



Nehmen Sie Kontakt zu uns auf.

Gerne helfen wir Ihnen bei der Umsetzung
und freuen uns auf Ihre Anfragen.

PSM Rohrsanierung GmbH

Lehnerstraße 1a
45481 Mülheim an der Ruhr
Deutschland

Fon +49(0)208 469 309 57
www.psm-rohrsanieung.de
info@psm-rohrsanieung.de

Geschäftsführung

Peter Wegewitz
Diplom-Ingenieur

Sie erreichen uns
Montag bis Freitag
von 8.00 - 17.00 Uhr.



Gestaltung: www.dasmediateam.ruhr

SewaTube®

produced by Mandals

BLACK EDITION



Planung

Von der Machbarkeitsstudie bis zur Ausführungsplanung



Sanierung

Von der undichten Rohrleitung zum mittels Schlauchliner ausgekleideten Rohr



Montage

Von der Rohrtrennung bis zur Wiederinbetriebnahme der Versorgungsleitung

PSM Rohrsanierung GmbH

Die PSM Rohrsanierung GmbH mit Sitz in Mülheim an der Ruhr wurde am 24.09.2013 gegründet und beschäftigt sich seit mehreren Jahren mit der Entwicklung von Sanierungsmaßnahmen für Druckleitungen unterschiedlicher Medien. Sie bietet Netzbetreibern einen **Service** an, der sich auf alle erforderlichen Bereiche, angefangen bei den Planungsleistungen/Genehmigungen „Sanierung, Rohr- und Tiefbau“, der Ausführung der Sanierungsleistungen sowie der Unterstützung bei den Tief- und Rohrbauarbeiten bis hin zum Service eines Generalunternehmerkonzeptes erstreckt.

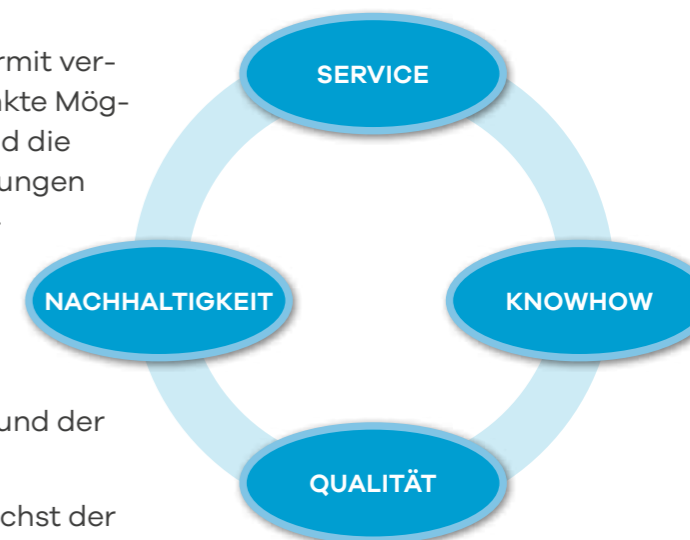
Ziel der Gesellschaft ist die **Nachhaltigkeit** bei der Sanierung von Abwasserdruckleitungen sowie von Trinkwasser- und Gasleitungen durch den Einzug von Druckschläuchen oder fest verklebten Gewebesclhäuchen sowie statisch tragfähigen Linersystemen. Zusammen mit unseren Kunden finden wir eine **qualitativ hochwertige** und praktikable Lösung.

Der Zustand von Druckleitungen verschlechtert sich zunehmend. Schäden wie Lochfraß, Schalenbrüche, Rissbildung, nicht fachgerecht hergestellte Rohrverbindungen sowie fortschreitende Korrosionsbildung können neben den alterungsbedingten „Materialermüdungen“ dazu führen, dass verunreinigte Abwässer die Trinkwasserqualität extrem negativ beeinflussen.

Aufwendige Tiefbauarbeiten und die hiermit verbundene Bodenentsorgung, eingeschränkte Möglichkeiten zur Umleitung des Verkehrs und die Anforderung, dass bestehende Druckleitungen nur kurze Zeitspannen außer Betrieb genommen werden dürfen, stellen immer höhere Anforderungen an die Planer und die ausführenden Bauunternehmen. Anforderungen, die wiederum eine enge Zusammenarbeit zwischen der Planung und der Bauausführung erfordern.

Durch die steigenden Schadensraten wächst der Druck auf die Betreiber zur Instandsetzung der Leitungssysteme. Ständig steigende Kosten bei Erneuerungsmaßnahmen führen dazu, dass der Rohrsanierung ein immer höherer Stellenwert beigemessen wird. Nachweislich können durch Sanierungsmaßnahmen mittels Schlauchlining bis zu über 50 Prozent gegenüber den Kosten bei der offener Bauweise eingespart werden.

