BRAWO® SYSTEMS

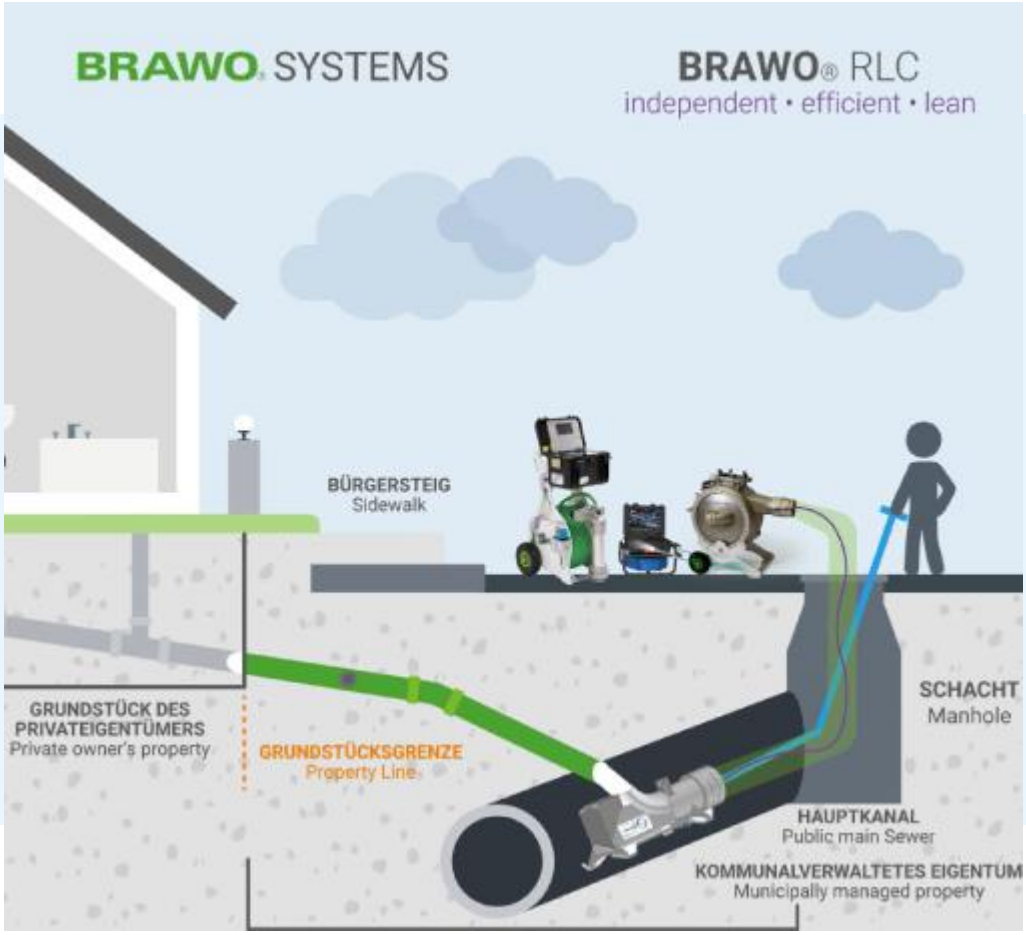
Verfahrensanweisung

Sanierungsverfahren **BRAWOLINER®**

Lichthärtung

BRAWO® Remote LC

Nach Gütezeichen S27.4 Schlauch-Lining, Einbau über nicht begehbare Kanäle in Leitungen



Gültig ab: 11/2025

Für künftige Verwendung bitte aufbewahren!

Inhaltsverzeichnis

1.0.0 Einführung 4

2.0.0 Sicherheit - Unfallverhütung 5

2.1.0 Warnhinweise und besondere Angaben 5
2.2.0 Bestimmungsgemäße Verwendung 6
2.3.0 Sachwidrige Verwendung 7
2.4.0 Gefahrenquellen – Unfallverhütung 7
2.4.1 Restgefahren 7
2.4.2 Persönliche Schutzausrüstung 16
2.4.3 Erste-Hilfe-Maßnahmen (lichthärtende Harzsysteme) 19
2.4.4 Sicherheitseinrichtungen 20
2.5.0 Arbeitsplatz und Tauglichkeit der Bediener 22

3.0.0 Einbauprozess - Verfahrensbeschreibung 23

3.1.0 Einsatzgebiet 23
3.2.0 Kurzbeschreibung des BRAWO® Remote LC Verfahrens 23
3.3.0 Schematischer Ablauf 25
3.3.1 Sanierungsfall 26
3.3.2 Sanierungssystem 27
3.3.3 Harztypen 27
3.3.4 Linertypen 27
3.3.5 Einbauvariante BRAWO® Remote LC 28
3.3.6 Erforderliches Einbauequipment 33
3.3.7 Härtungsverfahren: Härtung mit Licht 34

