

Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen



IWW-Kolloquium Trinkwasser-Installation am 26.06.2014 in Biebesheim

Dipl.-Ing. Hans-Gerd Hammann





Hammann GmbH Kurzporträt

1997 Gründung der Firma Hammann Wasser-Kommunal durch Dipl.-Ing. Hans-Gerd Hammann

1998 Start in der Rohrnetzspülung mit 1 Technischeinheit

2005 Impuls-Spül-Verfahren Comprex® auch in der Trinkwasser-Installation (Gebäude)

2008 Einstieg Comprex® in Industrieanwendungen: Rohrleitungen und Wärmeübertrager

2010 Komplett-Dienstleister

- Comprex® (Impuls-Spülverfahren)
- Comprex® netcare
- Luft-Wasser-Spülung
- ExtraQt® (Wasser-Saug-Spülung)

2013 Ice Pigging

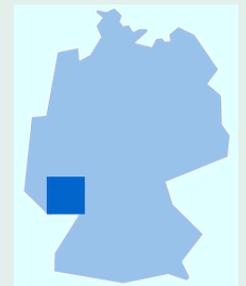
Zentrale: Annweiler am Trifels
verschiedene Standorte in Deutschland

48 festangestellte Mitarbeiter

Geschäftsführer: Dipl.-Ing. Hans-Gerd Hammann, Dipl.-Bbw. Thomas Bröde

Kooperationspartner in Europa

- Frankreich
- Niederlande
- Schweiz
- Portugal



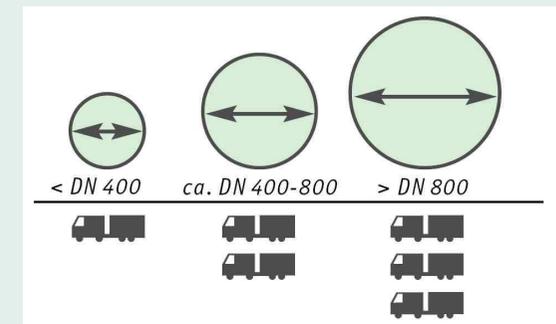
Hammann GmbH Kurzporträt

Kerngeschäft

- Reinigen von Trinkwassernetzen und -leitungen (öffentliche und private Wasserversorgungsunternehmen, industrielle Auftraggeber)
- über 1.300 Kunden in der Rohrnetzreinigung (2013)
- 3.300 km Jahresleistung

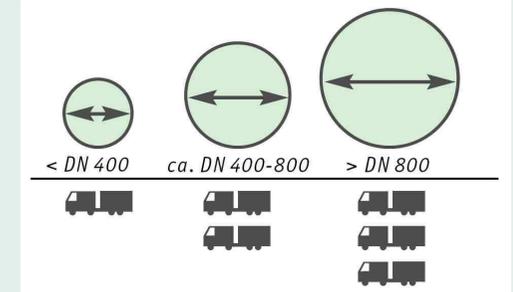
Technik

- 15 voll ausgestattete Comprex®-Technikeinheiten
- 5 HSW-Mobile für Armatureninspektion/-wartung
- 1 ExtraQt®-Technikeinheit
- 2 Zusatz-Technikeinheiten für Trinkwasser-Installationen
- 2 Zusatz-Technikeinheiten für Industrieanwendungen



Leistungsspektrum

- Rohrnetzreinigung kommunaler Netze
- Reinigen von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden
- Reinigen von industriellen Wassersystemen: Wärmetauscher, Kühlkreisläufe etc.
- Feststoff-Injektionsverfahren (Eis) zur Steigerung der Reinigungsleistung
- Comprex® netcare: Rohrnetzreinigung in Kombination mit Schieberrehabilitation
- Luft-Wasser-Spülung
- Wasser-Saug-Spülung ExtraQt®
- Ice Pigging
- Hydranten- und Schieberwartung



Das Problem in der Hausinstallation

- zu große Dimensionen bei geringem Verbrauch
- lange Stagnationszeiten
- ungenügende Dämmung
 - > Abkühlung des Warmwassers
 - > Abkühlung des Zirkulationswassers
 - > Erwärmung des Kaltwassers
- Mischeinrichtungen
- Biofilm-Wachstum
- Totleitungen etc.



→ bewirken Keime und Ablagerungen im Netz:

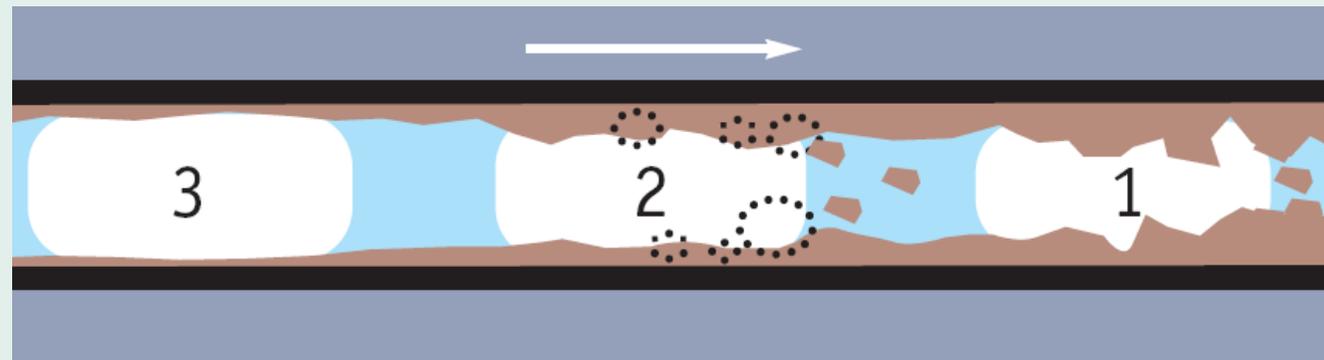
- Legionellen
- Pseudomonas aeruginosa
- coliforme Keime
- Eisenablagerungen etc.

Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

Reinigen mit dem Comprex®-Verfahren

- funktioniert nach dem Prinzip der „fließenden Welle“
- aufbereitete, komprimierte Luft wird innerhalb eines definierten Spülabschnittes zugegeben
- Zugabe von Luft erfolgt impulsartig („Luftmolche“)
- Netz-Ruhedruck wird nicht überschritten

