

# Verfahren zur inneren Rohrreinigung bei biologischen Kontaminationen

Ablagerungen einschließlich Biofilmen in den Trinkwasserinstallationen sind neben Nährboden und Rückzugsgebiet von Legionellen und anderen trinkwasserrelevanten Bakterien auch oft Ursache von Trübungserscheinungen im Trinkwasser. Das im Folgenden vorgestellte Comprex-Verfahren ermöglicht deren Beseitigung. Weiterhin ist es eine gute Methode, neuinstallierte Leitungen vor deren Inbetriebnahme zu reinigen.



Bild 1

Austrag von Ablagerungen während des Reinigungsprozesses aus einer Spültischarmatur

Wie jedes Lebensmittel bleibt Wasser nur eine begrenzte Zeit frisch und genießbar. Bei längerer Stagnation, z. B. aufgrund geringeren Wasserverbrauchs, zu groß dimensionierten Rohrleitungen und Warmwasserbereitern, stillgelegter Zapfstellen, Totleitungen etc. kann die Wasserqualität durch die Vermehrung von Bakterien beeinträchtigt werden. Gerade bei Verwendung verzinkter Stahlleitungen entstehen durch Korrosionsvorgänge zudem Trübungen und rotbraune Verfärbungen des Trinkwassers.

## Mikrobiologische Kontamination

Positive Ergebnisse von mikrobiologischen Beprobungen der Trinkwasserinstallationen treffen die Betreiber von haustechnischen Anlagen in der Regel vollkommen unerwartet und zum fal-

schon Zeitpunkt. Sie sind mit der Situation überfordert, wollen aber eine schnelle Lösung, damit die Trinkwasseranlage weiter betrieben werden kann und nicht gesperrt werden muss.

Die Ursachen der mikrobiologischen Kontamination sind zumeist in bau-, betriebs- und verfahrenstechnischen Mängeln zu suchen. Es kommt darauf an, diese zu erkennen und zu beheben. Das erfordert jedoch viel Zeit. Zeit, in der die Anlage, bei Sperrung durch das Gesundheitsamt, nicht genutzt werden kann. Für Eigentümer von z. B. Hotels, Produktionsbetrieben, Altenheimen, Krankenhäusern, Schwimmbädern ein inakzeptabler Zustand.

Die Konzentration an Mikroorganismen des vom Wasserwerk kommenden Wassers ist zwar absolut unbedenklich, jedoch ist das Wasser natürlich nicht

steril. Die enthaltenen Bakterien können sich durch die für sie günstigen Umgebungsbedingungen vermehren und werden sich an geeigneten Oberflächen anhaften. Ablagerungen, z. B. durch Korrosion begünstigen diesen Vorgang. Die Anhaftungen wachsen und bilden Biofilme, die sich wiederum aufbauen und durch den Wasserstrom teilweise angerissen werden. Somit können hohen Konzentrationen an Bakterien direkt in das Trinkwasser gelangen. Zu bedenken gilt immer, dass sich ca. 95 % der im Trinkwassersystem vorkommenden Bakterien im Biofilm befinden.

Viele Betreiber vertrauen im Problemfall auf die thermische oder chemische Desinfektion. Die Bakterien werden durch diese Maßnahmen zwar größtenteils abgetötet, aber nicht entfernt. Der Biofilm selbst wird nur unzureichend angegriffen und, was sehr entscheidend ist, nicht herausgespült. Mit diesen Methoden wird daher das Problem nur temporär gelöst. Eine schnelle Wiederherstellung ist zu erwarten.

## Trübungen in der Trinkwasserinstallation

Unter dem Gesichtspunkt der Wasserqualität ist Korrosion das Problem, mit welchem Nutzer und Betreiber von Trinkwasserinstallationen in der Hausinstallation am häufigsten konfrontiert werden. Dies liegt daran, dass die Trink-

## Autor



Dipl.-Ing. Hans-Gerd Hammann, Jahrgang 1962, ist geschäftsführender Gesellschafter der Hammann GmbH, Anweiler am Trifels.



Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Bw. (FH) Kai Birnbaum, Jahrgang 1971, ist Bereichsleiter Trinkwasserinstallation bei der Hammann GmbH.



**Bild 2**  
Anschluss der Impuls-Spülbox an eine Steigleitung

mann GmbH ein mechanisches Reinigungsverfahren zur Verfügung, welches eine außerordentlich hohe Reinigungsleistung auch bei sehr großen Nennweiten (bis DN 1200) aufweist. Es wird seit 2005 auch in der Hausinstallation eingesetzt (Bild 2).

**Beschreibung und Weiterentwicklung zum patentierten Verfahren**

Das Reinigungsverfahren ist eine Weiterentwicklung der klassischen Luft-Wasser-Spülung. Luftblöcke, welche in den Wasserstrom eingebracht werden, füllen den gesamten Querschnitt der Rohrleitung aus und wandern abwechselnd mit Wasser durch die Leitungen und erzeugen so an den Grenzflächen zur Rohrwand Kavitationserscheinungen und Verwirbelungen bis zu einer Geschwindigkeit von 20 m/s (Bild 3). Die hohen Fließgeschwindigkeiten liegen also genau da an, wo sie notwendig sind: an der Rohrinnenwand.