4.0.0 Einbauprozess – Leitfaden 36

4.1.0 Vorbereitung der zu sanierenden Leitung 37
4.2.0 AIRBAGLINER® ablängen 39
4.3.0 BRAWOLINER® ablängen und Remote-BRAWOLINER® herstellen 41
4.3.1 Bauseitige Imprägnierung des BRAWOLINER® 41
4.3.2 BRAWOLINER® imprägnieren (bauseitige Imprägnierung) 45
4.3.3 Vorimprägnierten BRAWOLINER® ablängen und verschließen (werksseitige Imprägnierung) 48
4.4.0 Schutz-AIRBAGLINER® vorbereiten 52
4.5.0 Herstellen der Betriebsbereitschaft 52
4.6.0 Remote-BRAWOLINER® für das Inversieren vorbereiten. 54
4.7.0 BRAWO® RLC vorbereiten und verbinden 56
4.8.0 Positionierung des BRAWO® RLC im Hauptkanal 58
4.9.0 Remote-BRAWOLINER® inversieren 61
4.10.0 Ende der Inversion 63
4.11.0 Lichthärtung 64

4.12.0 Beenden des Einbaus 68
5.0.0 Wartung und Instandhaltung 69
6.0.0 Wissenswertes über Reaktionsharze 70
6.1.0 Was sind Reaktionsharze? 70
6.2.0 Verarbeitungshinweise 70
6.3.0 Harzverbrauch BRAWOLINER® 72
6.4.0 Härtungsgeschwindigkeiten BRAWO® Magnavity/SX 73
7.0.0 Einbauprotokoll 74

* Das lichthärtende Harzsystem BRAWO® UVPox verweist in der folgenden Verfahrungsanweisung auf die beiden Systeme BRAWO® UVPox50 und BRAWO® UVPox51. Für beide Harzvarianten gelten die aufgeführten Restgefahren, die persönliche Schutzausrüstung, Erste-Hilfe-Maßnahmen, Sicherheitsmaßnahmen und der beschriebene Einbauprozess gleichermaßen.

1.0.0 Einführung

Diese Verfahrensanweisung und die Betriebs- und Wartungsanleitungen der verwendeten Maschinen und Geräte müssen den Bedienern/Wartungspersonal jederzeit zur Verfügung stehen. Sie enthalten wichtige Hinweise, um das Inversionsverfahren **sicher** und **sachgerecht** durchzuführen.

Die Ziele dieser Verfahrensanweisung sind:

- das Inversionsverfahren kennenzulernen,
- das BRAWO® Remote LC Verfahren zur Sanierung von Abwasserleitungen aus nicht begehbaren Hauptkanälen heraus kennenzulernen
- das Inversionszubehör bestimmungsgemäß zu verwenden,
- den BRAWOLINER® sachgerecht einzubauen.

Ihre Beachtung ist die Gewähr für:

- die Sicherheit des Bedienungspersonals,
- die Vermeidung von Gefahrenzuständen (Arbeitsunfällen),
- den einwandfreien Betrieb des Inversionszubehörs.

Für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus der Nichtbeachtung dieser Verfahrensanweisung ergeben, übernimmt **BRAWO® SYSTEMS GmbH** keine Haftung.

2.0.0 Sicherheit - Unfallverhütung

2.1.0 Warnhinweise und besondere Angaben

In der Verfahrensanweisung werden die folgenden Benennungen für Sicherheitshinweise und Angaben verwendet:

GEFAHR!

Bezeichnet eine unmittelbar drohende Gefahr. Bei Nichtbeachten des Hinweises drohen Tod oder schwerste Verletzungen.

WARNUNG!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Bei Nichtbeachten des Hinweises können schwere Verletzungen die Folge sein.

VORSICHT!

Bezeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation. Bei Nichtbeachten des Hinweises können leichte Verletzungen die Folge sein.

ACHTUNG!

Besondere Ge- und Verbote zur Schadensverhütung.

HINWEIS!

Besondere Angaben hinsichtlich der wirtschaftlichen Verwendung sowie wichtige Zusatzinformationen.

