

# Förderkennzeichen AZ SWD-10.08.18.7-12.13

## Zukunft Bau

### KURZBERICHT

---

#### **EVaSENS**

Einsatz von Vakuum-Inlinern im Bestand – Integration von Unterdruck-Sanitärtechnik im bestehenden Gebäude zur Etablierung von NASS -Systemen

#### **Anlass/ Ausgangslage**

Neuartige Sanitärsysteme (NASS) basieren auf der getrennten Erfassung der einzelnen Abwasserströme wie Grau – und Schwarzwasser am Entstehungsort. Diese Teilströme können damit gezielt als Ressourcen verwertet werden. Ziel des Vorhabens war es, integrative Lösungsansätze der Leitungssanierung basierend auf einer technologischen Neuentwicklung für Modernisierungsmaßnahmen im Gebäude-Bestand zu entwickeln, die eine Anbindung an NASS ermöglichen.

#### **Gegenstand des Forschungsvorhabens**

Nach erfolgreicher Bearbeitung der Recherche zum Stand der Technik wurde der Gebäudebestand in Deutschland untersucht. Dies diente der Identifikation möglicher Einsatzgebiete des zu entwickelten Verfahrens. Danach wurden erste technische Vorversuche durchgeführt. Auf Basis eines Inliner-Systems für kleine Leitungsquerschnitte wurden verschiedene Inversionsvarianten untersucht. Dabei stellte sich die Doppel-Inversion mit zwei unterschiedlich großen Liner-Querschnitten als gute Möglichkeit dar (Abb. 1). Diese Verfahrensvariante wurde als Basis aller weiteren Untersuchungen gewählt. Die Arbeitsgruppe konzentrierte sich im weiteren Projektverlauf auf die Durchführung von Belastungsversuchen zur Feststellung der Eignung des gewählten Verfahrens für den Praxiseinsatz. Dazu wurden drei Versuchstrecken über eine Höhe 5,70 m aufgebaut und mit zwei Linern invertiert (Abb. 2). Die Inversion konnte erfolgreich und mit zwei Arbeitstagen in überraschend kurzer Zeit durchgeführt werden. Der Nachweis dazu wurde über Kamera- Befahrungen, Dichtigkeits- und Unterdruckprüfungen der neu geschaffenen Leitungen und der dazugehörigen Anschlüsse geführt. Die nachfolgenden hydraulischen Belastungsversuche sollten 4 bis 6 geschossige Wohngebäude mit übereinander liegenden Ableitungsgegenständen abbilden. Dazu wurden die Versuchstrecken mit entsprechenden Maximaldurchflüssen beaufschlagt. Grundlage der Untersuchungen bildeten die nachgenannten Bemessungsgrundsätze nach DIN 1986 - 100:

- „Der durch den Abflussvorgang verursachte Sperrwasserverlust darf die Geruchsverschlusshöhe um nicht mehr als 25 mm reduzieren.
- Das Sperrwasser darf weder durch Unterdruck abgesaugt noch durch Überdruck herausgedrückt werden.
- Für Schmutzwasser- und Mischwasserleitungen sollte keine größere Nennweite als nach dieser Norm errechnet verwendet werden.
- Die Selbstreinigung der Abwasserleitung muss erreicht werden“.

Bei der Ermittlung von Drücken an verschiedenen Punkten in der Leitung und den Abflussgeschwindigkeiten ergaben sich in der ersten Messkampagne mit der zur Verfügung stehenden Messtechnik große

