

# MATERIALFORSCHUNGS- UND PRÜFUNGSANSTALT FÜR DAS BAUWESEN LEIPZIG e.V.

ANERKANNTE PRÜFSTELLE FÜR BAUSTOFFE, BAUTEILE UND BAUARTEN

Wissenschaftlicher Direktor: Univ.-Prof. Dr. Ing. habil. R. Thiele    Geschäftsführer: Dr.-Ing. H. Meichsner



Abteilung Massivbau  
Leiter: Dr. Ing. Heinz Meichsner

## Untersuchungsbericht

UU II / 99 -215

vom 17.05.2000, 2. Ausfertigung

**Gegenstand:** Quellverhalten und Beständigkeit von Waterstop RX bei Lagerung in unterschiedlichen Flüssigkeiten

**Auftraggeber:** contec Bauwerksabdichtungen GmbH  
Südstraße 3  
D - 32457 Porta Westfalica

Auftrag vom  
27.10.1999

Zeichen

Eingang  
28.10.1999

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Jüling

Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 6 Seiten.

Dieser Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig e.V.

Postanschrift: PF 132, 04252 Leipzig  
Sitz: Hans-Weigel-Straße 2b, 04438 Engelsdorf  
Tel.: 0341/6582-120  
Fax: 0341/6582-199  
E-Mail: mfpa.leipzig.massivbau@t-online.de

Vereinsregister Amtsgericht Leipzig Nr. VR 2948  
Bankverbindung: Sparkasse Leipzig  
Konto-Nr.: 1100107700  
BLZ: 860 555 92

## 1 Aufgabenstellung

Im Rahmen anwendungstechnisch orientierter Prüfungen sollte die **Funktionsfähigkeit des Bentonit-Quellbandes Waterstop RX** der Firma contec **Bauwerksabdichtungen GmbH** bei **Kontakt** mit unterschiedlichen Ölen während des **Quellvorganges** untersucht werden. Weiterhin war das unbehinderte **Quellvermögen** des Materials bei Einlagerung in **Flüssigkeiten** unterschiedlicher **pH-Werte** vergleichend zu beurteilen.

## 2 Probekörper und Prüfungsdurchführung

### 2.3 Gegenstand der Untersuchung

Bei Waterstop RX handelt es sich um ein **quellfähiges Material auf Bentonitbasis**, das zur Abdichtung von Arbeitsfugen (Waterstop RX 101) und Rohrdurchführungen (Waterstop RX 103) eingesetzt wird. Es setzt sich nach Angaben des Auftraggebers **aus 75 % Volclay-Natriumbentonit und 25 % Butylkautschuk** zusammen.

Für die Untersuchungen wurde vom Auftraggeber Waterstop RX 101 zur Verfügung gestellt. Die Querschnittsabmessung des **schwarzen, strangförmigen Materials** betrug 20 x 25 [mm].

### 2.2 Funktionsfähigkeit von Waterstop RX bei Kontakt mit Ölen

Die **Funktionsfähigkeit** des Materials bei Kontakt mit unterschiedlichen Ölen sollte durch **Quelldruckprüfungen** untersucht werden. Dazu wurde das in einem **Betonprobekörper** eingebaute **Quellband** mit Wasser bis zur Einstellung eines **Quelldruckes** beaufschlagt, der nahe dem zu erwartenden Maximalwert lag. Anschließend sollte **das Wasser durch Öle** ersetzt und der weitere Quelldruckverlauf beobachtet werden.

Die Prüfungen erfolgten an **zweiteiligen Probekörpern aus Beton**. Auf der unteren **Probekörperhälfte** mit den Abmessungen von 20 x 20 x 10 [cm] wurde mittig ein Streifen **des Quellbandes Waterstop RX 101** mit einer Länge von 10 cm mit einem **Befestigungsgitter** angedübelt und anschließend die obere **Probekörperhälfte** betoniert. Nach ausreichender **Erhärtung des Betons** wurde der **Probekörper entschalt** und die Arbeitsfuge definiert auf 0,3 mm aufgespalten.

