

## **IV/4 Ein neuartiges Abdichtungssystem für Rohrdurchführungen zur Anwendung bei der Neuverlegung und Instandsetzung**

**Dipl.-Ing. Philipp Klose, Dipl.-Ing. Holger Wack**

### **1 Einführung**

Für den Anschluss eines Hauses an die Netzleitungen der kommunalen Versorgung für Gas, Wasser, elektrischen Strom, Fernwärme, Telekommunikation etc. werden in der Gebäudeaußenwand, insbesondere im Kellerbereich, Öffnungen für die entsprechenden Hausanschlussleitungen benötigt. Zwischen der eingebrachten Maueröffnung – für gewöhnlich eine Kernbohrung – und der Hausanschlussleitung befindet sich dabei ein Ringspalt, in dem die Hausanschlussleitung dauerhaft fixiert und abgedichtet werden muss. Bei den zur Fixierung und Abdichtung eingesetzten Systemen unterscheidet man nach dem Stand der Technik allgemein zwischen Trocken- und Nasseinbau.

Zu den Trockeneinbausystemen zählen beispielsweise „Verspannsysteme“, bei denen sich zwischen zwei Metallringen, die die Dimension des Ringspalts aufweisen, ein Gummidichtelement befindet. Die beiden Metallringe können durch Schrauben zueinander angezogen werden und drücken damit das Gummidichtelement gegen die Innenseite der Bohrung und den Hausanschluss. Je nach Ausführung werden die Systeme direkt im Ringraum oder auf der Gebäudewand aufgesetzt montiert. Unterschiedliche Konzeptionen ermöglichen den Einsatz bei nicht drückendem und drückendem Wasser, wobei durch den Einsatz von zweigeteilten Ringelementen auch eine nachträgliche Montage der Abdichtung möglich ist.

Beim Nasseinbau wird der Ringspalt mit einer zur Fixierung und Abdichtung des Hausanschlusses geeigneten Verfüllmasse verschlossen. Hier werden zumeist zementäre Massen (z. B. Quellschutt) oder Expansionsharze (z. B. PU-Schaum) eingesetzt. Beim Nasseinbau wird im allgemeinen der Ringraum zunächst mit Hilfselementen verschlossen und anschließend die Verfüllmasse in den Ringraum eingebracht. Zementäre Massen sind hierfür frisch anzusetzen und werden über Einfüllstutzen eingefüllt. Aufgrund der relativ geringen Viskosität der Ausgangsmasse dringt die Flüssigkeit auch bis in kleine Öffnungen vor und führt so zu einem formschlüssigen Verbund. Expansionsharze werden aus fertig konfektionierten Kartuschen in den Ringraum eingefüllt, wobei dies auch ohne den vorherigen Verschluss des Ringraums möglich ist. Das Harz haftet dabei durch seine relativ hohe Viskosität gut an Oberflächen und gewährleistet durch das zur Verfügung stehende Expansionsvolumen auch die Verfüllung von Durchbruchgeometrien, die von der Norm abweichen.

Die beschriebenen Systeme gewährleisten bei sachgerechter Anwendung ein hohes Maß an Sicherheit. Ringraumleckagen, die beispielsweise durch Erdsetzungen oder thermisch/mechanische Wechselbelastungen des Hausanschlusses entstehen, können zumeist nicht kompensiert werden. Beim Trockeneinbau besteht durch Nachspannen der Gummidichtelemente zwar eine Möglichkeit der Kompensation von Leckagen, jedoch sind die Elemente systembedingt nur für festgelegte Rohrgeometrien verwendbar, im Vergleich zum Nasseinbau relativ teuer und nachträglich nicht immer zugänglich. Beim Nasseinbau führen Haarrisse in der Ringraumverfüllung zwangsläufig zu Undichtigkeiten.

Vor diesem Hintergrund bestand das Ziel, eine Komponentenentwicklung durchzuführen, die durch inhärente Sicherheit zu einer dauerhaften Abdichtung im Bereich der Hausanschlusstechnik beiträgt. Folgende Randbedingungen sollten dazu berücksichtigt werden:

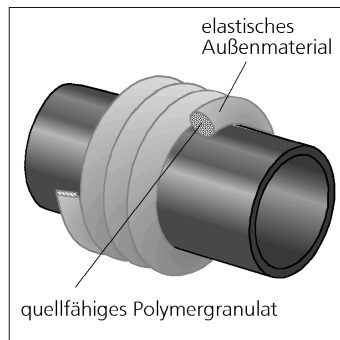
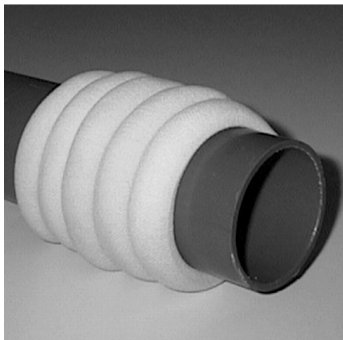
- ein Einsatz sowohl bei der Neuverlegung als auch der Instandsetzung,
- die Anwendung auch bei von der Norm abweichenden Durchbruchs- und Rohrgeometrien,
- die problemlose Einbindung in die vorhandenen Systeme und
- eine kostengünstige Realisierung.

## 2 Lösungsansatz und Vorgehensweise

Der Entwicklung lag der Gedanke zugrunde, den geforderten Selbstreparaturcharakter durch den Einsatz einer quellfähigen Substanz zu realisieren. Dabei sollte im Vergleich zu vorhandenen quellfähigen Materialien (z. B. Fugenbänder etc.) ein deutlich erhöhtes Quellvolumen und ein verbessertes Ansprechverhalten realisiert werden.

Als Grundmaterial wurde dazu auf Polymere aus der Klasse der Polyacrylate zurückgegriffen. Durch entsprechende Konfektionierung wurden die in Granulatform eingesetzten Polymere dahingehend optimiert, dass sie neben der geforderten Quellwirkung gleichzeitig auch eine Diffusionsperre für die eindringende Flüssigkeit darstellen. Zur Kapselung des Polymergranulates wird ein elastisches wasserdurchlässiges Außenmaterial verwendet. Dies erfüllt die beim Baustelleneinsatz geforderte Stabilität und behindert dabei durch seine Wasserdurchlässigkeit das Ansprechverhalten des Polymergranulates nicht. Das in Schlauchform eingesetzte Material ermöglicht durch seine Elastizität zudem einen maßgeschneiderten Einbau und ein weites Anwendungsspektrum.

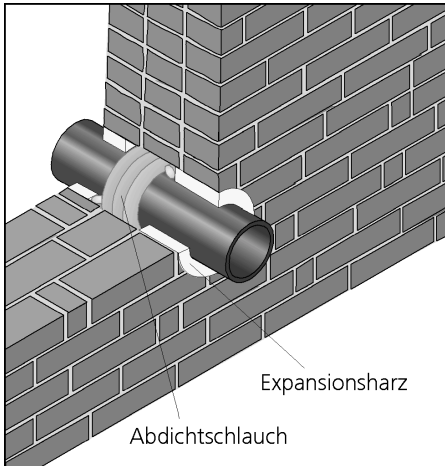
In **Bild 1** ist der schematische Aufbau und die Entkonzeption des Abdichtschlauchs anhand eines Montagebeispiels dargestellt.



**Bild 1:** Aufbau und Montagebeispiel des Abdichtschlauchs

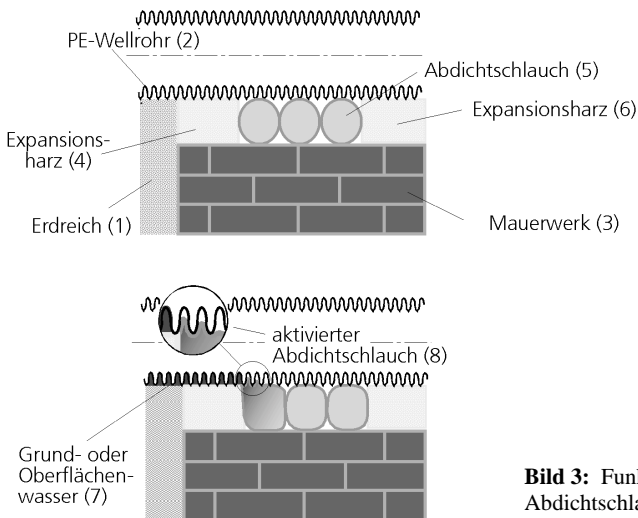
## 3 Funktionsprinzip des Abdichtschlauchs

Da der Abdichtschlauch nicht in der Lage ist, die nach der DVGW-Prüfgrundlage VP 601 [1] geforderten Auszugskräfte und -momente zu übernehmen, muss zur Fixierung der Hausanschlussleitung ein geeignetes Zusatzmaterial verwendet werden. Hierzu ist aufgrund der einfachen und vielseitigen Anwendungscharakteristik ein Expansionsharz am geeignetsten. Es können prinzipiell aber auch zementäre Massen eingesetzt oder Kombinationen mit Trockenbausystemen durchgeführt werden. **Bild 2** zeigt schematisch den Endmontagezustand eines Hausanschlusses in der Kombination Abdichtschlauch/ Expansionsharz.