„Nur aus sauberen Leitungen kommt sauberes Wasser!“

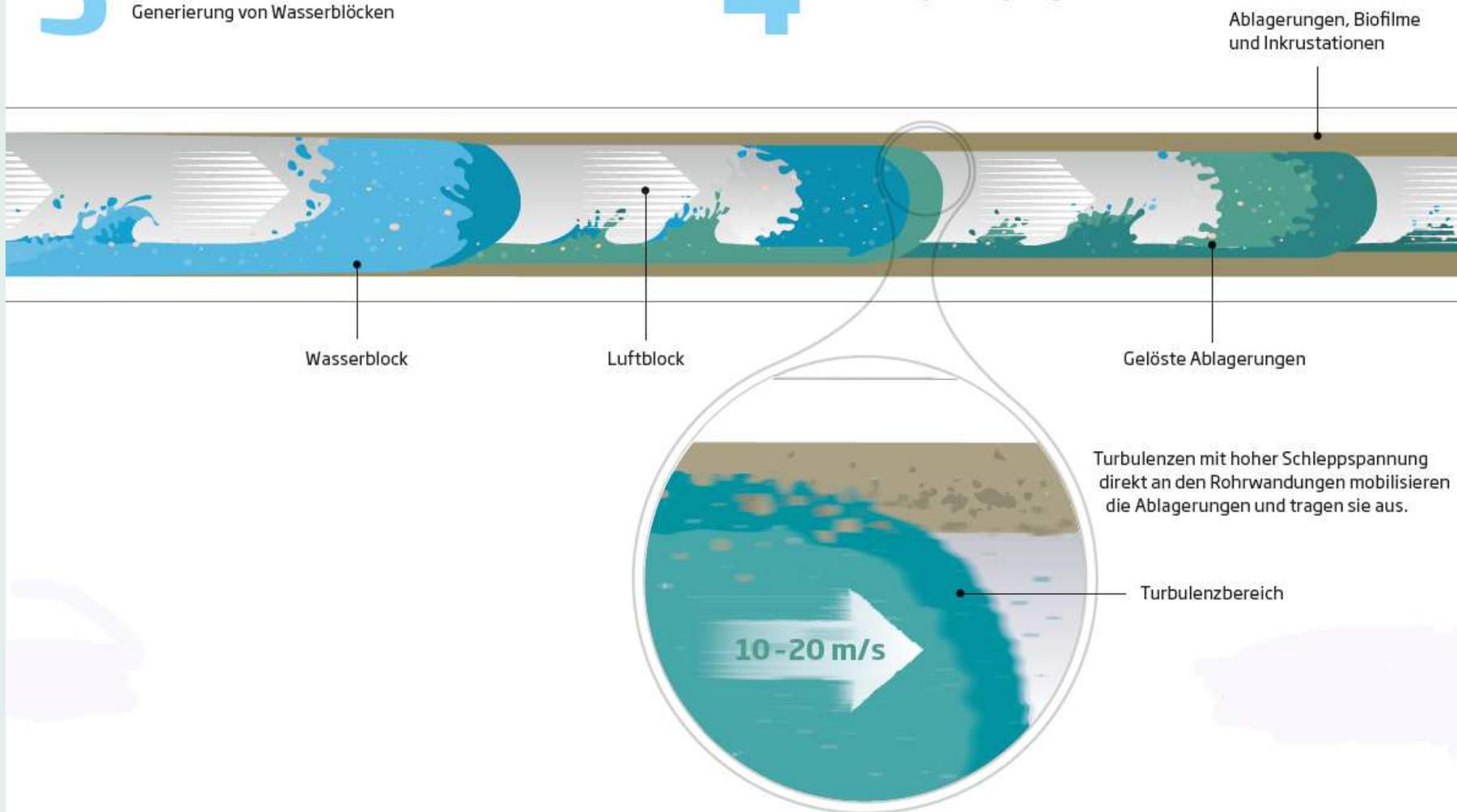


3

langsame Steigerung der Luftimpulse, Expansion der Luft, Generierung von Wasserblöcken

4

Mobilisierung der Ablagerungen





Fakten zum Impuls-Spül-Verfahren Comprex®



- effektive Austragung von schwebenden, losen und schlammartigen Ablagerungen (u.a. Biofilm)
- Bekämpfung von Mikroorganismen
- keine Verwendung chemischer Zusätze
- keine Belastung des Leitungssystems durch Druckstöße
- Aufrechterhaltung der Wasserversorgung außerhalb des jeweiligen Spülabschnittes
- Druckprobe zum Nachweis der Dichtheit des Leitungssystems möglich



Leitungen von Hausinstallationen Wasserverbrauch (m³/h)

Rohr Nennweite in Zoll	Konventionelle Spülung		Comprex-Verfahren (Richtwerte)
	2 m/sec	3 m/sec	
1/2"	0,9	1,4	0,1 - 0,3
3/4"	2,1	3,1	0,3 - 0,7
1,0"	3,6	5,5	0,5 - 1,3
1,5"	8,2	12,3	1,3 - 2,8
2,0"	14,6	21,9	2,2 - 5,0
2,5"	22,8	34,2	3,4 - 7,7
3,0"	32,8	49,3	5,0 - 11,1



Comprex®-Reinigung: Magnetgruppen \varnothing 32-40-48 mm und Zugkraft 27-49-68 kg

Wieder Reduzierung der Fließgeschwindigkeit auf ca. $v = 0,3$ m/sec, kontrollierte Zugabe definierter Luftimpulse, Steigerung der Reinigungsleistung durch Modulieren der Luftmengen und Drücke bis zur vollständigen Ablösung.

Hammann GmbH, D-76855 Annweiler, www.hammann-gmbh.de

Video
„Wasser versus Comprex“

Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN

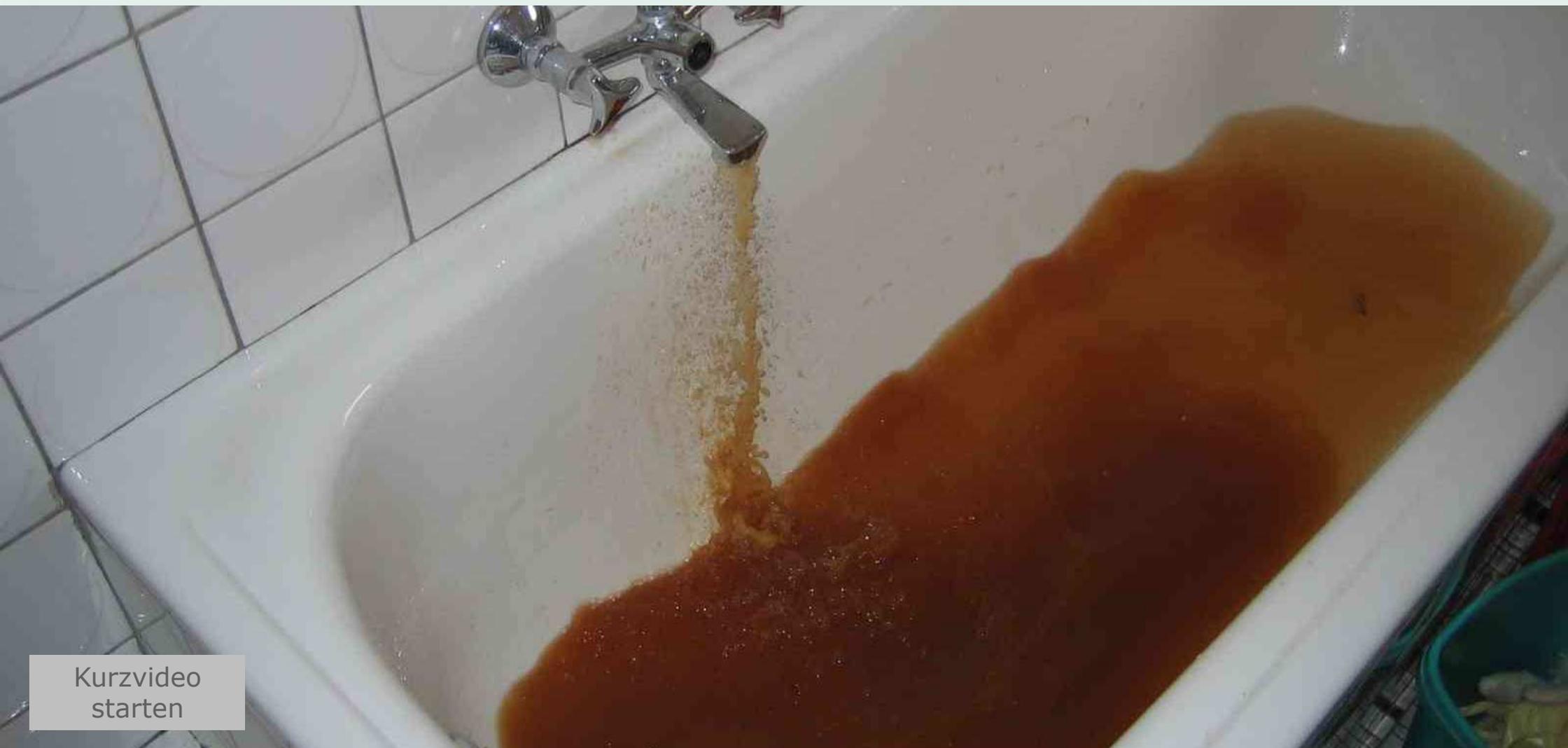


Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



Kurzvideo
starten

Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen



Referenzprojekt Trübungsprobleme
Reinigung der Kalt- und Warmwasser-Hausinstallation
- Beispielfall Förderschule -