Nach dem Öffnen der Arbeitsfugen wurde **jeder** der drei Probekörper mit horizontal ausgerichteter Arbeitsfuge in einen wasserdichten Stahlkasten abgesetzt und **mit** diesem in einen ver-

formungsarmen Rahmen eingespannt. Zwischen Rahmen und Probekörper befand sich eine Kraftmessdose zur Erfassung des **Quelldrucks**. Durch Anspannen der Spindeln innerhalb des Rahmens erfolgte die Eintragung einer Vorlast, die etwa 10 % des Messbereiches der Kraftmessdose betrug.

Im Kasten befand sich soviel Wasser, dass die Arbeitsfuge **vollständig** unterhalb der **Wasseroberfläche** lag und ein **ständiger Wassertransport zum Quellband** gewährleistet war.

Sobald sich der gewünschte **Quelldruck** einstellte und damit das Bentonit-Quelfugenband sicher aktiviert war, erfolgte das Absaugen des Wassers aus den **Stahlbehältern**. Nach oberflächlicher Abtrocknung von **Probekörpern** und **Behältern** wurden die **Prüfflüssigkeiten** eingefüllt. Dabei handelte es sich um pflanzliches **Speiseöl**, Dieselöl und **Mineralöl**. Die **Beaufschlagung** der **Probekörper** mit den unterschiedlichen **Ölen** währte 4 Wochen.

### 2.3 Quellverhalten in Flüssigkeiten unterschiedlicher pH-Werte

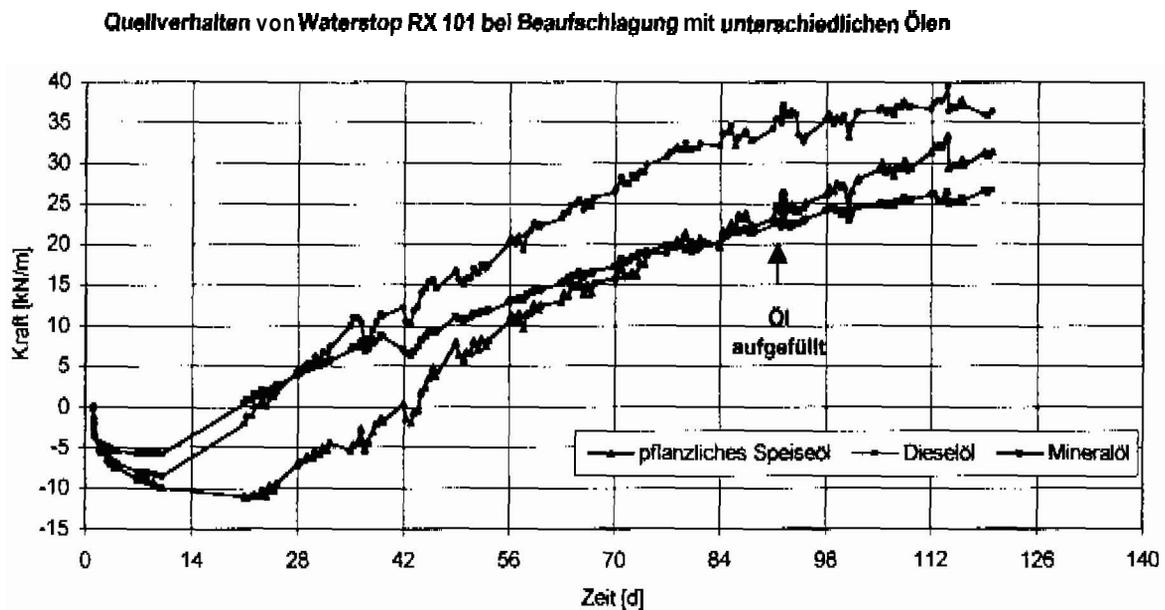
Zur Untersuchung des **Quellverhaltens** von Waterstop RX in Flüssigkeiten unterschiedlicher **pH-Werte** wurden die Proben mit definierter **Ausgangsmasse** so in die Behälter gelegt, dass die anschließend aufgebrachtten Prüfflüssigkeiten jeweils nur eine **Oberfläche** von etwa 15 cm<sup>2</sup> benetzten.