**Bild 2:** Montage der Hausanschlussleitung in der Kombination Abdichtschlauch / Expansionsharz

Die optimale Funktionsweise des Abdichtschlauchs ist gewährleistet, wenn der Abdichtschlauch den kompletten Ringspalt ausfüllt und somit gleichzeitig Kontakt zur Hausanschlussleitung und der Hauswand hat. Eine Montage des Systems kann dazu beispielsweise wie folgt durchgeführt werden (**Bild 3**):



**Bild 3:** Funktionsprinzip des Abdichtschlauchs

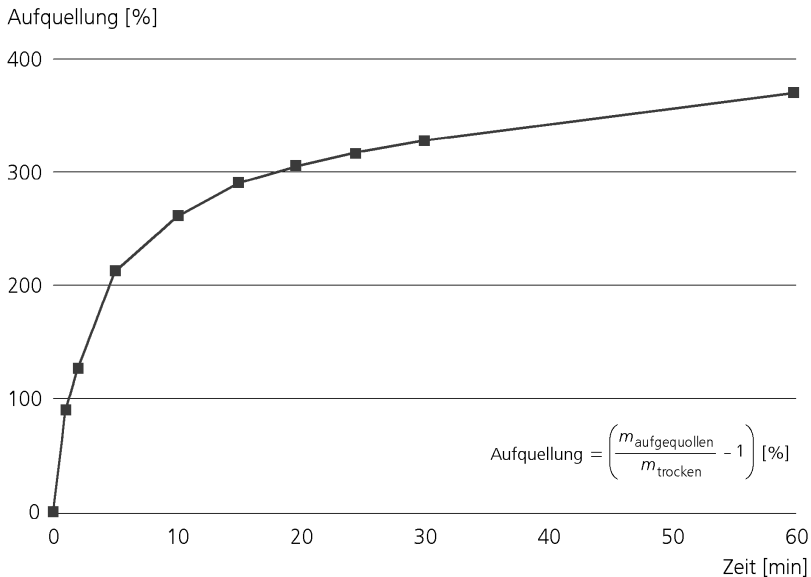
Zum Aufbau der Ringraumabdichtung bei der Neuverlegung erfolgt zunächst eine Fixierung der im Erdreich (1) verlegten Rohrleitung (2), so dass eine kraftschlüssige Verbindung zum Mauerwerk (3) und gleichzeitig eine Barriere für Ungeziefer entsteht. Dies kann beispielsweise durch Expansionsharz (4) realisiert werden. Anschließend wird der Abdichtschlauch (5) in den verbleibenden Bereich des Mauerdurchbruchs eingebracht und abschließend durch eine Schicht Expansionsharz (6) gekapselt.

Gelangt nun anstehendes Grund- oder Oberflächenwasser (7) aufgrund von Umläufigkeiten, Spalten oder Rissen an den Abdichtschlauch, kommt es unter Wassereinlagerung zur sofortigen Aufquellung des Abdichtschlauchs in Richtung der Leckage (8). Durch die einhergehende Volumenvergrößerung wird die vorliegende Leckage augenblicklich verschlossen. Gleichzeitig wird ein Weitertransport der eingedrungenen Flüssigkeit direkt unterbunden.

Im Fall einer Instandsetzung kann der feuchte Ringraum beispielsweise von der Gebäudeinnenseite her freigelegt werden. Anschließend kann der Abdichtschlauch formschlüssig in den Ringraum eingelegt und mit Expansionsharz fixiert werden. Die Funktionsweise ergibt sich in gleicher Art und Weise, wie bei der Neuverlegung beschrieben.

#### 4 Ergebnisse

Der Abdichtschlauch wurde zunächst in Laborversuchen charakterisiert. In **Bild 4** ist das Ansprechverhalten des Abdichtschlauchs bei uneingeschränkter Quellung in Leitungswasser dargestellt. Die Funktion des Abdichtschlauchs wurde für ein Modellwasser grundwassertypischer Zusammensetzung und eine dreiprozentigen Salzlösung nachgewiesen. Die biologische Nichtabbaubarkeit wurde anhand DIN V 54900-2 [2] und ISO/DIS 14853 [3] nachgewiesen. Temperaturwechselzyklen im Temperaturbereich von  $-18\text{ °C}$  und  $80\text{ °C}$  führen nicht zum Versagen des Systems. Das beschriebene Abdichtungssystem Abdichtschlauch/Expansionsharz wurde für eine konventionelle Gas-Hauseinführung gemäß der DVGW-Prüfgrundlage VP 601 (E12/99) erfolgreich durch die DVGW-Forschungsstelle Karlsruhe geprüft.



