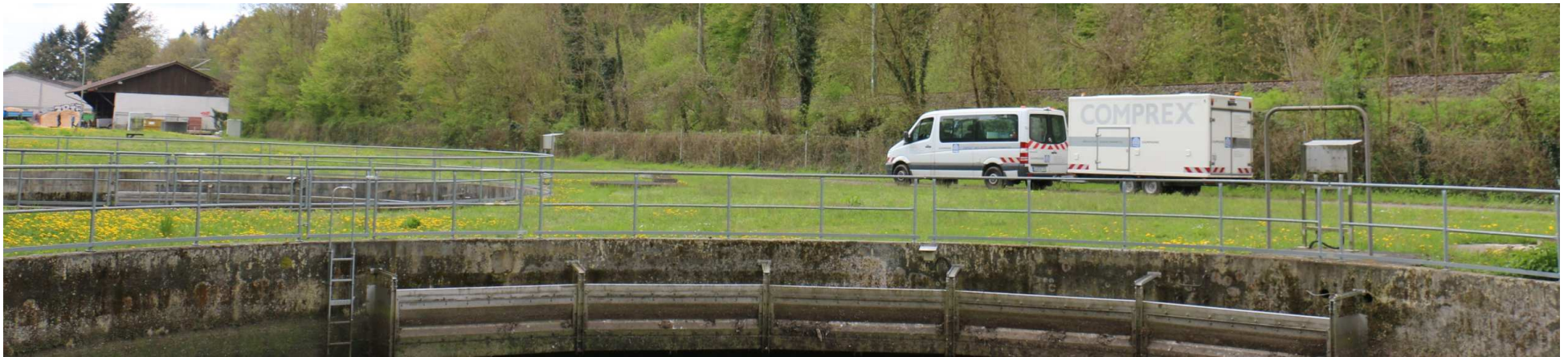


Reinigung von Druckrohrleitungen im Impuls-Spül-Verfahren



Dipl.-Ing. (FH) Volker Wöhrmann, Hammann GmbH

Übersicht

- Kurzdarstellung der Hammann GmbH
- Das Comprex[®]-Verfahren
- Das Arbeitsblatt DWA-A 113
- Praxisbeispiele
- Instandhaltung
- Vorteile der Comprex[®]-Reinigung
- Neue Publikationen

Kurzdarstellung der Hammann GmbH Geschäftsbereiche



COMPREX[®]



Trinkwassernetze
Rohwasserleitungen
Abwasserdruckleitungen

comprex.de/kommunal



Kaltwasserleitungen
Warmwasserleitungen
Zirkulationsleitungen

comprex.de/trinkwasser-installation



Rohrleitungen
Kühlsysteme
Wärmetauscher
Kühlschmierstoff
Maschinenkühlung

comprex.de/industrie



Anlagenbau
Engineering

hammann-engineering.de

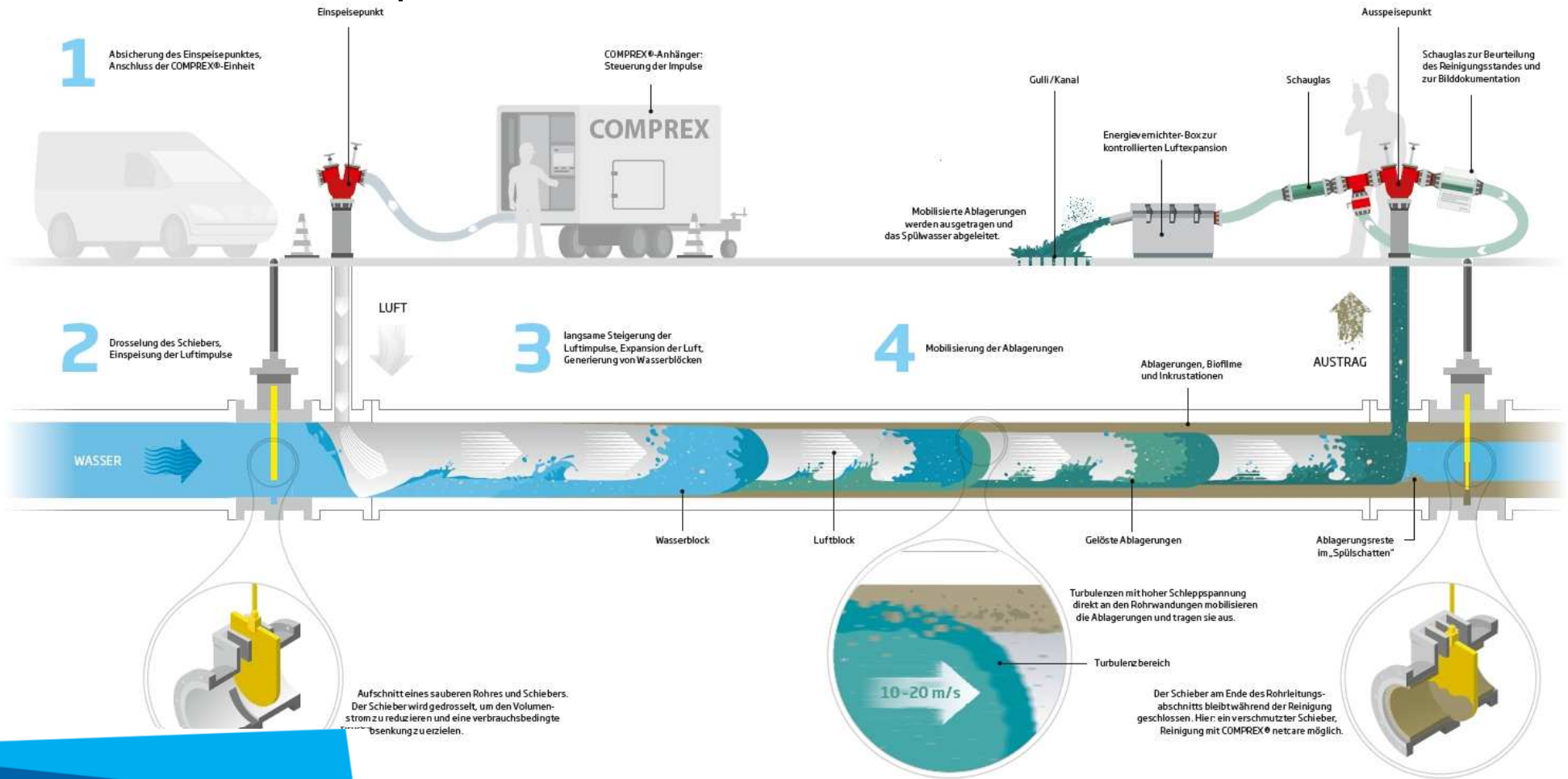
Kurzdarstellung der Hammann GmbH Firmenübersicht

- Gründung: 1997
- Sitz: Annweiler am Trifels, RP
- Mitarbeiter: >60

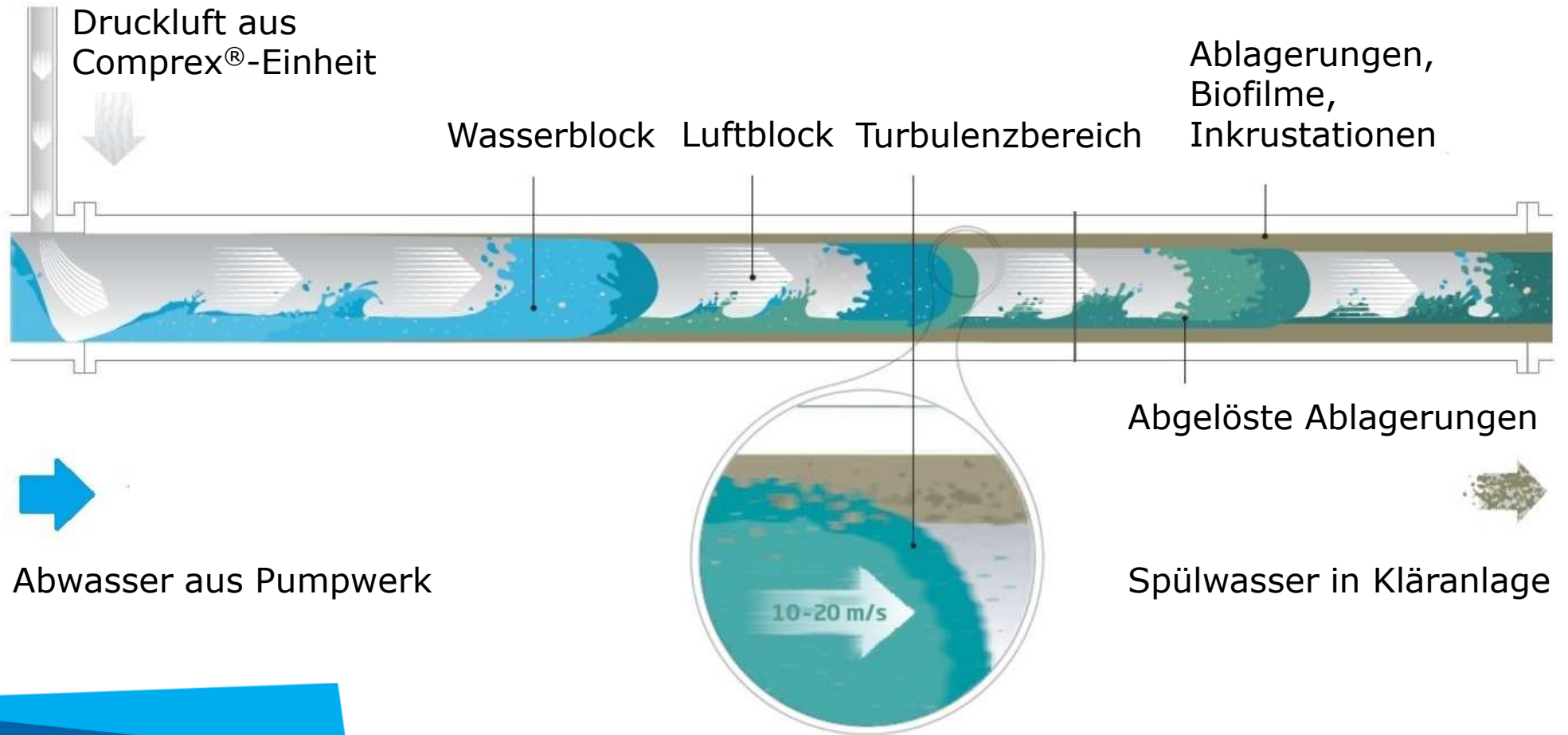
- patentiertes Comprex[®]-Verfahren
- 20 Comprex[®]-Einheiten + 20 Zusatzfahrzeuge (Sprinter)
- Bereich Kommunal:
 - Trinkwassernetze
 - Rohwasserleitungen
 - Abwasserdruckleitungen
 - Kläranlagen



Das Comprex[®]-Verfahren Schema am Beispiel Trinkwassernetz

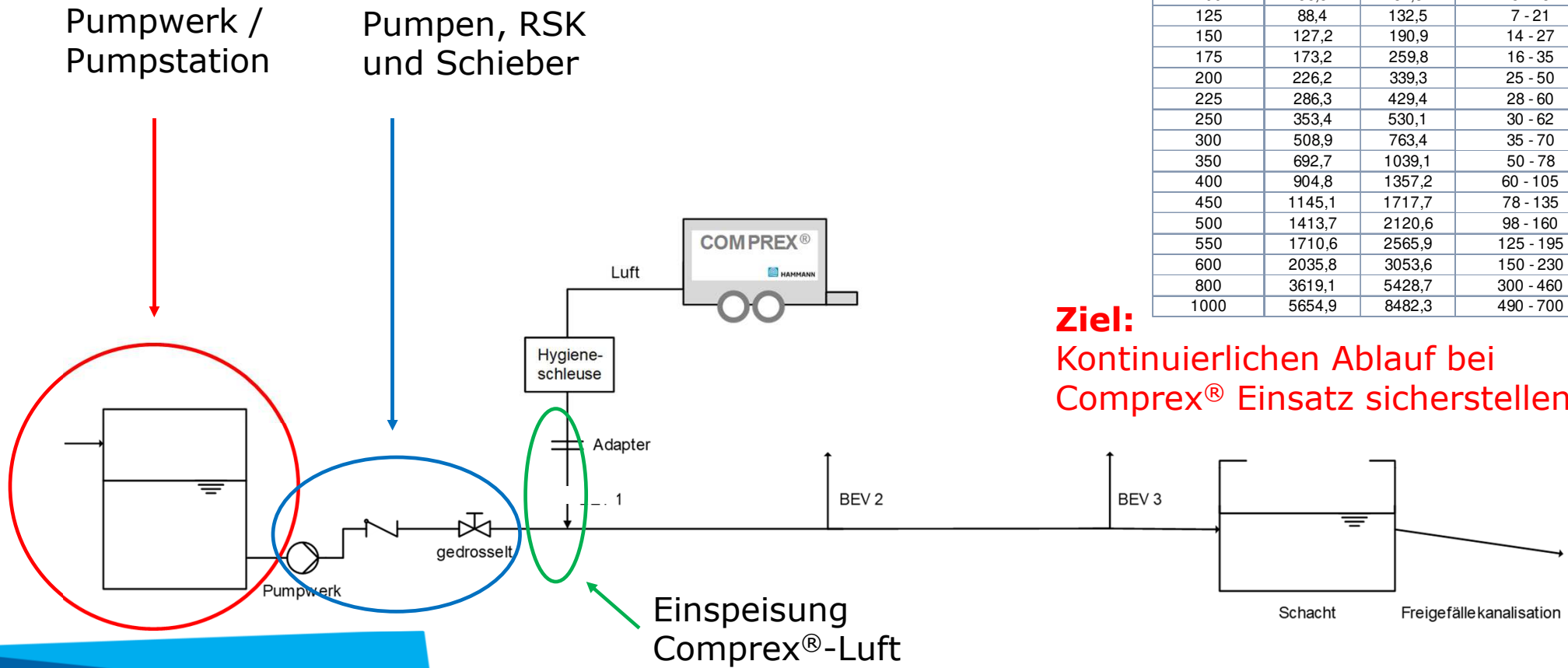


Das Comprex-Verfahren Schema am Beispiel Abwasserdruckleitung (ADL)



Das Comprex[®]-Verfahren – Einsatz bei ADL

Nennweite	konventionelle Spülung		Comprex-Reinigung Richtwerte
	2 m/sec	3 m/sec	
80	36,2	54,3	3 - 10
100	56,5	84,8	5 - 18
125	88,4	132,5	7 - 21
150	127,2	190,9	14 - 27
175	173,2	259,8	16 - 35
200	226,2	339,3	25 - 50
225	286,3	429,4	28 - 60
250	353,4	530,1	30 - 62
300	508,9	763,4	35 - 70
350	692,7	1039,1	50 - 78
400	904,8	1357,2	60 - 105
450	1145,1	1717,7	78 - 135
500	1413,7	2120,6	98 - 160
550	1710,6	2565,9	125 - 195
600	2035,8	3053,6	150 - 230
800	3619,1	5428,7	300 - 460
1000	5654,9	8482,3	490 - 700



Ziel:
Kontinuierlichen Ablauf bei
Comprex[®] Einsatz sicherstellen!

