

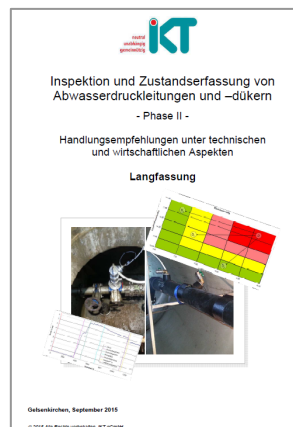
Betreiberleitfaden zur Havarievorsorge an Abwasser-Förder-Systemen (AWFS)



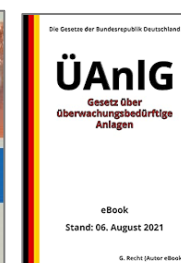
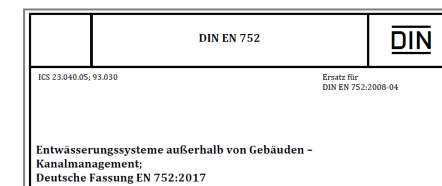
Betreiber-Leitfaden Havarievorsorge AWFS

...u.a. mit Praxiserfahrungen aus

- Planung
- Betrieb
- Neubau
- Sanierung
- Inspektion
- Havarievorsorge



Ab 01.01.2025
modular auf
www.awaconsult.com
www.druckrohrcenter.de
abrufbar!



Ingenieurleistungen für moderne, effiziente Infrastrukturen und komplexe Sanierung von Bau und Technik.



Standorte & Wirkungskreise

**Standort / Niederlassung
Lippstadt**



**Wirkungskreis
Koblenz**

**Wirkungskreis
Braunschweig**

**Wirkungskreis
Erfurt**

**Standort / Hauptsitz
Chemnitz**



Spezialgebiete

Ingenieurleistungen für moderne, effiziente Infrastrukturen und komplexe Sanierung von Bau und Technik.

awa.CONSULT
Ingenieurgesellschaft.Infrastruktur.Sanierung.

Die Spezialisten, wenn es um Pumpwerke und Druckrohrleitungen geht.



Abwasserpumpwerke & Abwasserdruckrohrleitungen sanieren & optimieren.

Lippstadt: 02941 988 92 50
Chemnitz: 0371 355 23 17
anfrage@awaconsult.com

Sehr geehrte Betreiber und Fachkollegen,

Abwasserdruckrohrleitungen, die Stiefkinder der Abwasserbranche, kommen in die Jahre und das Wissen zum tatsächlichen Zustand ist nicht selten stark ergänzungsbedürftig. Aktuelle Erkenntnisse zu Sanierungstechnologien ergeben Möglichkeiten, aber auch Grenzen. Nass oder trocken aufgestellte, hydraulische oder trocken aufgestellte hydropneumatische Pumpanlagen können und müssen bzgl. Leistungsanpassung, Zuverlässigkeit, Energieverbrauch und Problemminimierung baulich, technisch und durch gezielte Verfahrensanpassungen, optimiert werden.

Abwasserfördersysteme müssen im System betrachtet werden, weil sich ihre Teilsysteme gegenseitig beeinflussen. Hier besteht auch die Chance, bisherige Probleme zu beseitigen. Das Sanierungszeitalter hat begonnen und Havarievorsorge ist wichtiger Bestandteil von Planung und Betrieb geworden. Havarievorsorge aber umfasst nicht nur die Stromversorgung, sondern wesentlich mehr.

Bestehende Rechtsvorschriften wie das WHG, aber auch aktuelle und neue a.R.d.T. der DWA und Infoblätter der Bundesländer, wie z.B. aktuell das des LFU in BAYERN, aber auch die Untersuchungen des IKT in Gelsenkirchen mit Unterstützung des LANUV in NRW, unter Mitwirkung von Betreibern, machen sehr deutlich, dass Abwasserfördersysteme besonderes Augenmerk erfordern.

Wir beraten Betreiber und planen in Deutschland. Herzlich willkommen bei der awa.consult GmbH.

Ingenieurleistungen für moderne, effiziente Infrastrukturen und komplexe Sanierung von Bau und Technik.

awa.CONSULT
Ingenieurgesellschaft.Infrastruktur.Sanierung.

securex.CONSULT
Denn Sicherheit beginnt mit Vorsorge.



- Havariesicherheit
- Arbeitssicherheit
- Explosionssicherheit

Lippstadt: 02941 988 92 50
Chemnitz: 0371 355 23 17
anfrage@awaconsult.com

Sehr geehrte Betreiber und Fachkollegen,

lange Zeit waren sich alle sicher, dass die Energieversorgung, wenn überhaupt, nur kurzzeitig ausfällt, Havarien nicht in den Maße auftreten, dass diese nicht beherrscht werden könnten und Explosionsschutz an Abwasseranlagen etwas ist, das sein muss, aber nicht immer in Fokus stand.

Havariesicherheit wurde im Jahr 2022 vor allem mit Stromausfall verbunden. Aber ist das alles? Für die Teilsysteme der kritischen Infrastruktur müssen zutreffende Szenarien geprüft, Anlagenprioritäten festgelegt, Havarievorsorge und -handlungen abgestimmt und umgesetzt werden.

Bei der Arbeitssicherheit treten immer wieder bekannte Gefahrenpotenziale auf, die das Personal von Betreibern und Dienstleistern gefährden. Bei Planungen muss das stärker berücksichtigt werden.

Abwasseranlagen zählen gem. ÜAnIG zu den überwachungsbedürftigen Anlagen. Nach BetrSichV sind Ex-Anlagen VOR Erstinbetriebnahme, dann aller 6, 3 oder 1 Jahr zu prüfen. Bestandsanlagen mit Inbetriebnahme vor 01.06.2012 mussten bis 01.06.2018 geprüft werden. Besteht Handlungsbedarf?

Wir beraten Betreiber und planen in Deutschland. Unsere Spezialabteilung securex.consult ist Ihr Partner beim Thema Sicherheit. Herzlich willkommen bei der awa.consult GmbH.

Fachliteratur



Kommunale Abwasserpumpwerke

D. Weismann und T. Gutzeit
2. Auflage, 2006, 509 Seiten
VULKAN-Verlag, Essen
ISBN 978-3-8027-2843-2



Sulfid-Praxishandbuch der Abwassertechnik

D. Weismann und M. Lohse (Hrsg.)
1. Ausgabe, 2007, 733 Seiten
VULKAN-Verlag, Essen
ISBN 978-3-8027-2845-7

DRC - DruckRohrCenter am IAB Weimar

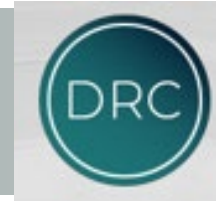


**Gemeinsam
für die
PRAXIS.**



**Termin 2025
wird in Kürze
veröffentlicht**

www.druckrohrcenter.de



Leitung:
Dipl.-Ing. Dieter Weismann (awa)



Dienstleistungen

- Schadensbeurteilung
- Restnutzungsdauer
- Datenbank Druckrohrleitungen
- Datenbank Schäden

F & E

- Inspektionslösungen
- Ortungslösungen
- Optimierungslösungen
- Sanierungslösungen

Know How

infra.CADEMY

KNOW-HOW für die Infrastruktur.

www.druckrohrcenter.de

Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

Was wird in AWFS transportiert bzw. abgeleitet?

Das ist Abwasser

Das mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit komplizierteste, flüssige, diffuse, mit lebenden Mikroorganismen, biologischen und chemischen Inhaltsstoffen belastete, physikalischen und klimatischen Einflüssen unterworfen und dadurch, sowie durch etwaige Vermischungen entstehend, sich unkontrolliert verändernde Gemisch von Wasser, Fluiden, löslichen und unlöslichen Stoffen unterschiedlicher Art, in veränderlichen und verschiedenen Zustands- und Dissoziationsformen und Konzentrationen, in unstetigen Verhältnissen.

[Dipl.-Ing. Dieter Weismann]

Fazit:

Einer der schwierigsten Stoffe überhaupt, die über baulich-technische Anlagen, oft über viele km, zum Zielort verbracht werden müssen und dabei viele Anforderungen erfüllt werden müssen!

