

Stephan Keppeler

Die Beiträge dieser Rubrik werden autorisiert von der Wissenschaftlich-Technischen Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. (WTA)

# Das neue WTA-Merkblatt 4-10 »Injektionsverfahren mit zertifizierten Stoffen gegen kapillaren Feuchtetransport« und das überarbeitete WTA-Merkblatt 4-6 »Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile«

## Inhalte, Änderungen und Neuerungen

### WTA-Merkblatt 4-10 »Injektionsverfahren mit zertifizierten Stoffen gegen kapillaren Feuchtetransport«

Das zurzeit noch gültige WTA-Merkblatt 4-4-04/D mit dem Titel »Mauerwerksinjektionen gegen kapillare Feuchtigkeit« wird im zweiten Halbjahr 2011 durch das WTA-Merkblatt 4-10 »Injektionsverfahren mit zertifizierten Stoffen gegen kapillaren Feuchtetransport« ersetzt.

Der Inhalt des WTA-Merkblattes 4-10 beschreibt in zwölf Kapiteln den Verfahrensablauf einer Bohrlochinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit, verschiedene Injektionsstoffeigenschaften sowie im Anhang die Prüfbedingungen einer Wirksamkeitsprüfung, die für eine WTA-Zertifizierung von Injektionsstoffen zugrunde gelegt werden.

Aber nicht nur Titel und Nummerierung des WTA-Merkblattes haben sich geändert, sondern es sind auch u.a. zwei entscheidende, nachfolgend beschriebene Änderungen des Inhalts vorgenommen worden.

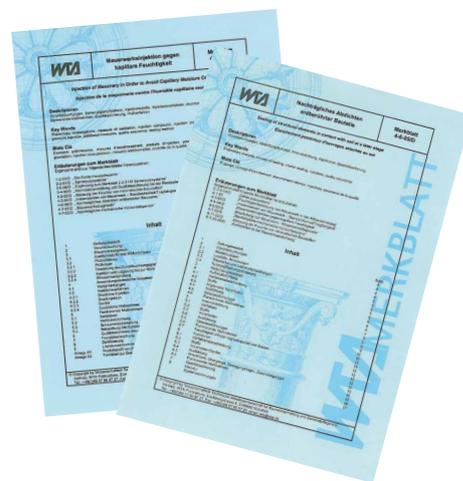
### Veränderte Prüfbedingungen zur Wirksamkeitsprüfung von Injektionsstoffen als Grundlage für eine WTA-Zertifizierung

Im Anhang in Kapitel A.6.6 »Beurteilung der Wirksamkeit« wird abweichend zum bisherigen WTA-Merkblatt 4-4 in Bezug auf die Wirksamkeitsprüfung von Injektionsstoffen ausgeführt:

»Die Wirksamkeit des geprüften Injektionsstoffes gilt als nachgewiesen, wenn die beiden folgenden Kriterien erfüllt sind:

Verdunstungsmenge, Feuchtigkeitsgehalt oder Wasserdurchlass der injizierten Prüfkörper sind gegenüber dem Referenzprüfkörper um mindestens 50 % reduziert. Der Zeitraum bis zum Erreichen des Wirksamkeitskriteriums ist anzugeben!«

Das bedeutet, dass das bisher geltende Prüfkriterium, dass der kapillare Wassertransport im injizierten Prüfkörper gegenüber dem nicht injizierten Prüfkörper nach 90 Tagen um 50 % reduziert sein muss, mit dem



Neuerscheinen des Merkblattes in dieser Form nicht mehr gültig ist.

Die seit der ersten Wirksamkeitsprüfung gesammelten Erfahrungen der WTA-zugelassenen Prüfinstitute in Zusammenhang mit unterschiedlichen Injektionsstoffen haben gezeigt, dass einige Injektionsstoffe zwar die Vorgabe in Bezug auf eine 50%ige Reduktion des kapillaren Wassertransportes erfüllen, jedoch nicht innerhalb der bisher geltenden Zeitvorgabe von 90 Tagen.

Als Reaktion auf diese Prüferfahrungen wurde daher durch die WTA-Arbeitsgruppe 4-10 bzw. durch die

Mitglieder des WTA-Zertifizierungsausschusses beschlossen, die Prüfbedingungen in der Form an die Prüferfahrungen anzupassen, dass es zukünftig mit dem Neuerscheinen des WTA-Merkblattes 4-10 keine prüfungsrelevante Zeitvorgabe für das Erreichen einer Reduktion des kapillaren Wassertransportes um 50 % mehr geben wird.