2.2.0 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören die Beachtung der Betriebsanleitung der verwendeten Geräte, die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsbedingungen sowie die Beachtung der in dieser Verfahrensanweisung aufgeführten Sicherheitshinweise.
- Die allgemeinen Vorschriften der Berufsgenossenschaft sind einzuhalten. Besonders beim Einstieg in Schächte sind die geltenden Sicherheitsrichtlinien strikt zu befolgen. Die dafür erforderliche persönliche Schutzausrüstung ist bereitzustellen und zu verwenden.
- Das Inversionsverfahren darf nur von hierfür geschulten und beauftragten Personen angewandt werden. Das Equipment darf nur von hierfür qualifizierten Personen gewartet und instandgesetzt werden.
- Defekte Teile stets durch Originalzubehör der Firma **BRAWO® SYSTEMS GmbH** ersetzen. Nur so ist der einwandfreie Betrieb der Maschine/Anlage gewährleistet.

ACHTUNG!

Bei Fehlbedienung oder Missbrauch drohen Gefahren für:

- **Leib und Leben**
- **Sachwerte**
- **Die effiziente Arbeit der Maschine**

2.3.0 Sachwidrige Verwendung

Einsatz von Schmierstoffen mit leichtentzündlichen Treibgasen

GEFAHR!

Während des gesamten Inversionsverfahrens dürfen weder Aerosole (Spraydosen) noch Druckgaskartuschen mit entzündlichen Treibmitteln verwendet werden um Brand- und Explosionsgefahr zu vermeiden.

2.4.0 Gefahrenquellen – Unfallverhütung

2.4.1 Restgefahren

Die beim Inversionsverfahren verwendeten Maschinen und Geräte sind nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Die Beachtung der einschlägigen Arbeitsschutz-, Unfallverhütungsvorschriften und Sicherheitsregeln wird vorausgesetzt.

Dennoch bestehen folgende Restgefahren beim Umgang mit:

- **BRAWO® Drum 4.0**

GEFAHR!

- **Druckluft**
  Schwere Verletzungen bei Arbeiten mit Druckluft sind bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise die Folge:
  - **Druck beaufschlagte Baugruppen bei Beschädigung nicht in Betrieb nehmen**
- **Einsatz von Schmierstoffen mit leichtentzündlichen Treibgasen**

Während des gesamten Inversionsverfahrens dürfen weder Aerosole (Spraydosen) noch Druckgaskartuschen mit entzündlichen Treibmitteln verwendet werden um Brand- und Explosionsgefahr zu vermeiden.

VORSICHT!

- **QUETSCHGEFAHR!**
  Im Bereich des Handrades geeignete Schutzhandschuhe nutzen.
  In Notfallsituationen Druck ablassen: Kugelventil "Druck ablassen" Pos. 05 öffnen – der Systemdruck entweicht.
- **Beim Verfahren der BRAWO® Drum 4.0 besteht Quetschgefahr, insbesondere der Füße, an den Luftreifen:**
  - **Beim Verfahren sicherstellen, dass sich keine Personen und/oder Gegenstände im Fahrweg befinden**
- **Mangelhafte Standsicherheit der Inversionstrommel kann zu Personenschäden führen:**
  - **Sicheren Stand bzw. Kippsicherheit gewährleisten**
  - **Inversionstrommel ausschließlich auf einem ebenen Untergrund verwenden**

WARNUNG!

- **Schlauch- und Leitungsführung**
  Unsachgemäß verlegte Schläuche und Leitungen der adaptierten Peripherie (z.B. Druckerzeuger) können zu Stolperstellen führen.
  Des Weiteren können Schläuche und Leitungen beschädigt werden:

- **Verlegung möglichst nicht auf Flurniveau**
- **Verlegung nicht über scharfe Kanten/Ecken**
- **Biegeradien beachten**

- **BRAWO® Magnavity/SX**

GEFAHR!

- **Elektrischer Strom**
  Schwere Verletzungen durch elektrischen Strom sind die Folge, wenn die BRAWO® Magnavity/SX mit Mängeln an spannungsführenden Bauteilen betrieben wird:
  - **Arbeiten an elektrischen Bauteilen dürfen nur von Elektrofachkräften durchgeführt werden**
  - **Vor Beginn der Arbeiten elektrische Versorgung abschalten (Netzstecker ziehen) und gegen Wiedereinschalten sichern**

- **Druckluft**
  Schwere Verletzungen bei Arbeiten mit Druckluft sind bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise die Folge:
  - **Druck beaufschlagte Baugruppen bei Beschädigung nicht in Betrieb nehmen**
  - **• Druckluftleitungen gemäß den Herstellerangaben wechseln**