Referenzprojekte
- Beispiele -

Referenzprojekt Legionellen
Reinigung der Kalt- und Warmwasser-Hausinstallation
- Beispielfall Heilpädagogisches Zentrum / Pforzheim -



Referenzprojekt
Legionellen + Pseudomonas aeruginosa
Reinigung der Kalt- und Warmwasser-Hausinstallation
- Beispielfall Kinderklinik St. Marien / Landshut -

Durchführung des Versuchs im Juni 2006:
Institut für Hygiene und Öffentliche
Gesundheit der Universität Bonn
mit gutachterlicher Stellungnahme
durch Prof. Dr. med. M. Exner



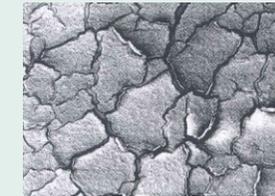
Versuchsaufbau

mit 2-3 Jahre alten Biofilmen (bis zu $4,6 \times 10^6$ KBE/cm²) in Silikonschläuchen



„Durch die Anwendung des Impuls-Spül-Verfahrens konnte die vorhandene Biofilmmatrix eines 2 Jahre alten Trinkwasserbiofilms um über 91 % reduziert werden. Gleichzeitig wurden die KBE im Biofilm um bis zu 99,2 % (RF: $\log_{10} 2,11$) reduziert.“

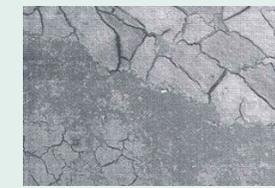
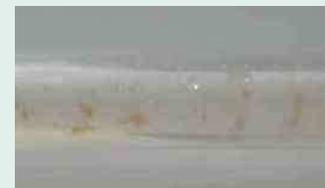
(Zitat Gutachten, Prof. Exner)



vorher



nach 30 min.



nach 60 min.



nach 90 min.

Gefördert vom:



Teilnahme am Verbundprojekt



„Vermeidung und Sanierung von Trinkwasser-Kontaminationen durch hygienisch relevante Mikroorganismen aus Biofilmen der Hausinstallation“



Universität
Duisburg-Essen

- Projektpartner -



Universität Bonn



DVGW-Forschungsstelle
Technische Universität
Hamburg-Harburg



IWW Mülheim



TU Berlin

Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen



Thesenpapier

BMBF-Verbundprojekt

„Biofilme in der Trinkwasser-Installation“

Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen



Erkenntnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Biofilme in der Trinkwasser-Installation“

Achtzehn Thesen wurden formuliert, darunter:

14. Eine wirksame Reinigung ist die Voraussetzung für den Erfolg von Desinfektionsmaßnahmen

„Reinigen bedeutet, Verunreinigungen, Ablagerungen und andere unerwünschte Substanzen aus der Trinkwasser-Installation zu entfernen. [...] Alle lockeren Ablagerungen sind bei der Reinigung zu entfernen. Sie dürfen sich auf keinen Fall an anderer Stelle wieder ablagern und dadurch erneut zu Beeinträchtigungen des Trinkwassers führen. [...] Das Entfernen von Ablagerungen reduziert die Einnistungsmöglichkeit von Mikroorganismen und optimiert den Betriebszustand der Trinkwasser-Installation.“

15. Desinfektion ist nicht gleichbedeutend mit Reinigung

16. Desinfektionen können die Populationen verändern und schnellwüchsige Bakterien begünstigen



DVGW-Arbeitsblatt W 557 „Reinigung und Desinfektion in der Trinkwasser-Installation“

hebt die Bedeutung der Reinigung hervor und beschreibt die Vorgehensweise

- „Der erste Schritt zur Beseitigung einer Verunreinigung ist in jedem Fall die Reinigung. Dies gilt auch für mikrobielle Kontaminationen. In Partikel oder Korrosionsprodukten eingebettete Mikroorganismen lassen sich mit Hilfe von Desinfektionsmitteln so gut wie nicht abtöten, da diese die Mikroorganismen nicht erreichen. Daher müssen die Partikel oder Korrosionsprodukte durch Spülen oder andere Reinigungsmaßnahmen entfernt werden. Die Desinfektion kann als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme erforderlich werden.“
- „Die Reinigung der Trinkwasser-Installationen liefert einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung oder Wiederherstellung einer einwandfreien Trinkwasserbeschaffenheit.“
- „Bei einer vorhandenen mikrobiellen Beeinträchtigung der Trinkwasserbeschaffenheit ist als erste Maßnahme eine Reinigung durchzuführen.“