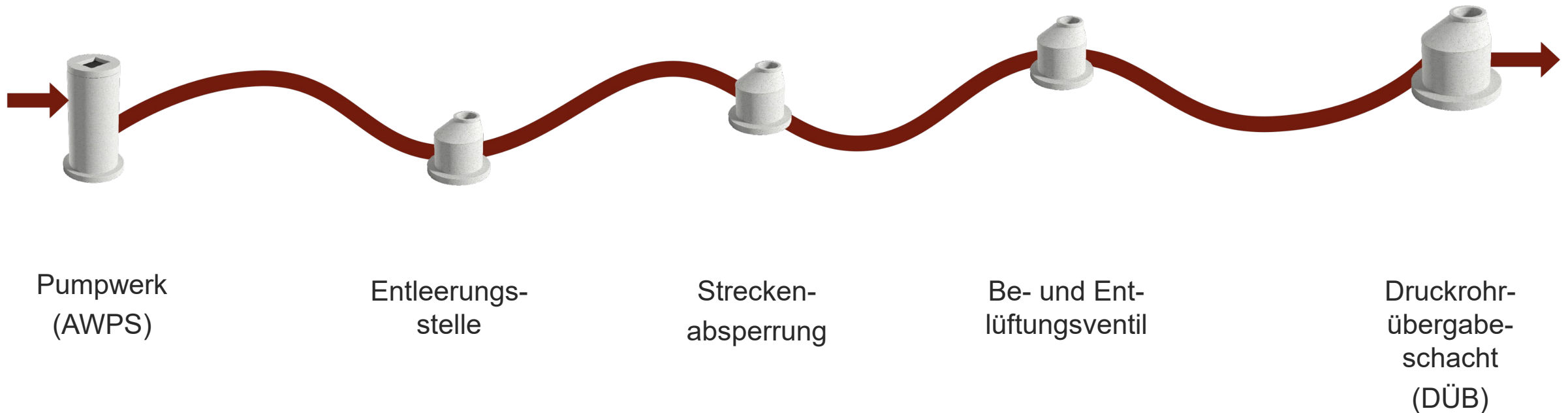


Abwasserfördersysteme sind
komplexe Gebilde
mit vielen Problempotenzialen

AWFS - viele Bedingungen & Problempotenziale

Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

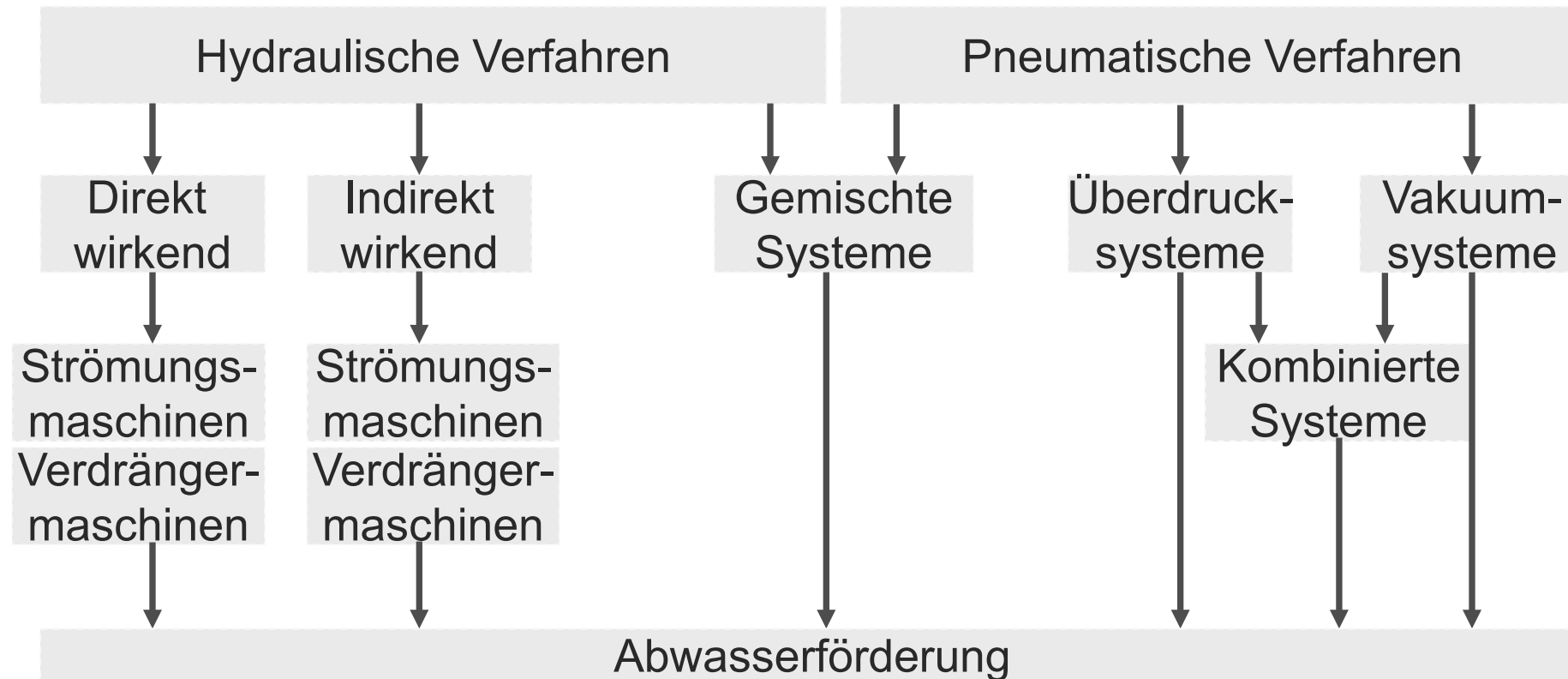
Mehr
erfahren.



Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

AWDL ist Bestandteil des AWFS
und wird durch
das installierte bzw. gewählte Förder- und
Zusatzverfahren stark beeinflusst!

AWPS tragen wesentlich zum Zustand der AWDL bei



Hydraulische AW-Fördersysteme



Verdrängermaschinen



Strömungsmaschinen



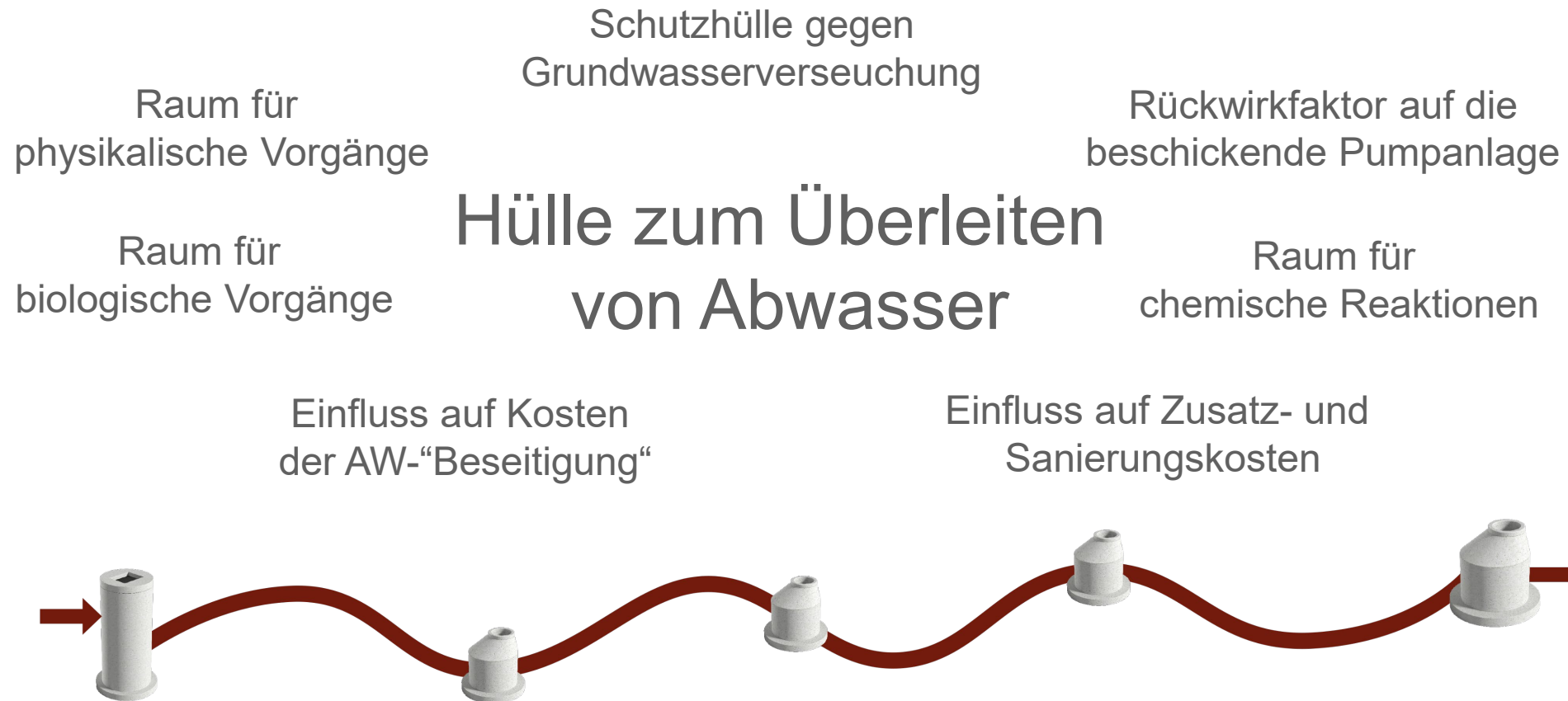
Pneumatische AW-Fördersysteme



**Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!**



AWDL - nicht nur Hülle zum Überleiten!