In Kapitel 10 des Merkblattes ist weiterhin in Bezug auf eine Verpflichtung zur Veröffentlichung des Prüfzeugnisses bzw. einzelner Prüfergebnisse ausgeführt, dass auf Antrag eine Veröffentlichungspflicht des Prüfzeugnisses entfällt. Dazu heißt es unter Punkt 10 »Zertifizierung«:

»Mit der Erteilung des WTA-Zertifizierungslogos (Dienstleistungsmarke) ist die Veröffentlichung der für die Wirksamkeitsprüfung relevanten Daten auf der Homepage der WTA im Internet ([www.wta.de](http://www.wta.de)) verbunden. Ist eine Nennung nicht gewünscht, ist dies dem Zertifizierungsausschuss formlos mit der Antragstellung für das Benutzungsrecht mitzuteilen. [...] Die von der WTA geprüften und mit der Dienstleistungsmarke gekennzeichneten Injektionsstoffe mit den dazugehörigen Prüfberichten werden im Internet unter [www.wta.de](http://www.wta.de) veröffentlicht.«

Um jedoch auch ohne eine Veröffentlichung des Prüfzeugnisses eine Vergleichbarkeit der einzelnen WTA-

zertifizierten Injektionsstoffe untereinander bzgl. des Zeitraumes bis zum Erreichen des Wirksamkeitskriteriums zu ermöglichen, wurde im Rahmen der WTA-Sitzung des Referates 4 am 22. März 2011 in Heidelberg beschlossen, dass zumindest Auszüge aus den Prüfzeugnissen verpflichtend zu veröffentlichen sind.

Eine Verpflichtung zur Veröffentlichung besteht u. a. für die injektionsstoffspezifische Klassenzugehörigkeit, die sich aus der Zeitdauer, die zum Erreichen der Reduktion des Durchfeuchtungsgrades um 50 % im Prüfkörper notwendig ist, ableitet.

In diesem Zusammenhang wird folgende Klassifizierung vorgenommen:

- ▶ Klasse I ≤ 90 Tage bis zum Erreichen des Wirksamkeitskriteriums,
- ▶ Klasse II > 90 bis ≤ 180 Tage zum Erreichen des Wirksamkeitskriteriums,
- ▶ Klasse III > 180 Tage bis zum Erreichen des Wirksamkeitskriteriums.

Durch die verpflichtende Veröffentlichung der Klassenzugehörigkeit soll somit mit dem Erscheinen des WTA-Merkblattes 4-10 sichergestellt werden, dass die injektionsstoffspezifischen Zeiträume bis zum Erreichen des Wirksamkeitskriteriums prüfbar sind und somit eine auf den injektionsstoffspezifischen Wirkungszeitraum abgestimmte Planung und Ausführung einer Bohrlochinjektion



Abb. 2: Probekörper zur Wirksamkeitsprüfung eines Injektionsstoffes

gegen kapillare Feuchtigkeit erfolgen kann.

Damit besteht zukünftig die Möglichkeit, Planungs- und Ausführungsfehler in Bezug auf den Wirksamkeitszeitpunkt der Bohrlochinjektion durch eine objektspezifische Injektionsstoffauswahl zu vermeiden.

Sollte sich die WTA-Arbeitsgruppe 4-10 zusätzlich vor dem Erscheinen des Gelbdruckes des Merkblattes dazu entschließen, dass auch die injektionsstoffspezifische erreichte maximale Reduktion des kapillaren Wassertransportes in Verbindung mit dem dafür notwendigen Zeitraum veröffentlicht werden muss, so würde dadurch weiterhin erreicht, dass z. B. Auftragnehmer und Auftraggeber im Rahmen ihres Vertragsverhältnisses festlegen könnten, bis wann und in welchem Umfang die Wirksamkeit einer Injektionsmaßnahme erfolgt sein sollte.