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN

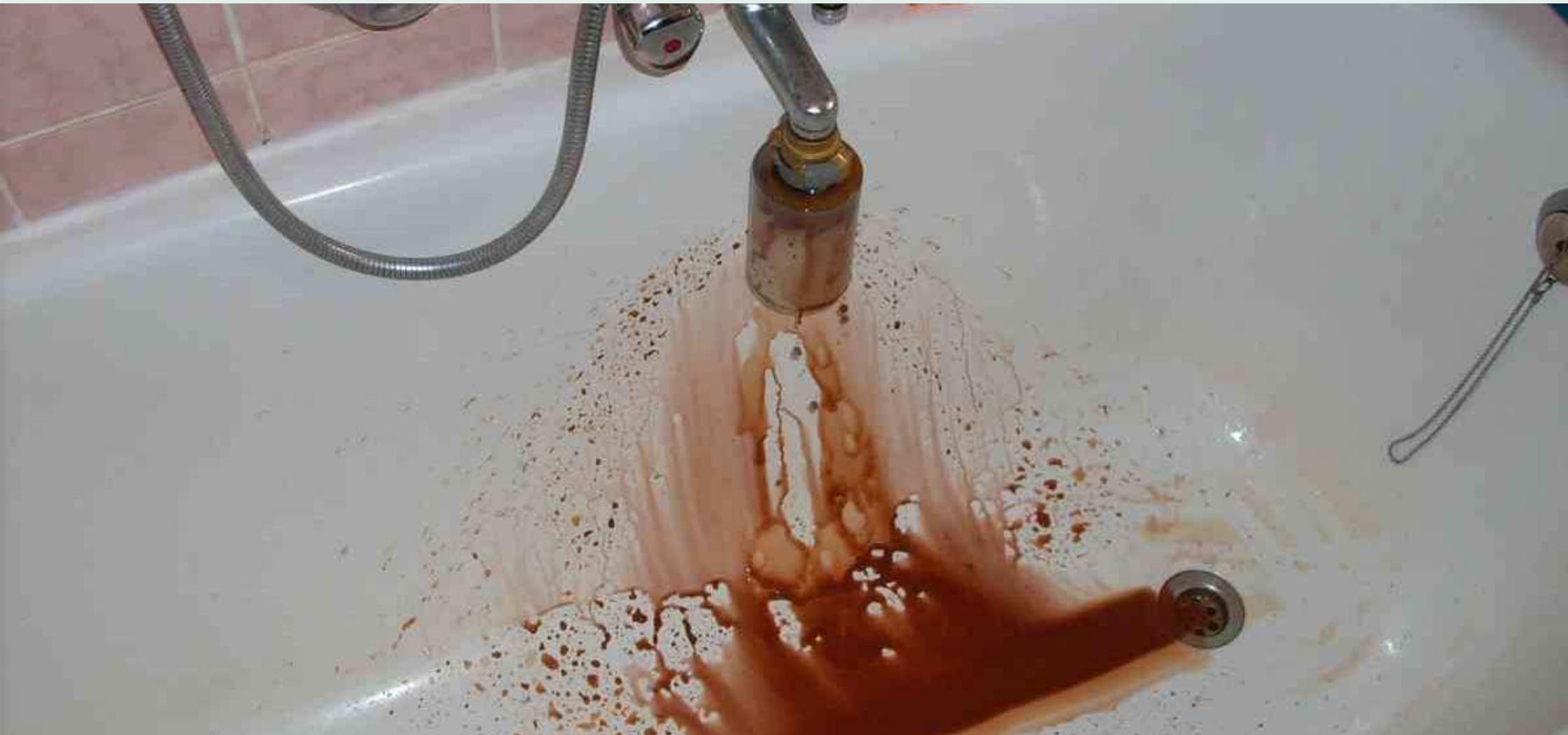


Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Hammann GmbH

Zweibrücker Straße 13

D-76855 Annweiler am Trifels



Im Internet:

www.hammann-gmbh.de

Referenzprojekt Trübungsprobleme

Reinigung der Kalt- und Warmwasser-Hausinstallation

- Beispielfall Förderschule -

Aufgaben

- Beseitigung der Trübungsprobleme (Eisenablagerungen) durch Reinigen der Kalt- und Warmwasser- sowie der Zirkulationsleitungen mit dem Comprex-Verfahren
- Oxidation der verbliebenen Ablagerungen mit einem Desinfektionsmittel
- Austrag der gelösten Ablagerungen mit dem Comprex-Verfahren



Objekt

Nutzung:

Gebäudeform:

Gebäudebaujahr:

Installationsalter:

Installationsmaterial:

Zapfstellen:

Schule für Körperbehinderte
Rechteck um einen Innenhof mit
Keller und Obergeschoss
ca. 1977
ca. 30 Jahre
verzinkter Stahl, Kupfer
116 Kaltwasser, 65 Warmwasser

Projektumfang

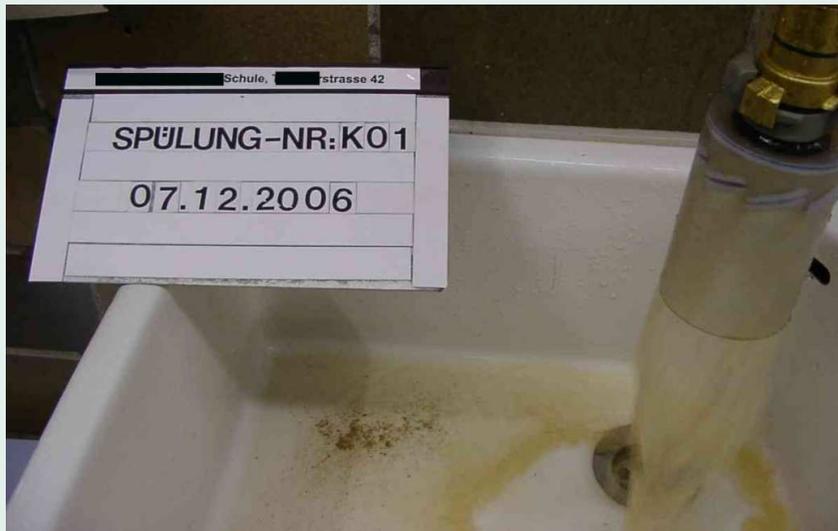
Mit einem 3-Mann-Team wurden 40 Stunden vor Ort gearbeitet.



Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

Besonderheiten

Aufgrund einer Vorgabe des Gesundheitsamts sehr kurze Zeit zwischen erstem Kundenkontakt und Abwicklung des Projekts. Vorplanung vor Ort durch einen Techniker bereits am Tag nach dem ersten Anruf des Kunden. Abschluss der Spülarbeiten eine Woche später.



Technischer Ablauf

- Vorplanung wurde im Beisein des Hausmeisters und des Schulleiters mit einem technisch Verantwortlichen durchgeführt.
- Teamstärke bei Ausführung: 3 Techniker (davon ein Techniker für das Rohrnetzspül-Equipment)
- Ausführungszeitraum: Donnerstag bis Samstag, teilweise in Nachtschicht (nur Zeiten, in denen die Schule nicht besucht war)

Spülarbeiten

Donnerstag:

Reinigung Kaltwasserleitung, Strang 4

→ Einspeisung der Luft über Entleerungsöffnungen

Freitag:

Reinigung Kaltwasserleitung, Strang 4, Strang 3, Strang 2

→ Einspeisung der Luft über Entleerungsöffnungen

Oxidation Kaltwasserleitung, Strang 4, Strang 3, Strang 2

→ Oxidation der verbliebenen Ablagerungen mit Chlordioxid

→ Austrag der gelösten Ablagerungen mit dem Comprex-Verfahren

Reinigung Warmwasser- und Zirkulationsleitung



Samstag:

Reinigung Warmwasser- und Zirkulationsleitung

Oxidation Warmwasserleitung und Zirkulationsstrang

→ Oxidation der verbliebenen Ablagerungen mit Chlordioxid

→ Austrag der gelösten Ablagerungen mit dem Comprex-Verfahren

Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

Ergebnisse

Während der Spülung

Kaltwasser: an allen Zapfstellen starke Trübung feststellbar; Austrag von Feststoffen (Sand, Inkrustationen) mit einem Durchmesser von 1-2 mm an allen Zapfstellen; während der Spülung zeitweise grüne, pastellfarbene Eintrübung

Warmwasser / Zirkulation: lang anhaltende Trübung, langsame Aufhellung; Austrag von Feststoffen (Sand, Inkrustationen) mit einem Durchmesser von 1-2 mm an allen Zapfstellen



Nach der Spülung

keine Trübung mehr vorhanden

- Wasser mit bester Qualität
- Gesundheitsamt hatte keine Beanstandungen mehr:
Parameter Eisen liegt weit unter den gesetzlichen Grenzwerten
- sehr große Kundenzufriedenheit

Complex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

Referenzprojekt Legionellen

Reinigung der Kalt- und Warmwasser-Hausinstallation

- Beispielfall Heilpädagogisches Zentrum / Pforzheim -

Aufgaben

- Reduktion bzw. Beseitigung der Legionellen-Kontamination durch Reinigen der Kalt- und Warmwasser- sowie der Zirkulationsleitungen mit dem Comprex-Verfahren
- Oxidation der verbliebenen Ablagerungen mit einem Desinfektionsmittel
- Austrag der gelösten Ablagerungen mit dem Comprex-Verfahren



Objekt

Nutzung:

Gebäudeform:

Gebäudebaujahr:

Installationsalter:

Installationsmaterial:

Zapfstellen:

Schule für Körperbehinderte mit
Schwimmbad

Rechteck mit 3 Obergeschossen
ca. 1977

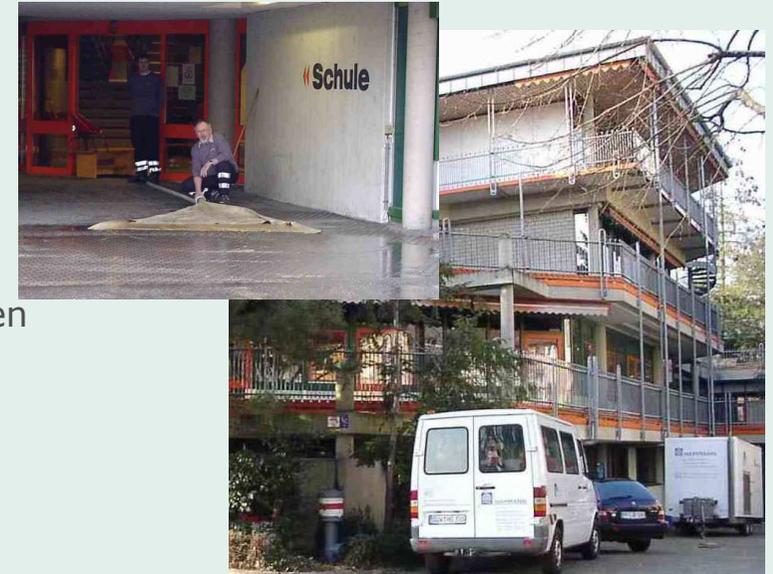
ca. 30 Jahre

verzinkter Stahl, Kupfer u.a.