**Bild 4:** Ansprechverhalten des Abdichtschlauchs bei uneingeschränkter Quellung in Leitungswasser

Bei einem Kernbohrungsdurchmesser von 80 mm wurde ein Abdichtschlauch mit einem Durchmesser von 20 mm und einer Länge von 800 mm verwendet. Zur Fixierung der Hauseinführung wurde das Expansionsharz Tangit M 3000 der Firma Henkel KGaA verwendet.

Folgende Prüfungen nach der VP 601 wurden in Kooperation mit der Firma Henkel KGaA für die Ringraumabdichtung durchgeführt:

- Gas- und Wasserdichtigkeit: Prüfdruck 1 bar; Medium Luft,
- Auszugssicherheit bei einer Zugkraft von 30 kN,
- Torsionssicherheit bei einem Moment von 240 Nm und
- Thermische Belastbarkeit: Temperatur 650 °C; Belastungsdauer 30 min; Prüfdruck 0,1 bar; Medium Luft.

Daneben wurde ergänzend folgende Prüfung durchgeführt:

- Funktionsprüfung zur Wasserdichtigkeit und Selbstreparatur: Prüfdruck 0,25 bar; Medium: Stadtwasser.

In ersten Anwendungen wurden das System erfolgreich bei der Neuverlegung und Instandsetzung von Hausanschlüssen eingesetzt. Neben der Installation von Hauseinführungen im Gasbereich (Werkstoff: Polyethylen) wurden auch unterschiedliche andere Rohreinführungen (z. B. KG-Rohre, PVC-Rohre, Kabel, flexible Fernwärmeleitungen etc.) mit dem System erfolgreich installiert.

## 5 Fazit und Ausblick

Mit dem vorgestellten Abdichtschlauch kann in Kombination mit bekannten Installationsmaterialien für den Ringraum einer Hausanschlussleitung eine Abdichtung mit Selbstreparaturcharakter aufgebaut werden. Die Funktionalität des System wurde in der Kombination Abdichtschlauch/Expansionsharz (Tangit Expansionsharz M 3000, Firma Henkel KGaA) erfolgreich anhand der DVGW-Prüfgrundlage VP 601 bestätigt. In ersten Praxiseinsätzen wurde das Anwendungspotential erfolgreich im Rahmen von Hausanschlussmontagen aufgezeigt.

In weiteren Arbeiten soll der Anwendungsbereich des Abdichtschlauchs beispielsweise auf die Gebiete des Kanalbaus, der Fernwärme- oder der Fugenabdichtungstechnik ausgeweitet werden.

## 6 Literatur

- [1] DVGW Regelwerk, Vorläufige Prüfgrundlage VP 601, Gas- und Wasser-Hauseinführungen, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn, Dezember 1999.
- [2] Prüfung der aeroben Abbaubarkeit: Untersuchung nach DIN V 54900-2, Ausgabe 1998-09; Verfahren 1: Prüfung auf vollständige biologische Abbaubarkeit in wässrigem Medium durch Bestimmung des biochemischen Sauerstoffverbrauchs in einem geschlossenen Respirometer.
- [3] Prüfung der anaeroben Abbaubarkeit: Untersuchung nach ISO/DIS 14853, Ausgabe 1999-04: Kunststoffe – Bestimmung der vollständigen anaeroben Bioabbaubarkeit in einem wässrigem System – Verfahren mittels Messung von Biogasproduktion.

**Verfasser:**

Dipl.-Ing. Philipp Klose

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik  
UMSICHT, Spezialpolymere  
und

Dipl.-Ing. Holger Wack

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik  
UMSICHT, Leiter Spezialpolymere

Osterfelder Straße 3

46047 Oberhausen

Telefon: (02 08) 85 98 – 1 21

Telefax: (02 08) 85 98 – 2 90

e-mail: [kp@umsicht.fhg.de](mailto:kp@umsicht.fhg.de) und [wa@umsicht.fhg.de](mailto:wa@umsicht.fhg.de)