Durch das **Knowhow** der nach DVGW zertifizierten PSM-Ingenieure und durch die Lizenzen mit verschiedenen Schlauchproduzenten kann auftragsspezifisch für jeden Schadensfall, der noch sanierbar ist, ein auf das entsprechende Problem abgestimmtes Sanierungssystem geplant und eingesetzt werden.



SewaTube® – leistungsstarkes Liner-System für die Sanierung von Abwasserdruckrohrleitungen

Material:

Liner: 100 % rund gewebte Polyesterfaser

Beschichtung: extrudierte Folie aus Polyurethan, beidseitig

Gesamtwandstärke: 2 bis 5 mm (abhängig vom Durchmesser)



Eigenschaften bei der Rohrsanierung:

- Rohrdurchmesser: DN 25 bis DN 350
- Mögliche Einzugslänge: bis 1.000 m
- Sanierbare Bögen: bis 45°
- 100 % chemikalienfreier Installationsprozess

Technische Daten SewaTube®

Gewebeschlauch	
Schmelzpunkt	+/- 250 °C
Dichte	+/- 1,40 g/cm ³
Entzündungstemperatur außen	> 390 °C
Selbstentzündungstemperatur	> 510 °C
Zersetzungstemperatur	> 285 °C
Zugfestigkeit, axial	41 bis 507 KN/m
Zugfestigkeit, radial	285 bis 820 KN/m
Bruchdehnung, axial	15 bis 20 %
Bruchdehnung, radial	15 bis 20 %
PE-Beschichtung	
Schmelzpunkt	> 90 °C
Vicat Erweichungstemperatur (DSC Peak)	79 °C
Shore Härte	86 – 88 Shore A
Dichte	1,120 g/cm ³
Wasserlöslichkeit	unlöslich

SewaTube® – Rohrsanierung mit System

Neben den bekannten fest verklebten Schlauchlinersystemen wurden von der PSM Rohrsanierung GmbH speziell für einen Einsatz zur Sanierung von Abwasserdruckleitungen Druckschläuche entwickelt und getestet. Die SewaTube® Systeme sind gegen den Betriebsinnendruck statisch tragfähige Systeme. Die Verbindung mit dem Alrohr wird zur Aufnahme der Betriebsdrücke nicht benötigt.

Um die in Abwasserdruckleitungen ständig auftretenden Druckwechselbelastungen zu prüfen und den Nachweis der Beschichtung auf chemische Beständigkeit sowie gegen den Abrieb zu erbringen, wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Prüfinstitut s+k, Siebert + Knipschild, mehrere Versuche durchgeführt. Weiterhin konnte auf bereits bestehende Versuchsergebnisse des Materialherstellers, wie z. B. durchgeführte Berstversuche und Abriebtests zurückgegriffen werden.

Beschädigte Rohrleitungen lassen sich mit dem SewaTube® System innerhalb kürzester Zeit sanieren. Von der PSM Rohrsanierung GmbH kann nach abgeschlossener Grundlagenermittlung, Übernahme der digitalen Daten und Erstellung eines Grundlageneplanes sowie der nach Baubeginn durchgeführten Rohrtrennung auftragspezifisch eine Kamerauntersuchung des zu sanierenden Leitungsabschnittes durchgeführt werden.

Falls die optische Inspektion ergibt, dass, bedingt durch z. B. starke Inkrustationen, eine mechanische Reinigung mittels sogenannten Kratzern und Bürsten nicht ausreicht, müssen erweiterte Reinigungsmaßnahmen, z. B. Einsatz eines Spülwagens oder einer Wasserhöchstdruckreinigungsanlage, durchgeführt werden. Um Schäden beim Einzug der Schlauchliner zu verhindern, kann es mitunter erforderlich werden, bei den Untersuchungsarbeiten z. B. gesichtete scharfkantige Schweißwurzeln zu entfernen oder Rohrbrüche vorabzudichten.

Nach der Reinigung sowie deren Kontrolle kann die Sanierung freigegeben werden. Für den Einzug des SewaTube® wird dieser U-förmig gefaltet und mit Klebeband fixiert. Nach Einzug des Druckschlauches werden an den Enden des Gewebeschlauches Absperrblasen gesetzt und durch Zugabe von Druckluft aufgestellt. Hierdurch wird der SewaTube® in seine finale kreisförmige Geometrie zurückversetzt. Abschließend werden die für das System von der PSM Rohrsanierung GmbH entwickelten Spezialkupplungen mit Flanschringen zur späteren Rohrverbindung eingebaut.