186 Kaltwasser, 135 Warmwasser

Projektumfang

Mit einem 4-Mann-Team wurden 51 Stunden vor Ort gearbeitet.





Ausgangslage

- Untersuchung des Gesundheitsamts zeigt an einer Dusche eine hohe Legionellenkontamination (1150 KBE/100 ml)

Technischer Ablauf

- Vorplanung wurde im Beisein des Hausmeisters mit einem technisch Verantwortlichen durchgeführt
- Teamstärke bei Ausführung: 4 Techniker (davon ein Techniker für das Rohrnetzspül-Equipment)
- Ausführungszeitraum: Montag bis Freitag (teilweise Zeiten, in denen ein Bereich belegt war)
- um die Spülzeiten zu verkürzen und den Wirkungsgrad der Spülung zu erhöhen, wurde nach einer ersten gründlichen Reinigung zum Anlösen der verbliebenen Ablagerungen (Oxidation) ein Desinfektionsmittel verwendet; anschließend Austrag der gelösten Ablagerungen mit dem Comprex-Verfahren



Spülarbeiten

Montag:

Spülung der Warmwasserleitung und der Zirkulation
(allgemeiner Bereich, Hausmeister-bereich, Schwimmbad,
3. Obergeschoss)

→ Einspeisung der Luft über Entleerungsöffnungen

Dienstag:

Spülung der Warmwasserzapfstellen im Schulgebäude
Spülung der Warmwasserleitung sowie der Zapfstellen im
Bereich Küche und Lehrküche



Mittwoch:

Spülung der Kaltwasserzapfstellen im Bereich
Küche und Lehrküche

Donnerstag:

Spülung des Schwallwassers im Schwimmbad

Freitag:

Spülung der Feuerlöschleitung



Ergebnisse

Während der Spülung

Kaltwasser: lang anhaltende Trübung, langsame Aufhellung; Austrag von Feststoffen (Sand, Inkrustationen) mit einem Durchmesser von 1-2 mm an allen Zapfstellen

Warmwasser / Zirkulation: lang anhaltende Trübung, langsame Aufhellung; Austrag von Feststoffen (Sand, Inkrustationen) mit einem Durchmesser von 1-2 mm an allen Zapfstellen



Beprobung nach der Spülung

Ergebnisse der mikrobiologischen Analyse nach TrinkwV 2001
Legionellen nach DIN EN ISO 11731-2 und nach UBA-Empfehlung:

	KBE pro	
	1 ml	100 ml
Probe 1	0	1
Probe 2	0	1
Probe 3	0	3
Probe 4	0	0
Probe 5	0	14
Probe 6	0	0



Referenzprojekt

Legionellen und Pseudomonas aeruginosa

Reinigung der Kalt- und Warmwasser-Hausinstallation

- Beispielfall Kinderklinik St. Marien / Landshut -

Aufgaben

- Reduktion bzw. Beseitigung der Legionellen- und der Pseudomonaden-Kontamination durch Reinigen der Kalt- und Warmwasser- sowie der Zirkulationsleitungen mit dem Complex-Verfahren – nur Neubau
- Beseitigung der Trübungsprobleme durch Reinigen der Leitungen mit dem Complex-Verfahren



Objekt

Nutzung:

Gebäudeform:

Gebäudebaujahr:

Installationsalter:

Installationsmaterial:

Zapfstellen:



Kinderkrankenhaus

Rechteck mit 3 Obergeschossen (Neubau)

< 15 Jahre (Neubau)

< 15 Jahre (Neubau)

verzinkter Stahl

71 Kaltwasser, 59 Warmwasser

Projektumfang

Mit einem 3-Mann-Team wurden 21 ¾ Stunden vor Ort gearbeitet.

Ausgangslage

Im gesamten Gebäude ist eine Phosphatierungsanlage in Betrieb. Die Leitungen im Altbau sind in Edelstahl saniert. Probleme nur im Neubau der Klinik, in welchem verzinkte Leitungen installiert sind: Rost, Legionellen, Pseudomonas aeruginosa.



Technischer Ablauf

- Vorplanung vor Ort wurde im Beisein des technischen Leiters und der Hygienebeauftragten des Krankenhauses mit einem verantwortlichen Ingenieur durchgeführt.
- Teamstärke bei Ausführung: 3 Techniker (davon ein Techniker für das Rohrnetzspül-Equipment)
- Ausführungszeitraum: über das Wochenende (Samstag und Sonntag), da der OP-Bereich unter der Woche voll ausgelastet ist; Anreise der Techniker bereits am Freitag



Spülarbeiten

Samstag:

Spülung der Kaltwasser-, Warmwasser- und der Zirkulationsleitung im Keller, Erdgeschoss und 1. Obergeschoss

- ➔ Einspeisung der Luft über Entleerungsöffnungen
- ➔ anschließende Probenahme durch einen akkreditierten Probennehmer der Fa. Hammann

Sonntag:

Spülung der Kaltwasser-, Warmwasser- und der Zirkulationsleitung im 2. Obergeschoss (inkl. Desinfektionsmaschinen und OP-Bereich) und 3. Obergeschoss

- ➔ Einspeisung der Luft über Entleerungsöffnungen
- ➔ anschließende Probenahme durch einen akkreditierten Probennehmer



Ergebnisse

Während der Spülung

Kaltwasser: lang anhaltende Trübung, langsame Aufhellung; Austrag von Feststoffen (Sand, Inkrustationen) mit einem Durchmesser von 1-2 mm an allen Zapfstellen

Warmwasser / Zirkulation: lang anhaltende Trübung, langsame Aufhellung; Austrag von Feststoffen (Sand, Inkrustationen) mit einem Durchmesser von 1-2 mm an allen Zapfstellen



Beprobung nach der Spülung

Ergebnisse der mikrobiologischen Analyse nach TrinkwV 2001
Legionellen nach DIN EN ISO 11731-2 und nach UBA-Empfehlung