Das Comprex[®]-Verfahren – Einsatzort Pumpwerk

Prinzip:

- diskontinuierlicher Betrieb
- Kleine Pumpenvorlage - große Pumpen
- Abwasser wird eingestaut
- Füllstand max. => wird zügig leergepumpt
- **Comprex erfordert kontinuierlichen Betrieb !**

Bauausführungen:

- trocken aufgestellte Pumpen oder Tauchpumpen in Schachtbauwerk – Zugang?
- Spezialfälle wie „Strate-Pumpwerk“ mit Behälter und Rechen

=> Örtlichkeiten und Kenngrößen:

- Situation Zulaufmengen - Mischwasser oder Abwasser?
- Volumen Pumpenvorlage („Sumpf“)?
- Stausammler im Zulauf zum PW oder Regenüberlaufbecken (RÜB) nutzbar?
- Überspeisung von Trinkwasserhydrant nahe bei PS notwendig / möglich?



Pumpstation mit trocken aufgestellten Pumpen



Strate-Pumpwerk mit Rechen



Schachtpumpwerk mit Tauchpumpen



RÜB als „Wasservorrat“ nutzbar

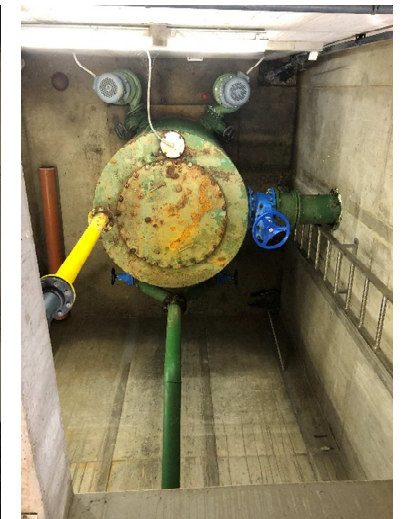
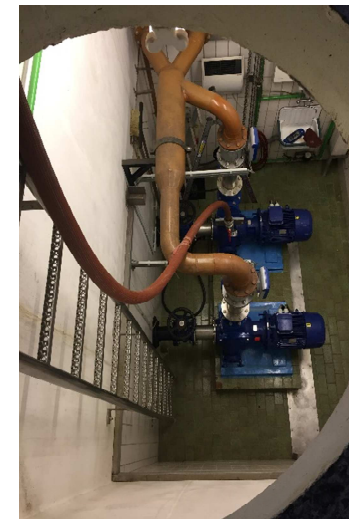
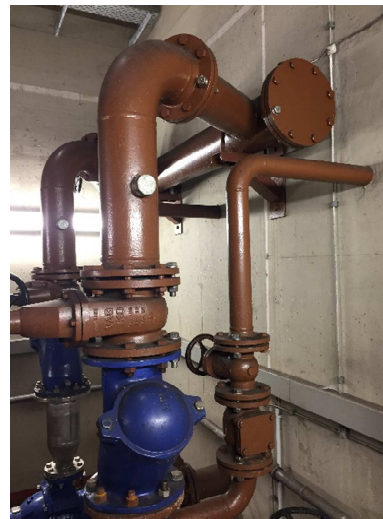
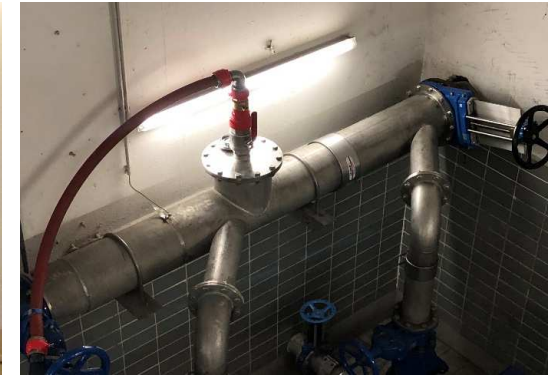
Das Comprex®-Verfahren – Pumpen und Anschluss Comprex®-Druckluft

Förderpumpen:

- Üblicherweise mindestens zwei Pumpen
- Trockenwetter/Regenwetter? Hochwasser-PW
- Trocken aufgestellt oder Tauchpumpen
- Förderleistung der Pumpe in m³/h
- Regelbarkeit über Frequenzumrichter (FU)?
- Drosselmöglichkeiten (Schieber) saug- und druckseitig
- Spezialfall „Strate-Pumpwerk“ oder vergleichbare Hersteller mit Behältern und Rechen / Sieben / automatischen Rückspüleinrichtungen

Anschluss Comprex®-Druckluft:

- Anschluss für Comprex druckseitig oberhalb RSK
- „Hosenrohr/ Hosenstück“, Sammelleitung



Das Comprex[®]-Verfahren Video Versuchsanlage

BMBF-Förderung der Versuchsanlage der Hammann GmbH

GEFÖRDERT VOM



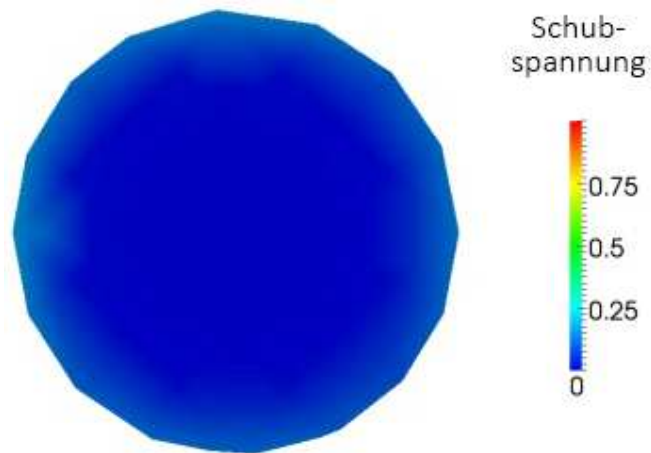
 Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das Comprex®-Verfahren Video IKT Gelsenkirchen Versuchsanlage

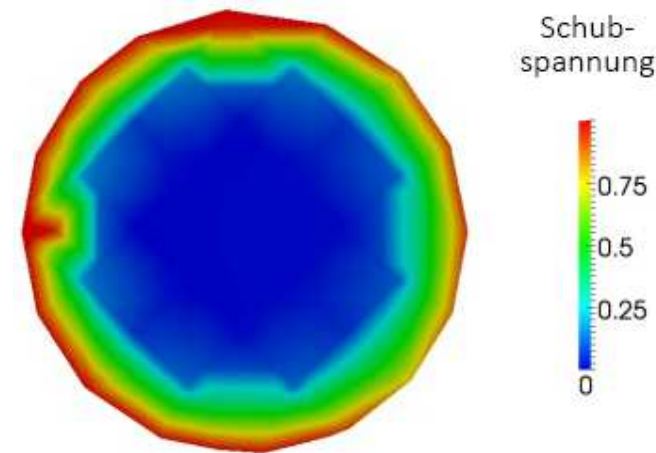


Das Comprex[®]-Verfahren Visualisierung der Wandschubspannungen (N/m²)

- Im Mittel 10- bis 100-fach höhere Wandschubspannungen als bei einer Wasserspülung mit 3 m/s



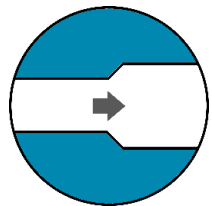
Ausgangszustand kurz nach
Beginn der Comprex[®]-Reinigung



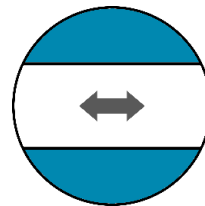
Maximalwert während
der Comprex[®]-Reinigung

*CFD-Simulation durch Prof. Dr.-Ing. Wojciech Kowalczyk
Lehrstuhl für Mechanik und Robotik, Universität Duisburg-Essen*

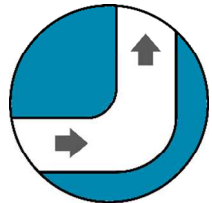
Das Comprex[®]-Verfahren Randbedingungen