### Qualitätssicherung

Weiterhin ist in Bezug auf die Vermeidung möglicher Ausführungsfehler die Gliederung des WTA-Merkblattes in der Form verändert worden,

	<b>Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit</b>	<b>Merkblatt 4-4-04/D</b>
<i>Injection of Masonry in Order to Avoid Capillary Moisture Content</i> <i>Injection de la maçonnerie contre l'humidité capillaire montante</i>		
<b>Deskriptoren</b> Voruntersuchungen, Sanierungsmaßnahme, Injektionsstoffe, Injektionsverfahren, drucklose Injektion, Druckinjektion, flankierende Maßnahmen, Qualitätssicherung, Prüfverfahren		
<b>Key Words</b> Preliminary investigations, measure of sanitation, injection compound, injection procedure, gravitational injection, pressure injection, additional measures, quality assurance, testing method		

Abb. 1: WTA-Merkblatt 4-4

Abb. 3: WTA-Merkblatt 4-6



dass der inhaltliche Schwerpunkt des WTA-Merkblattes 4-10 verstärkt auf die Qualitätssicherung ausgerichtet worden ist.

Auch diese Neugliederung ist eine Reaktion auf die Praxiserfahrung der zurückliegenden Jahre, die gezeigt hat, dass bei schadhafte nachträglichen Horizontalsperren im Bohrlochinjektionsverfahren die Schadensfälle in den wenigsten Fällen durch einen mangelhaften Injektionsstoff verursacht worden sind, sondern meistens in einer fehlerhaften Anwendung der Injektionsstoffe begründet waren.

Zu den typischen Anwendungsfehlern zählten dabei u. a.:

- ▶ fehlerhafte Injektionsstoffmenge,
- ▶ fehlerhafte Injektionsstoffkonzentration,
- ▶ injektionsstoffspezifischer ungeeigneter Durchfeuchtungsgrad des zu injizierenden Wandbaustoffes.

Um diese o.a. Fehler zukünftig möglichst vermeiden zu können, wird mit dem Erscheinen des Merkblattes in Kapitel 5 vor der eigentlichen Injektion eine Probeinjektion in einem »repräsentativ ausgewählten Mauerwerksprüffeld« gefordert.

Diese Probeinjektion – die als vorausgehende Maßnahme im Rahmen der eigentlichen Injektionsarbeiten an einem ersten Teilabschnitt des zu injizierenden Mauerwerkes erfolgen kann – soll u. a. Aufschluss über die kapillare Aufnahmefähigkeit des Wandbaustoffes und die dafür notwendige Injektionsstoffmenge geben, die notwendig ist, um z. B. eine kapillare Sättigung der Injektionszone zu erreichen. Weiterhin soll die Probeinjektion darüber Aufschluss geben, ob z. B. aufgrund größerer Hohlstellen im Mauerwerk eine der Injektion vo-

rausgehende mineralische Verfüllung o. Ä. notwendig ist.

### WTA-Merkblatt 4-6 »Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile«

Das aktuelle WTA-Merkblatt 4-6-05/D mit dem Titel »Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile« in seiner Version aus dem Jahr 2005 wird durch eine überarbeitete Merkblattversion ersetzt, die im zweiten Halbjahr 2011 im Gelbdruck erscheinen wird.

Das WTA-Merkblatt 4-6 beschreibt schwerpunktmäßig den Verfahrensablauf für Innen- und nachträgliche Außenabdichtungssysteme.

Alle sieben Kapitel sowie die elf Zeichnungen im Anhang des Merkblattes wurden überarbeitet und es sind Tabellen hinzugefügt worden, die z. B. in Kapitel 4 die Art der Verklebung von Schutzplatten auf Außenabdichtungen in Abhängigkeit von der Wasserbeanspruchung und der Nutzung der Räume übersichtlich darstellt.

#### Kapitel 5 »Innenabdichtung«

Das WTA-Merkblatt 4-6 war und ist zurzeit das einzige »übergeordnete« Regelwerk, in dem die Ausführung von Innenabdichtungssystemen in Textform und durch Zeichnungen detailliert beschrieben wird.

Abweichend zum bisher gültigen Merkblatt werden im Gelbdruck des Merkblattes erstmals Prüfbedingungen beschrieben, die ein Innenabdichtungssystem erfüllen muss, um das neu geschaffene Qualitätssystem »WTA-zertifiziertes Innenabdichtungssystem« zu erhalten.