Die **Prüfflüssigkeiten** bestanden aus **wässrigen Lösungen** mit den pH-Werten 1, 3 und 13, deren Einstellung mit Salzsäure bzw. mit **Kalziumkarbonat** vorgenommen wurde. Als **Referenzflüssigkeit** wurde Wasser mit pH-Wert 7 eingesetzt.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Behindertes Quellen in unterschiedlichen Ölen

Nach einer anfänglichen zeitlichen **Verzögerung** ließ sich bei allen im Wasser lagernden **Probekörpern** ein Anstieg des **Quelldrucks** feststellen. Drei Monate **später** war zu erkennen, dass der **Quelldruckanstieg** abflachte. Die gemessenen **Quelldruckwerte** lagen zu diesem Zeitpunkt zwischen 23 und 35 kN/m. Nach dem Wechsel der **Prüfflüssigkeit** von Wasser in **Öl** setzte sich die **Quelldruckentwicklung** innerhalb des Untersuchungszeitraumes von 4 Wochen fort, wie aus dem folgenden Diagramm zu erkennen ist.



Nach Beendigung des Versuches wurden die Probekörper ausgebaut und die **Würfelhälften** getrennt. Es war erkennbar, dass die **Quellfugenbänder** durch die entsprechenden **Öle** benetzt wurden. Der Kontakt der verwendeten **Öle** mit Waterstop RX führte nicht zu einer visuell erkennbaren **Veränderung** des **Quellfugenbandes**. Die **Funktionalität** des mit Wasser **voraktivierten** Bentonits wurde durch den Kontakt mit **Öl** nicht **beeinträchtigt**.

### 3.2 Unbehindertes Quellen in **Flüssigkeiten** mit **unterschiedlichen pH-Werten**

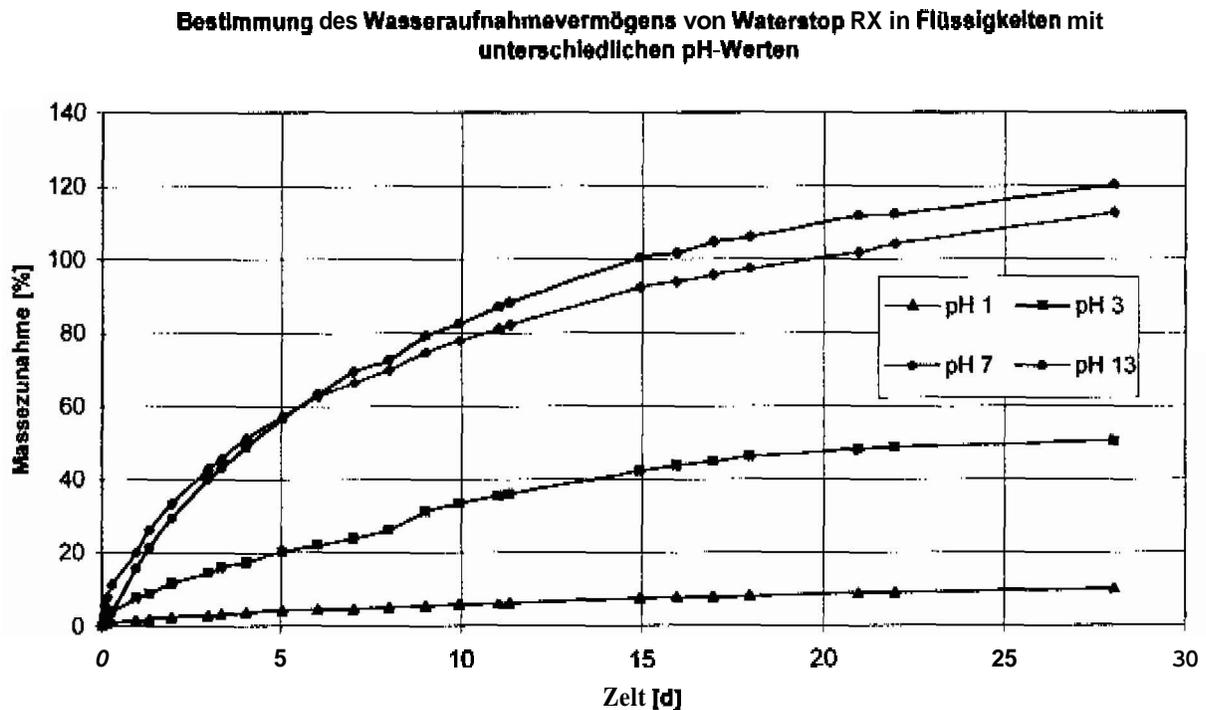
Die Untersuchung von Waterstop RX in Flüssigkeiten mit unterschiedlichen **pH-Werten** zeigte, dass das **Quellverhalten** unterschiedlich stark **ausgeprägt** ist. Diese Beeinflussung war über die **Volumenänderungen** erkennbar und über die **Masseänderung** messbar.