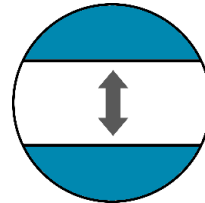
Nennweitenwechsel ✓



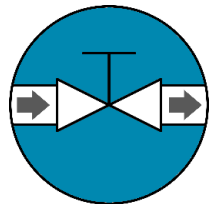
variable Länge ✓



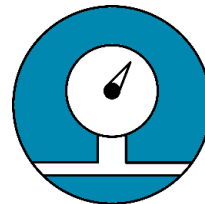
Bögen ✓



variable Nennweite ✓

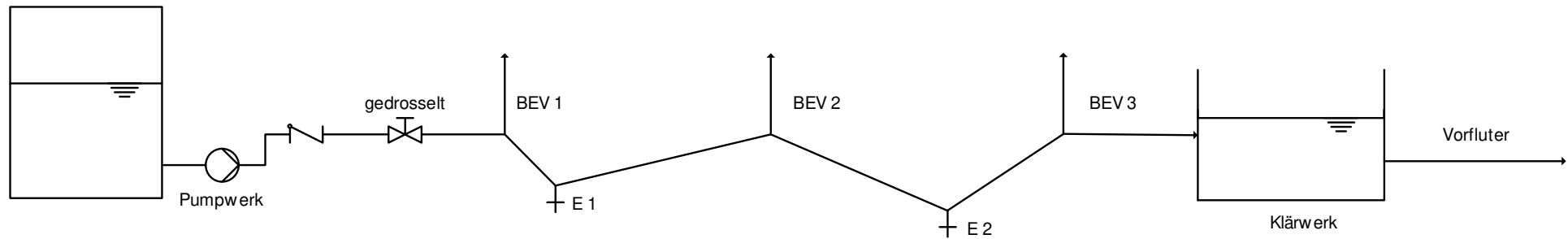


Armaturen ✓



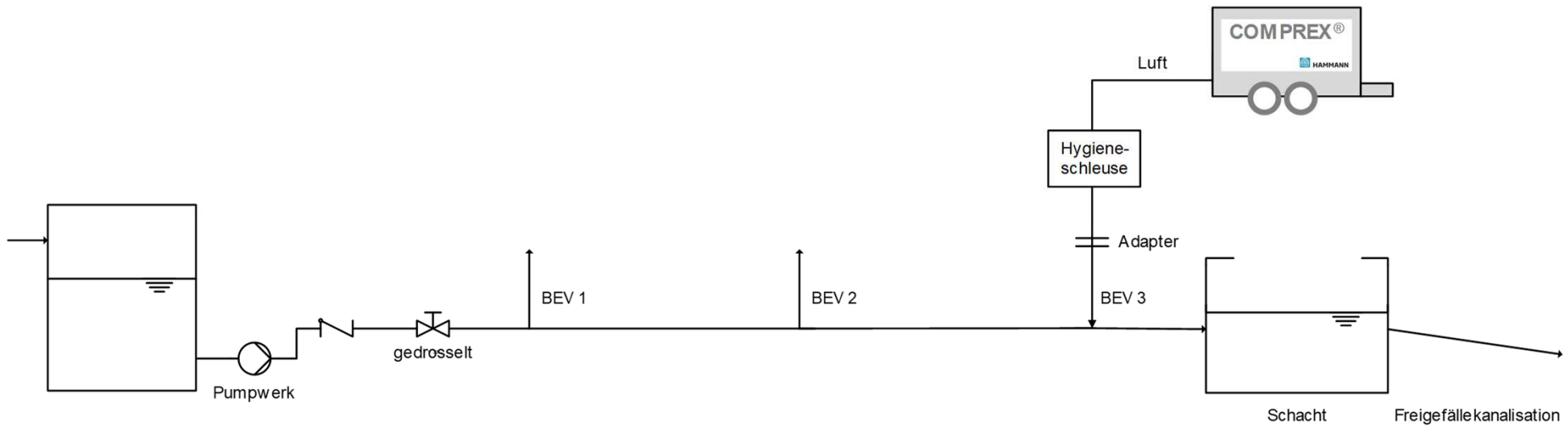
Luftdruck < Systemdruck ✓

Das Comprex[®]-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



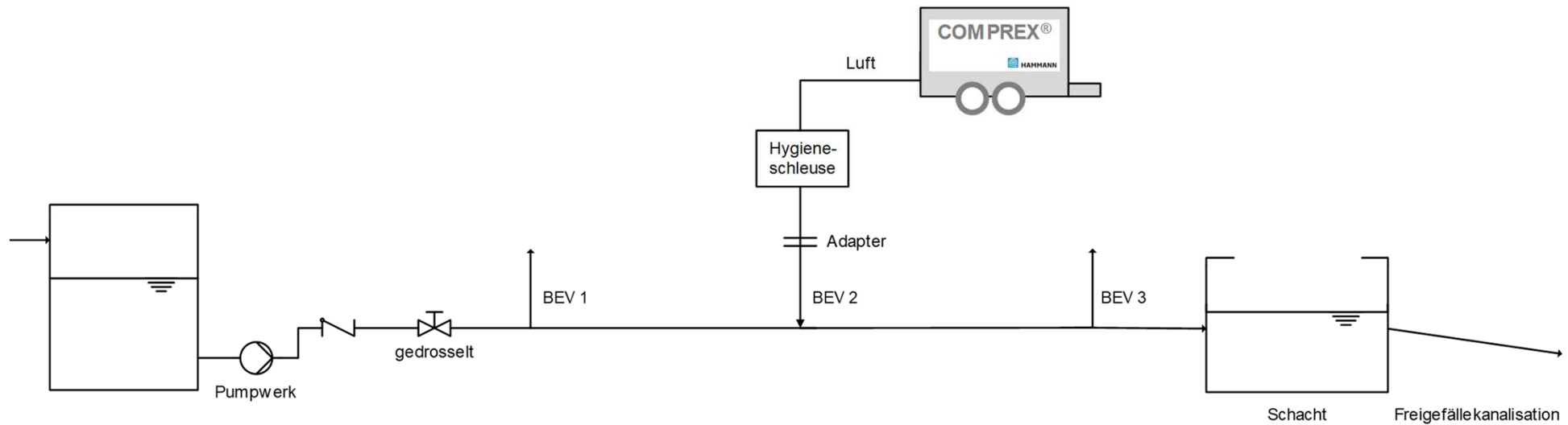
Allgemeines Schema einer ADL gemäß DWA-A 113, Entwurf August 2016

Das Comprex®-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



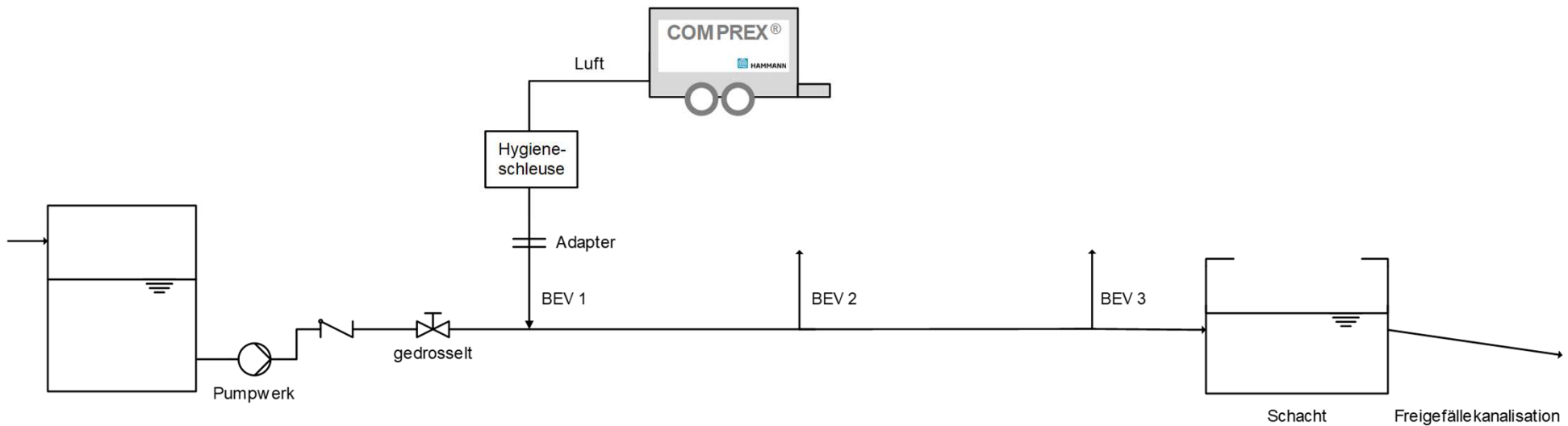
Schema der Comprex®-Reinigung einer ADL (Schritt 1)

Das Comprex®-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Schema der Comprex®-Reinigung einer ADL (Schritt 2)

Das Comprex[®]-Verfahren Vorgehensweise bei ADL

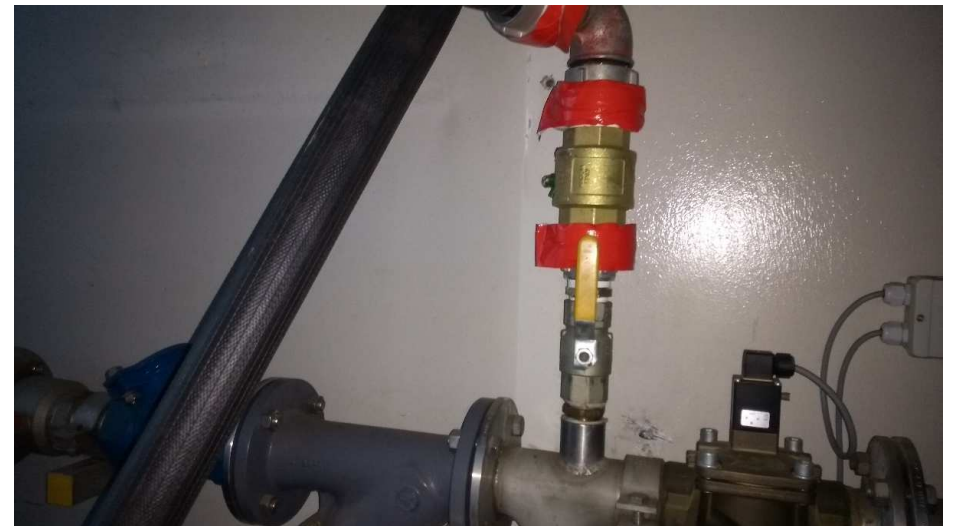


Schema der Comprex[®]-Reinigung einer ADL (Schritt 3)

Das Comprex®-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Druckluft-Einspeisung mit Comprex®-Einheit



Adapteranschluss in Pumpwerk

Das Comprex[®]-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Druckluft-Einspeisung mit Comprex[®]-Einheit



Adapteranschluss an BEV

Das Comprex®-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Ausspeisung in Schacht



Ausspeisung in Kanal

Das Comprex®-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Probenahme der Feststoffe



Ausspeisung in Kanal oder in Kläranlage



Das Comprex®-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Druckluft-Einspeisung



Adapteranschluss an BEV



Das Comprex®-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Ausspeisung in Kanal



Probenahme der Feststoffe

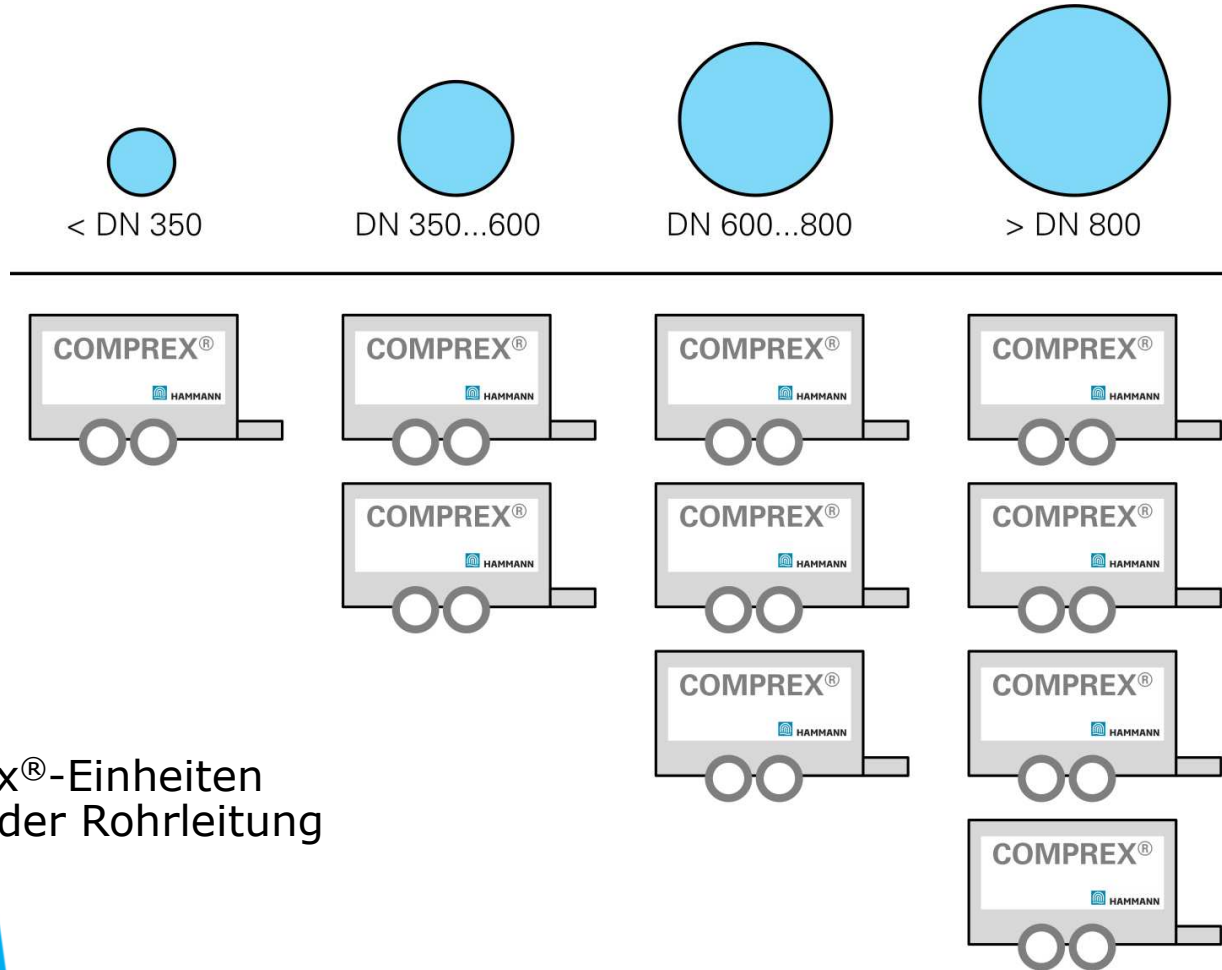
Das Comprex®-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Ausgespülte feste Ablagerungen