- **UV-STRAHLUNG:**
  Schwerste Augenschädigungen durch UV-Strahlung

- **Ungeschützten Sichtkontakt zu den UV-LEDs vermeiden**
- **Handschutz, körperbedeckende Arbeitskleidung und UV-Augenschutz benutzen**
- **UV-LEDs nicht zum Ausleuchten des Arbeitsplatzes verwenden**
- **Sicherheitshinweise der Leuchtmittelhersteller beachten**
- **Funktionsüberprüfung der UV-LEDs nur kurzzeitig und unter Verwendung geeigneter UV-Schutzausrüstung durchführen**

- **Unerwarteter Anlauf**
  Schwere Verletzungen sind die Folge, wenn die „BRAWO® Magnavity“ während der Instandhaltung oder Reinigung unerwartet anläuft:
  - **„BRAWO® Magnavity“ vor Instandhaltungs- oder Reinigungsarbeiten stillsetzen und gegen einen unerwarteten Anlauf sichern, z.B. durch Ziehen des Netzsteckers**

- **Verwendung geeigneter UV-Schutzausrüstung durchführen GEFAHR VON HAUTVERBRENNUNGEN!**
  - **Haut durch geeignete Kleidung schützen. Ungeschützte Haut nicht der UV-Strahlung aussetzen.**

WARNUNG!

- **Stolpern und Stürzen**
  Unsachgemäße Kabel- und Leitungsführung kann zu Stolperstellen und Beschädigungen führen:
  - **Beim Verlegen der Kabel- und Leitungen darauf achten, dass Stolperstellen vermieden sind**

- **Verbrennungen**
  Schwere Verbrennungen bei Kontakt mit den heißen Oberflächen des LED-Kopfs:
  - **Brennbare Materialien vom LED-Kopf fernhalten**
  - **Temperaturbeständigen Handschutz benutzen**

VORSICHT!

- **Rückzugseinheit**
  An der Rückzugseinheit besteht während des Aufwickelvorgangs Einzugsgefahr, insbesondere der oberen Gliedmaßen:
  - **Betrieb nur mit vollständig montierten Schutzabdeckungen**
  - **Versorgungsschlauch möglichst nicht mit der Hand führen**

- **Lichthärtende Harzsysteme**

GEFAHR!

GHS 07

GHS 09

GHS 05

- *Verursacht schwere Augenschäden*
- *Verursacht Hautreizungen*
- *Kann allergische Hautreaktionen verursachen*
- *Kann die Atemwege reizen*
- *Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung*

⇨ **Stets Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.**
⇨ **Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen.**
⇨ **Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen. Für eine gute Belüftung während des gesamten Arbeitsablaufs sorgen.**
⇨ **Aktuelle Sicherheitsdatenblätter beachten.**

- **BRAWO® RLC**

VORSICHT!

- **Verletzungsgefahr beim manuellen Transport**
  Beim Heben, Tragen oder Absetzen der BRAWO® RLC können durch falsche Körperhaltung, Abrutschen, Stolpern oder Anstoßen Verletzungen an Rücken, Händen oder Füßen entstehen:
  - **BRAWO® RLC nur an den vorgesehenen Griffpunkten tragen**
  - **Last mit geradem Rücken und aus den Beinen heraus heben**

- **Geeignete Schutzausrüstung benutzen (Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe)**

- **Spannschlitten**
  Am Spannschlitten verbleibt trotz getroffener Schutzmaßnahmen eine Restgefahr durch Quetschen von Fingern und Händen:
  - **Spannschlitten nicht außerhalb des Kanals mit Druckluft beaufschlagen**
  - **Hände und Finger nicht in den Bereich beweglich Teile bringen**

GEFAHR!

- **Druckluft**
  Schwere Verletzungen bei Arbeiten mit Druckluft sind bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise die Folge:
  - **Druck beaufschlagte Baugruppen bei Beschädigung nicht in Betrieb nehmen**

WARNUNG!

- **Schlauch- und Leitungsführung**
  Unsachgemäß verlegte Schläuche und Leitungen der adaptierten Peripherie (z.B. Druckerzeuger) können zu Stolperstellen führen.
  Des Weiteren können Schläuche und Leitungen beschädigt werden:
  - **Verlegung möglichst nicht auf Flurniveau**
  - **Verlegung nicht über scharfe Kanten/Ecken**
  - **Biegeradien beachten**