Die **größte Masseänderung** war beim **Bentonit-Quellfugenband** in der stark basischen Flüssigkeit zu **verzeichnen**. Der erreichte Wert ist etwa vergleichbar mit der **im Wasser** erzielten **Masseänderung**. Dort wurde nur ein unwesentlich geringeres **Quellvermögen** festgestellt. Die **Massezunahme** lag innerhalb des **Untersuchungszeitraumes** von vier Wochen bei 120 % bzw. 112 %. Die Aufnahme der **Prüfliquide** führte zu **Veränderungen** in der ursprünglichen geometrischen Form des Bentonits.

Im Gegensatz dazu führte die Einlagerung von Waterstop RX in **Flüssigkeiten** mit niedrigen **pH-Werten** zu einer **Verringerung** des **Quellvermögens**. Während die **Massezunahme** inner-

halb von 4 Wochen in der **Prüfflüssigkeit** mit pH-Wert **1** ca. 10 % betrug, wurde in der Flüssigkeit mit pH-Wert 3 eine Zunahme von etwa 50 % festgestellt.

Die **Einzelwerte** der **Massezunahme** von Waterstop RX bei Einlagerung in Flüssigkeiten mit unterschiedlichen pH-Werten innerhalb des **Untersuchungszeitraumes** von 28 Tagen sind als Kurven im folgenden Diagramm aufgetragen.



Das für die **Funktionalität** des **Quellfugenbandes** erforderliche **Quellvermögen** ist für pH-Werte  $>3$  ausreichend. **Ständiger** Kontakt mit **Flüssigkeiten**, die einen pH-Wert  $\leq 3$  aufweisen, ist zu vermeiden.

#### 4 Zusammenfassung

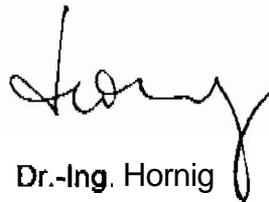
Durch **anwendungstechnische** Untersuchungen sollten Aussagen zum **Quellverhalten** des Bentonit-Quellfugenbandes Waterstop RX in unterschiedlichen **Flüssigkeiten** getroffen werden.

über die Erfassung des **Quelldruckaufbaus** bei behinderter Ausdehnung des mit Wasser aktivierten **Quellfugenbandes** konnte **festgestellt** werden, dass durch die unmittelbar **daran** anschließende **Beaufschlagung** der gerissenen Arbeitfuge mit pflanzlichem **Speiseöl**, **Dieselöl** bzw. **Mineralöl** innerhalb des Untersuchungszeitraumes von 4 Wochen keine **Beeinträchtigung** der **Quelldruckentwicklung** entstand und die **Funktionsfähigkeit** gegeben ist.

Die Einlagerung von Waterstop RX in Flüssigkeiten mit unterschiedlichen **pH-Werten** zur Untersuchung des unbehinderten **Quellens** zeigte, dass das **Quellvermögen** des Bentonits mit abnehmendem pH-Wert der **Prüfflüssigkeit** kleiner wird. Während das alkalische Milieu das **Quellverhalten** fördert, wird das Quellen von Waterstop RX durch die **Benetzung** mit sauren **Prüfflüssigkeiten** behindert. Bei pH-Werten  $< 3$  ist keine für die Funktionsfähigkeit ausreichende **Volumenzunahme** mehr zu verzeichnen.

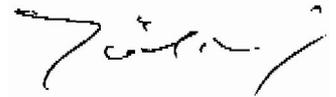


Dipl.-Ing. Rudolph

Stellvertreter des **Abteilungsleiters**

Dr.-Ing. Hornig

Fachgebietsleiterin



Dipl.-Ing. Jüling

Bearbeiter