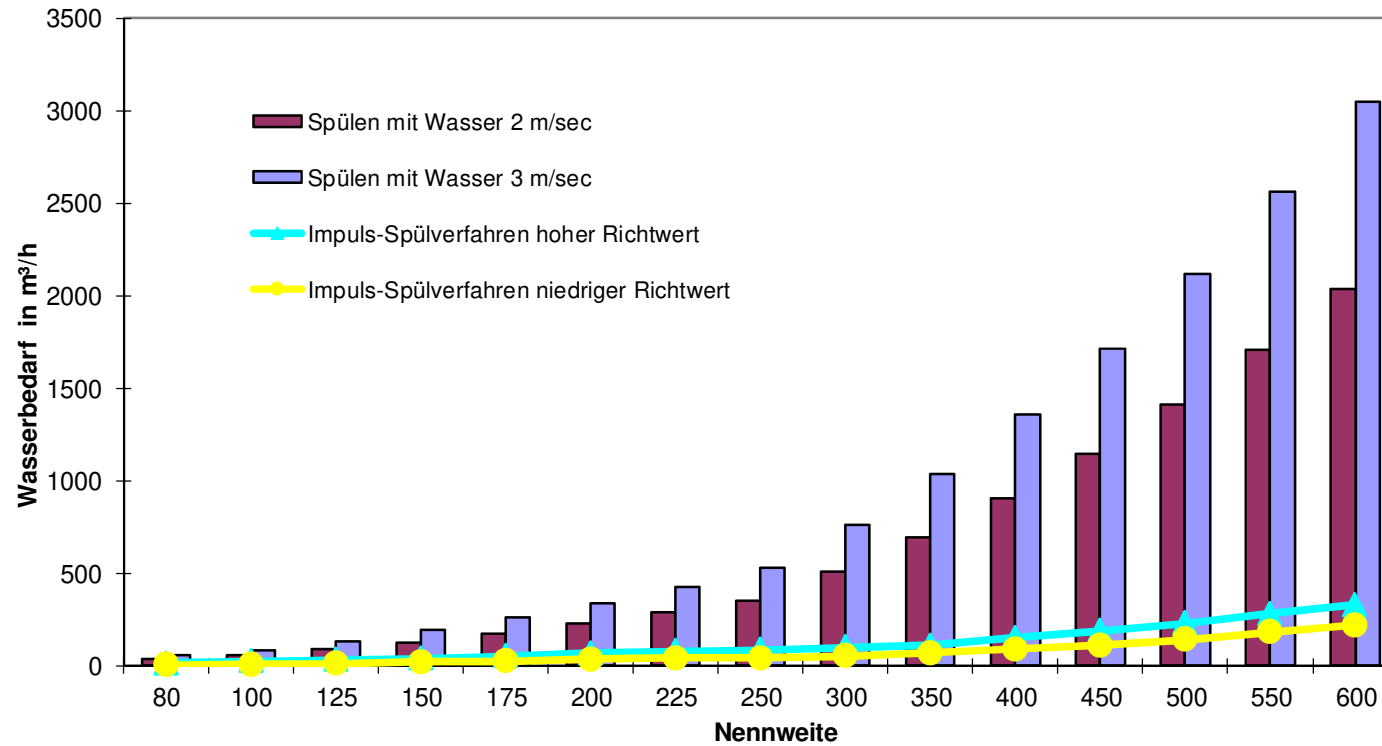


Das Comprex[®]-Verfahren Vorgehensweise bei ADL



Anzahl der Comprex[®]-Einheiten
je nach Nennweite der Rohrleitung

Das Comprex[®]-Verfahren Vorgehensweise bei ADL - Wasserbedarf



Wasserbedarf und Spülwasseranfall je nach Nennweite

Das Comprex®-Verfahren

Vorgehensweise bei ADL - Wasserbedarf

Nennweite	konventionelle Spülung 2 m/sec	Spülung 3 m/sec	Comprex-Reinigung Richtwerte
80	36,2	54,3	3 - 10
100	56,5	84,8	5 - 18
125	88,4	132,5	7 - 21
150	127,2	190,9	14 - 27
175	173,2	259,8	16 - 35
200	226,2	339,3	25 - 50
225	286,3	429,4	28 - 60
250	353,4	530,1	30 - 62
300	508,9	763,4	35 - 70
350	692,7	1039,1	50 - 78
400	904,8	1357,2	60 - 105
450	1145,1	1717,7	78 - 135
500	1413,7	2120,6	98 - 160
550	1710,6	2565,9	125 - 195
600	2035,8	3053,6	150 - 230
800	3619,1	5428,7	300 - 460
1000	5654,9	8482,3	490 - 700



Abrasion und Erosion in ADL durch Feststoffe im Abwasser



Löcher in Rohrsohle
(6-Uhr-Position),
teilweise mit Feuchttüchern
verstopft

Quelle: KA Betriebs-Info (46) Oktober 2016
S. 2540 - 2541

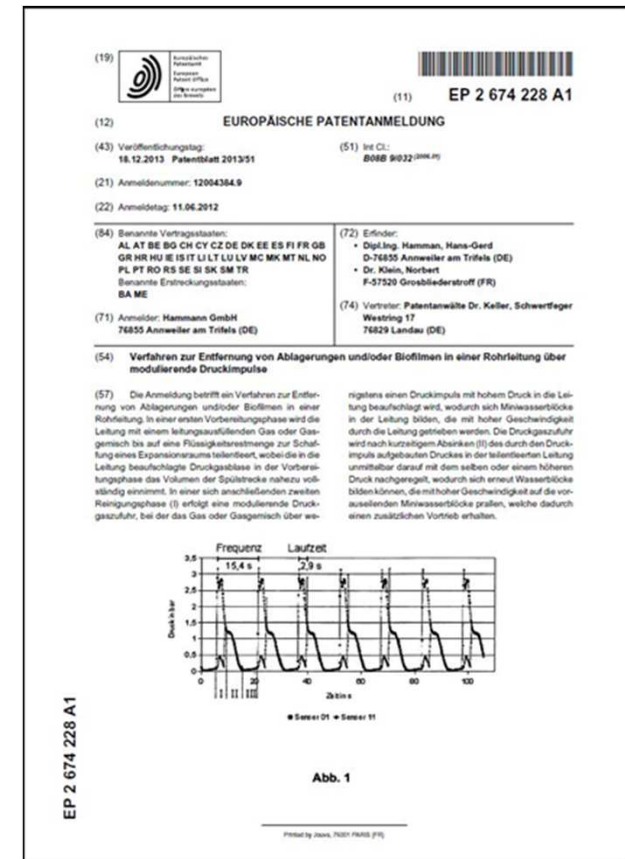
Optimierte Fahrweise durch modulierende Druckluftimpulse

Modulierende Fahrweise Europäisches Patent 1

- Patenterteilung Juni 2014
- Erkenntnisse aus Forschungstätigkeit als Basis für technologische Weiterentwicklung
- direkte Umsetzung in Patente
- Ziel: optimale Reinigung bei verringertem Wasserbedarf und Spülwasseranfall

Variation der Einstellungsparameter

- zum Ablösen und Austragen der Ablagerungen





Optimierte Fahrweise durch modulierende Druckluftimpulse

Verfahren zur optimierten Fahrweise Europäisches Patent 2

- Patenterteilung August 2017
- Erkenntnisse aus Forschungstätigkeit als Basis für technologische Weiterentwicklung
- direkte Umsetzung in Patente
- Ziel: optimale Reinigung durch Echtzeitsteuerung auf Basis von Sensordaten

Variation der Einstellungsparameter

- zum Optimieren der Reinigungsleistung

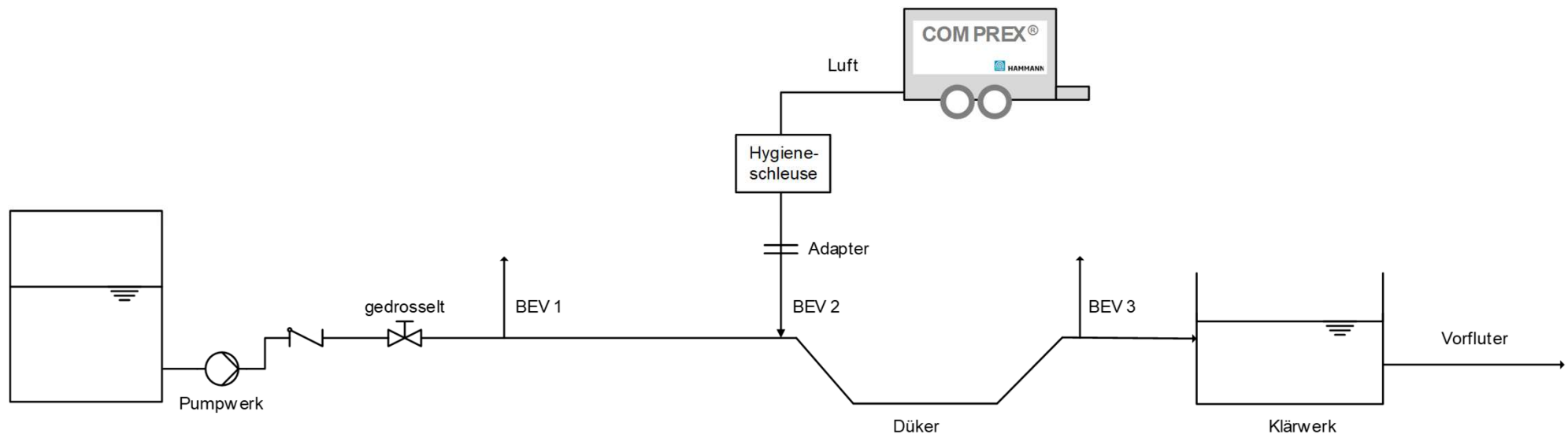
(19) 	(11)  EP 2 815 816 B1
(12) EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT	
(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: 02.08.2017 Patentblatt 2017/31	(51) Int. CL.: B08B 9/032 (2006.01)
(21) Anmeldenummer: 13003149.5	
(22) Anmeldetag: 20.06.2013	
(54) Verfahren zur Optimierung der Reinigung von flüssigkeitsdurchströmten Leitungen oder Anlagen Method for optimising the cleaning of lines or installations through which liquid flows Procédé d'optimisation du nettoyage de conduites ou d'installations traversées par du liquide	
(84) Benannte Vertragsstaaten: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR	(72) Erfinder: • Hammann, Hans-Gerd Dipl.-Ing. 76855 Annweiler am Trifels (DE) • Klein, Norbert Dr. 57520 Grosbiederstroff (FR)
(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 24.12.2014 Patentblatt 2014/52	(74) Vertreter: Patentanwälte Dr. Keller, Schwertfeger Westring 17 76829 Landau (DE)
(73) Patentinhaber: Hammann GmbH 76855 Annweiler am Trifels (DE)	(56) Entgegenhaltungen: DE-A1-102008 048 710 GB-A- 2 473 964
Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).	
Printed by Janss, 71021 PARS (FR)	

EP 2 815 816 B1

Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserdrucksystemen

- Impuls-Spülverfahren an verschiedenen Stellen erwähnt
 - als besonderes Verfahren der Druckluftspülung
 - Reinigung kritischer Bereiche wie Düker
 - Planung von Revisionsöffnungen
- Umsetzung des hydraulischen Konzepts
 - Rohrleitungskennlinie
 - Reinigung kritischer Bereiche

Mobiler Einsatz der Comprex®-Reinigung an kritischen Bereichen



Comprex®-Reinigung eines Dükers:

Druckluft-Einspeisung an BEV-Anschluss, Spülwasser-Ausspeisung in Klärwerk

Instandhaltung – Rohrleitungskennlinie Anwendung laut Arbeitsblatt DWA-A 113

Bei Erstinbetriebnahme: Aufnahmen von

- Rohrleitungskennlinie mit Eingangs- und Enddruck
- Druckverlauf über Leitungslänge an Entlüftungsarmaturen

Später: Kontrollmessungen zum

- Beurteilen des Rohrleitungszustands bez. Ablagerungen/Inkrustation
- Lokalisieren von Ablagerungen in Dükern, örtlichen Verstopfungen oder Sedimentationen
- Festlegen des optimalen Zeitpunkts für eine Reinigung durch Vergleich der Rohrleitungskennlinien

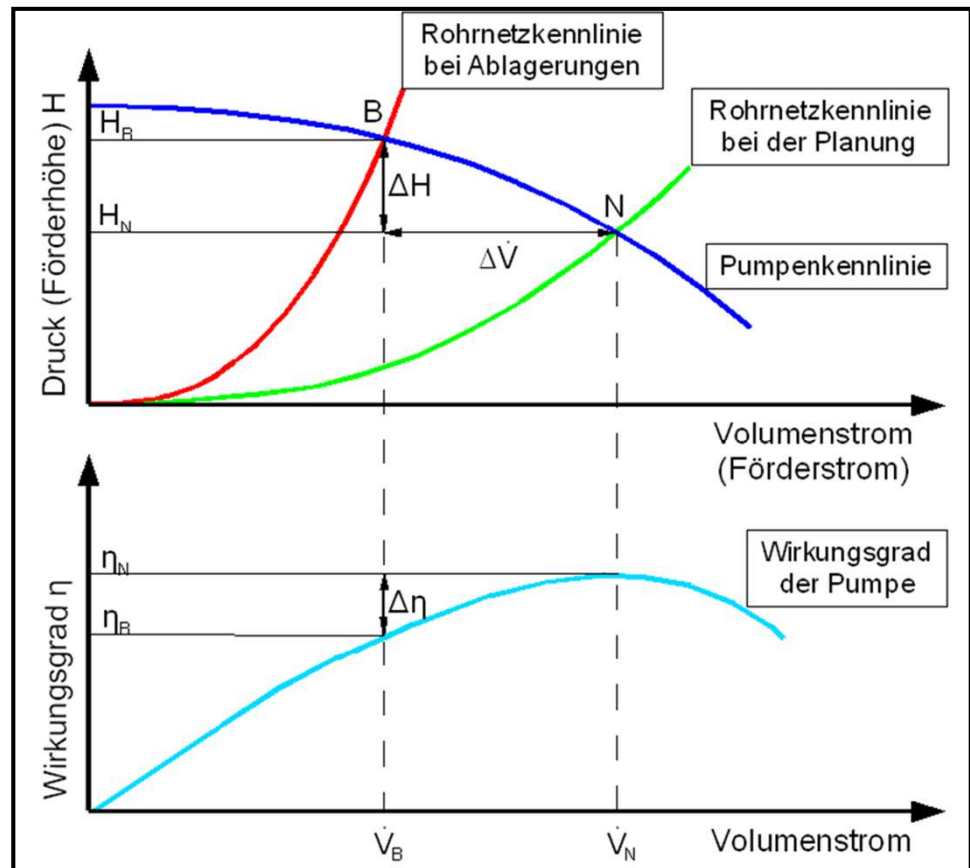
Ablagerungen in Rohrleitung

→ erhöhter Energiebedarf

→ Pumpdauer oder Pumpleistung erhöht

→ Wirkungsgrad verringert

Grundlagen sind im Arbeitsblatt
DWA-A 113 beschrieben



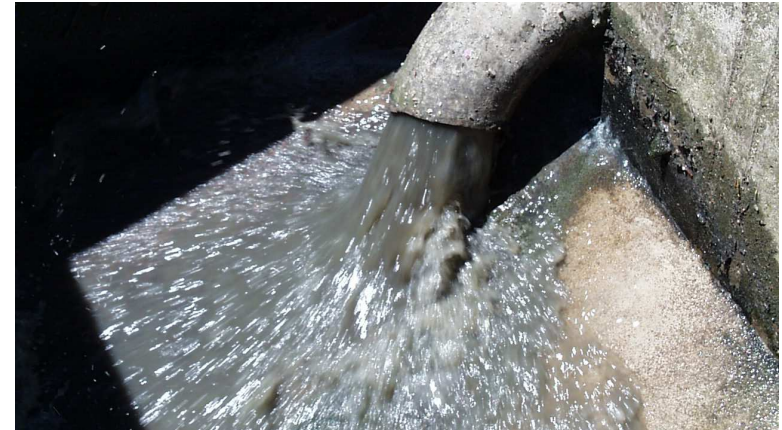
Comprex®-Reinigung von ADL Beispiel 1: Celle