- **Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung**
  Unsachgemäßes Demontieren und/oder Transportieren von schweren Baugruppen kann zu Verletzungen führen:
  - **Demontage ausschließlich durch geschultes Fachpersonal**
- **Infektions- und Verletzungsgefahr bei Reinigung**
  Bei der Reinigung der BRAWO® RLC kann es zu Kontakt mit Abwasserresten, Biofilm, Fäkalien oder chemischen Rückständen kommen. Zusätzlich können beim Einsatz von Reinigungs- oder Desinfektionsmitteln Haut- und Augenreizungen oder Verätzungen entstehen.
  Beim unsachgemäßen Einsatz von Hochdruck oder Druckluft können Aerosole freigesetzt werden, die Infektionen oder Atemwegsreizungen verursachen.
  Auch besteht Rutschgefahr durch Reinigungsflüssigkeiten im Arbeitsbereich:
  - **Geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen (flüssigkeitsdichte Handschuhe, Schutzbrille, Schutzkleidung; ggf. Atemschutz).**
  - **Nur freigegebene Reinigungs- und Desinfektionsmittel in vorgeschriebener Dosierung verwenden**

- **Reinigungsarbeiten nur in belüfteten, geeigneten Bereichen durchführen**
- **Kontaminierte Flüssigkeiten und feste Rückstände in dafür vorgesehenen Behältern sammeln und ordnungsgemäß entsorgen**

- **BRAWO® Imprägnieranlage DN300 elektrisch 2.0**

VORSICHT!

- **Quetschverletzungen!**
  Während des Betriebes der Imprägnieranlage nicht durch Umgreifen der Schutzscheibe in die laufende Imprägnierwalzen fassen.

GEFAHR!

- **Tödlicher Stromschlag!**
  Die Imprägnieranlage niemals mit einem Hochdruckreiniger oder ähnlichen Geräten reinigen.
  Vor dem Öffnen des Schaltkastens den Hauptschalter auf „0“ stellen, den Netzstecker ziehen und vor unerlaubten Wiedereinschalten sichern.

2.4.2 Persönliche Schutzausrüstung

Beim Umgang mit:

- **BRAWO® Drum 4.0**

ACHTUNG!

- **QUETSCHGEFAHR!**
  Schutzhandschuhe benutzen.

VORSICHT!

- **QUETSCHGEFAHR!**
  Fußschutz benutzen.

- **Lichthärtende Harzsysteme**

ACHTUNG!

- **ÄTZWIRKUNG / GESUNDHEITSGEFAHR!**
  - **Schutzbrille mit Seitenblenden oder Augenschutz gemäß DIN EN 166**
  - **Chemikalienfester Schutzanzug**
  - **Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe nach EN 374 geprüft, z.B. aus Nitrilkautschuk benutzen.**

- **BRAWO UVPox*:**
  Atemschutz bei hohen Konzentrationen mit Vollmaske und Filter
  - **Atemschutz bei Aerosol- und Nebelbildung**
  - **Umluftunabhängiges Atemschutzgerät**

- **BRAWO LR: Filtermaske Typ A tragen, basierend auf der Gefahr und dem Risiko einer Exposition**

- **Aktuelles Sicherheitsdatenblatt beachten.**

- **BRAWO® Magnavity/SX**

ACHTUNG!

- **UV-STRAHLUNG!**
  Schwere Augenschäden möglich.
  - **UV-Augenschutz tragen. Dieser muss der Schweißschutzstufe 5 entsprechen und nach DIN EN 166 „Persönlicher Augenschutz“ und DIN EN 169 „Filter für das Schweißen und verwandte Techniken“ zertifiziert sein.**
  - **Körperbedeckende Arbeitsbekleidung benutzen.**
- **Verbrennungen**
  Temperaturbeständigen Handschutz benutzen

- **BRAWO® RLC**

ACHTUNG!

- **Infektions- und Verletzungsgefahr bei Reinigung**
  - **Schutzbrille, Schutzkleidung tragen**
  - **Flüssigkeitsdichte Handschuhe tragen**

VORSICHT!

- **Verletzungsgefahr bei manuellem Transport Geeignete Schutzausrüstung (Schutzhandschuhe, Sicherheitsschuhe) benutzen**

- **BRAWO® Imprägnieranlage DN300 elektrisch 2.0**

ACHTUNG!

- **Bei Transport:**
  Beim Transport der Imprägnieranlage stets Sicherheitsschutzhandschuhe tragen.

2.4.3 Erste-Hilfe-Maßnahmen (lichthärtende Harzsysteme)

- **Allgemeine Hinweise:**

  Lichthärtende Harzsysteme können Hautreizungen sowie Hautallergien verursachen. Hautkontakt ist daher unbedingt zu vermeiden.

  Mit Produkt verunreinigte Kleidungsstücke unverzüglich entfernen. Vergiftungssymptome können erst nach vielen Stunden auftreten, deshalb ärztliche Überwachung mindestens 48 Stunden nach einem Unfall.

- **Nach Einatmen:**

  Sofort Arzt aufsuchen. Für reichlich Frischluftzufuhr sorgen. Bei Bewusstlosigkeit Lagerung und Transport in stabiler Seitenlage. Atemwege offenhalten und Atmung erleichtern.