Ungenauigkeiten. Daher wurde die Belastungsgrenze durch die Ermittlung der Sperrwasseränderung ersetzt. Dazu wurden ein Ultraschallmessgerät (Ultrasonic Distance Measurement System) zur Wasserstandserfassung in Leitungen verwendet (Abb. 3). Das Messgerät wurde an dem, die unterste Etage simulierenden Anschluss angebracht (Abb. 4). Im Rahmen von drei Messkampagnen wurden hydraulische Belastungsversuche am aus der Doppelinversion resultierenden Grauwasserleiter durchgeführt. Dieses neue Rohr zeichnet sich durch einen nierenförmigen Leitungsquerschnitt aus, der so noch nicht in der Abwasserableitung verwendet wird. Zur Verdeutlichung eventueller Abweichungen im Ableitungsverhalten dieses neuen Querschnitts wurden sämtliche Versuche auch an einem Standard-Rohr mit DN 75 als Vergleichsgröße durchgeführt (Abb. 5). Die verbleibende Querschnittsfläche der entstandenen Niere im DN 100-Rohr beträgt rund 52 cm<sup>2</sup> was einem DN 80- Rohr entspräche, welches aber keine verfügbare Standardgröße im Leitungsbau darstellt. Alle drei Messkampagnen zeigten dann auch eine klare Überlegenheit des neuen Grauwasserleiters zum Referenzrohr. Daraus ließ sich ableiten, dass das Strömungsverhalten von Fluiden durch die veränderte Geometrie eines Rohres keine negative Beeinträchtigung erfährt und der ganze zur Verfügung stehende Ableitungsraum genutzt werden kann. Im Anschluss an die hydraulischen Belastungsversuche wurde eine visuelle Überprüfung dieses Ergebnisses durchgeführt. Dazu wurde ein entsprechend verformtes Plexiglasrohr in die erste Teststrecke eingebaut und mit gefärbtem Wasser durchströmt. Diese erste Sichtprüfung ließ eine Bestätigung der Ergebnisse erahnen. Zur Optimierung der visuellen Untersuchung des Strömungsverlaufs wurden dem Fluid farblich kontrastierende Kugeln (Abb. 6) zugegeben. Die Durchflussversuche wurden dann mit einer High Speed Kamera aufgenommen (200 Bilder/sec). Diese Aufnahmen ermöglichten eine Überlagerung der Einzelbilder (Tracken), um den Strömungsverlauf anhand der Kugelbewegung sichtbar zu machen (Abb. 7). Die dadurch entstandenen Aufnahmen zeigten sowohl in dem Standardrohr als auch in der Niere einen ungestörten Strömungsverlauf.

## **Fazit**

---

Im Forschungsprojekt EVaSENS sollten neue Techniken entwickelt werden, die es ermöglichen, im bestehenden Gebäude eine nachträgliche Abwassertrennung am Entstehungsort einzubauen. Dieses Ziel wurde im Rahmen der Projektlaufzeit erreicht. Zusätzlich wurde die Funktionalität und Praxistauglichkeit des Verfahrens untersucht und konnte positiv bewertet werden. Damit ist es nun technisch möglich, bestehende Gebäude ohne großen bautechnischen Aufwand an neue Infrastruktursysteme anzuschließen. Das Verfahren konnte allerdings nur unter Laborbedingungen getestet werden. Weiter anstehende technische Herausforderungen sollten bei einer praktischen Umsetzung in einem realen Gebäude angegangen werden.

## **Eckdaten**

---

Kurztitel: EVaSENS

Forscher / Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Jörg Londong

Gesamtkosten: 269.388,-€

Anteil Bundeszuschuss: 180.806,-€

Projektlaufzeit: 35 Monate

## **BILDER/ ABBILDUNGEN:**

---

5 - 7 Druckbare Bilddaten als **eigene Datei** (\*.tif, \*.bmp, ...) mit der Auflösung von mind. 300 dpi in der Abbildungsgröße (z.B. Breite 10 - 20cm). Bilder frei von Rechten Dritter.

Bildnachweis jeweils:

Bild 1: DSC0330.JPG

Liner in DN 100 und DN 50 sowie Kalibrierschlauch vor der Inversion

Bild 2: DSC 0112.JPG

Inversionstrommel mit Kalibrierschlauch

Bild 3: DSC0315.JPG

Ultraschallmessgerät zur Ermittlung der Sperrwasseränderung während der Versuche

Bild 4: Prüfstände 1 bis 2 schematisch.JPG

Schematische Darstellung der Prüfstände

Bild 5: Versuchsaufbau mit Referenz.png

Versuchsaufbau zur Überprüfung des Abflussverhaltens an Teststrecke 2, umgesteckt an  
das Referenzrohr

Bild 6: kugeln.JPG

Putzkörper zur Reinigung von Kühlsystemen der Fa. Taprogge