- Reinigung von kritischen Abschnitten im jährlichen Turnus
- Ablagerungen und Sielhaut entfernen
- Geruchsproblemen vorbeugen
- Leistungsfähigkeit sicherstellen
- Nennweiten DN 80 bis DN 250
- Werkstoffe PVC und PE
- Länge jährlich gereinigter Leitungen: ca. 20 km (Stand 2018)



Comprex[®]-Reinigung von ADL Beispiel 1: Celle

- Reinigen im laufenden Betrieb mit komprimierter Luft und Abwasser
 - Einspeisung über Schächte sowie Be- und Entlüfter (BEV)
 - Ausspeisung in Klärwerk oder Freispiegelkanal
- Ablagerungen (hauptsächlich Fette und Rechengut) mobilisiert und ausgetragen
- Leistungsfähigkeit wiederhergestellt
- Geruchsbildung vorgebeugt
- 1 Techniker, 10 Arbeitstage vor Ort



Comprex[®]-Reinigung von ADL Beispiel 2: Arnsberg

- ADL mit Comprex[®] reinigen
- Ablagerungen und Sielhaut entfernen
- Vorbeugen von Geruchsbildung
- Leistungsfähigkeit sicherstellen
- 4 verschiedene ADL:
200 m bis 1.000 m Länge
- Gesamtlänge ca. 2.300 m
- Nennweiten DN 50 bis DN 100
- Werkstoff PE



Comprex[®]-Reinigung von ADL Beispiel 2: Arnsberg

- Reinigen im laufenden Betrieb mit komprimierter Luft und Abwasser
- Einspeisung über Pumpstationen und Schächte
- Ausspeisung in Klärwerk oder Freispiegelkanal
- Ablagerungen mit Sielhaut mobilisiert und effektiv ausgetragen
- Leistungsfähigkeit und Entsorgungssicherheit sichergestellt
- 1 Techniker, 2 Arbeitstage vor Ort



Comprex[®]-Reinigung von ADL Beispiel 3: Nienburg

- Reinigung verschiedener ADL im jährlichen Turnus
- Ablagerungen und Sielhaut entfernen
- Leistungsfähigkeit erhalten
- Besonderheit: starke Belastung der Abwasserdruckleitung durch ansässigen Schlachtbetrieb
- Nennweiten DN 100 bis DN 250
- Werkstoffe PVC und PE
- Länge jährlich gereinigter Leitungen: ca. 80 km (Stand 2018)



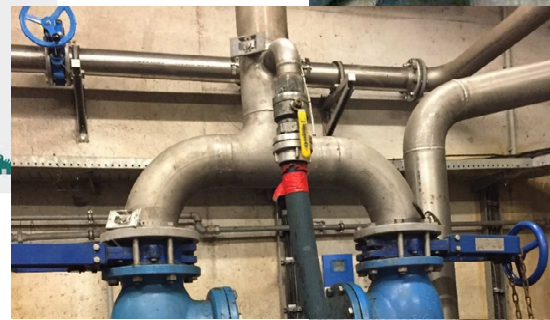
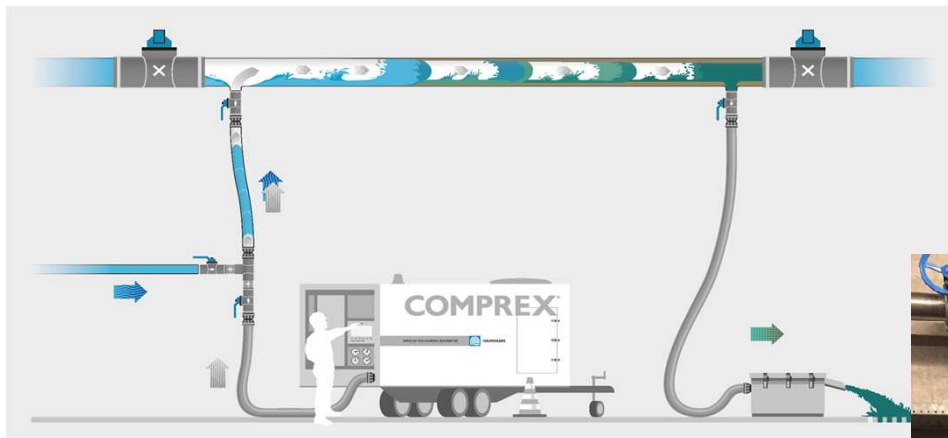
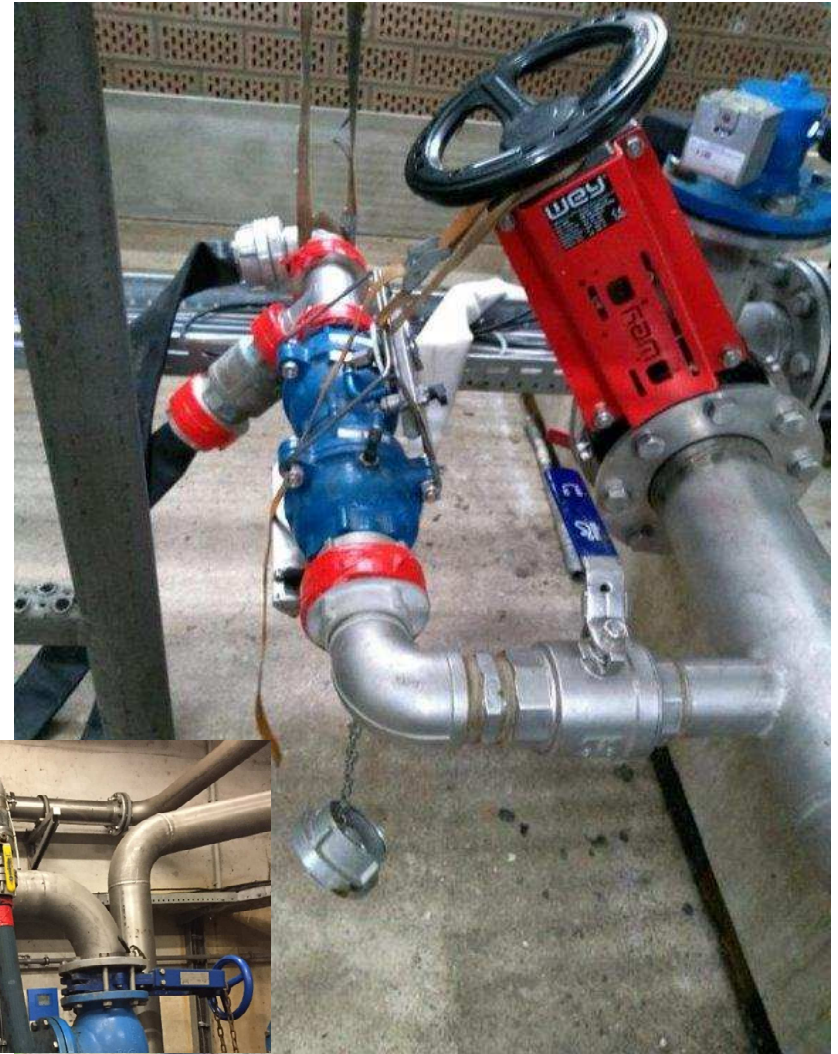
Comprex[®]-Reinigung von ADL Beispiel 3: Nienburg

- Reinigen im laufenden Betrieb mit komprimierter Luft und Abwasser
- Bedarfsweiser Einsatz von zwei synchronisierten Comprex[®]-Einheiten bei Abschnitten mit großer Nennweite
- Ablagerungen mit Sielhaut mobilisiert und effektiv ausgetragen
- Leistungsfähigkeit sichergestellt
- 1-2 Techniker, 27 Arbeitstage vor Ort



Das Complex[®]-Verfahren – Einsatzmöglichkeiten auf Kläranlagen

- Spülanschlüsse in der Regel fast immer und überall vorhanden, meist sogar in Storz-C
- Rohrmaterial in der Regel Edelstahl oder Kunststoff
- Als notwendiges Arbeitsmedium steht in allen Anlagenbereichen Brauch- bzw. Betriebswasser zur Verfügung
- Aufbau Complex-Kläranlageneinsatz wie Complex-Industrieinsatz: Koppelung Luft+Wasser vor der Einspeisung auf die jeweilige Rohrstrecke



Comprex®-Reinigung von Schlammdruckleitungen

Beispiel 1: Kläranlage Bochum-Ölbachtal (Ruhrverband)

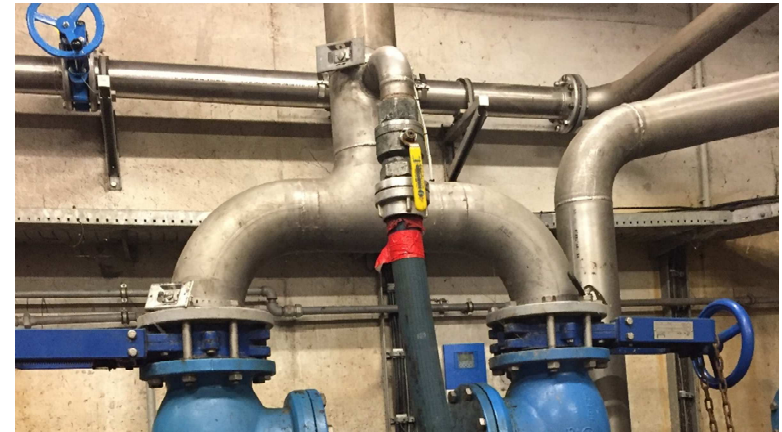
- Ablagerungen und Schlamm entfernen
- Leistungsfähigkeit der ADL wiederherstellen
- **Zentralwasserleitung**
 - Nennweite DN 100, Länge ca. 200 m
 - Werkstoff rostfreier Stahl
- **Primärschlammleitung**
 - Nennweite DN 100 bis DN 150, Länge ca. 200 m
 - Werkstoff rostfreier Stahl



Comprex®-Reinigung von Schlammdruckleitungen

Beispiel 1: Kläranlage Bochum-Ölbachtal (Ruhrverband)

- Reinigen während kurzzeitiger Außerbetriebnahme (ca. 5 Stunden)
 - Einspeisung von komprimierter Luft und Betriebswasser über Adapteranschlüsse und Hygieneschleuse
 - Ausspeisung Zentratwasserleitung in Einlaufbauwerk der Kläranlage
 - Ausspeisung Primärschlammlleitung in Pumpensumpf der Schlammbehandlung
- Ablagerungen erfolgreich ausgetragen
- 1 Techniker, ca. 16 Stunden vor Ort



Comprex®-Reinigung von Schlammdruckleitungen Beispiel 2: Essen KSB Langenbrahm (Ruhrverband)

Aufgabenstellung

- Rohrleitung für Dickschlamm in der KSB Langenbrahm (Abbildung 1) mit dem Comprex®-Verfahren reinigen
- zeitweiser Zusatz von Steinsalz (NaCl)
- Ablagerungen und Schlamm entfernen
- Leistungsfähigkeit sicherstellen

Technische Daten

- Edelstahl-Rohrleitung (Abbildung 2)
- Nennweite DN 100, Länge ca. 50 m
- deutliche Ablagerungen von weicher bis zäher Beschaffenheit



Comprex®-Reinigung von Schlammdruckleitungen

Beispiel 2: Essen KSB Langenbrahm (Ruhrverband)

Situation

- Rohrleitung verläuft von der Zentrifugenebene im Betriebsgebäude der KSB nach wenigen Metern senkrecht bis hinunter in den Rohrkeller
- im Verlauf baulich bedingt mehrere 90-Grad-Bögen
- Trennen der Rohrleitung an geeigneter Stelle (Flansch / Schieber)
- Herstellen einer temporären Überspeisung mittels Spiralschlauch DN 100 zu einem Schachtbauwerk am Betriebsgebäude

Reinigen mit dem Comprex®-Verfahren

- Prinzip: mechanisches Reinigungsverfahren mit Betriebswasser während kurzzeitiger Außerbetriebnahme, Bereitstellung von exakt dosierter komprimierter Luft durch Comprex®-Einheit
- temporäre Zugabe von Steinsalz zum Steigern der Abrasionswirkung und zum besseren Ablösen harter und verkrusteter Ablagerungen
- 2 Techniker, 1,5 Arbeitstage vor Ort



Weitere aktuelle Referenzprojekte

Download unter www.comprex.de/projekte-kommunal/

HAMMANN
Comprex®-Reinigung
im Bereich Abwasser

Referenzprojekt
**Abwasserdruckleitung
Stadt Voerde**




Abbildung 1: Comprex®-Einheit im Einsatz vor Ort

Reinigung einer Abwasserdruckleitung DN 125

Aufgabenstellung

- Abwasserdruckleitung mit dem mechanischen Comprex®-Verfahren reinigen
- Ablagerungen und Sielhaut entfernen
- Leistungsfähigkeit sicherstellen
- Geruchsbelästigungen vermeiden
- Besonderheit: Haltungslänge 2,5 km

Technische Daten

- Abwasserdruckleitung
 - Nennweite DN 125
 - Werkstoff HDPE
 - Länge 2,5 km (keine Revisionsöffnungen)