	KBE pro 1 ml	KBE pro 100 ml
Probe 1	0	19
Probe 2	0	0
Probe 3	0	9

Pseudomonas aeruginosa

	KBE pro 100 ml
Probe 1	0
Probe 2	0
Probe 3	0

→ nach der Spülung keine Trübung mehr vorhanden

Comprex®-Reinigung als Sanierungskomponente in kontaminierten Systemen

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE

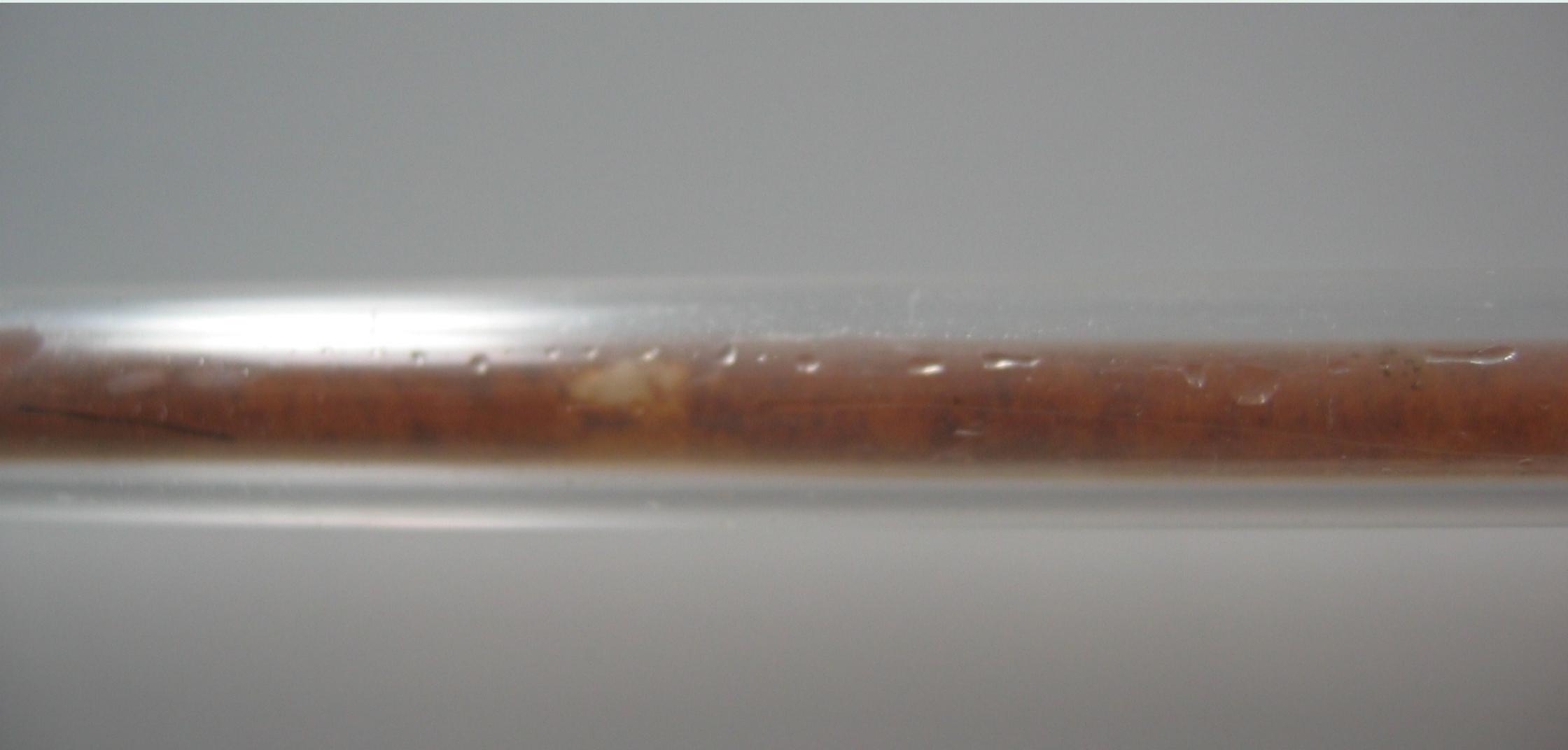


HAMMANN

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



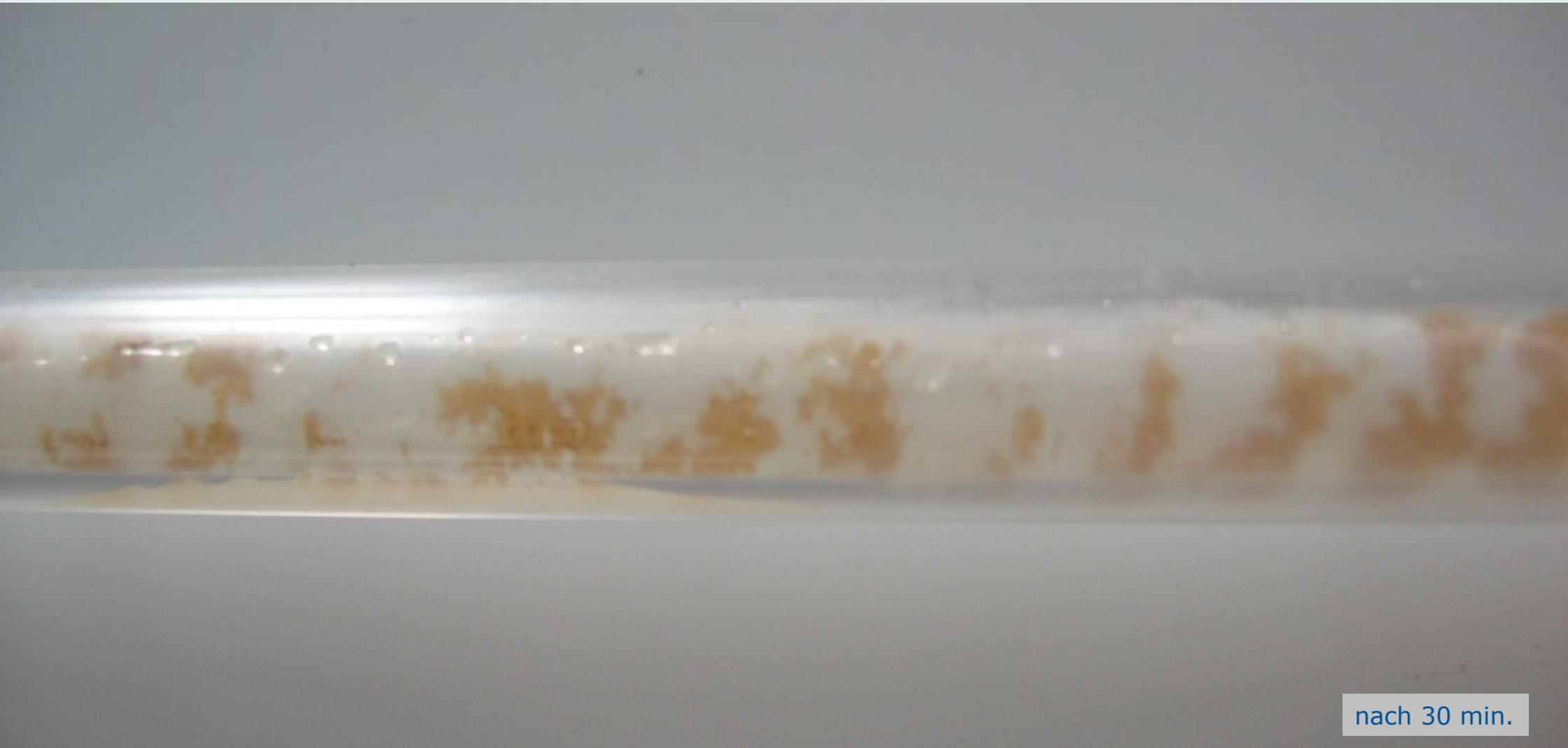
HAMMANN



COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



nach 30 min.

COMPRESX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



nach 60 min.