Druckwechselbelastung	10.000.000 Lastwechselzyklen im Druckbereich zwischen 0,5 und 10 bar und 1.000.000 Zyklen zwischen -0,1 und 1,8 bar.
Abriebtest	100.000 Lastwechsel mit einem mittleren Abrieb von 0,2 mm in einer mit Kies gefüllten GFK Halbschale der Nennweite DN 300 in der „Darmstädter Kipprinne“
Berstdruck	Drücke zwischen 30 und 45 bar*
Chemische Beständigkeit	Chemische Resistenz gegenüber häuslichem Abwasser

Tabelle 1: Eckdaten der durchgeführten Versuche und Herstellerangaben (*)

Druckwechselbelastungsversuche an SewaTube® PU-Schläuchen

Als Ergänzung zu den Berstversuchen des Herstellers wurden von der PSM Rohrsanierung GmbH interne Druckversuche am Schlauchsystem DN 200 für einen Betriebsdruck von 25 bar durchgeführt.

Um die Eignung des SewaTube® für den Einsatz in Abwasserdruckleitungen zu prüfen, wurde das Prüfinstitut Siebert + Knipschild GmbH beauftragt, mehrere Versuchsreihen durchzuführen. Die Belastungen, denen der SewaTube® innerhalb von Abwasserdruckrohrleitungen standhalten muss, wurden in Form von Druckstößen simuliert.



Bild 1: Druckrohr-Lastwechsel-Test-Anlage (DLT) • Quelle: s+k

Hierzu wurde ein SewaTube® Probestück DN 200 in der Druckrohr-Lastwechsel-Anlage in Anlehnung an ISO 15306 und DIN 50100 getestet. Bei dieser Versuchsreihe wurde der SewaTube® an den Enden mit Flanschkupplungen PN 16 versehen und in die Druckrohr-Lastwechsel-Test-Anlage (DLT) eingebaut. Die Anlage erzeugte die erforderlichen Prüfdrücke von 1 bis 10 bar, in einem Toleranzbereich von 8,5 bis 10,5 bar und 0,5 bar bis 1,5 bar, bei einer Frequenz von 2 Hz.

Während der gesamten Versuchsdauer wurde der simulierte Druck mit einer Aufzeichnungsrate von 30 Werten pro Sekunde aufgenommen. Die sinusförmige Amplitude spiegelt den oberen und den unteren Prüfdruck der jeweiligen Druckwechselzyklen wieder.

Über die gesamte Laufzeit von 10.000.000 Zyklen wurden die in Tabelle 2 aufgeführten Ergebnisse erzielt. Der obere Prüfdruck wurde mit einem Mittelwert um 9,68 bar und unteren Wert um 0,09 bar gemessen (s. Tabelle 2).

Zyklen [Mio.]	Ø oberer Prüfdruck [bar]	Ø unterer Prüfdruck [bar]
1	9,69	0,10
2	9,69	0,08
3	9,69	0,11
4	9,68	0,08
5	9,69	0,08
6	9,69	0,08
7	9,60	0,06
8	9,70	0,07
9	9,70	0,10
10	9,70	0,10
Mittelwert	9,68	0,09

Tabelle 2: Mittelwerte der Prüfdrücke pro Millionen Zyklen

Um auch das Verhalten des SewaTube® im Unterdruckbereich zu überprüfen wurde nach Beendigung der ersten Versuchsreihe (mit 10.000.000 Druckwechselzyklen) im Überdruckbereich eine weitere Versuchsreihe mit 1.000.000 Zyklen durchgeführt. Die oberen Prüfdrücke wurden mit 2 bar (im Toleranzbereich von 2,0 bar bis 1,5 bar) verwendet. Der verbleibende Kolbenhub diente zur Unterdruckerzeugung. Abschließend wurde der durchschnittliche Prüfdruck im oberen Segment um 1,97 bar und der durchschnittliche untere Prüfdruck um -0,11 bar gemessen (s. Tabelle 3).