Reinigen mit dem Comprex®-Verfahren

- mechanisches Reinigungsverfahren im laufenden Betrieb durch den gezielten Einsatz komprimierter, aufbereiteter Luft von Comprex®-Einheit (Abbildung 1) und Abwasser
- Zugang zum System mittels standardisierter Adapteranschlüsse in Schacht (Abbildung 2)
- nur geringe Abwassermenge verfügbar, daher zusätzliche externe Bereitstellung von Wasser zum Verbessern der Reinigungswirkung
- nach 4 Stunden klares Wasser am Austritt sichtbar
- 1 Techniker, 1 Tag vor Ort

Ergebnis der Comprex®-Reinigung

- Ablagerungen mobilisiert und ausgelesen (Abbildung 3 und Abbildung 4)
- verbesserte Hydraulik durch verringerten Druckverlust
- effizienter Pumpenbetrieb

Abbildung 2: Ausstieg in Einlochsicht während der Reinigung

Abbildung 3: Ausstieg in Einlochsicht während der Reinigung

Abbildung 4: Ausstieg in Einlochsicht während der Reinigung

ADL_20_Stand: 10/2019
Hammann GmbH, Zweibrücker Straße 13, 79855 Annweiler am Trifels
Tel. 06346 / 3004-0 • Fax 06346 / 3004-56 • Email: info@hammann-gmbh.de • Internet: www.hammann-gmbh.de

HAMMANN

Comprex®-Reinigung
Abwasserdruckleitungen (ADL)

Referenzprojekt
**Trink- und Abwasserverband
Schüttorf**



Abbildung 1: Comprex®-Einheit im Einsatz

Systematische Reinigung des Abwassernetzes im regelmäßigen Turnus

Aufgabenstellung

- Reinigung des Abwassernetzes Gildehaus, Bad Bentheim und Schüttorf mit dem Comprex®-Verfahren
- Betriebsicherheit des Abwassernetzes erhöhen
- Förderleistung (teilweise um 2/3 reduziert) wiederherstellen
- Ablagerungen und Sielhaut entfernen

Technische Daten

- 5 Abwasserdruckleitungen (PE-Doppelleitungen)
- Nennweite DN 125 bis DN225
- Länge der Abschnitte zwischen 1000 m und 5000 m
- 2019: gesamtes Netz gereinigt (ca. 36 km)

Reinigen mit dem Comprex®-Verfahren

- mechanisches Reinigungsverfahren im laufenden Betrieb („online“) mit exakt dosierter komprimierter Luft durch Comprex®-Einheit und Abwasser (Abbildung 2)
- Einspeisung am Pumpwerk, über Schächte oder Be- und Entlüfter (Abbildung 3)
- Verkürzen der Spülstrecken um Reinigungserfolg zu maximieren
- Ausspeisung in Übergabeschacht, Vorlagebehälter oder freien Auslauf auf der Kläranlage
- 2019: 1 Techniker, 39 Arbeitstage vor Ort

Ergebnis der Comprex®-Reinigung

- Ablagerungen mobilisiert und effektiv ausgelesen, ca. 6 m³ Sand aus einer 5 km Rohrlängung DN 150
- effizienter Pumpenbetrieb: Fördermengen vergleichbar mit denen im Neuzustand
- Leistungsfähigkeit und Entsorgungssicherheit wiederhergestellt
- Wiederholung der Reinigung in spätestens 2 Jahren

Abbildung 2: Einspeisestelle (Symbolbild)

Abbildung 3: Einspeisung über Be- und Entlüfter (BEV)

Abbildung 4: Einsatz der Hygieneschlüsse

ADL_16_Stand: 05/2019
Hammann GmbH, Zweibrücker Straße 13, 79855 Annweiler am Trifels
Tel. 06346 / 3004-0 • Fax 06346 / 3004-56 • Email: info@hammann-gmbh.de • Internet: www.hammann-gmbh.de

HAMMANN

Comprex®-Reinigung
Abwasserdruckleitungen (ADL)

Referenzprojekt
Wasserverband Peine



Abbildung 1: Comprex®-Einheit im Einsatz

Jährliche Reinigung verschiedener Abwasserdruckleitungen

Aufgabenstellung

- Abwasserdruckleitungen mit dem Comprex®-Verfahren reinigen
- Ablagerungen und Sielhaut entfernen
- Leistungsfähigkeit sicherstellen
- Geruchsproblematik vorbeugen

Technische Daten

- Nennweiten DN 85 bis DN 150
- Werkstoffe PVC, PE und PEHD
- Länge jährlich gereinigter Leitungen: ca. 32 km (2018)
- zwischen 2014 und 2018: ca. 110 km gereinigt

Reinigen mit dem Comprex®-Verfahren

- mechanisches Reinigungsverfahren im laufenden Betrieb („online“) mit komprimierter Luft aus Comprex®-Einheit (Abbildung 1) und -Abwasser
- abschnittsweise Reinigen mit verschiedenen Einspeisestellen entlang der ADL (Abbildung 2)
- Ausspeisung in Klärwerk oder Freispiegelkanal
- 1 Techniker, 10 Arbeitstagen vor Ort

Ergebnis der Comprex®-Reinigung

- Ablagerungen mobilisiert und ausgelesen
- Leistungsfähigkeit sichergestellt
- verbesserte Hydraulik durch verringerten Druckverlust
- effizienter Pumpenbetrieb
- wiederkehrende, turnusmäßige Comprex®-Reinigung als Beitrag zum optimalen und effizienten Betrieb

Abbildung 2: Einspeisung am Schacht

Abbildung 3: Anschluss am Pumpwerk

ADL_11_Stand: 11/2018
Hammann GmbH, Zweibrücker Straße 13, 79855 Annweiler am Trifels
Tel. 06346 / 3004-0 • Fax 06346 / 3004-56 • Email: info@hammann-gmbh.de • Internet: www.hammann-gmbh.de

Ausfallbedingte Instandhaltung

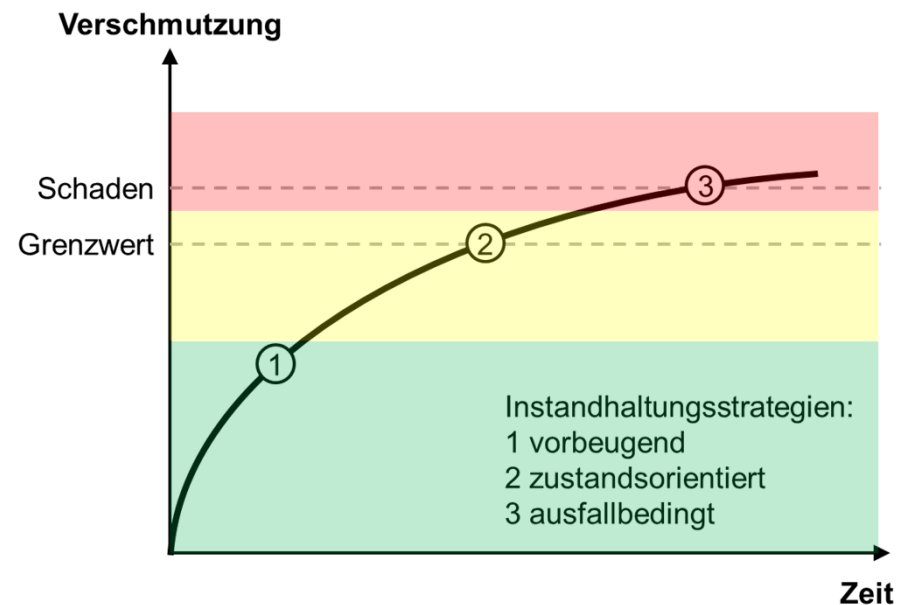
Reaktion auf eingetretene Schäden oder auf externe Ereignisse und Maßnahmen

Zustandsorientierte Instandh.

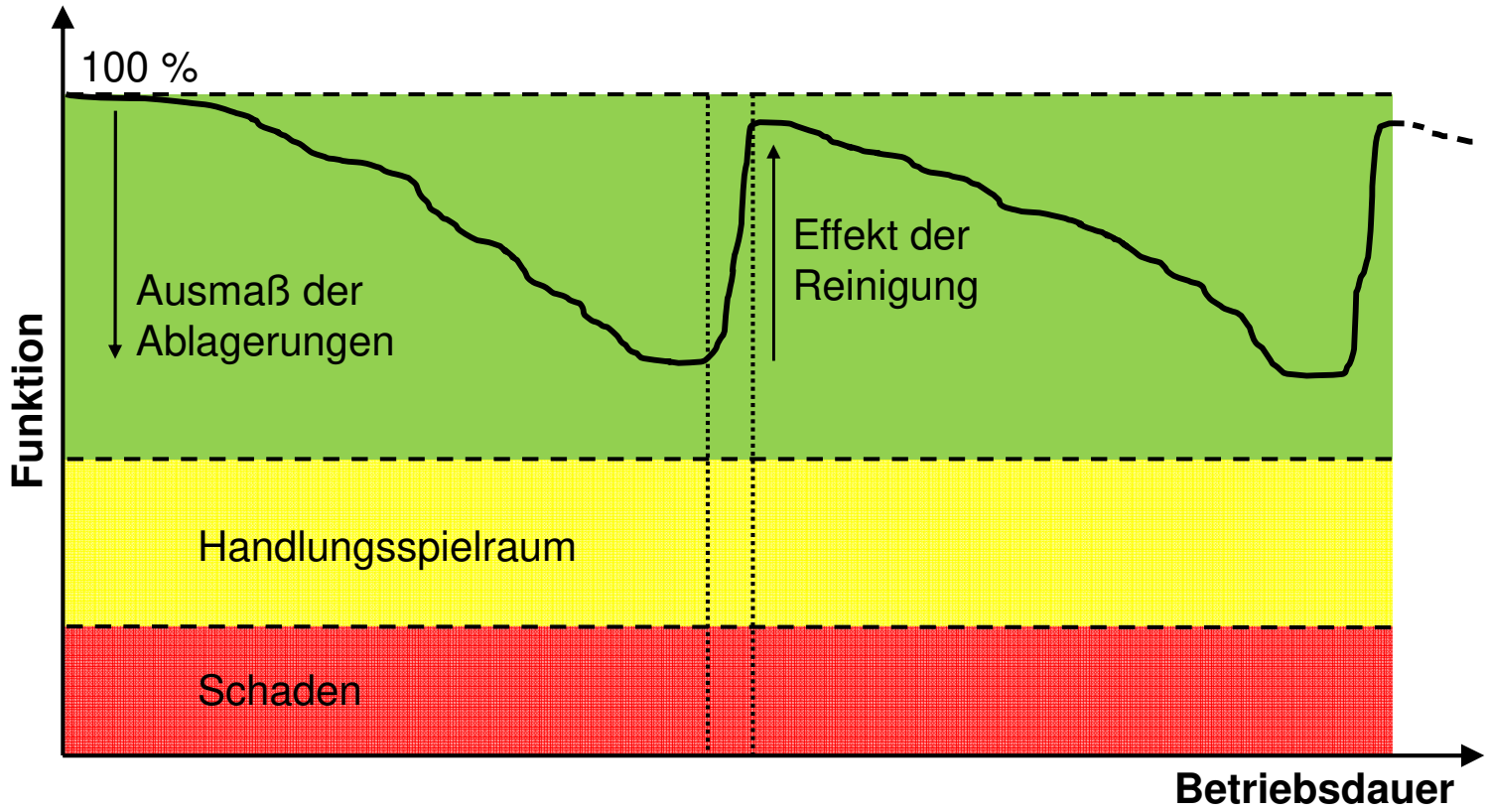
orientiert sich am festgestellten Ist-Zustand und an den Entwicklungstendenzen der Anlagen im Vergleich zu einem definierten Soll-Zustand

Vorbeugende Instandhaltung

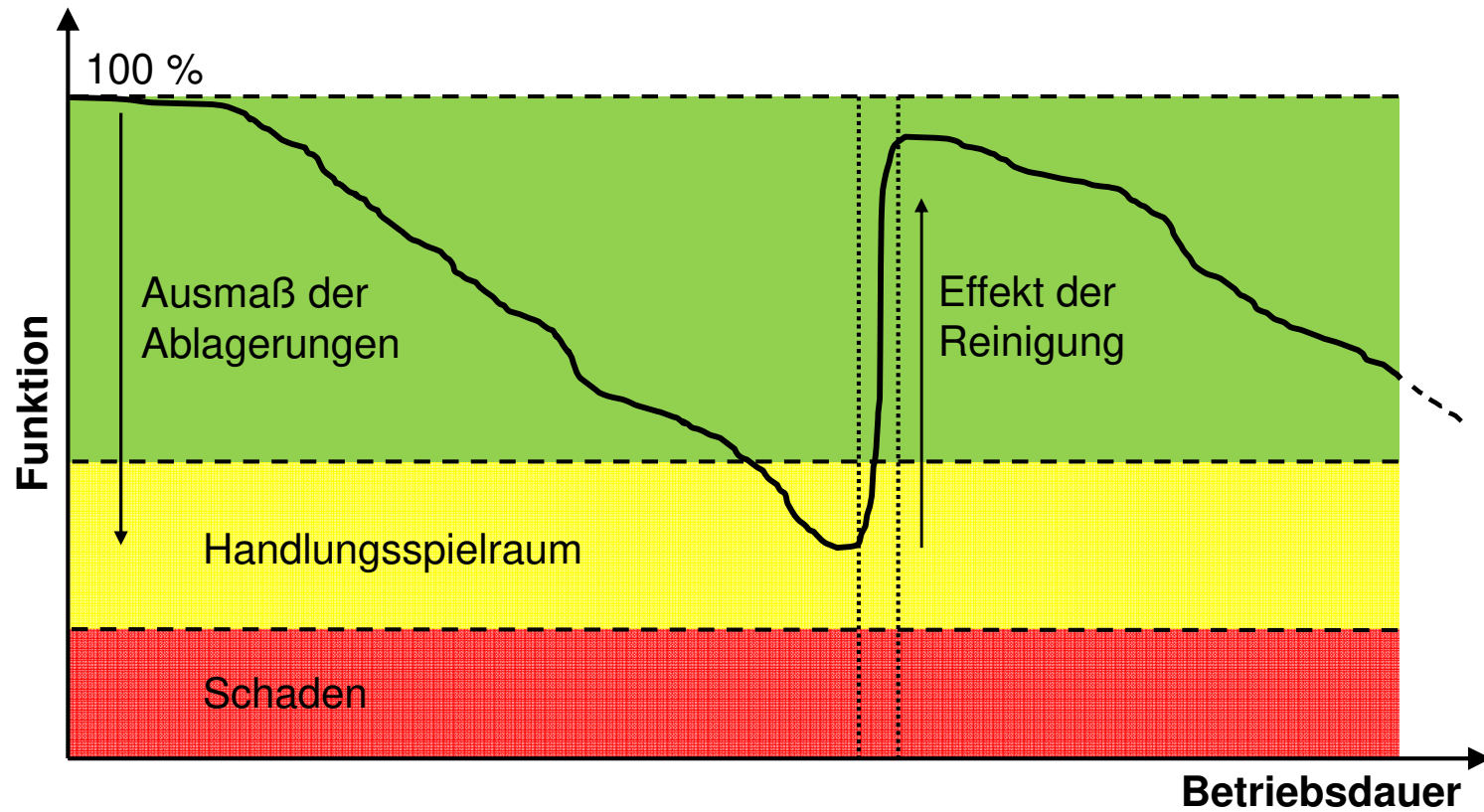
präventive Maßnahmen in definierten Zeitabständen