AWDL - die Stiefkinder der Abwasserbranche.

Geplant, gebaut, eingegraben,
tagtäglich benutzt und...
...vergessen?!



AW-Gebühr soll um 61% steigen

TAG24 ≡

Q Q

CHEMNITZ | CHEMNITZ POLITIK | ABWASSER WIRD IN CHEMNITZ DRASTISCH TEURER: EINE BELASTUNG FÜR FAMILIEN

KOSTEN-EXPLOSION! SO TEUER SOLL DAS ABWASSER IN CHEMNITZ WERDEN 29.10.2024 06:05 | 5.990

Von Mandy Schneider

Chemnitz - In Chemnitz explodieren die Kosten für Abwasser!

Dessen Entsorgung soll ab 2025 um rund 42 Prozent teurer werden, das Einleiten von Regenwasser in die Kanalisation um rund ein Drittel. Das sieht ein Beschlussantrag des Entsorgungsbetriebes Chemnitz (ESC) vor, über den im November der Stadtrat entscheiden soll.

ESC-Betriebsleiter Marcus Kropp (45) stellt die neue Kalkulation der Gebühren derzeit in den Ortschaftsräten vor. "Kostentreiber sind Baukosten und hoher Investitionsbedarf", begründete er im Ortsteil Grüna die enorme Steigerung.

So soll die Entsorgung eines Kubikmeters Abwasser ab Januar 4,74 Euro statt 3,33 Euro kosten. Am drastischsten steigt der Gebührenanteil für die Nutzung der Abwasseranlagen: Hier sind 2,86 Euro pro Kubikmeter statt bisher 1,77 Euro vorgesehen - satte 61 Prozent mehr.

Die Kosten für die Reinigung des Chemnitzer Abwassers in der Kläranlage Heinersdorf werden in den nächsten Jahren massiv steigen. © Uwe Meinhold

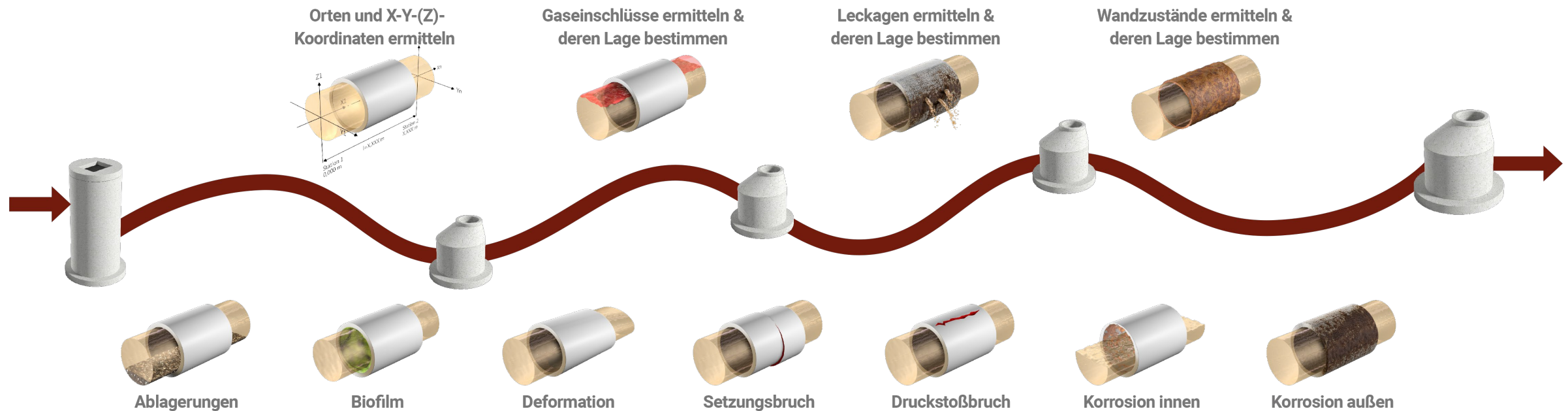
CHEMNITZ POLITIK
**AFD UND BSW ERZWINGEN
SONDERSITZUNG DES STADTRATS IN
CHEMNITZ!**

Auch die Gebühr für versiegelte Flächen, die ebenfalls auf Mieter umgelegt wird, soll steigen: von 1,34 Euro auf 1,79 Euro pro Quadratmeter.

AWDL-Problempotenziale

...mehr als undichte Verbindungen

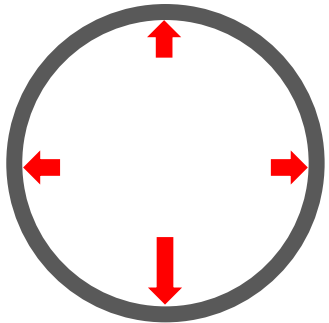
Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!



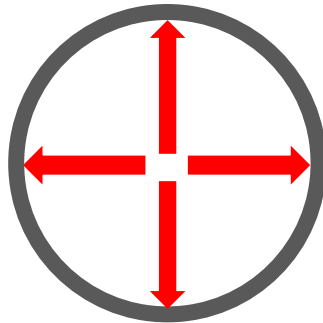
AWDL - dynamische Belastungen

Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

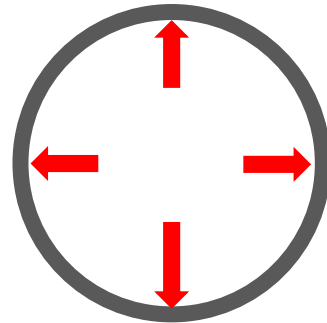
Ruhedruck



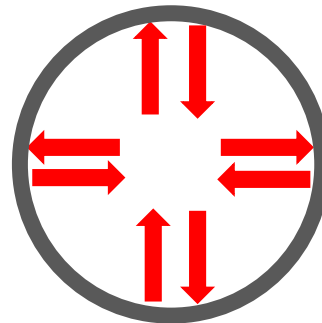
Anfahrdruck



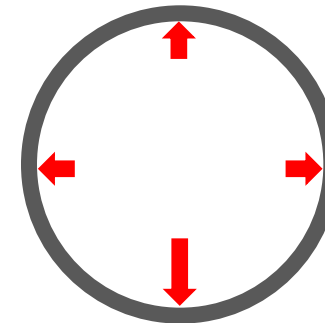
Betriebsdruck



Abfahrdruck



Ruhedruck



- Normale An- und Abfahrverhältnisse
- Durchsatzvariationen
- Gaseinlagerungen
- AWDL-Spülverfahren
- Stromausfall...

Merke:

**AWDL steht unter
innerem Überdruck.
Abwasser drängt über
Undichtigkeiten ins
Erdreich & Grundwasser!**

AWDL - von Drucklastwechsel bis Druckstoß

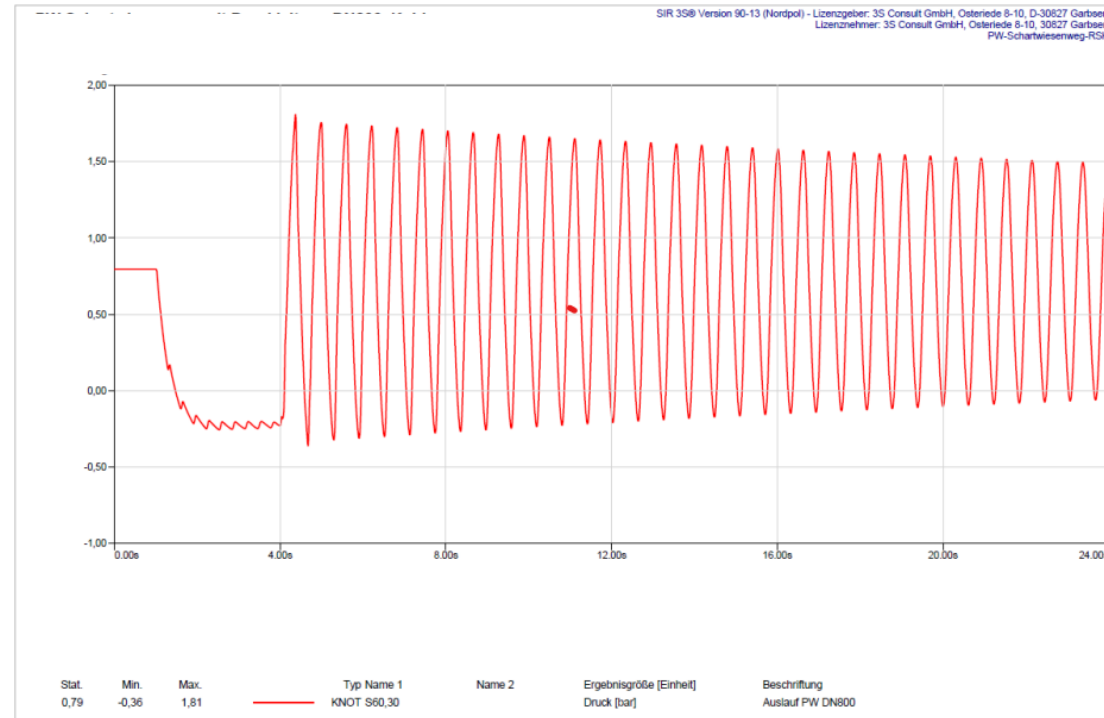
Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

Hydraulische Analyse des PW

mit den Pumpen RW1+RW2 für die Druckrohrleitung DN800

Was passiert bei zeitgleichem Ausfall von RW1+2 bei ungedämpften Klappen?

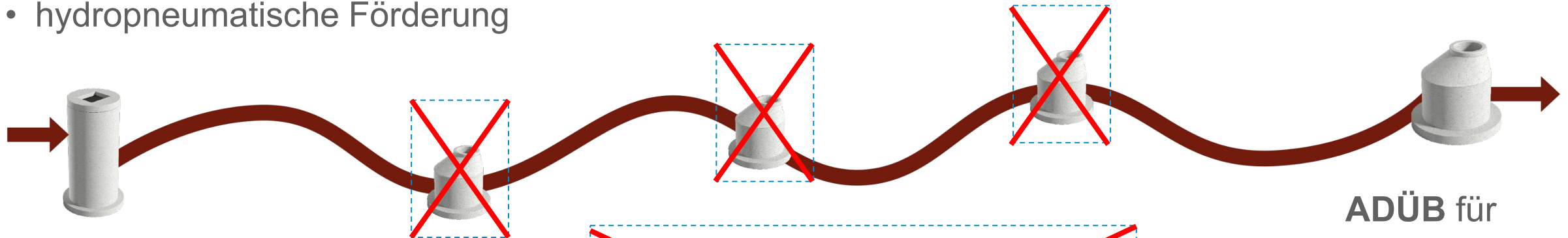
- Fördermengenstopp in 3 s
- **Klappenschlag**
- Druckabfall in der Druckleitung
- Kurzzeitig **Unterdruck**
-0,4 barü im Bereich
der Schadenstelle
- Klappen schließen sehr schnell
hochfrequente Druckschwankungen
maximal 1,8 barü
an der Schadenstelle



Oft fehlende Zugangs- und Serviceeinrichtungen

AWPS für

- hydraulische Förderung
- hydropneumatische Förderung



Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

~~AWDLSS für~~

- ~~• Streckenabspernung~~
- ~~• Zustandserfassung~~
- ~~• Servicepunkt~~
- ~~• Havarieanschluss-Punkte~~

ADÜB für

- Übergabe
Abwasser

Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

Stimmt das?
– „Havarievorsorge? –
Bisher hat das niemand verlangt
und wir hatten auch nie Probleme!“

z.B. das WHG als übergeordnetes Recht

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts
(Wasserhaushaltsgesetz - WHG), §61 Selbstüberwachung bei
Abwassereinleitungen und Abwasseranlagen, Abs. 2:

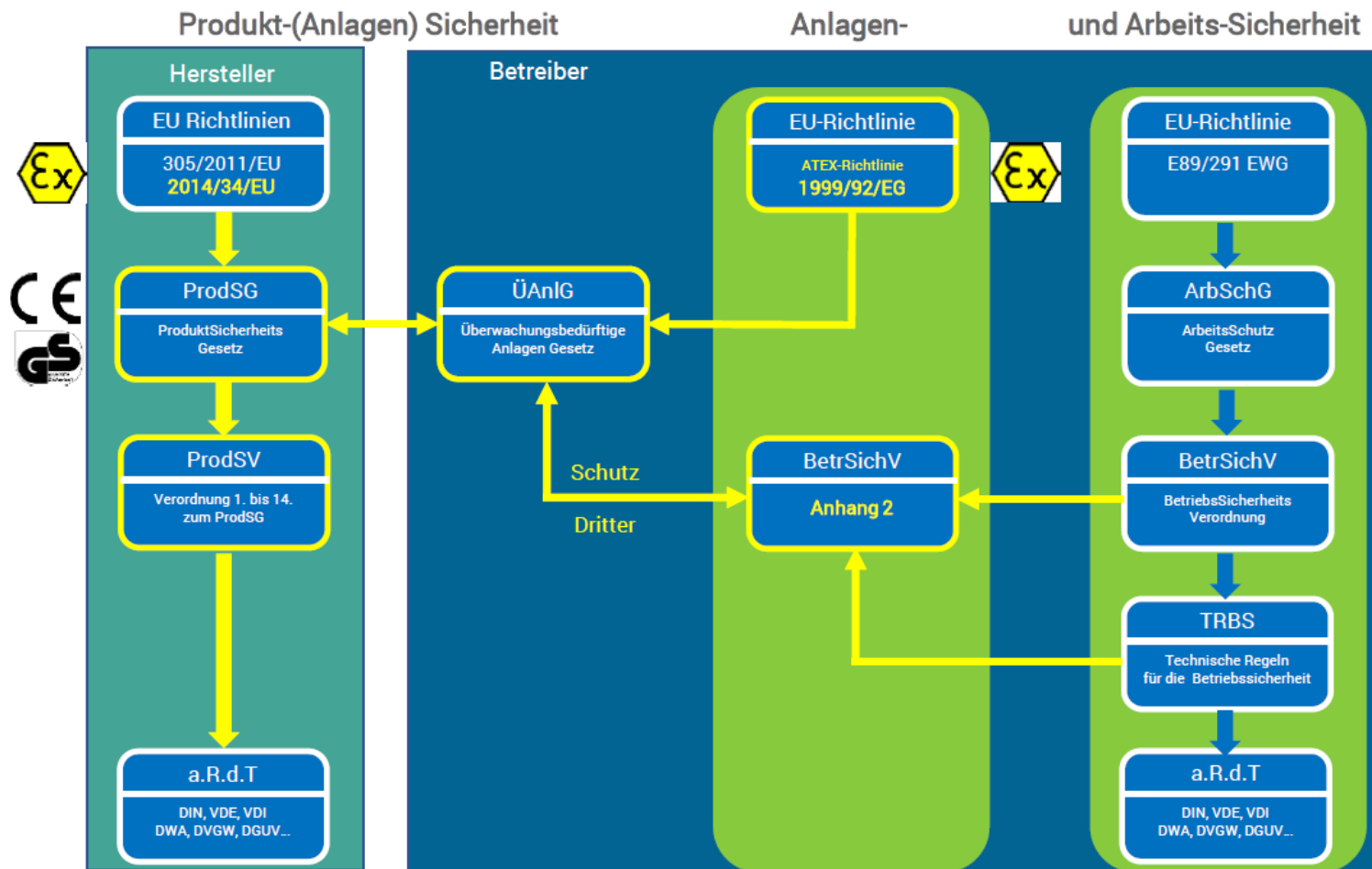
(2) Wer **eine Abwasseranlage** betreibt, **ist verpflichtet**,

- **ihren Zustand,**
- **ihre Funktionsfähigkeit,**
- **ihre Unterhaltung und**
- **ihren Betrieb sowie**
- **Art und Menge des Abwassers und der Abwasserinhaltsstoffe**

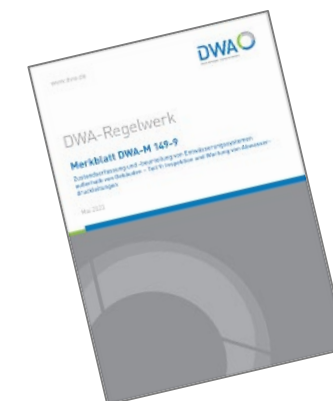
selbst zu überwachen. Er hat nach Maßgabe einer
Rechtsverordnung nach Absatz 3 hierüber Aufzeichnungen
anzufertigen, aufzubewahren und auf Verlangen der
zuständigen Behörde vorzulegen.



z.B. andere normative Anforderungen...



Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!



z.B. andere normative Anforderungen...

	DIN EN 752	<u>DIN</u>
ICS 23.040.05; 93.030	Ersatz für DIN EN 752:2008-04	
Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden - Kanalmanagement; Deutsche Fassung EN 752:2017		

6.4.4.5 Störfall- und Notfallplan

Bei der **Stör- und Notfallfallplanung** werden Maßnahmen festgelegt, die im **Falle einer Krisensituation**, z. B. beim **Ausfall** eines Systemteils, wirksam werden.

Die Planung sollte auch Vorgehensweisen bei schwerwiegenden Ausfällen und anderen Notfällen umfassen. Die Vorgehensweisen können für eine Reihe möglicher Zwischenfälle benötigt werden.

z.B. betriebliche Anforderungen

Zuverlässigkeit
Instandhaltungsfähigkeit
Daten & Informationen
Havarievorsorge!



„Reaktorenminimierung“:

Belästigungsfreiheit
Lange Nutzungsdauer

Kostenminimierung
Energieeffizienz
Ressourceneffizienz

Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

www.dwa.de



DWA-Regelwerk

Merkblatt DWA-M 149-9

Zustandserfassung und -beurteilung von Entwässerungssystemen
außerhalb von Gebäuden – Teil 9: Inspektion und Wartung von Abwasser-
druckleitungen

Mai 2023

Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

Havarievorsorge an bestehenden Anlagen

AWDL - geplant, eingebaut, benutzt und „vergessen“



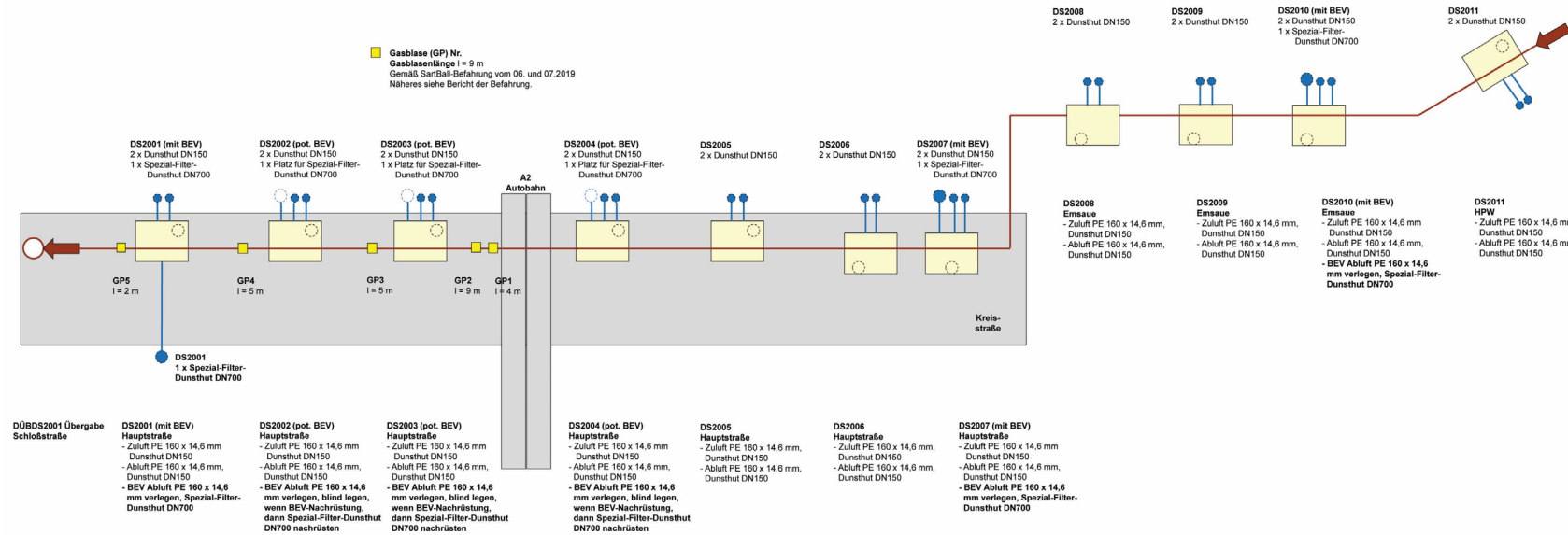
...irgendwo da muss sie doch sein...



ADÜB Zustand gibt Hinweise zur AWDL



Gaseinschlüsse und deren Folgen



Achtung!
Wichtig für AWDL-Sanierungsvorhaben!



Abwasser verändert sich auf dem Fließweg zur KA

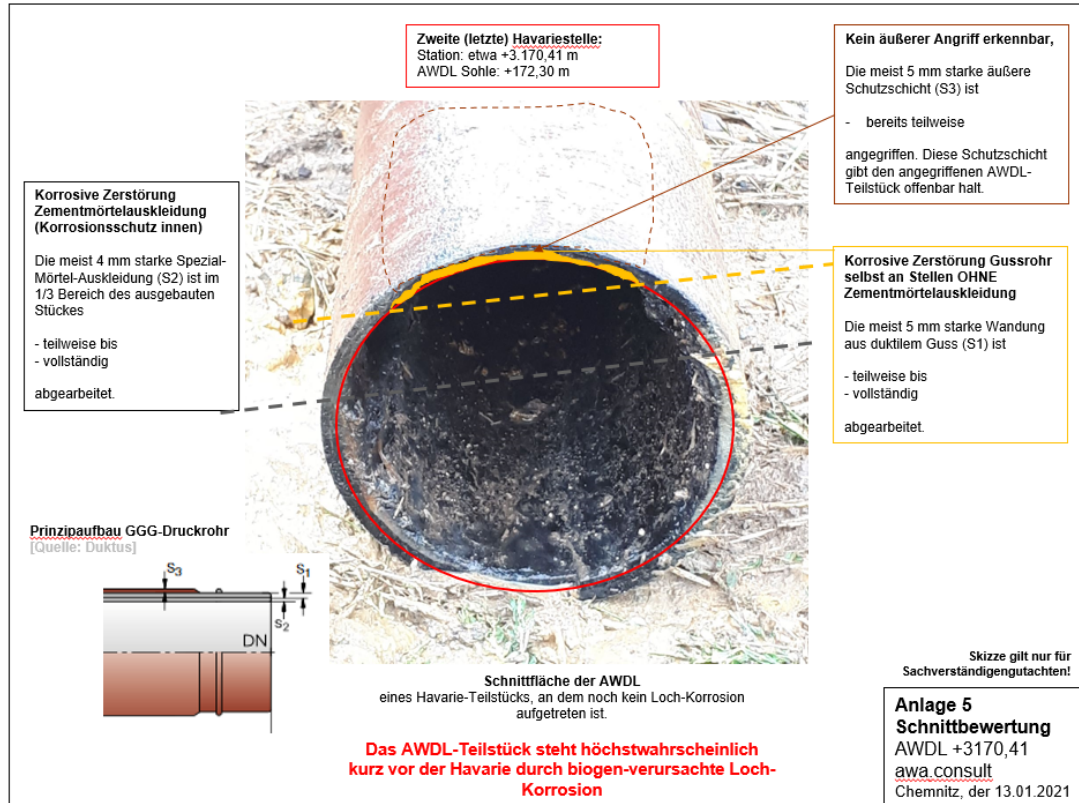
Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!