- **Nach Hautkontakt:**

  Sofort Arzt aufsuchen. Sofort mit Wasser und Seife abwaschen und gut nachspülen. Verschmutze Kleidung und Schuhe ausziehen.
  Zur Hautreinigung keine Verdünnungs- bzw. Lösungsmittel verwenden.

- **Nach Augenkontakt:**

  Sofort Arzt aufsuchen. Augen bei geöffnetem Lidspalt min. 10 Minuten unter fließendem Wasser abspülen, oder Augenspüllösung verwenden. Kontaktlinsen, falls vorhanden, entfernen.

- **Nach Verschlucken:**

  Sofort Arzt aufsuchen. Mund mit Wasser ausspülen. Wasser in kleinen Mengen trinken und für Frischluftzufuhr sorgen. Kein Erbrechen herbeiführen!

Weiteres siehe Sicherheitsdatenblätter der BRAWO® Harze.

In dringenden Fällen kontaktieren Sie das Giftinformationszentrum der Universitätsklinik Mainz:

Giftnotruf : (+49) 6131 19240

2.4.4 Sicherheitseinrichtungen

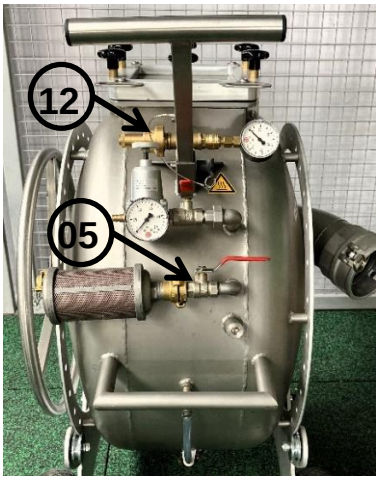
ACHTUNG!

- **Der Betrieb ohne intakte Sicherheitseinrichtungen ist unzulässig.**
- **Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht außer Betrieb gesetzt oder verändert werden.**
- **Der Betrieb der BRAWO® Drum 4.0 mit technischen Mängeln ist verboten.**
- **Der Betrieb der BRAWO® Magnavity/SX mit technischen Mängeln ist verboten.**
- **Vor den Wartungs-, Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten den Druck ablassen und alle Zusatzgeräte von der BRAWO® Drum 4.0 trennen.**

GEFAHR!

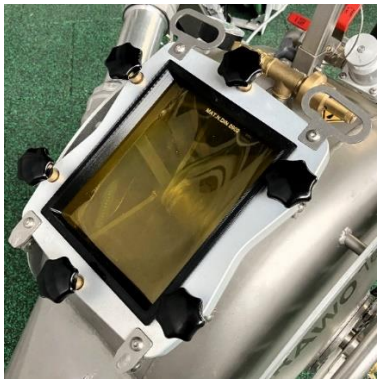
- **Unerwarteter Anlauf**
  BRAWO® Magnavity/SX vor Instandhaltungs- oder Reinigungsarbeiten stillsetzen und gegen einen unerwarteten Anlauf sichern, z.B. durch Ziehen des Netzsteckers

An der BRAWO® Drum 4.0 ist als Sicherheitseinrichtung ein Sicherheitsventil (Pos. 12) montiert. Dieses öffnet ab 0,9 bar. In Notfallsituationen Druck ablassen: Kugelventil "Druck ablassen" Pos. 05 öffnen – der Systemdruck entweicht.



BRAWO® Drum 4.0

Vor jeder Inbetriebnahme sind die Schauglasdichtung sowie die auf dem Schauglas aufgetragene UV-Schutzfolie auf Beschädigungen zu überprüfen.



2.5.0 Arbeitsplatz und Tauglichkeit der Bediener

Die Arbeitsplätze der Bediener sind in den jeweiligen Betriebsanleitungen der verschiedenen Maschinen und Geräte definiert.

Der Betreiber ist verantwortlich für den Einsatz von Bedienpersonal, die durch die Firma **BRAWO® SYSTEMS GmbH** mit dem BRAWOLINER®, den zum Einsatz kommenden Materialien und dem zugehörigen Einbauequipment vertraut gemacht wurden. Die Unterweisung wird durch ein Zertifikat bestätigt und wird jedem Teilnehmer persönlich ausgehändigt. Nur dieses speziell geschulte Personal darf beim Inversionsverfahren und bei der Härtung mit der Lichthärteanlage eingesetzt werden.