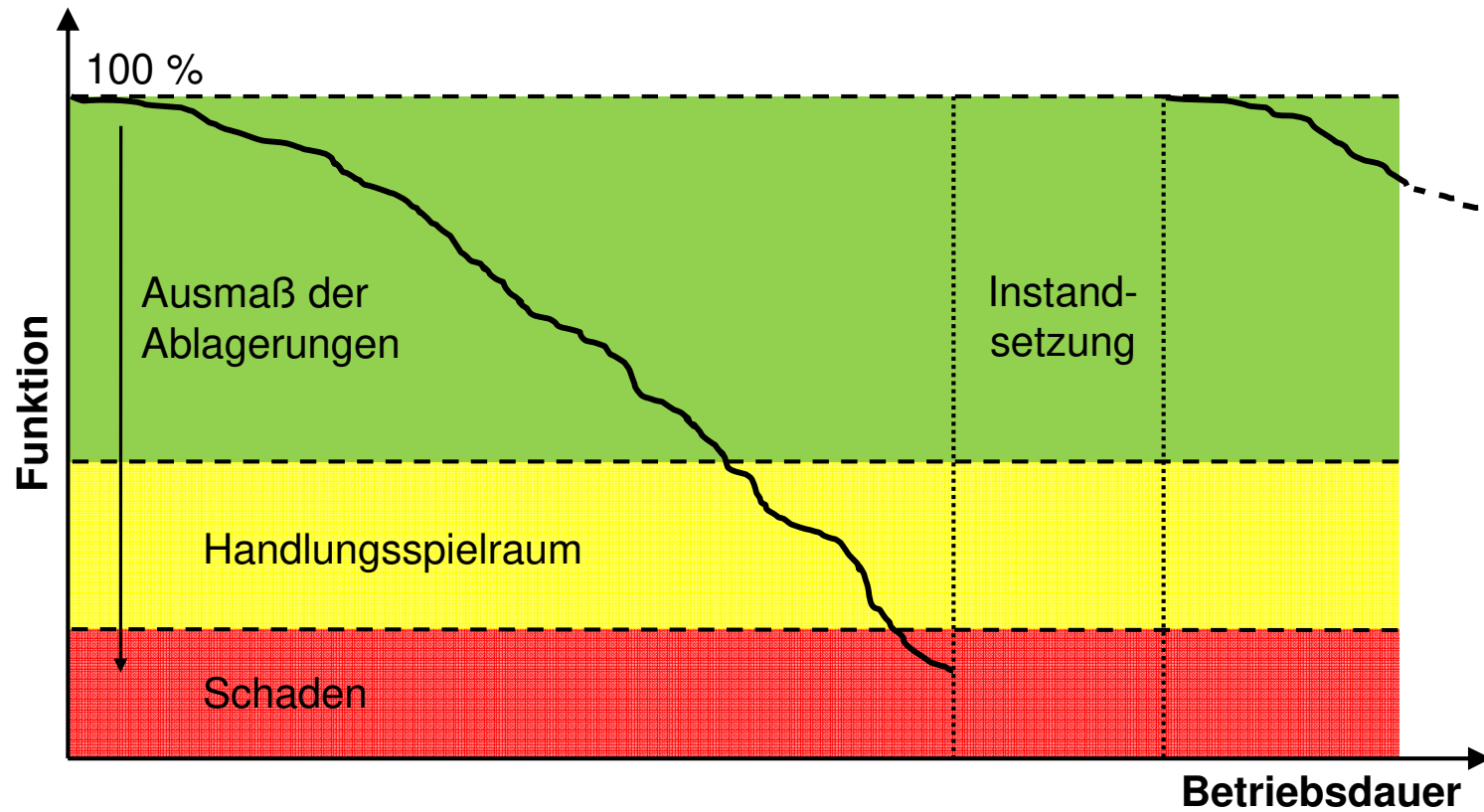
Instandhaltung – **vorbeugend** durch Comprex®-Reinigung



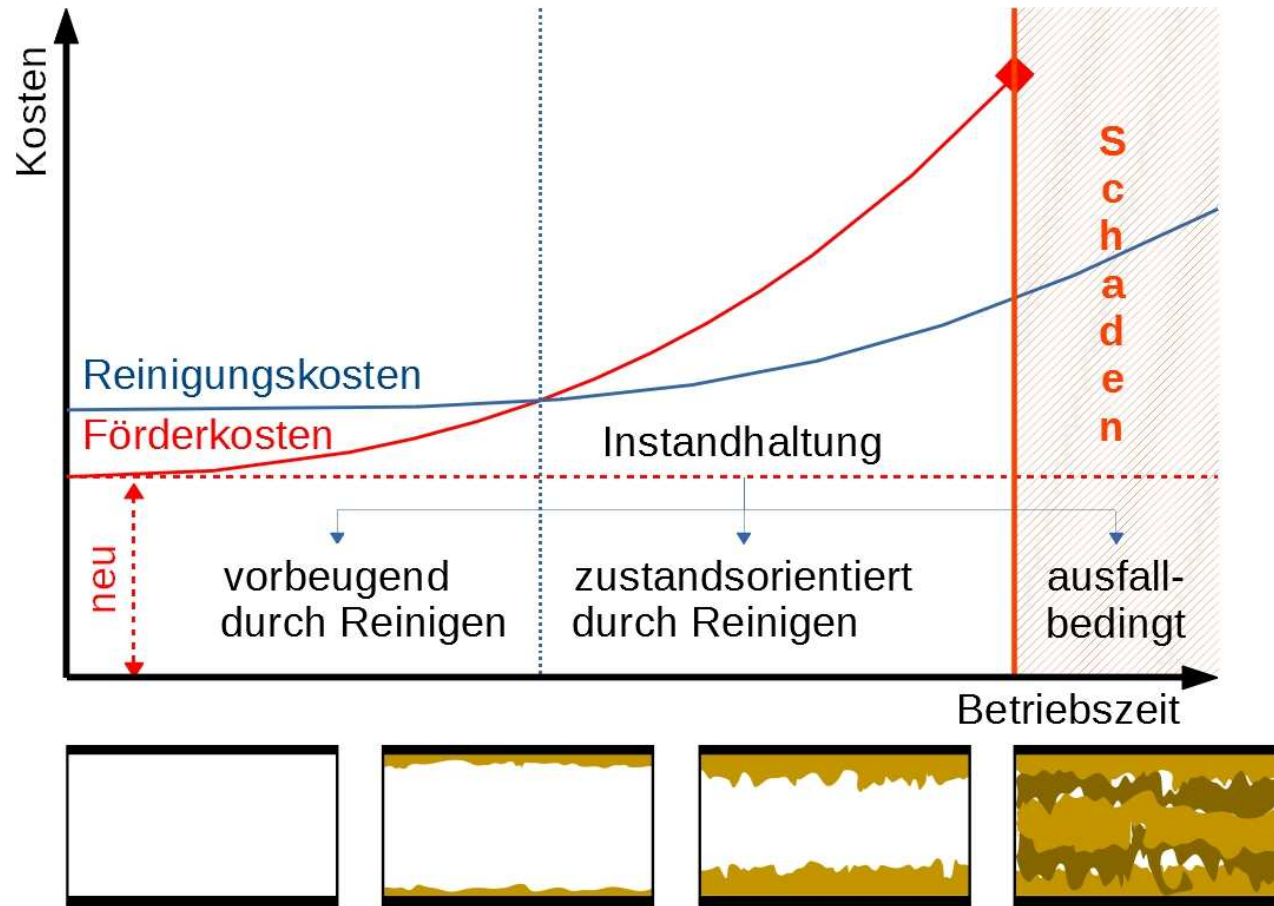
Instandhaltung – **zustandsorientiert** durch Comprex®-Reinigung



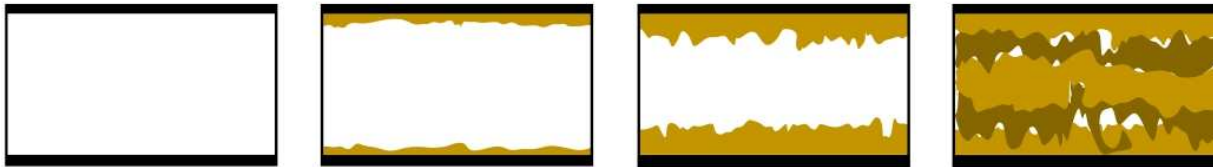
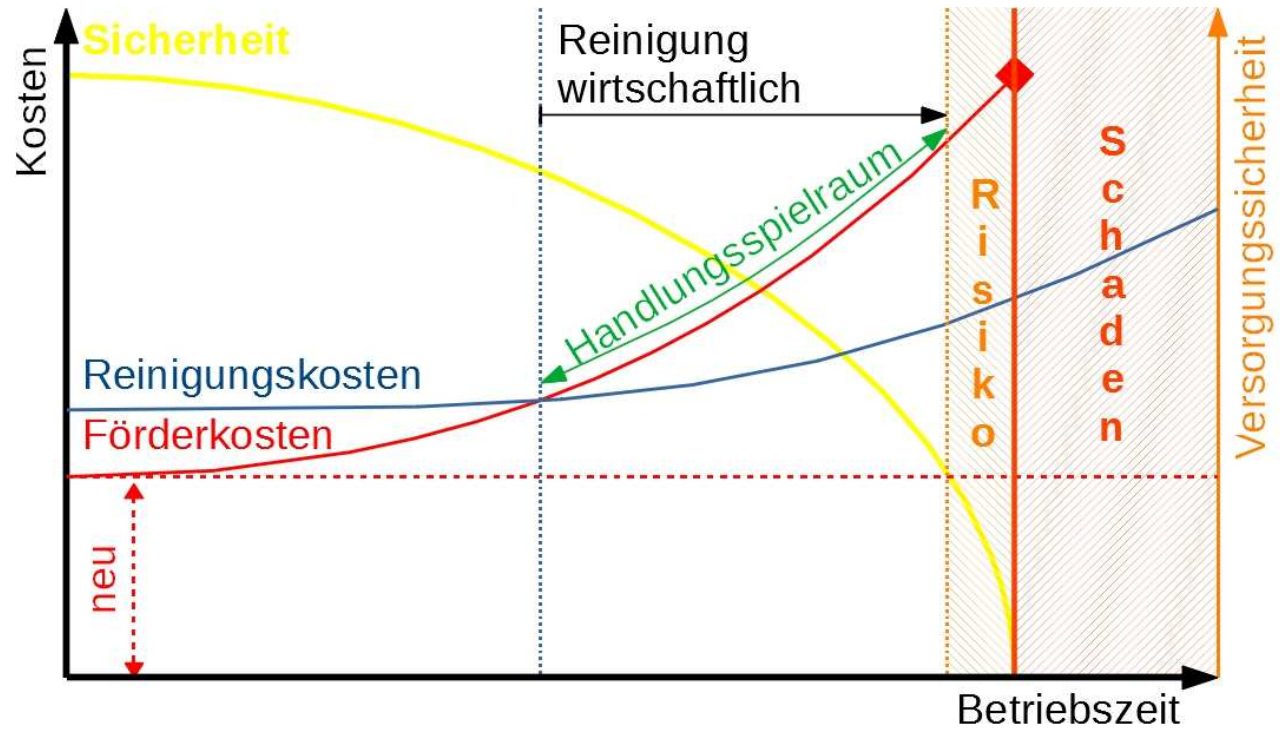
Instandhaltung – **ausfallbedingt** durch Instandsetzung