Alle mobilisierbaren Ablagerungen werden, ohne die Zerstörung der harten Deckschicht, abrasiert und ausgespült. Da die Zugabe der Luft innerhalb eines druckreduzierten Spülabschnittes impulsartig erfolgt, spricht man vom Impuls-Spül-Verfahren.

wasserleitungen in Altbauten im hohen Maße aus feuerverzinkten Rohren bestehen. Das sichtbare Ergebnis sind Trübungen und rotbraune Verfärbungen des Trinkwassers (Bild 1). Weitere Probleme zeigen sich dadurch, dass sich Filter, Siebe, Strahlregler oder Eckventile zusetzen und dadurch der Durchfluss verringert wird.

Auch der Querschnitt von Zirkulationsleitungen nimmt ab, es kommt zu Stagnation und letztlich bilden sich in diesen Leitungsabschnitten ideale Bedingungen für die Vermehrung von Bakterien wie z. B. die legionella pneumophila. Durch die Verbindung Zirkulationsleitung, Warmwasserbereiter, Warmwassersystem verbreitet sich die Kontamination zügig über das gesamte System.

schen Luft/Wasser-Spülung reicht hier nicht mehr aus, um den Zweck dieser Spülungen zu erreichen.

**Mechanische Reinigung als wichtiges Lösungskonzept**

Biofilme und Ablagerungen im Trinkwasser- bzw. Nichttrinkwassersystem lassen sich nur auf mechanische Art ablösen und aus dem System austragen. Normale Wasserspülungen oder Luft-Wasser-Spülungen erreichen allerdings nur eine sehr geringe Reinigungsleistung. Seit 1998 steht mit dem Impuls-Spül-Verfahren Complex der Ham-

**Bild 3**  
Prinzip des Complex-Verfahrens

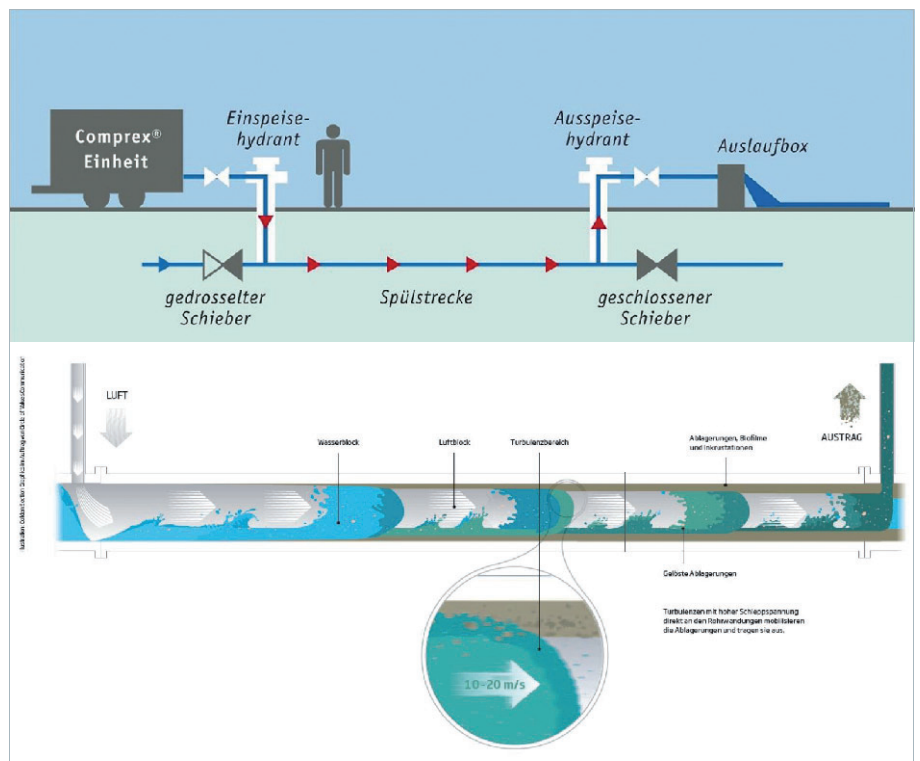
**Saubere Neuinstallationen vor Inbetriebnahme**

Nach DIN EN 806-4 [1] müssen Trinkwasserinstallationen zeitnah nach der Installation und Druckprüfung sowie unmittelbar vor der Inbetriebnahme gespült werden, um sämtlich Fremdstoffe auszutragen. Auch Heizungs-, Kälte- und Feuerlöschsystem sollen gereinigt werden.