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN

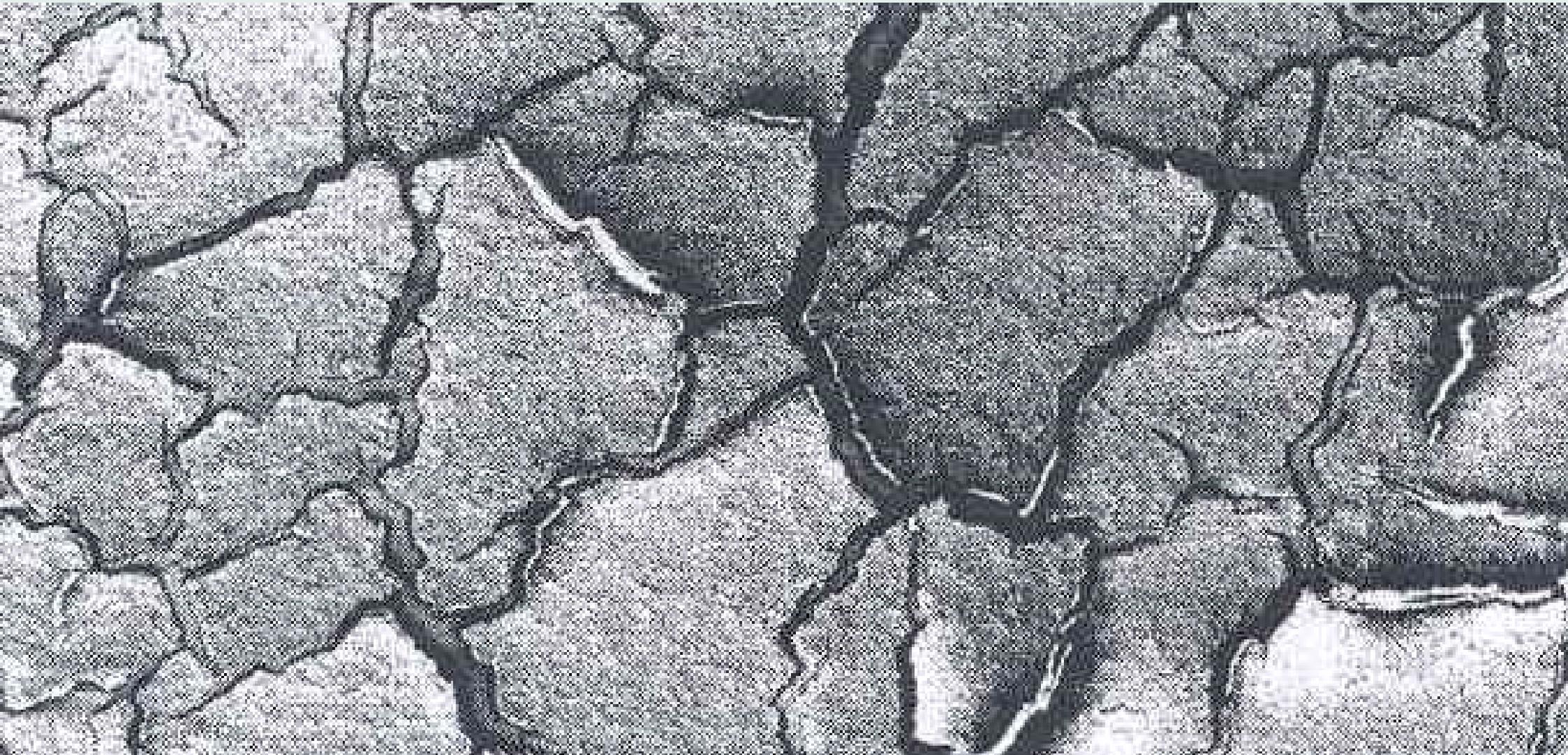


nach 90 min.