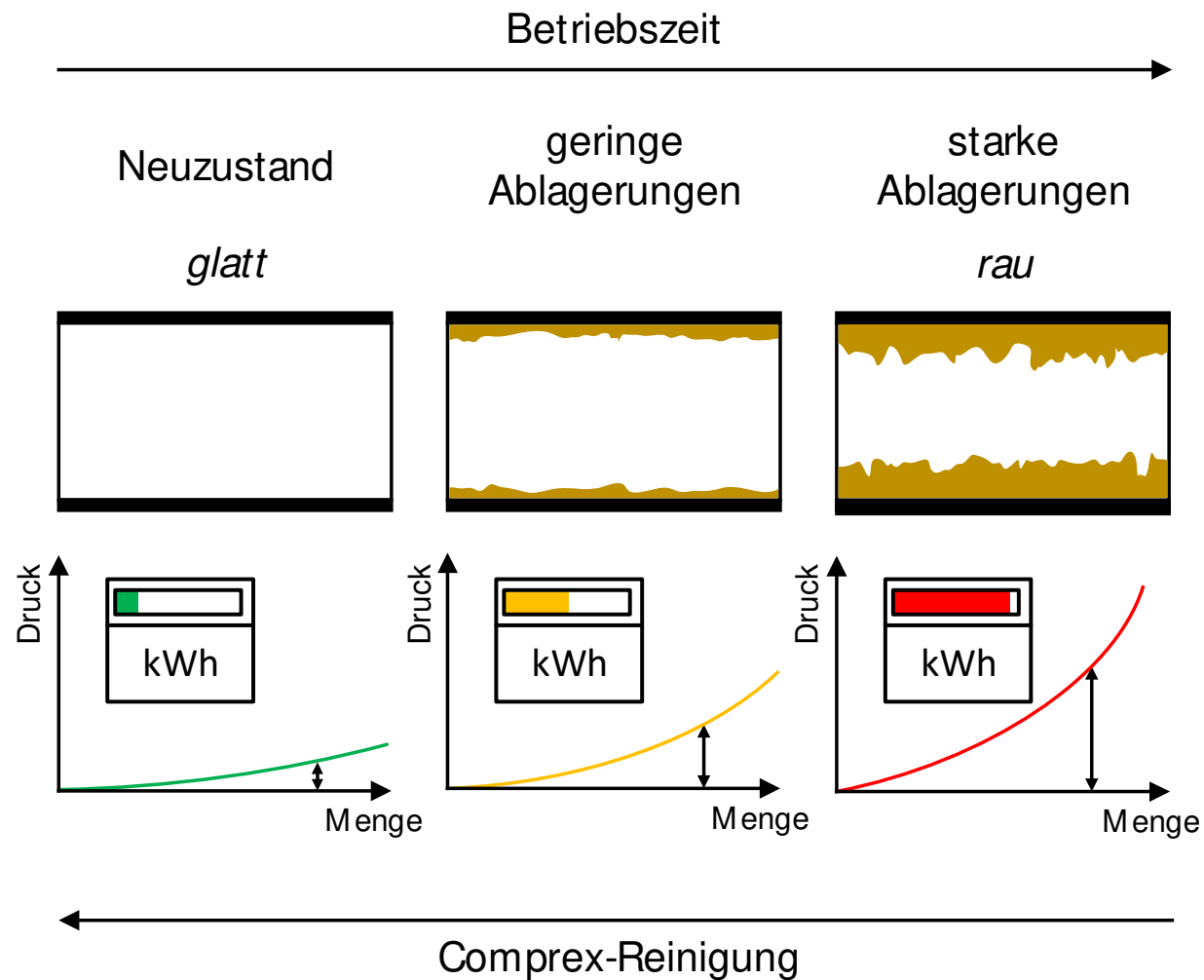
Instandhaltung – Kosten



Instandhaltung – Kosten und Sicherheit



Instandhaltung – Energieeffizienter Betrieb durch Comprex®-Reinigung



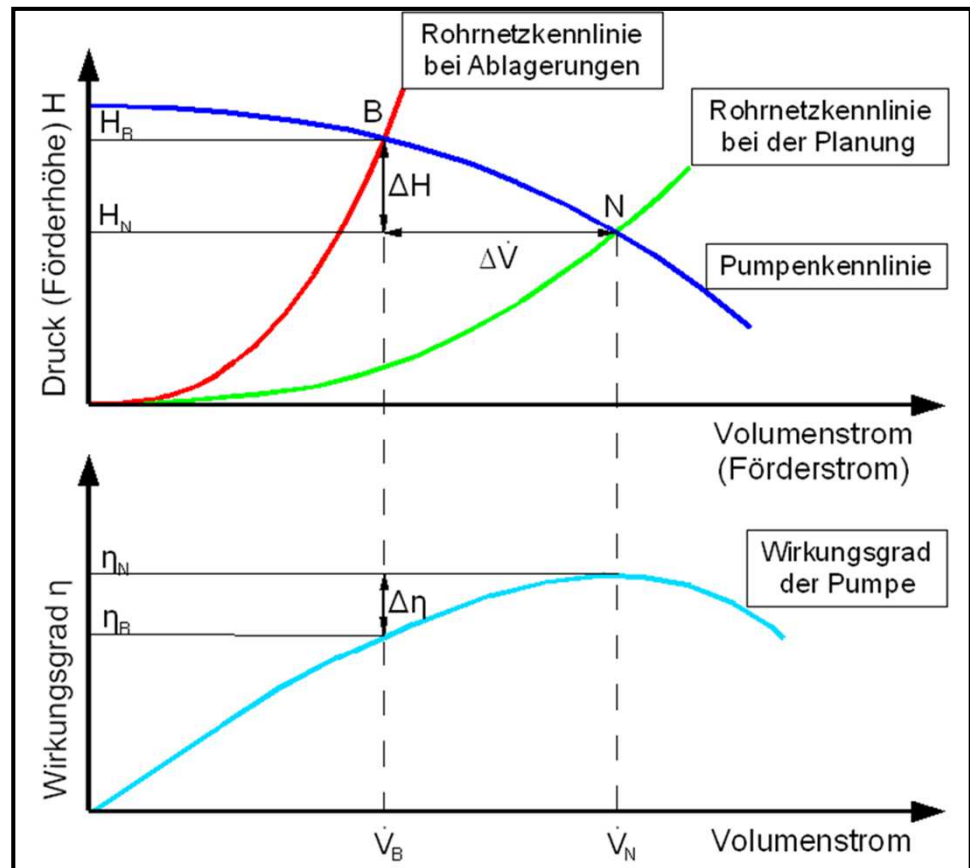
Ablagerungen in Rohrleitung

→ erhöhter Energiebedarf

→ Pumpdauer oder Pumpleistung erhöht

→ Wirkungsgrad verringert

Grundlagen sind im Arbeitsblatt
DWA-A 113 beschrieben



Instandhaltung – Energieeffizienter Betrieb

Beispiel: Comprex[®]-Reinigung einer ADL aus GGG

- ADL aus GGG
- Nennweite DN 200
- Länge 450 m
- Einspeisung am Pumpwerk
- Ausspeisung in Freigefällekanal



Instandhaltung – Energieeffizienter Betrieb

Beispiel: Comprex[®]-Reinigung einer ADL aus GGG

Betriebssicherheit und Energieeffizienz

	vor der Reinigung	nach der Reinigung
jährliche Abwassermenge	588.000 m ³	
Fördermenge	Q = 43 l/s	Q = 50 l/s
Stromaufnahme	I = 61,5 A	I = 68,0 A
jährliche Pumpenlaufzeit	158,3 Tage	136,1 Tage

→ Ergebnis: höhere Fördermenge = kürzere Pumpenlaufzeit

→ Amortisationszeit durch Einsparung von Stromkosten etwa 1 Jahr

Comprex[®]-Reinigung Vorteile bei der Durchführung der Maßnahme

- ✓ Reinigung bei laufendem Betrieb mit Abwasser aus Pumpwerk
- ✓ geringe Rüstzeiten, nur Anschluss der Comprex[®]-Einheit über Adapter
- ✓ außer Comprex[®]-Einheit kein zusätzliches Equipment erforderlich
- ✓ keine Abwasserhaltung mit Saug- und Spülfahrzeugen
- ✓ keine Bereitstellung von Personal, keine zusätzliche Personalplanung
- ✓ Integration der Reinigung ins laufende Tagesgeschäft



Comprex[®]-Reinigung Vorteile gegenüber Molchen

- ✓ kein Bau von Schleusen
- ✓ keine Reinigungsgeräte, nur Druckluftimpulse
- ✓ kein Steckenbleiben von Reinigungsgeräten
- ✓ keine Hindernisse durch Bögen oder Armaturen
- ✓ Mitreinigen von Armaturen
- ✓ kein Bereitstellen von Tiefbaufirmen
- ✓ wirtschaftliches Reinigungsverfahren



Aktuelle Publikationen

Abwasserentsorgungskonzept mit Druckrohrleitungsmanagement und zustandsorientierter Reinigungsstrategie

Korrespondenz Abwasser, Ausgabe April 2021

Druckleitungen im laufenden Betrieb wirtschaftlich reinigen

KA Betriebs-Info, Ausgabe Oktober 2018

Impulsspülverfahren Comprex – Zum Reinigen von Rohrleitungen

Aqua & Gas, Ausgabe 03/2018

Verstopfte Dükerleitung ertüchtigen – Kombination zweier Reinigungsverfahren führte zum Erfolg

3R, Ausgabe 12/2018

Abwasserdruckleitungen reinigen lohnt sich

KA Betriebs-Info, Ausgabe Oktober 2017

Abwasserdruckleitungen im laufenden Betrieb reinigen

3R, Ausgabe 12/2016

Download unter www.complex.de/fachartikel-kommunal/

Abwasserentsorgungskonzept mit Druckrohrleitungsmanagement und zustandsorientierter Reinigungsstrategie

Christian Beitzken, Ralf Hugen und Jörg Meyer (Schlitzort) und Volker Wehrmann (Anrweiler am Trifels)

Zusammenfassung
Ein Trink- und Abwasserbehälter, dessen Entsorgungssystem durch einen massiven Mähdamm in zwei Gebiete geteilt war, ließ ein gemeinsames, standortfähiges Abwasserentsorgungskonzept.

Abstract
A wastewater management plan with pressure pipeline management and a condition-based cleaning strategy

IMPULSSPÜLVERFAHREN COMPREX – ZUM REINIGEN VON ROHRLEITUNGEN

Das Comprex-Verfahren ist ein von der Hammann GmbH weiterentwickeltes Impulsspülverfahren. Der Anwendungsbereich des Verfahrens erweiterte sich nach und nach: von der Rohrnetzreinigung im kommunalen Bereich, in Trinkwasser- und Abwasserleitungen, bis hin zur Reinigung von Abwasserdruckleitungen. Comprex netzartig kombiniert die Reinigung mit Schieberoperation und zustandsorientierter Instandhaltung und liefert somit einen Beitrag zur betrieblichen Sicherheit.

Neelke Klein, Hermann Cichotz*

Seit über 20 Jahren reinigt die Hammann GmbH Druckleitungen mit dem Impulsspülverfahren. Bisher hat alles mit Rohrnetzleitungen im kommunalen Bereich, in Trinkwasser- und Abwasserleitungen in den Netzen der ÖN 100, Schindl sowie die Wirksamkeit des Verfahrens bekannt. Immer mehr Anwesenheiten wie die Reinigung von Transportleitungen, Bahnanlagen und Brauanlagen kamen dazu. Große Netze mit mehreren ortsfesten, leistungsstärkeren Reinigungsstationen. Die Entwicklung von der ursprünglichen Rohrreinigung mit Luft und Wasser zur effizienten Comprex-Reinigung begann. Ein weiterer Meilenstein war der Einsatz zur Reinigung von Trinkwasser-Installationen in Gebäuden. Grund war die zunehmende Problematik mit Legionellen in Warmwassersystemen und Parasiten in Kaltwassersystemen. Das führte schließlich zum Einsatz in Forschungsprojekten. Aber auch aus dem industriellen Bereich kamen immer mehr Anfragen. Es zeigte sich, dass dieses Verfahren für die unterschiedlichsten Anwendungen auch Warmwassertrage- und andere Apparate wirksamkeit zu reinigen sind. Dieser Bereich wuchs in den letzten Jahren rasant an. Neue Anforderungen требовали passende Lösungen. So wurden heute beispielsweise kleine Comprex Module in Fertigungs-



Fig. 1 Comprex-Einheit am Werkstofflager

und Containern an die Bauteil-Contamination eingesetzt. Neue Installationen sind die industrielle Anlagenbau für separate Comprex-Einheiten in verschiedenen Industriebereichen [1]. Der Wirkungsgrad erweitert sich ständig. Mittlerweile sind die Einheiten europaweit im Einsatz. Auch in der Schweiz nutzt die lokale Firma regelmäßig Rohrleitungen und Apparate sowohl im kommunalen als auch im industriellen Bereich (Fig. 2). Der Beitrag behandelt vorwiegend die Reinigung mit dem Impulsspülverfahren im kommunalen Bereich; insbesondere Rohrnetz- und druckleitungen zur Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung.

REINIGEN VON TRINKWASSERLEITUNGEN
Die Anwendungen des Comprex-Verfahrens sind vielfältig. Zwar kann die Vorgehensweise je nach Anwendungsfeld unterschiedlich sein, das Prinzip ist aber immer das gleiche. Zunächst ist ein zuverlässiges Reinigungsdrucksystem mit Ein- und Auslassstellen herzustellen (Fig. 3) zentralisiert das Reinigungsprinzip um Beispiel über Rohrleitung zur Trinkwasserversorgung. Hier sind die Reinigungsdrucke durch Abwassertrage-

*Autorin: c.klein@hammann-gk.de

...und Ihre Aufgabenstellung?



HAMMANN GmbH
Zweibrücker Straße 13
76855 Annweiler am Trifels
www.comprex.de