Im Kapitel 5.4.3 des Gelbdruckes wird dazu ausgeführt:

#### »Eignungsnachweis von Innenabdichtungssystemen gem. WTA-Prüfung

Kernstück des Eignungsnachweises ist die Prüfung des Abdichtungssystems bei rückseitiger Wasserbeanspruchung. Dazu werden 3 quaderförmige Prüfkörper, Abmessungen: 20 x 20 x 6 [cm] aus wasserdurchlässigem Beton gemäß DIN EN 12320-8 hergestellt. Die Prüfkörper werden nach einer Aushärtungszeit von mindestens 28 Tagen im Normalklima an den Seitenflächen mit Epoxidharz abgedichtet. Anschließend werden die Prüfkörper wassergesättigt, sodass eine der realen Beanspruchung adäquate Beschichtungsfläche zur Verfügung steht. [...] Auf der feuchten Austrittsfläche erfolgt entweder mit oder ohne Vorbehandlung der Auftrag des zu prüfenden Abdichtungssystems in der vom Anbieter vorgegebenen Auftragsmenge, Schichtenfolge und Nachbehandlung. Die beschichteten Prüfkörper lagern bis zur Erhärtung gemäß Herstellerangabe, jedoch längstens über einen Zeitraum von 28 Tagen im Normalklima und werden nach der Ermittlung der Ausgangsmasse in den Prüfstand eingebaut.

Dazu werden die seitlich abgedichteten Prüfkörper gewendet, sodass die mit dem zu prüfenden System beschichtete Fläche nach unten zeigt. Auf der unbeschichteten Grundfläche wird analog den Vorgaben der DIN EN 12320-8 ein Zylinder mit einem Innendurchmesser von 140 mm aufgesetzt, bis an den Prüfkörpertrand eingedichtet und mit einem Deckel versehen. Der Zylinderinnenraum wird mit Wasser gefüllt und auf das Wasserreservoir der festgelegte Prüfdruck aufgebracht. Die Mindestbeanspruchung der Ab-

	Beanspruchungs- klasse	Prüfdruck	Prüfdauer	Verwendbarkeitsbereich*
2	Bodenfeuchte/ nichtstauendes Sickerwasser	0,75 m WS (0,075 bar)	14 Tage	20 cm Wassersäule 0,02 bar Wasserdruck
1	drückendes Wasser	>0,75 m WS (>0,075 bar)	28 Tage	> 20 cm Wasser >0,02 bar Wasserdruck

\* Der Verwendbarkeitsbereich für das Abdichtungssystem ergibt sich aus dem Prüfdruck, bei dem das System die Prüfung bestanden hat, reduziert um einen Sicherheitsbeiwert von 2,5.

Tab. 1: Einordnung in Beanspruchungsklassen (WTA-Merkblatt 4-6, Tabelle 7: WTA-Verwendbarkeitsnachweis von Innenabdichtungssystemen in Abhängigkeit vom Prüfdruck bzw. der Beanspruchungsklasse)

dichtung entsprechend einem Einsatz für den Lastfall Bodenfeuchtigkeit liegt bei einer Wassersäule von 20 cm und einem Prüfzeitraum von 14 Tagen. Abdichtungssysteme, die für eine Wasserdruckbeanspruchung vorgesehen sind, werden über einen Zeitraum von 28 Tagen mit dem vorgesehenen Wasserdruck beaufschlagt, siehe Tabelle 7. Nach Ablauf der Prüfung werden die Prüfkörper ausgebaut und im Normklima getrocknet. Bei flüssig aufgetragenen Systemen wird die Schichtdicke ermittelt, mit der die Prüfung durchgeführt wurde.

Bewertet wird nach Abschluss der Prüfung das visuelle Erscheinungsbild der Abdichtung während der Wasserbeanspruchung. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn während der Wasserbeanspruchung kein Wasserdurchtritt und keine Blasen- oder Rissbildung auftritt.«

Zielsetzung der WTA-Zertifizierung von Innenabdichtungssystemen ist es, dem Planer und Ausführenden zukünftig u. a. durch die in den Prüfzeugnissen aufgeführten Prüfergebnisse aufzuzeigen, wo die Anwendungsbereiche und daraus abgeleitet die Anwendungsgrenzen der jeweiligen WTA-zertifizierten Innenabdichtungssysteme liegen.

Dies soll zukünftig Schäden vermeiden, die zum Teil in der Praxis aus Unkenntnis immer wieder durch die Planung und Ausführung von Innenabdichtungssystemen außerhalb ihrer (geprüften) Anwendungsgrenzen entstanden sind.

### Nachträgliche Außenabdichtungen

In dem Gelbdruck der Neuauflage des Merkblattes sind im Kapitel 4 »Außenabdichtung« u. a. Anpassungen an die Inhalte flankierender Regelwerke vorgenommen worden.