3.0.0 Einbauprozess - Verfahrensbeschreibung

Dieses Kapitel dient der allgemeinen Information über das BRAWOLINER®-Sanierungsverfahren BRAWO® Remote LC und soll dem Anwender notwendiges Hintergrundwissen vermitteln.

3.1.0 Einsatzgebiet

Das BRAWO® SYSTEMS Sanierungsverfahren BRAWO® Remote LC ermöglicht die grabenlose Sanierung von Abwasserleitungen, wie z.B. Hausanschlussleitungen, Anschlussleitungen und Leitungen, die von einem Entwässerungsobjekt abgehen, die von einem nicht begehbaren Hauptkanal (Leitungen, Sammelleitung, Haltung) abzweigen. Diese werden mit einem lichthärtenden Harzsystem und dem BRAWOLINER® saniert. Es können abzweigende Leitungen in den Dimensionen DN 100, DN 125 und DN 150, auch mit Bögen, aus nicht begehbaren Hauptkänalen in den Dimensionen DN 200, DN 250 und DN 300 saniert werden.

3.2.0 Kurzbeschreibung des BRAWO® Remote LC Verfahrens

Das BRAWO® Remote LC Verfahren ist ein Einbauverfahren zur Sanierung von Leitungen aus einem nicht begehbaren Hauptkanal heraus. Vor dem Inversieren müssen die schadhaften Leitungen sowie der nicht begehbare Hauptkanal entsprechend vorbereitet werden (säubern etc.). Der BRAWOLINER® wird mit einem lichtdurchlässigen Kalibrierschlauch, wie dem AIRBAGLINER®, verklebt (zu Remote-BRAWOLINER®) und mit einem lichthärtenden Harzsystem getränkt. Mit der BRAWO® Imprägnieranlage wird das Harz gleichmäßig über die ganze Schlauchlänge verteilt. Alternativ kann auch der werksseitig vorimprägnierte BRAWOLINER® zur Inversion vorbereitet werden.

Der vorbereitete Remote-BRAWOLINER® wird in die BRAWO® Drum 4.0 eingebracht. Das Ende des Remote-BRAWOLINER® wird mit dem LED-Kopf der BRAWO® Magnavity/SX über einen Haltebecher verbunden. Ein Schutz-AIRBAGLINER® wird an die Umlenkhilfe BRAWO® RLC angeschlossen. Das BRAWO® RLC wird mit Hilfe einer Kanalkamera und Luftschiebestangen am Zulauf der zu sanierenden Leitung im Hauptkanal positioniert. Mittels Druckluft wird der Remote-BRAWOLINER® zusammen mit dem LED-Kopf der BRAWO® Magnavity/SX in die schadhafte Leitung inversiert.

Hierbei legt sich der BRAWOLINER® an der bestehenden Rohrwandung an. Der mit dem BRAWOLINER® verklebte AIRBAGLINER® dient als Stützschlauch. Nun wird der LED-Kopf der BRAWO® Magnavity/SX zurückgezogen. Dabei wird das lichthärtende Harzsystem mittels UV-Licht gehärtet. Nach der Härtung wird der als Stützschlauch dienende AIRBAGLINER® mit Hilfe des Haltebands in die Inversionstrommel zurück gezogen.

Zum Abschluss sollte eine Überprüfung der Sanierungsstrecke mit einer Kamera erfolgen.

3.3.0 Schematischer Ablauf

BRAWOLINER® - Sanierung	
1. Sanierungsfall	Erdverlegte Leitungen
2. Sanierungssystem	BRAWOLINER® Lichthärtung Zul.Nr.: Z-42.3-566
4. Harz-Auswahl	BRAWO® LR / BRAWO® UVPox**
5. Liner-Auswahl	BRAWOLINER®
6. Einbauvariante	BRAWO® Remote LC
7. Inversionsmethode	Luftdruck
8. Härteverfahren	Härtung mit Licht
**BRAWO® UVPox50 & BRAWO® UVPox51	

In folgenden Unterkapiteln werden die Inhalte der einzelnen Schritte näher erläutert und helfen bei der Auswahl der geeigneten Variante im Einzelfall.

Für die weiteren möglichen Sanierungsverfahren die jeweiligen Verfahrensanweisung für die Kalthärtung, Warmhärtung mit Wasser, Warmhärtung mit Dampf oder Lichthärtung beachten.