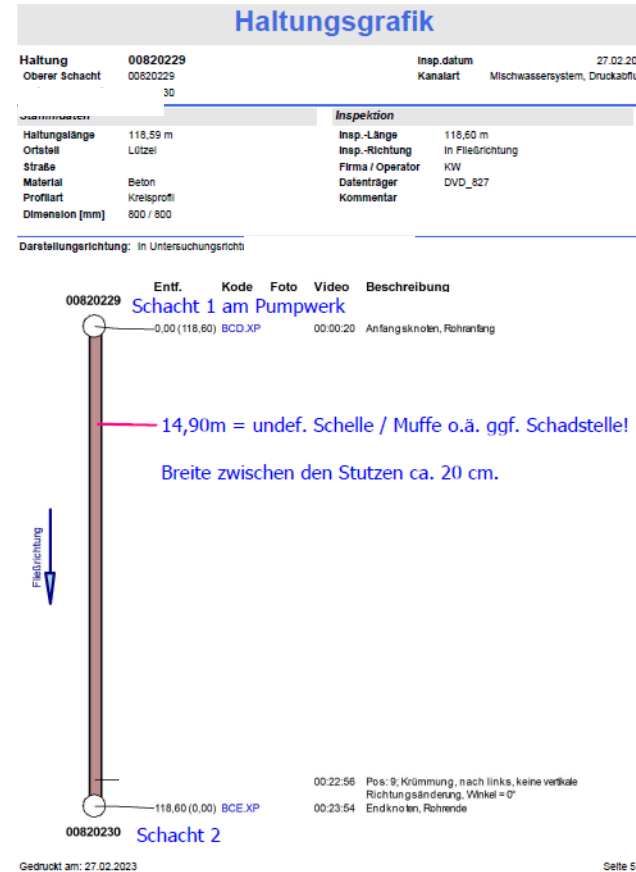
Merke:

Abwasser verändert
sich in seiner „Qualität“ auf
dem Fließweg vom Ort
Seiner Entstehung bis zum
Ort seiner Reinigung.

Biokorrosion & Havariepotenziale



Zuerst umspült, dann nach oben ausgetreten



Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

Havarievorsorge braucht Informationen & Systembetrachtung

AWDL - meist nur nebulöse Informationen

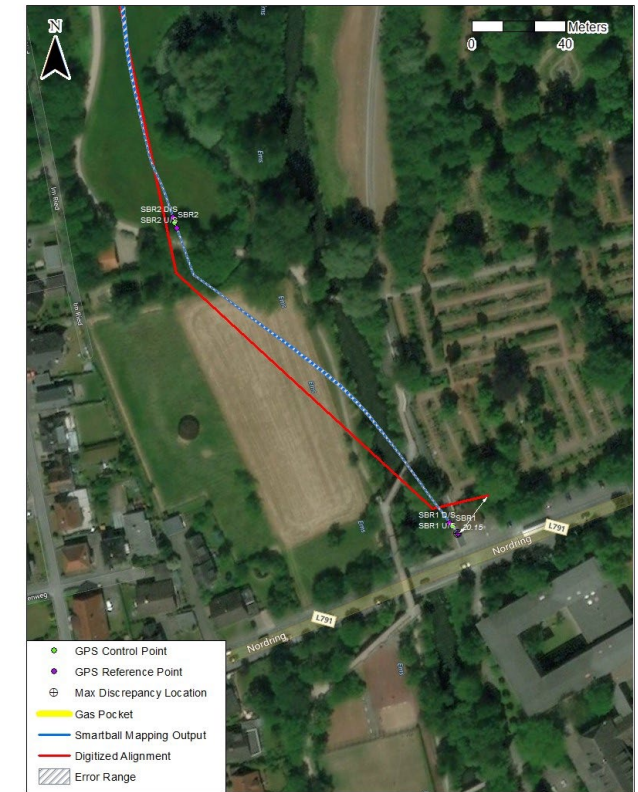
• Startpunkt	100%
• Übergabepunkt	100%
• Genaue Lage x-y	50%
• Genaue Lage z	10%
• Lage Wartungspunkte	50%
• Lage Be- und Entlüfter	70%
• Zustand innen	0%
• Zustand außen (?)	10%
• Zustand Armaturen	50%
• Alter	75%
• Werkstoff	95%
• Restnutzungsdauer	0%



[Quelle: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSxXq4dD5Uom91Z2Ia0DhXv-_CefRsvptN9WUSiGXRk7PFuXTxtWw]

Zustandserfassung - machbar, aber mit Aufwand und Schwierigkeiten

- **Analysieren:** Baugrunderd- und Grundwasserwerte
- **Mapping:** Genaue Lage x-y-z aufnehmen
- **Messen:** Betriebsparameter messtechnisch ermitteln
- **Messen:** Abwasserqualität ermitteln
- **Rechnen:** Kritische AWDL-Stationen ermitteln
- **Prüfen:** Akustische bzw. optische Bestandaufnahme
- **Testen:** Referenzstellen öffnen, Proben untersuchen
- **Auswerten:** Ergebnisse auswerten und zusammenführen
- **Vergleichen:** Mit anderen Ergebnissen vergleichen
- **Bewerten:** Zustand bewerten

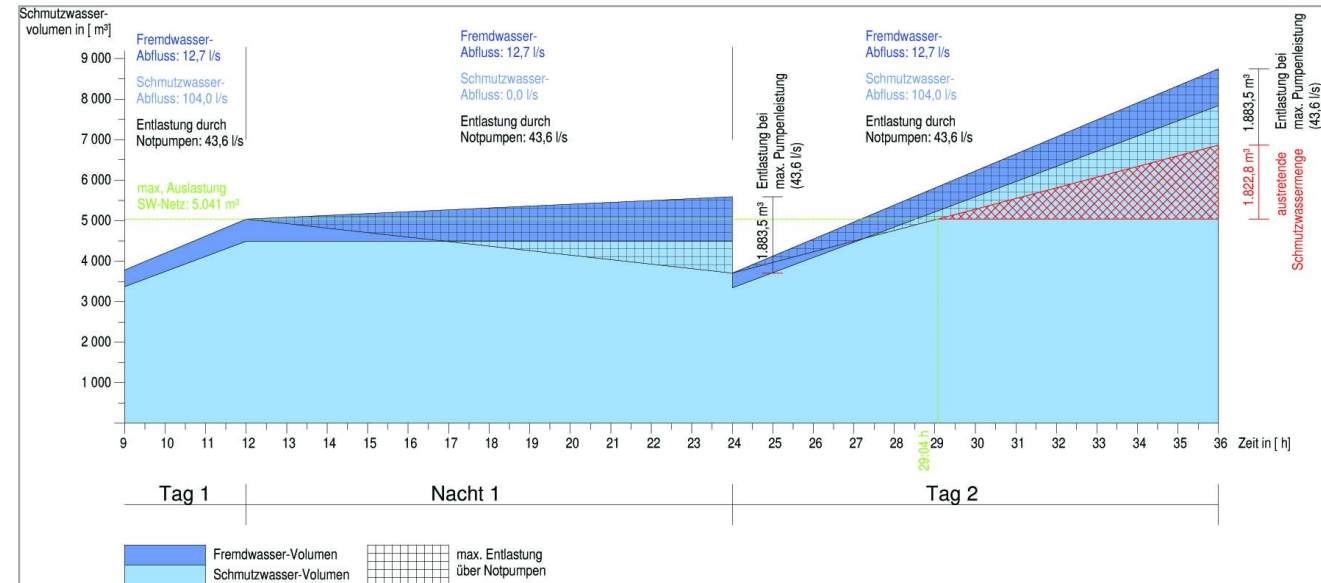


Zeitfenster ermitteln

- Havariepotenziale definieren
- Zeitfenster für Havariebeherrschung ermitteln

Rückstaukapazitäten
Stauzeitfenster (TW/RW)
Entlastungsmöglichkeiten
Notmaßnahmen (...anfahren...)

- Organisatorische Maßnahmen
- Baulich-technische Maßnahmen
- Anlagen und Organisation anpassen



Ergebnis:

Nach Ablauf des 1. Tages wird das Netz in den Nachtstunden über die Notpumpen **max. um 1.883,5 m³** entlastet, bevor am 2. Tag der Schmutzwasserabfluss wieder weit über die max. Pumpenleistung ansteigt.

z.B. Zeitfenster verlängern durch Notentlastung, „rollender Kanal“...