Das sind z. B. für die Ausführung von nachträglichen Außenabdichtungen mit kunststoffmodifi-

zierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) als Kombinationsabdichtung<sup>1</sup> Anpassungen an die Inhalte der sog. »KMB-Richtlinie«, Ausgabe Mai 2010 [1], und an den Teil 9 der DIN 18195 »Bauwerksabdichtung«, Ausgabe Mai 2010 [2].

Somit beinhaltet das WTA-Merkblatt jetzt u. a. auch vereinheitlicht die Vorgabe, dass KMB-Abdichtungen bei der Wasserbeanspruchung »Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser« 10,0 cm und bei der Wasserbeanspruchung »aufstauendes Sickerwasser« 15,0 cm auf die Stirnseite der Bodenplatte »herüberzuführen« ist.

Weiterhin wird nun auch zukünftig im WTA-Merkblatt 4-6 ein vereinheitlichtes Maß von 5,0 cm vorgegeben, auf das die KMB auf Durchdringungen wie z. B. Rohre bei der Wasserbeanspruchung »Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser« »herüberzuführen« ist.

Ziel der Vereinheitlichung der Maßangaben ist es u. a., zukünftig einheitliche Vorgaben für Planer, Aus-

<sup>1</sup> Kombinationsabdichtung: Kombinierte Abdichtung aus einer Vertikalabdichtung im erdberührten Bereich mit KMB, die an eine wasserundurchlässige Betonbodenplatte adhäsiv anschließt



Abb. 4: Ansicht der Prüfeinrichtung der MFPA Leipzig GmbH zur rückseitigen (Druck-)Wasserbeanspruchung eines Innenabdichtungssystems mit regelbarem Wasserdruck



Abb. 5: Detailansicht der Prüfeinrichtung und eines Prüfkörpers der MFPA Leipzig GmbH zur rückseitigen (Druck-)Wasserbeanspruchung eines Innenabdichtungssystems



Abb. 6: Ansicht einer Innenabdichtungssystemfläche auf einem Prüfkörper an der MFPA Leipzig GmbH nach einer rückseitigen (Druck-)Wasserbeanspruchung

