regelwerken entsprechende Bauweise von Weißen Wannen mit hochwertiger Nutzung ist nur unter erheblichen Nutzungseinschränkungen realisierbar. Diese Einschränkungen werden in der Planung und in der Praxis nicht umgesetzt. Hieraus ergeben sich tatsächlich und unvorhersehbar technische und juristische Probleme bei hochwertig genutzten WU-Konstruktionen.

Unter diesen Gesichtspunkten kann diese Bauweise auch nicht die anerkannten Regeln der Technik erfüllen. Hochwertig genutzte Untergeschosse als WU-Konstruktion sind somit Sonderbauweisen, die individuell geplant werden müssen. Diesbezüglich ist der Bauherr intensiv in die Planungs- und Entwicklungsphase einzubinden. Planer und Bauherr müssen gemeinsam eine Abdichtungskonzeption erarbeiten, aus der Nutzungsansprüche, Abdichtungsqualität und die Gewährleistungsverantwortlichkeit

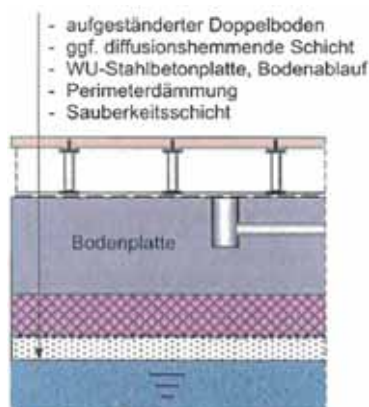


Bild 6 Aufgeständerter Doppelboden, Beanspruchungskategorie 1

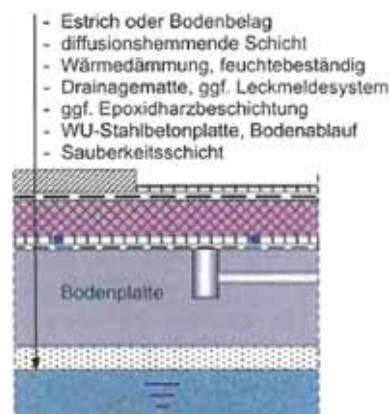


Bild 7 Bodenaufbau mit Drainage, Beanspruchungskategorie 1

hervorgehen. Der Bauherr ist über die Konsequenzen des Bemessungsgrundsatzes aufzuklären. Das mögliche Schadensrisiko ist dem Bauherrn deutlich aufzuzeigen und kostenmäßig darzulegen. Die Risikoverteilung Bauherr, Planer, Fachplaner und Rohbauer ist festzulegen. Gegebenenfalls sind ergänzende Abdichtungsverfahren mit qualifizierten Systemanbietern von WU-Konstruktionen (z. B. adicon GmbH usw.) und ergänzende Abdichtungsverbundsysteme in die Abdichtungskonzeption aufzunehmen. Die differenzierten Planungsgrundsätze werden in der Praxis nicht vollumfänglich umgesetzt. Diesbezüglich ist auch der Titel des Tagungsbandes „Weiße Wannen – technisch und juristisch immer wieder problematisch“ [2] ein ebenso zutreffender Titel. Hochwertig genutzte WU-Konstruktionen bedürfen einer gesonderten Fachplanung, in der die technischen Möglichkeiten und wirtschaftlichen Aspekte zusammengebracht werden.

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Schrod

HAUPTSITZ

adicon® Gesellschaft für
Bauwerksabdichtungen mbH
Max-Planck-Straße 6
63322 Rödermark

Telefon +49 6074 8951-0
Telefax +49 6074 8951-51
E-Mail info@adicon.de
Homepage www.adicon.de

Geschäftsstelle Bayern

Carl-von-Linde-Straße 32
87516 Unterschleißheim

Telefon +49 89 371571-67
Telefax +49 89 371571-68
E-Mail bayern@adicon.de

NIEDERLASSUNGEN

Hamburg

adicon® Nord Gesellschaft für Sanierungs-
und Abdichtungstechnik mbH & Co. KG
Adlerstraße 53
25462 Rellingen

Telefon +49 4101 51670-67
Telefax +49 4101 51778-70
E-Mail hamburg@adicon.de

ÖSTERREICH

adicon® Gesellschaft für Sanierungs-
und Abdichtungstechnik mbH
Sternweg 22
A-8141 Zettling

Telefon +43 3135 52800-0
Telefax +43 3135 52800-6
E-Mail office@adicon.at
Homepage www.adicon.at

Literatur

- [1] Lohmeyer, Gotfried; Ebeling, Karsten: Weiße Wannen einfach und sicher. 9., überarb. Auflage, Düsseldorf 2009.
- [2] Weiße Wannen – technisch und juristisch immer wieder problematisch? Tagungsband 10.10.2008, Stuttgart 2008.
- [3] Erläuterungen zur DAfStb-Richtlinie wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, Heft 555, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Berlin 2006.
- [4] DBV-Merkblatt Hochwertige Nutzung von Untergeschossen, Deutscher Beton und Bautechnik Verein e.V. 2009.

Weitere Informationen:

adicon® Gesellschaft für Bauwerksabdichtungen mbH,
Max-Planck-Straße 6, 63322 Rödermark,
Tel. (0 60 74) 89 51-0, Fax (0 60 74) 89 51-51,
info@adicon.de, www.adicon.de

adicon® BWE Bauwerks-
erhaltungsgesellschaft mbH
Odenwaldstraße 74
63322 Rödermark

Telefon +49 6074 917691-0
Telefax +49 6074 917691-91
E-Mail bwe@adicon.de
Homepage www.adicon-bwe.de

Thüringen

adicon® dichte Bauwerke GmbH

Lauchaer Straße 13a
99880 Hörsel, OT Mechterstädt

Telefon +49 3622 91965-0
Telefax +49 3622 91965-15
E-Mail thueringen@adicon.de