Zweck der Reinigung ist die

- Sicherung der Trinkwassergüte
- Sicherstellung der Funktion, besonders bei Feuerlöschsystemen
- Vermeidung von Korrosionsschäden
- Vermeidung von Funktionsstörungen an Apparaten und Armaturen

Während Leitungen mit geringen Durchmessern durchaus mit dem altergebrachten Luft/Wasser-Gemisch gespült werden können, gestaltet sich die Reinigung größerer DN als schwieriger. Der Reinigungseffekt der klassi-





**Bild 4**  
Austräge aus Trinkwasserinstallationen in Gebäuden

Das Impuls-Spül-Verfahren Complex wurde inzwischen weiterentwickelt. Die Luftimpulse und die Impulssequenzen werden nun computergesteuert moduliert und an die jeweilige Rohrcharakteristik optimal angepasst. Auf diese Verbesserungen wurde der Hammann GmbH im Sommer 2014 ein Patent erteilt. Dadurch änderte sich auch der Verfahrensname von „Impuls-Spül-Verfahren Complex“ zu „patentiertes Complex-Verfahren“.

### Mechanische Reinigung als anerkannte Regel der Technik

Im Oktober 2012 ist das neue DVGW-Arbeitsblatt W 557 [2] „Reinigung und Desinfektion von Trinkwasser-Installationen“ erschienen. Unter „Grundlagen“ wird auf Seite 12 nun explizit darauf hingewiesen: „Der erste Schritt zur Beseitigung einer Verunreinigung ist in jedem Fall die Reinigung. Dies gilt auch bei mikrobiellen Kontaminationen.“

Weiter heißt es: „Zudem begünstigen Ablagerungen die Vermehrung von Mikroorganismen, wodurch es zu mikrobiellen Beeinträchtigungen kommen kann. Um dies zu verhindern, ist bei dem Vorhandensein von Ablagerungen eine Reinigung erforderlich.“

### Vorteile des patentierten Complex-Verfahrens

1. *Schnelle Wiederinbetriebnahme nach Duschverbot:*

Durch den schnellen Einsatz der Reinigung mit optionaler Desinfektion werden die Ablagerungen/Biofilme beseitigt. Im Anschluss an die Nachbeprobung stehen dann die Zapfstellen in den allermeisten Fällen wieder zur Verfügung. Die Basis der Hygiene ist gelegt. Die nachhaltige Beseitigung der Systemmängel sollte zeitnah erfolgen.

### 2. Höherer Komfort:

Das Beseitigen der Ablagerungen führt im Allgemeinen, je nach Stärke dieser Ablagerungen, zu erhöhtem Volumenstrom und zu höheren Temperaturen im Warm- und Zirkulationssystem. Durch die bessere Durchströmung der Zirkulationsleitungen liegt auch schneller warmes Wasser an den Zapfstellen an.

### 3. Hygienischer Nutzen:

Die Trübungsprobleme sind beseitigt. Um dies langfristig zu gewährleisten wird der anschließende Einbau einer Phosphatier-/Silikanlage empfohlen. Durch den Austrag von Ablagerungen und Biofilme (**Bild 4**) wurden auch die Rückzugsgebiete und Nahrungsquellen für Bakterien beseitigt. Im Falle einer eingebauten permanenten Desinfektionsanlage wird deren Wirkung vergrößert, da es nach der Reinigung zu einer geringeren Zehrung des Desinfektionsmittels kommt.

### 4. Qualitativ höherwertiges System:

Während der Reinigung werden sämtliche Absperrventile im System betätigt,

deren Funktion überprüft und, soweit möglich, wieder gängig gemacht, oder die Oberteile werden ausgetauscht. Dadurch ist eine ordnungsgemäße Funktion und sichere Absperrung von Teilbereichen im Bedarfsfall gewährleistet.

### 5. Ökonomischer Nutzen:

Durch die Reinigung der Anlage kann sich die Laufzeit der Anlage erhöhen bzw. das Zeitfenster zu einer umfangreich Sanierung kann sich erweitern. Durch die Verringerung der Strömungswiderstände in den Leitungen nach der Reinigung kann auf den Einsatz einer sonst möglicherweise stärkeren Zirkulationspumpe verzichtet werden.

### Fazit

Eine mechanische Reinigung von Hausinstallationen ist mittlerweile Stand der Technik. Das hier vorgestellte patentierte Complex-Verfahren beseitigt die mobilisierbaren Ablagerungen und Biofilme. Nutzt man dieses Potential zusammen mit einer chemischen Desinfektion, sind die besten Voraussetzungen dafür geschaffen, dass es nach einer Kontamination nicht zu einer schnellen Wiederverkeimung kommt. Bautechnische, betriebstechnische und verfahrenstechnische Maßnahmen dürfen jedoch nicht außer Acht gelassen werden, damit das Ergebnis auch nachhaltig ist. Insgesamt betrachtet ist die Reinigung mit dem patentierten Complex-Verfahren ein entscheidender Baustein für einen zielführenden Sanierungserfolg.

### Literatur

- [1] DIN 806-4: Beuth-Verlag GmbH, 2012.  
[2] DVGW W 557, Technische Regeln, 2012.