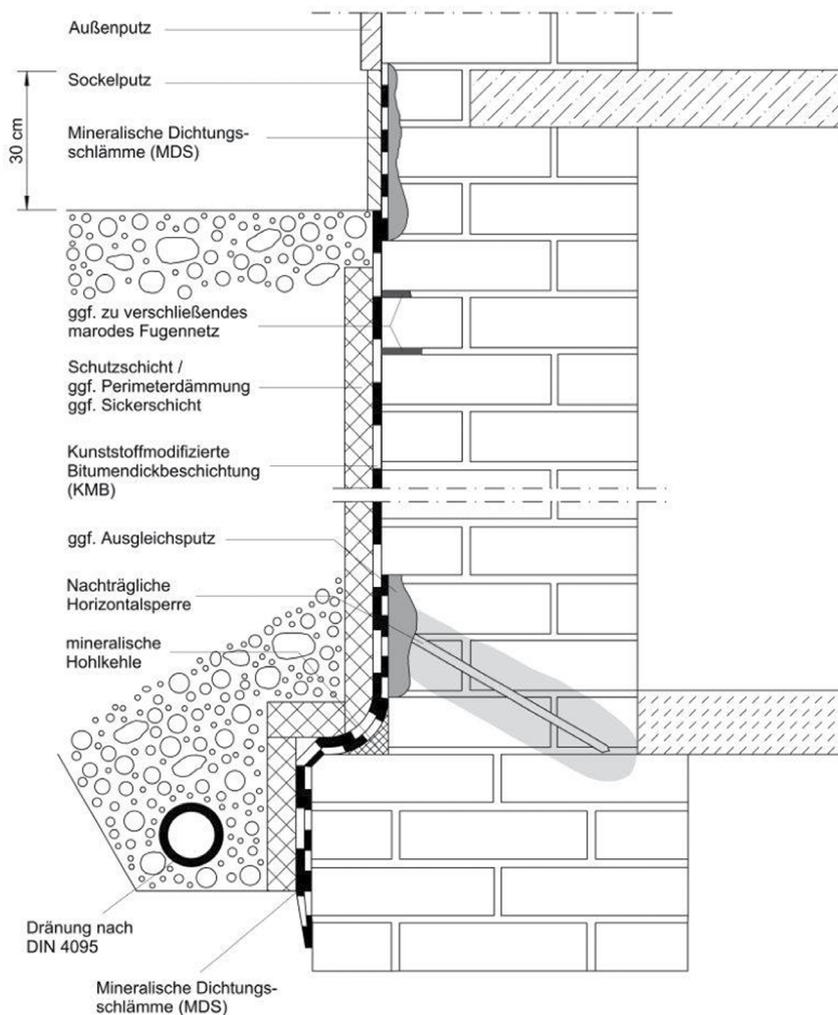


Abb. 8: Abdichtung mit KMB bei der Wasserbeanspruchung »Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser«

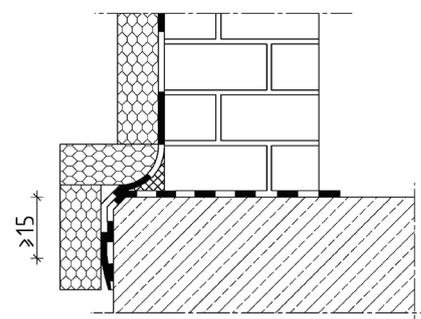


Abb. 7: Abdichtung mit KMB im Bereich der Stirnseite der Betonbodenplatte bei der Wasserbeanspruchung »aufstauendes Sickerwasser«

führende und Sachverständige zu haben, wodurch als Folge eventuelle juristische Auseinandersetzungen in Bezug auf die Ausführungsform einer Außenabdichtung mit KMB vermieden werden sollen.

### Literatur

- [1] Deutsche Bauchemie e. V. et al. (Hrsg.): Richtlinie für die Planung und Ausführung von Abdichtungen mit kunststoffmodifizierten Bitumendickbeschichtungen (KMB) – erdberührte Bauteile. 3. Ausgabe, Mai 2010
- [2] DIN 18195-9:2010-05 Bauwerksabdichtungen – Teil 9: Durchdringungen, Übergänge, An- und Abschlüsse

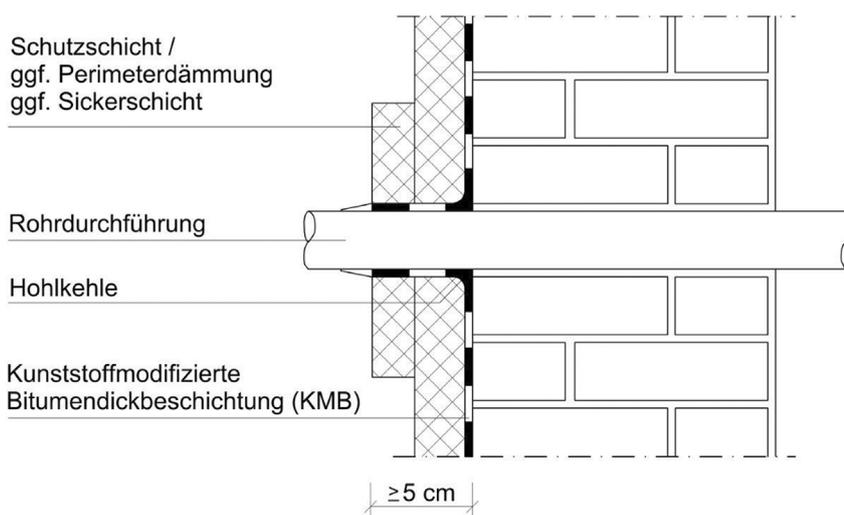


Abb. 9: Abdichtung einer Rohrdurchführung bei der Wasserbeanspruchung »Bodenfeuchte und nichtstauendes Sickerwasser« gemäß WTA-Merkblatt 4-6

### INFO/KONTAKT



Dipl.-Ing.  
Stephan Keppeler

Vorstandsmitglied des WTA-Referates 4; Technischer Leiter ISOTEC Franchise-Systeme GmbH, Kürten; von der IHK Köln ö. b. u. v. Sachverständiger für Schäden an Gebäuden, insbesondere Abdichtungen

ISOTEC Franchise-Systeme GmbH  
Cliev 21  
51515 Kürten-Herweg  
Tel.: 02207 84760  
Fax: 02207 8476511  
E-Mail: keppeler@isotec.de  
Internet: www.isotec.de;  
www.franchise.isotec.de