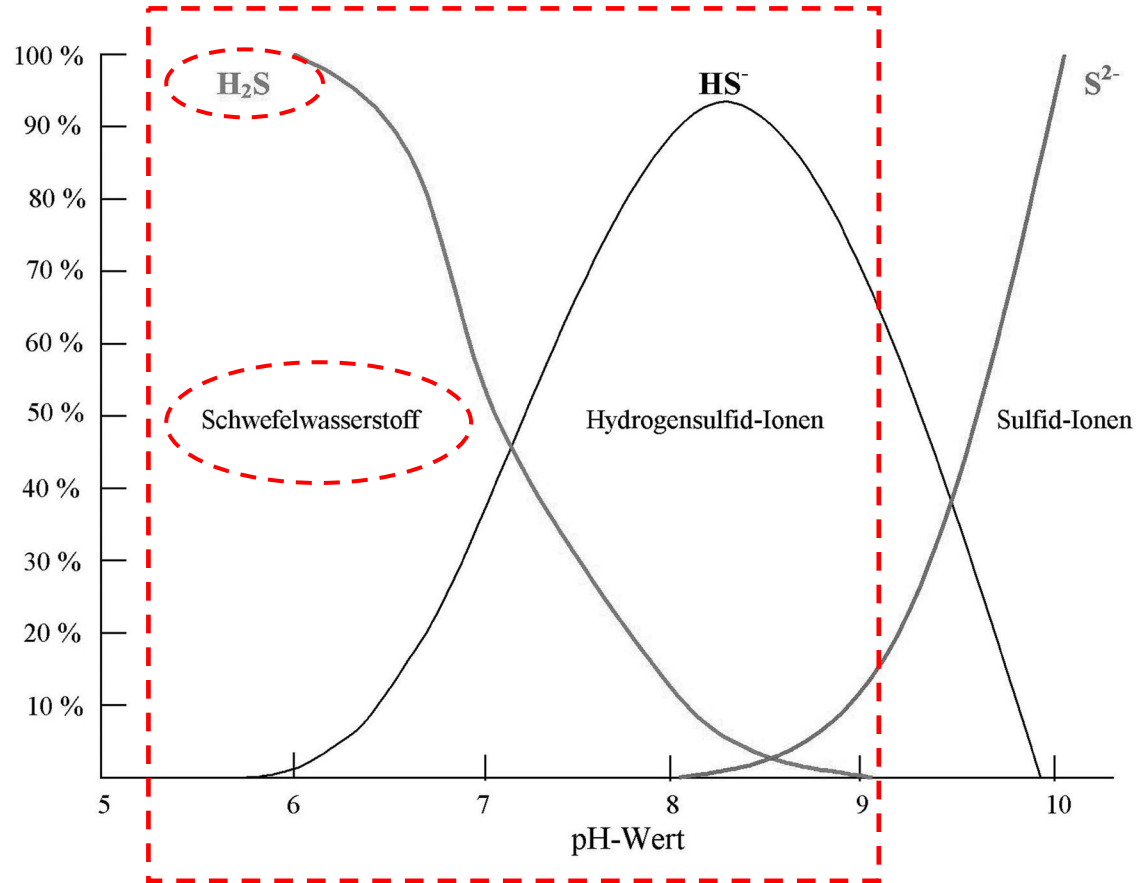


Zustände erkunden & Havariepotenzial abschätzen

- Baujahr
- **Werkstoff**
- Nennmaße
- Art der Verbindungen
- Lage (x-y-z)
- **Hoch- und Tiefpunkte**
- **Medienqualität (pH, lösliche und unlösliche Stoffe...)**
- **Baugrund- und Grundwasserwerte (Angriffspotenziale...)**
- **Betriebsregime (Verweil- und Fließzeiten)**
- **Veränderungen**
- Ergebnisse auswerten und zusammenführen
- Mit anderen Ergebnissen vergleichen
- Zustand bewerten
- Restnutzungsdauer abschätzen

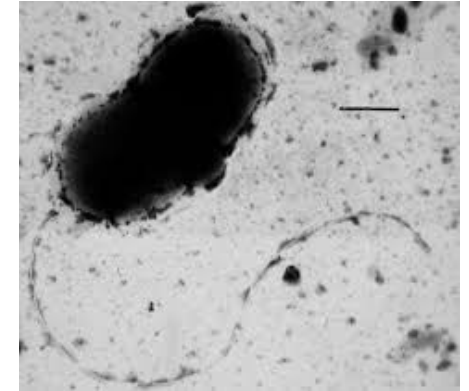


Medienqualität hat großen Einfluss



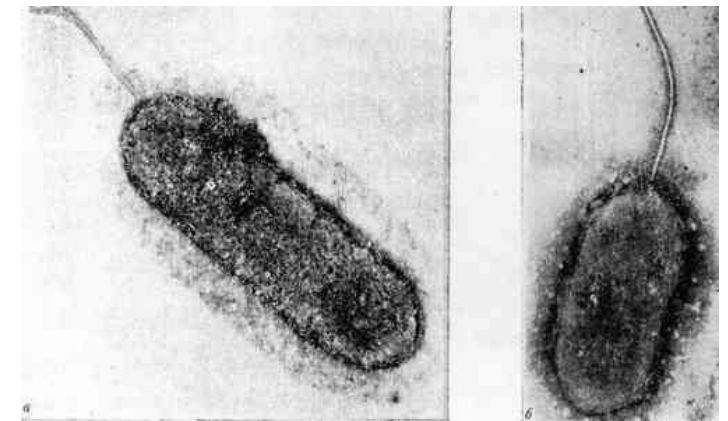
„Desulfurikant“

names „Desulfobrio vulgaris“



„Sulfurikant“

names „Thiobacillus Thiooxidans“



AWDL - Tatsächlichen Zustand ermitteln

- Probenahmen
- Laboruntersuchungen
- Inspektionen



Der SLOFEC® Internal Pipe Scanner Typ PLS.



Hinablassen des SLOFEC® Scanners im Düker-Unterhaupt.



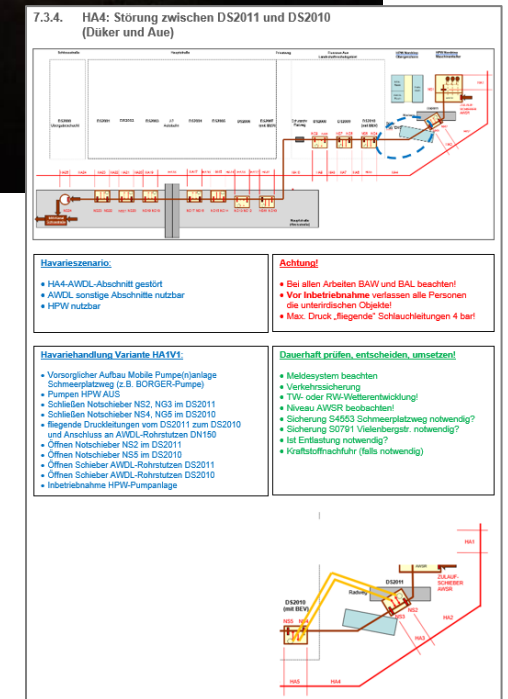
	von	für Werkstoffe	< DN100	DN100 - 200	DN250 - 500	>DN600
Viuselle Einschätzung	innen	alle		x	x	x
Viuselle Einschätzung	außen	alle	x	x	x	x
Kamerabefahrung	innen	alle		x	x	x
(Drohnenbefliegung)	innen	alle				x
Druck-/Dichtheitsprüfung	innen	alle	x	x	x	x
Akustische Detektion Leckage	innen	alle			x	x
Akustische Detektion Gasblasen	innen	alle			x	x
Druckmesstechnischer Nachweis Gasblasen	innen	alle	x	x	x	x
Wanddickenmessung	innen	Guss, Stahl		x	x	x
Untersuchung Rohr-/Wandzustand	Labor	alle	x	x	x	x
Nachweis Ablagerungen und Sielhaut mit effektive Spülung	Labor	alle	x	x	x	x

Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

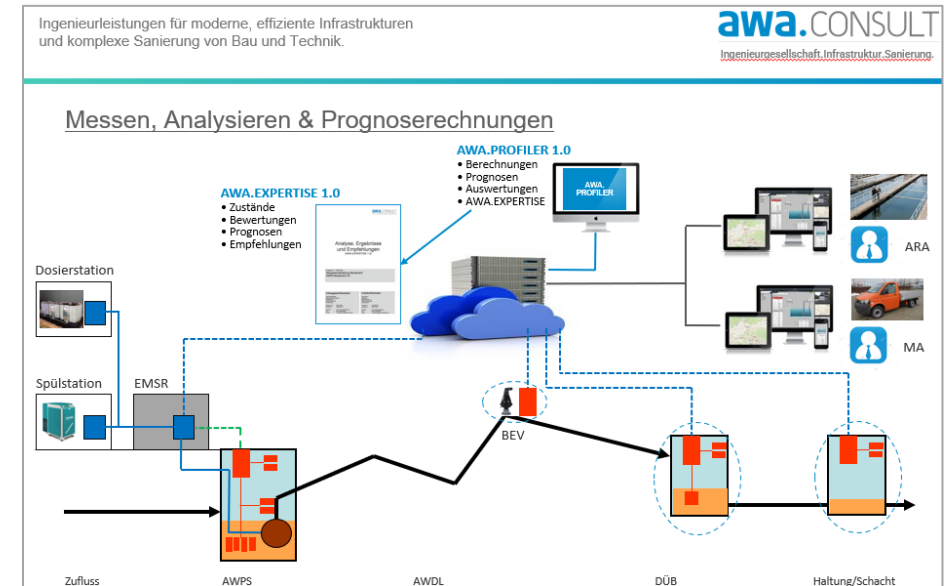
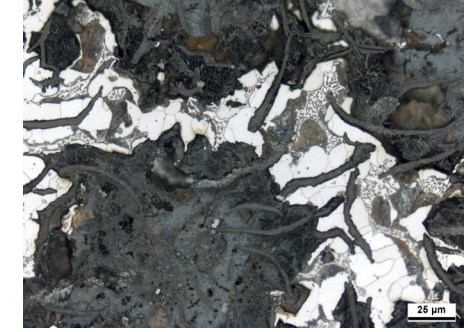
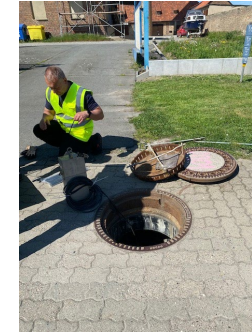
Havariehandbuch und Havieübung