Zyklen [Mio.]	Ø oberer Prüfdruck [bar]	Ø unterer Prüfdruck [bar]
0,25	1,98	-0,15
0,50	1,98	-0,12
0,75	1,95	-0,04
1,00	1,98	-0,13
Mittelwert	1,97	-0,11

Tabelle 3: Prüfdrücke der 1.000.000 Prüfzyklen für die Untersuchung der Beständigkeit bei auftretendem Unterdruck

Beständigkeit gegen häusliches Abwasser

Beim Prüfinstitut s+k wurde für den PU beschichteten SewaTube® die chemische Beständigkeit durch häusliches Abwasser nach DIN 1986-3: 2004-11 und DIN EN ISO 175: 2011-03 getestet. Zur Überprüfung wurden die Prüfkörper 28 Tage bei 23° C in den Prüfmedien a) 10%ige Schwefelsäure, b) 1%ige Natronlauge und c) 5%iger peroxidhaltiger Sanitärreiniger eingelagert.

	Massenänderung ≤ 2	Änderung Zug- eigenschaft ≤ 10	Reißdehnung ≤ 20
10%ige Schwefelsäure	0,00	-6,96	0,00
1%ige Natronlauge	-1,68	-3,19	-0,16
5%iger peroxidhaltiger Sanitärreiniger	-0,46	-7,55	-5,86

Tabelle 4: max. zul. Änderung in Prozent

Alle gemessenen Werte haben die Anforderungen an die chemische Beständigkeit erfüllt. Bei der Sanierung von Abwasserdruckleitungen muss beachtet werden, dass die Beschichtung einem erhöhten Abrieb durch z. B. Steine standhält.

Beständigkeit gegen Abrieb

Vom Hersteller wurde getestet, wie sich die Außenhülle des Druckschlauches durch einen sich ständig wiederholenden Schleifvorgang verhält. Beim Prüfinstitut s+k wurden die PU beschichteten Druckschläuche auf Abrieb nach DIN EN 295-3 getestet. Der mittlere Abrieb bei 100.000 Kippversuchen lag bei 0,05 mm.



Bild 2: Abriebtest (Quelle s+k)

Dehnung des Gewebeslauches in Längs- und Umfangsrichtung

Der SewaTube® ist ein reiner Druckschlauch. Unter Druck können in dieser Art von Gewebeschläuchen Spannungen in Längs- sowie in Umfangsrichtung auftreten.

Für eine aussagekräftige Beurteilung der Materialdehnung wurden in axialer und radialer Richtung Dehnungsmessstreifen in der Mitte des SewaTubes® platziert. Tabelle 5 beinhaltet die Ergebnisse für die Zyklen die Dehnung $\Delta\epsilon$ in Längs- und Umfangsrichtung zum Versuchsbeginn und Versuchsende.

Zyklus Nr.	Versuchsbeginn		Versuchsende	
	Dehnung $\Delta\epsilon$ [m/m] Längsrichtung	Dehnung $\Delta\epsilon$ [m/m] Umfangsrichtung	Dehnung $\Delta\epsilon$ [m/m] Längsrichtung	Dehnung $\Delta\epsilon$ [m/m] Umfangsrichtung
1	$1,340 \cdot 10^{-3}$	$1,244 \cdot 10^{-2}$	$1,873 \cdot 10^{-3}$	$1,364 \cdot 10^{-2}$
2	$1,338 \cdot 10^{-3}$	$1,252 \cdot 10^{-2}$	$1,877 \cdot 10^{-3}$	$1,366 \cdot 10^{-2}$
3	$1,333 \cdot 10^{-3}$	$1,254 \cdot 10^{-2}$	$1,877 \cdot 10^{-3}$	$1,362 \cdot 10^{-2}$
4	$1,339 \cdot 10^{-3}$	$1,256 \cdot 10^{-2}$	$1,871 \cdot 10^{-3}$	$1,358 \cdot 10^{-2}$
5	$1,343 \cdot 10^{-3}$	$1,259 \cdot 10^{-2}$	$1,873 \cdot 10^{-3}$	$1,359 \cdot 10^{-2}$
Mittelwert	$1,339 \cdot 10^{-3}$	$1,253 \cdot 10^{-2}$	$1,874 \cdot 10^{-3}$	$1,362 \cdot 10^{-2}$

Tabelle 5: Ergebnisse der zyklischen Belastungen in Längs- und Umfangsrichtung des Gewebeschlauches

Die dynamische Dehnung in Umfangsrichtung nimmt über die Versuchsdauer um $0,109 \cdot 10^{-2}$ m/m zu und die in Längsrichtung um ca. $0,535 \cdot 10^{-3}$ m/m.