**BZP®**

## Volltextdatenbank für Zulassungen und Prüfzeugnisse

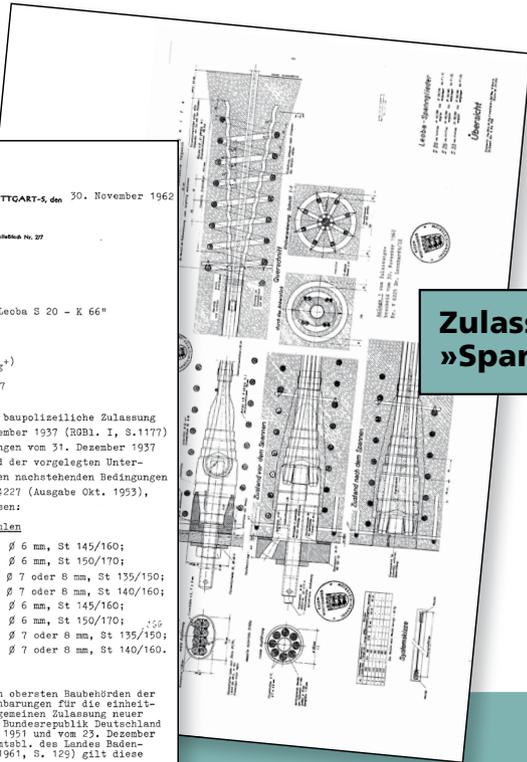
### Fakten für die Planung!

BZP® liefert Ihnen **aktuelle allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen, Prüfzeugnisse und europäische technische Zulassungen.**

Planen Sie mit den richtigen Daten!

### Fakten für die Altbausanierung!

Alte Zulassungen sind häufig die einzige Quelle für technische Daten älterer Baukonstruktionen. Als einzige Datenbank in Deutschland enthält BZP® **Zulassungen der 1950er und 1960er Jahre, Zulassungen der ehemaligen DDR** und mehr. Sanieren Sie mit dem richtigen Hintergrundwissen!



**INNENMINISTERIUM  
BADEN-WÜRTTEMBERG**

Stuttgart, den 30. November 1962

Nr. V 6225 Dr. Leenhardt/IX

**Zulassungsbescheid**

Zulassungsgegenstand: Spanverfahren "Leoba S 20 - K 66"

Zulassungsinhaber:

Geltungsbereich: Baden-Württemberg<sup>\*)</sup>

Geltungsdauer: 31. Dezember 1967

Nach der Verordnung über die allgemeine baupolizeiliche Zulassung neuer Baustoffe und Bauarten vom 8. November 1937 (RGBl. I, S. 1177) und den zugehörigen Ausführungsbestimmungen vom 31. Dezember 1937 (R Arb. Bl. 1938, S. I 11) werden auf Grund der vorgelegten Unterlagen und Prüfungsnachweise und unter den nachstehenden Bedingungen folgende Spannglieder entsprechend DIN 4227 (Ausgabe Okt. 1953), Abschn. 2.22 bis 2.24 allgemein zugelassen:

Spannglieder als Bündel aus 16 Spannstählen

8 vergüteten Spannstählen	Ø 6 mm, St 145/160;
8 kaltgezogenen "	Ø 6 mm, St 150/170;
8 vergüteten "	Ø 7 oder 8 mm, St 135/150;
8 kaltgezogenen "	Ø 7 oder 8 mm, St 140/160;
16 vergüteten "	Ø 6 mm, St 145/160;
16 kaltgezogenen "	Ø 6 mm, St 150/170;
16 vergüteten "	Ø 7 oder 8 mm, St 135/150;
16 kaltgezogenen "	Ø 7 oder 8 mm, St 140/160.

<sup>\*)</sup> Nach Bekanntgabe durch die zuständigen obersten Baubehörden der Länder auf Grund der Verwaltungsvereinbarungen für die einheitliche Regelung des Verfahrens der allgemeinen Zulassung neuer Baustoffe und Bauarten im Bereich der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Berlin vom 14. Februar 1951 und vom 23. Dezember 1956 (veröffentlicht in Gemeinsamer Anstz. des Landes Baden-Württemberg von 1955, S. 118 und von 1961, S. 125) gilt diese Zulassung auch in den anderen Ländern.

**Zulassung  
»Spanverfahren«, 1962**

[www.irb.fraunhofer.de/bzp/](http://www.irb.fraunhofer.de/bzp/)

