



## **LNG** für Europa

**Netz** | Fernwirktechnik  
Überwachung und Steuerung  
von Energietransportnetzen

**Rohre** | Werkstoffe  
Prüfgrenzen bei Wasser-  
leitungen aus PE-Rohren

**Korrosion** | Feldversuch  
Beeinflussungsgrenzwerte  
für Wechselstromkorrosion

# Wasserverteilungsnetze effizient reinigen

Im Gegensatz zum Spülen mit Wasser geht die Complex-Reinigung sparsam mit Trinkwasser um und erreicht durch die Luftmoleküle dennoch eine wirksamere Reinigungsleistung (Abb. 1). Im Gegensatz zur Was-

erspülung, wo kontinuierlich eine turbulente Strömung auf die Verunreinigungen und Ablagerungen wirkt, ändert sich bei der Complex-Reinigung die Fließgeschwindigkeit in Abhängigkeit von den Luftimpulsen.

In Abbildung 1 unten ist der Druckverlauf während einer Complex-Reinigung dargestellt [1]. Zum Messen der Drücke dienen zwei in unterschiedlichen Abständen positionierte Drucksensoren. Auf Grund der Puf-

Zustand	Strömung	Geschwindigkeitsprofil	Bemerkungen
In Betrieb $v < 1 \text{ m/s}$			laminare Strömung $v_{\min} = 0$
Wasserspülung $v = 2 \text{ m/s bis } 3 \text{ m/s}$			turbulente Strömung $v_{\min} = 1/2 v_{\max}$
Complex-Reinigung			Wasserphase laminare/turbulente Strömung $v(\rightarrow)$ : variabel
in Spülabschnitt $v$ : abhängig von Druckverlauf			Phasengrenze turbulente Strömung $v(\curvearrowright)$ : $10 \text{ m/s bis } 15 \text{ m/s}$
vor Spülabschnitt $v$ : $0,2 \text{ m/s bis } 0,8 \text{ m/s}$			

Abb. 1: Modellhafte Darstellung bei Betrieb, Wasserspülung und Complex-Reinigung einer Rohrleitung

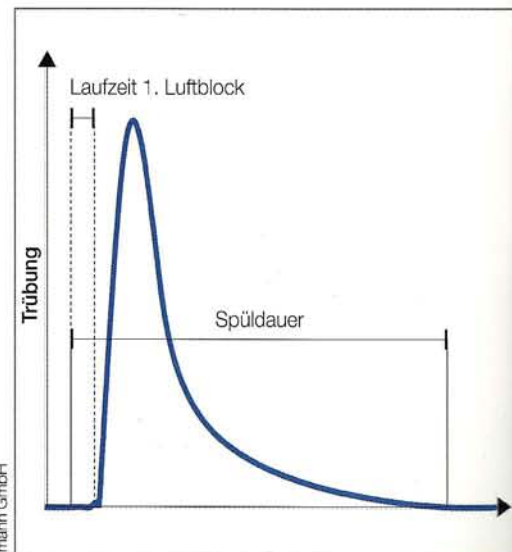


Abb. 2: Prinzipieller Trübungsverlauf während der Complex-Reinigung



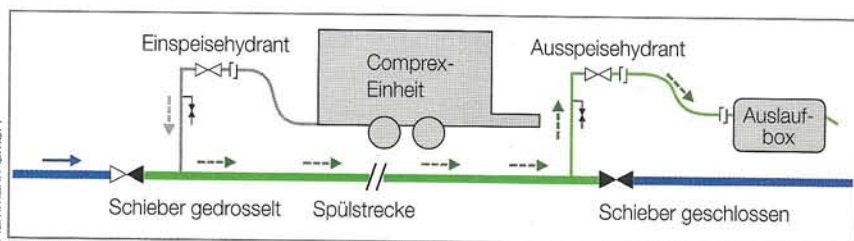


Abb. 3: Prinzip des Impuls-Spül-Verfahrens Complex

ferwirkung bereits in der Rohrleitung vorhandener Luftblöcke (Luftmolche) ändert sich die Fließgeschwindigkeit der Wasserblöcke. Das Wasser tritt mit Fließgeschwindigkeiten  $< 1 \text{ m/s}$  in die Spülstrecke ein und besitzt eine laminare Strömung. Durch Luftimpulse werden die Wasserblöcke beschleunigt. In den Grenzbereichen Wasser/Luft/Rohrwand bilden sich Verwirbelungen mit Fließgeschwindigkeiten von  $10 \text{ m/s}$  bis  $15 \text{ m/s}$  aus. Die intermittierenden Fließgeschwindigkeiten induzieren eine äußerst intensive Schleppspannung. Die Verwirbelungen an den Phasengrenzen zwischen Wasser- und Luftblöcken bewirken weiterhin kontrollierte Kavitation. Verunreinigungen und Ablagerungen werden mobilisiert.