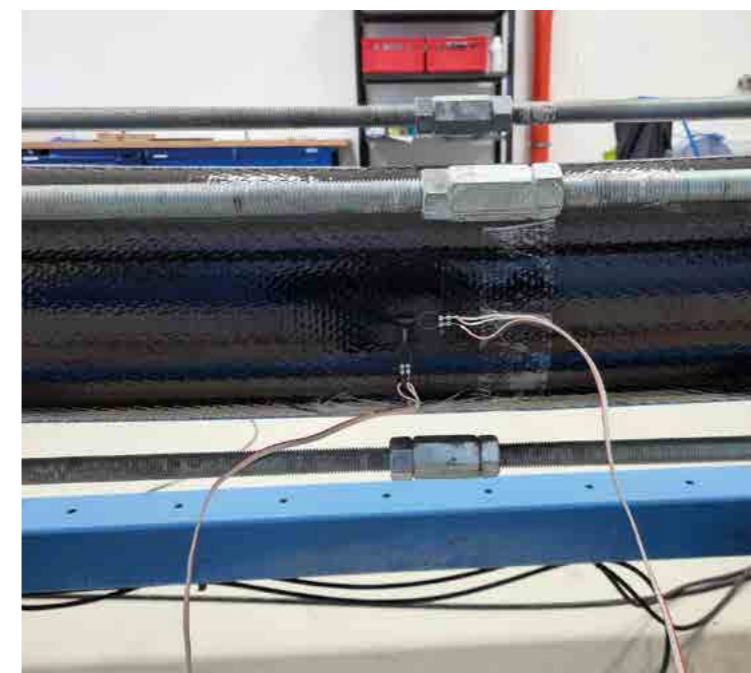


Bild 3: Prüfung Dehnversuche (Quelle s+k)

Zusammenfassung

Für eine nicht kontinuierliche Druckbelastung innerhalb einer Abwasserdruckleitung, die in der Regel durch das Ein- und Ausschalten der Pumpen beeinflusst wird, tritt häufig die Fragestellung auf, wie oft sich der Druck innerhalb eines Abwasserdruckleitungsnetzes alternierend verändert.

Der Sewatube® Gewebeschlauchliner hat die Versuche, die im Prüflaboratorium der Siebert + Knippschild GmbH durchgeführt wurden, mit erfolgreichen Testergebnissen abgeschlossen. Die ausgeführten Zyklen mit 10.000.000 Druckwechselzyklen (0,5 bis 10 bar) bzw. nach weiteren 1.000.000 Druckwechselzyklen (-0,1 bis 1,8 bar) sowie die Dehnversuche in axialer und radialer Richtung haben visuell keine Veränderungen des Sewatube®-Systems aufgezeigt. Der Gewebeschlauch blieb über den gesamten Zeitraum wasserdicht und hat seine Eigenschaften beibehalten. Die Ergebnisse der dynamischen Dehnung zeigen von Versuchsanfang bis Versuchsende keine signifikanten Veränderungen.

Durch die Druckwechselbelastungen im oberen sowie unteren Druckbereich wurde nachgewiesen, dass auch bei ausgeprägten Verformungen des Gewebeschlauches die Dichtigkeit der Flanschkupplungen erhalten bleibt und das System somit den Anforderungen zur Sanierung einer Abwasserdruckleitung standhält.

Durch das Leistungsspektrum der PSM Rohrsanierung GmbH können die reinen Sanierungsarbeiten innerhalb von zwei Arbeitstagen je zu sanierendem Rohrabschnitt abgeschlossen werden.

Quellen

- >> Siebert + Knippschild Prüfbericht 18-210-02041-PB-3 und 18-210-01899-PB
- >> DIN EN 295-3 / DIN 1986-3 / DIN EN ISO 175 / DIN EN ISO 11295
- >> Abriebfestigkeit von Abwasserkanalrohren / www.rohrwerkstoffauswahl.de

Unsere verwendeten Produkte



Druckschlauch
für die Sanierung von Abwasserdruckleitungen



Druckschlauch
für die Sanierung von Trinkwasserleitungen

Die Vorteile unserer Sanierung

- Einzug in lange Rohrabschnitte und Bögen bis 45°
- Extrem abriebfest und unempfindlich gegen Belastungsstöße
- Kosteneffiziente Lösung zur Behebung und Vermeidung von Rohrschäden
- Keine Störung des Verkehrs, geringer Eingriff in Landschaften und Schutzbereiche
- Verringerung von Lärm- und Emissionsbelastungen während der Sanierungsphase
- Geringe Beeinträchtigungen vorhandener Bausubstanz. Nachhaltigkeit durch Nutzung der vorhandenen Infrastruktur (Altleitungen)

Unsere erfahrenen Mitarbeiter unterstützen Sie während der gesamten Projektdauer u.a. mit Machbarkeitsstudien, Ausführungs-, Tiefbau- und Verkehrsführungs- sowie Rohrbauplanungen.