Havarievorsorge Überblick

- Anlagen instandhalten
- Anlagen kennen
- Betriebsdaten überwachen
- Abwasser analysieren
- IST Havariefestigkeit ermitteln
- SOLL Havariefestigkeit festlegen
- Verfahrenstechnische Möglichkeiten ermitteln
- Technische Notwendigkeiten festlegen
- Organisatorische Notwendigkeiten festlegen
- Baulich-technische Maßnahmen planen und umsetzen
- Havarielager und –Ausrüstung
- Havarie-Handbuch erläutern
- Havarieübung



Bestandsdaten ermitteln und analysieren



Havarieausrüstung planen und einbauen

Ein Bauteil - viele Funktionen

Zugangsöffnung für

- DRL Reinigung/Molchung
- Kamerabefahrung
- Ortung bzw. Lagevermessung

Absperrarmatur für

- Streckenabspernung
- Maßnahmen in Förderrichtung
- Maßnahmen entgegen Förderrichtung

Drehbarer Bogenanschluss für

- Strecken-Spülung
- Strecken-Entleerung
- Leckage-Gasblasen-Lage-Inspektion

Flanschanschluss für

- Be- und Entlüftungsventil, inkl. Absperrarmatur
- Mess- und Analysetechnik
- DRL Spülung



Rohranschluss für

- Messtechnik
- Analysetechnik

Pass- und Ausbaustück für

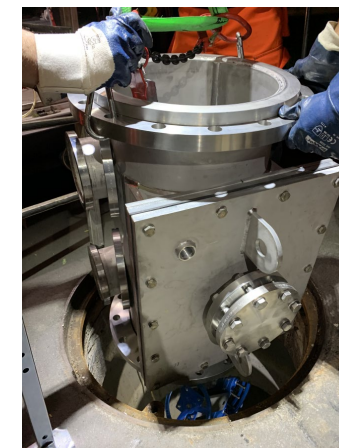
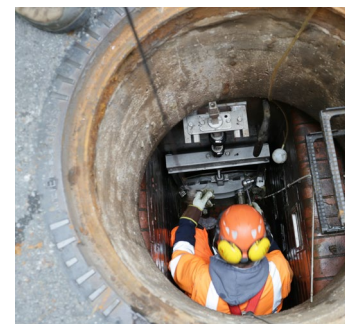
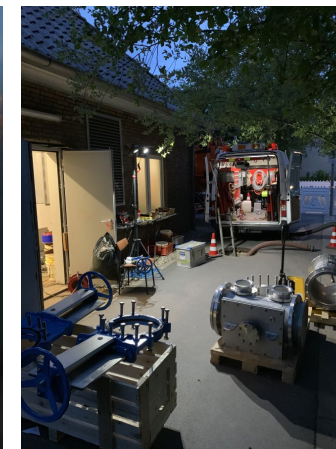
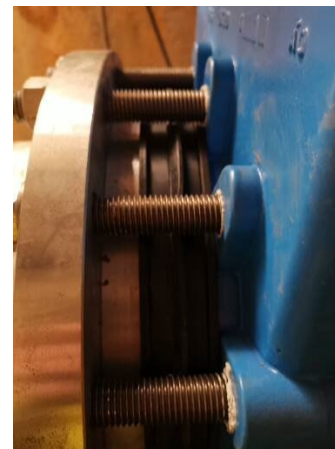
- Montage
- Reparatur

Absperrarmatur für

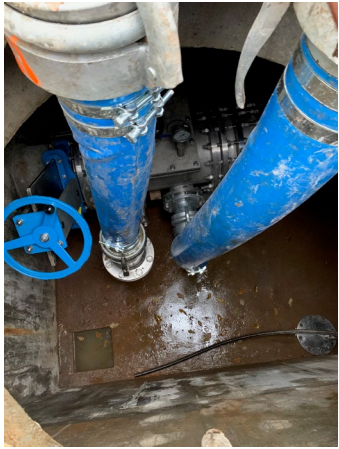
- Streckenabspernung
- Maßnahmen in Förderrichtung
- Maßnahmen entgegen Förderrichtung

Rohranschluss für

- Messtechnik
- Teil-Spülung
- Rest-Entleerung



Mobile Havarieausrüstung und Havarieübung



„Kalte“ Havarieübung mit Auswertung...

- Tag 1.1: (auf Kläranlage)

07.15 - 12.00: Havariealarm, Abarbeitung Alarmierungslinien/-pflichten, Aufgabenzuweisung, Vorbereitungen zum Ausrücken, gemeinsame Auswertung der Abläufe und Vorbereitungen, Feststellen des Organisationsstandes, Besprechung notwendiger Maßnahmen

- Tag 1.2: (auf Kläranlage)

12.30 - 16.00: Testbetrieb der Mobilen Pump-/Notstromanlage und anderes Equipment, gemeinsame Auswertung der Abläufe und Vorbereitungen, Besprechung notwendiger Maßnahmen

- Tag 2.1: (auf Kläranlage und RÜB)

08.30 - 13.00: "Havariealarm „Objekt X hat ein Problem“, ausführen Meldelinien, Vorbereitung Ausrücken, Ausrücken, Maßnahmen vor Ort, Sicherung der Maßnahmen und Meldelinien während der Maßnahmen, Rückfahrt zur KA

- Tag 2.2.: (auf Kläranlage)

14.00 - 16.00: Notwendige Nachmeldungen/-arbeiten nach Wiederherstellung Normalbetrieb, Gemeinsame Auswertung der Übung und Erarbeitung notwendiger Dinge für die Zukunft durch die Teilnehmer

An beiden Tagen gilt:
**OHNE VOWARNUNG
DES
BETREIBER-PERSONALS**

Fazit für die Zukunft: AWDL sind...

- ...NICHT wartungsfrei
- ...überwachungspflichtig(?)
- ...biochemische Prozessräume
- ...werthaltiges Anlagevermögen
- ...wichtiges Bestandteil des EW-Systems

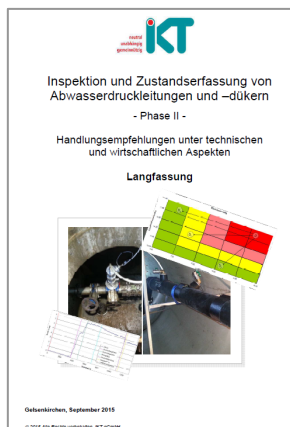
Achtung!
Wichtig für AWDL-
Sanierungsvorhaben!

Weitere Hinweise

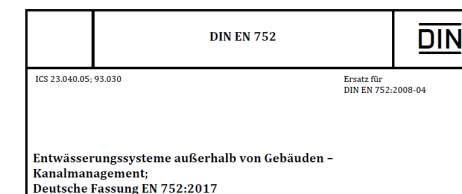
Betreiber-Leitfaden Havarievorsorge AWFS

...u.a. mit Praxiserfahrungen aus

- Planung
- Betrieb
- Neubau
- Sanierung
- Inspektion
- Havarievorsorge



Ab 01.01.2025
modular auf
www.awaconsult.com
www.druckrohrcenter.de
abrufbar!



SolutionDAY - DRUCKROHR INSPEKTION 2025

Termin 2025
wird in Kürze
veröffentlicht



- Schadensbeurteilung
- Restnutzungsdauer
- Datenbank Druckrohrleitungen
- Datenbank Schäden
- Inspektionslösungen
- Ortungslösungen
- Optimierungslösungen
- Sanierungslösungen





Kontakt:

www.awaconsult.com

d.weismann@awaconsult.com

Dipl.-Ing. Dieter Weismann

0173 962 74 53