Der Austrag an Verunreinigungen lässt sich anhand der Trübung des Spülwassers verfolgen. **Abbildung 2** zeigt den prinzipiellen Verlauf der Trübung während einer Complex-Reinigung. Der Trübungsverlauf entspricht tendenziell in etwa dem Austrag von Biofilm. Dies bedeutet, dass bei klarem Spülwasser kein Biofilm mehr ausgetragen wird und die Rohrleitung als gereinigt bezeichnet werden kann.

Das Impuls-Spül-Verfahren Complex basiert auf einer kontrollierten, impulsartigen Zugabe komprimierter, vierfach gefilterter Luft aus einer Complex-Einheit in einen definierten Spülabschnitt (**Abb. 4**). Basierend auf den Parametern Nennweite der Rohrleitung, Länge und Verlauf des Spülabschnittes und Rohrnetzruhedruck wird der Rohrnetzdruck abgesenkt und der Impulsdruck der Luft unterhalb des Rohrnetzruhedrucks eingestellt. Die sich bei der Einspeisestelle bildenden Luftblöcke bewegen sich im Wechsel mit Wasserblöcken durch den Spülabschnitt. Mobilisierbare Ablagerungen werden von den Rohrwänden abgelöst und mit dem Spülwasser ausgetragen.

Da der Impulsdruck unterhalb des Rohrnetzruhedrucks liegt, ist das Rohrsystem keinen höheren Druckbelastungen als im normalen Betrieb ausgesetzt. Beschädigungen sind dadurch praktisch ausgeschlossen. Die Luftblöcke beim Complex-Verfahren lassen sich als Luftmolche verstehen. Sie passen

sich dem Rohrleitungsquerschnitt an und bleiben nicht stecken. Unterschiedliche Nennweiten oder gar Verzweigungen stellen kein Problem dar. Gegenüber der konventionellen Molch-Technik besticht die Einfachheit des Complex-Verfahrens. Über Anschlüsse wie Hydranten oder Be- und Entlüftungsöffnungen lassen sich die Luftmolche basierend auf Rohrleitungsparametern leicht durch Zugabe von gereinigter Luft computerunterstützt herstellen. In Verteilungsnetzen dienen normalerweise Hydranten zum Ausspeisen des Spülwassers.

Da das Impuls-Spül-Verfahren mit zeitlich begrenzten Spülungen in zuvor festgelegten Leitungsabschnitten bei geringem

Wasserbedarf arbeitet, bleibt das restliche Versorgungsnetz ohne Beeinträchtigung. Nur in den zu spülenden Leitungsabschnitten darf von den Anwohnern kein Wasser entnommen werden.

## Literatur

[1] Harting K.; IKT-Bericht Dezember 2006: Abwasserdruckleitungen, Möglichkeiten und Verfahren zur Reinigung S. 83.

## Autoren:

Dipl.-Ing. Hans-Gerd Hammann  
Hammann GmbH  
Zweibrücker Str. 13  
76855 Annweiler am Trifels  
Tel.: 06346 3004-0, Fax: 06346 3004-56  
E-Mail: hg.hammann@hammann-gmbh.de  
Internet: www.hammann-gmbh.de

Dr. Norbert Klein  
Hammann GmbH  
Zweibrücker Str. 13  
76855 Annweiler am Trifels  
Tel.: 06346 3004-0  
Fax: 06346 3004-56  
E-Mail: n.klein@hammann-gmbh.de  
Internet: www.hammann-gmbh.de



[www.securiton.de](http://www.securiton.de)

## Nachhaltige Schutzkonzepte

Überwachung von Wasserversorgungs-Einrichtungen  
mit moderner Video- und Gefahrenmeldetechnik

Securiton GmbH  
Alarm- und Sicherheitssysteme  
[www.securiton.de](http://www.securiton.de)

Ein Unternehmen der  
Securitas Gruppe Schweiz

 **SECURITON**