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



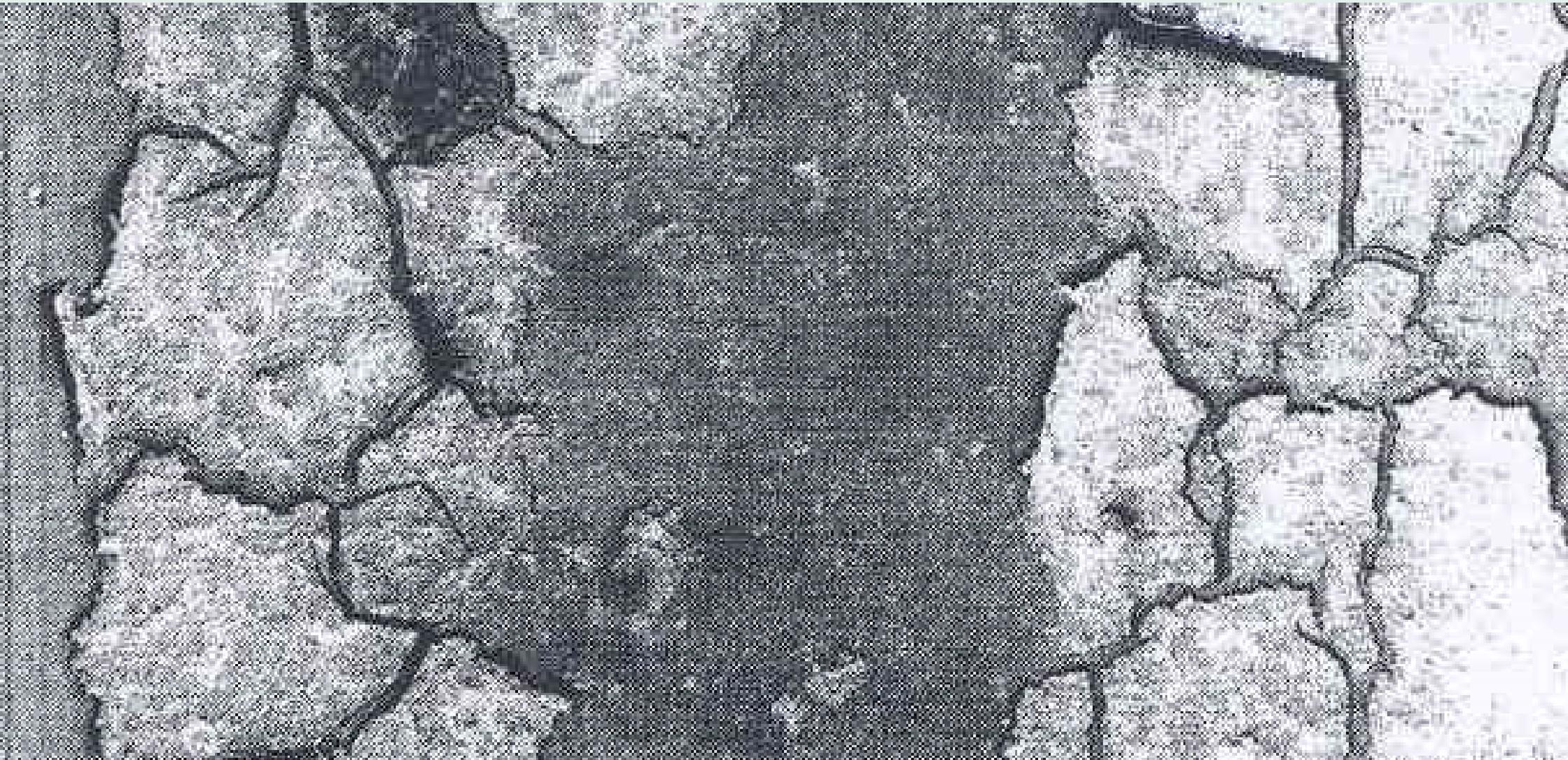
HAMMANN



COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



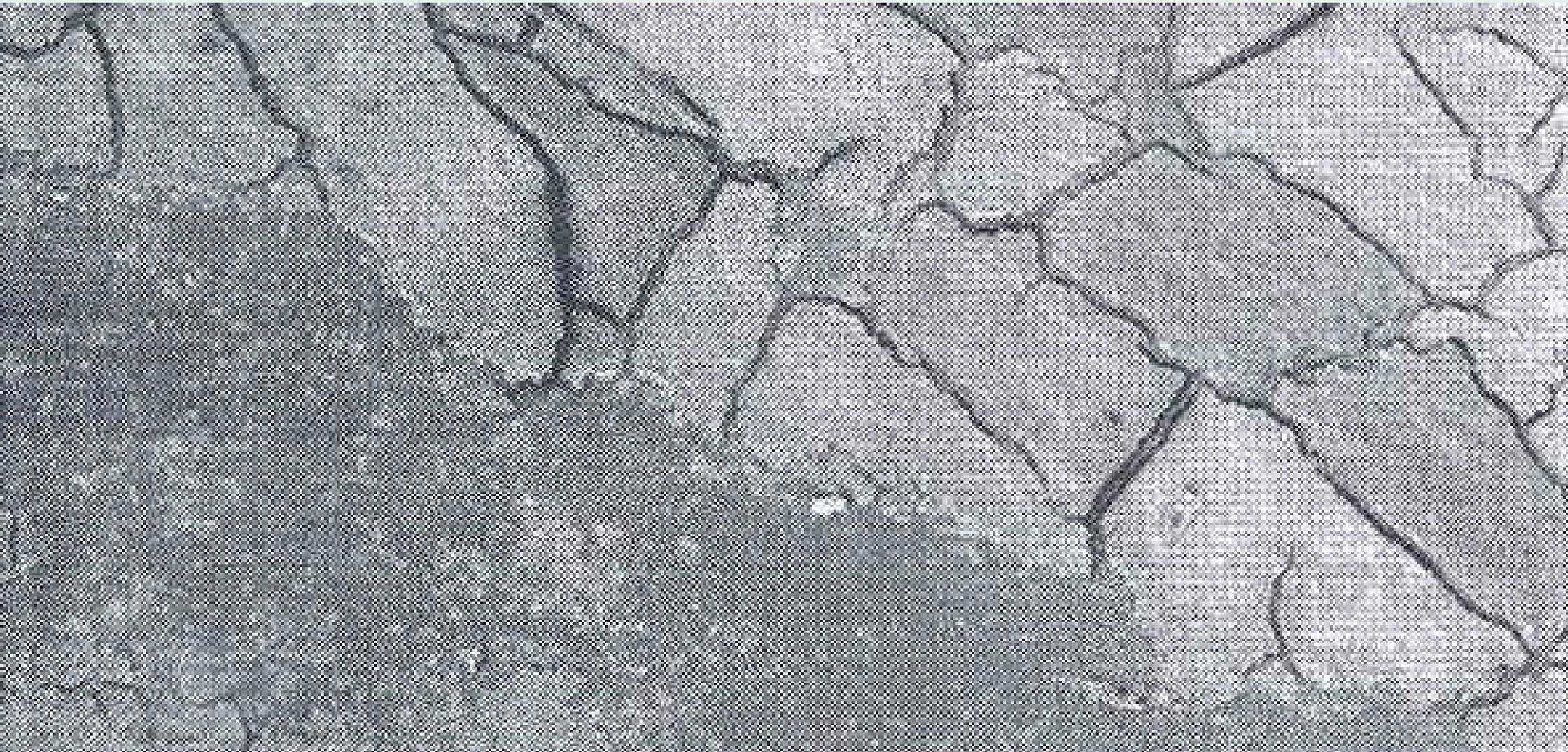
HAMMANN



COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



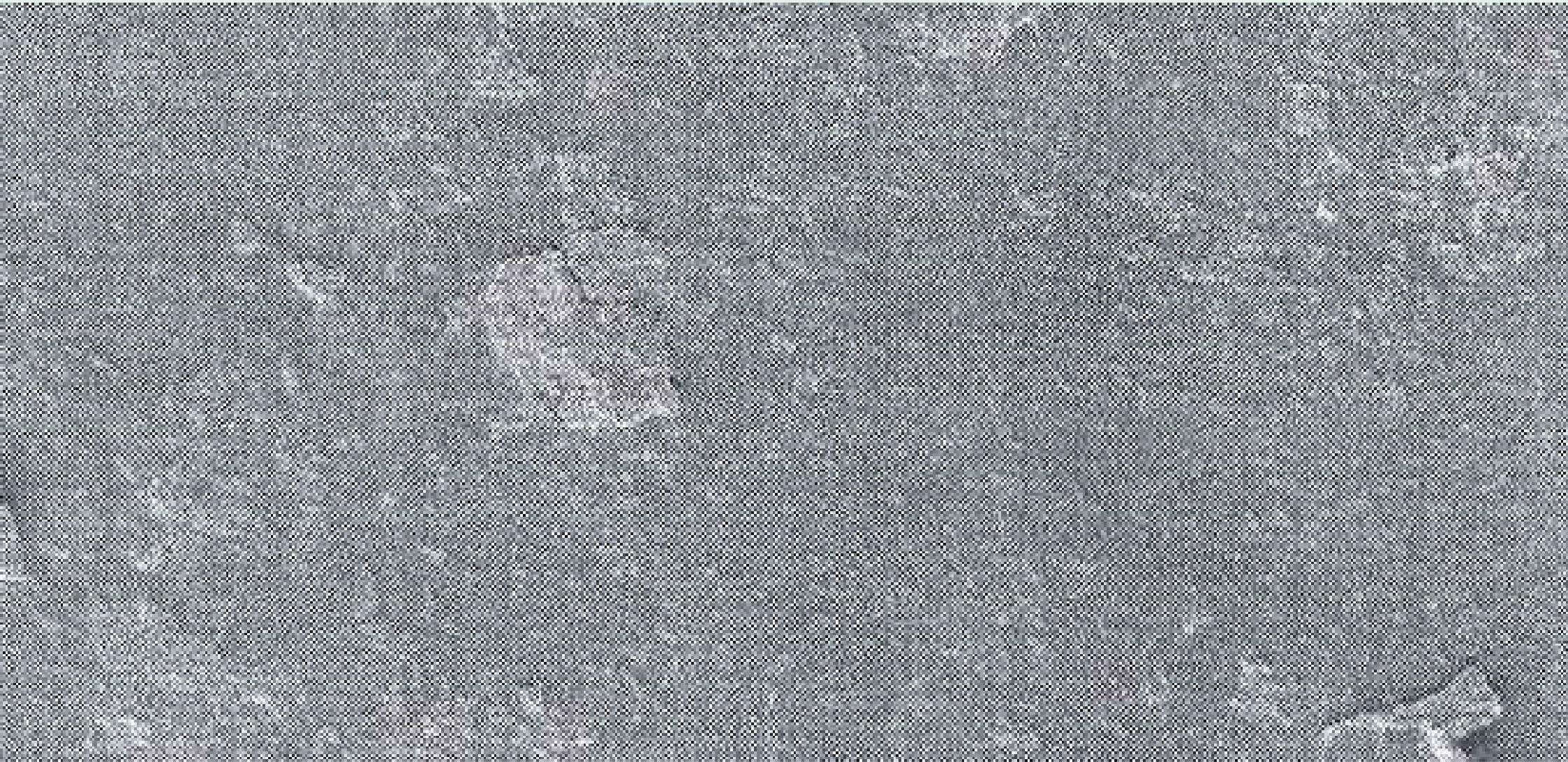
HAMMANN



COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN



COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN

COMPREX® IMPULSE FÜR SAUBERE ROHRNETZE



HAMMANN