3.3.1 Sanierungsfall

Um die Sanierungsfähigkeit der defekten Abwasserleitung festzustellen, sollten während einer Kamerabefahrung folgende Informationen zur Planung der Sanierung festgestellt werden:

- Verlegeort der zu sanierenden Leitungen
- Position des Anschlusses der zu sanierenden Leitung im Hauptkanal
- Altrohrmaterial der zu sanierenden Leitung
- maximale Temperaturbelastung der zu sanierenden Leitung
- erhöhte chemische Belastung der Leitung? (Industrie)
- Schadensbild (große Wandausbrüche vorhanden / eventuell statische Funktion des Liners erforderlich?)
- Leitungslängen
- Nennweiten
- Nennweitenänderungen
- Leitungsverläufe / Bögen
- Versätze im Hauptkanal
- Anzahl / Position der Zuläufe
- Zugangsmöglichkeiten (einseitig / beidseitig?)
- Höhendifferenz zwischen Anfang und Ende der Sanierungsstrecke
- Oberflächen-Beschaffenheit Hauptkanals

3.3.2 Sanierungssystem

BRAWOLINER®-System

Das BRAWOLINER®-System ermöglicht das Sanieren von schadhaften Abwasserleitungen.

3.3.3 Harztypen

Bei der Sanierung im Härteverfahren mit dem BRAWOLINER® Lichthärtesystem kann das lichthärtbare Harzsystem BRAWO® LR oder BRAWO® UVPox* zum Einsatz kommen.

Die Verarbeitungshinweise, benötigten Harzmengen und Walzenabstände sind in ***Kapitel 6.0.0 „Wissenswertes über Reaktionsharze“*** ab ***Seite 70*** zu finden. Für detailliertere Informationen zum Harz, siehe Datenblätter.

3.3.4 Linertypen

Linertypen und Leitungs-Durchmesser				
BRAWOLINER® Linertyp	**Liner-bezeichnung**	Ø 100	Ø 120/125	Ø 150
BRAWOLINER®	DN 100	**Nano**		
	DN 125		**Nano**	**Nano**
	DN 150			**Nano Mega**

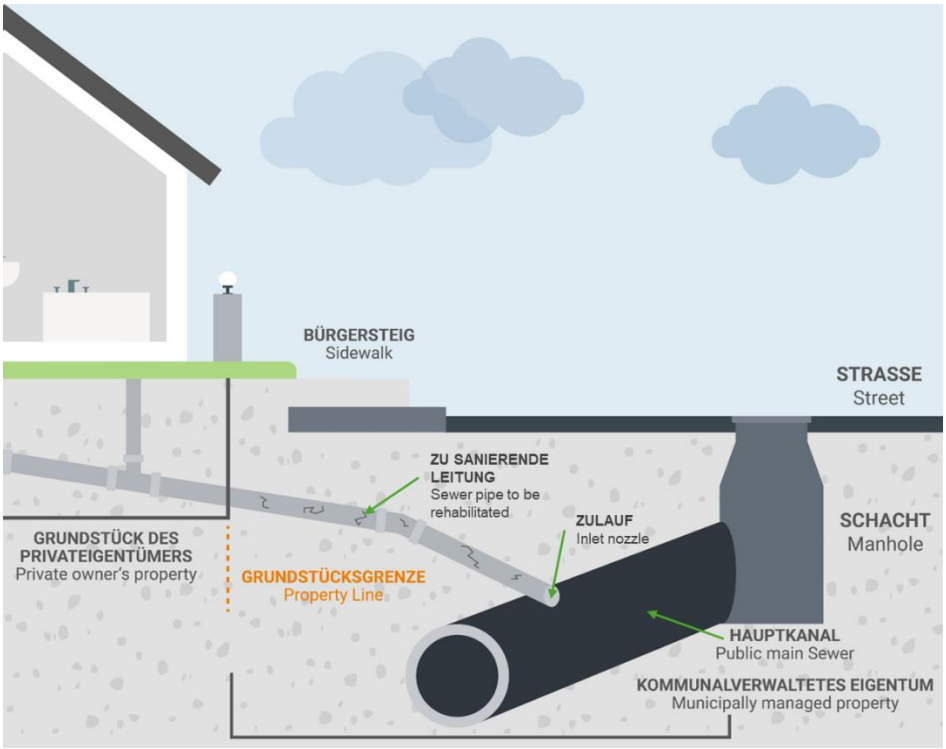
Folgende Einbau- und Härtedrücke werden für die Linertypen empfohlen:

Linertyp	Inversionsdruck (bar)	Härtedruck mit Kalibrierschlauch (bar)
BRAWOLINER®	ca. 0,2	min. 0,4

HINWEIS!

Die in der Tabelle angegeben Werte sind Empfehlungen; Geometrie und Verlauf der Sanierungsstrecke machen gegebenenfalls andere Drücke erforderlich. Hierzu sind auch die Hinweise auf *Seite 36* zu beachten.

3.3.5 Einbauvariante BRAWO® Remote LC



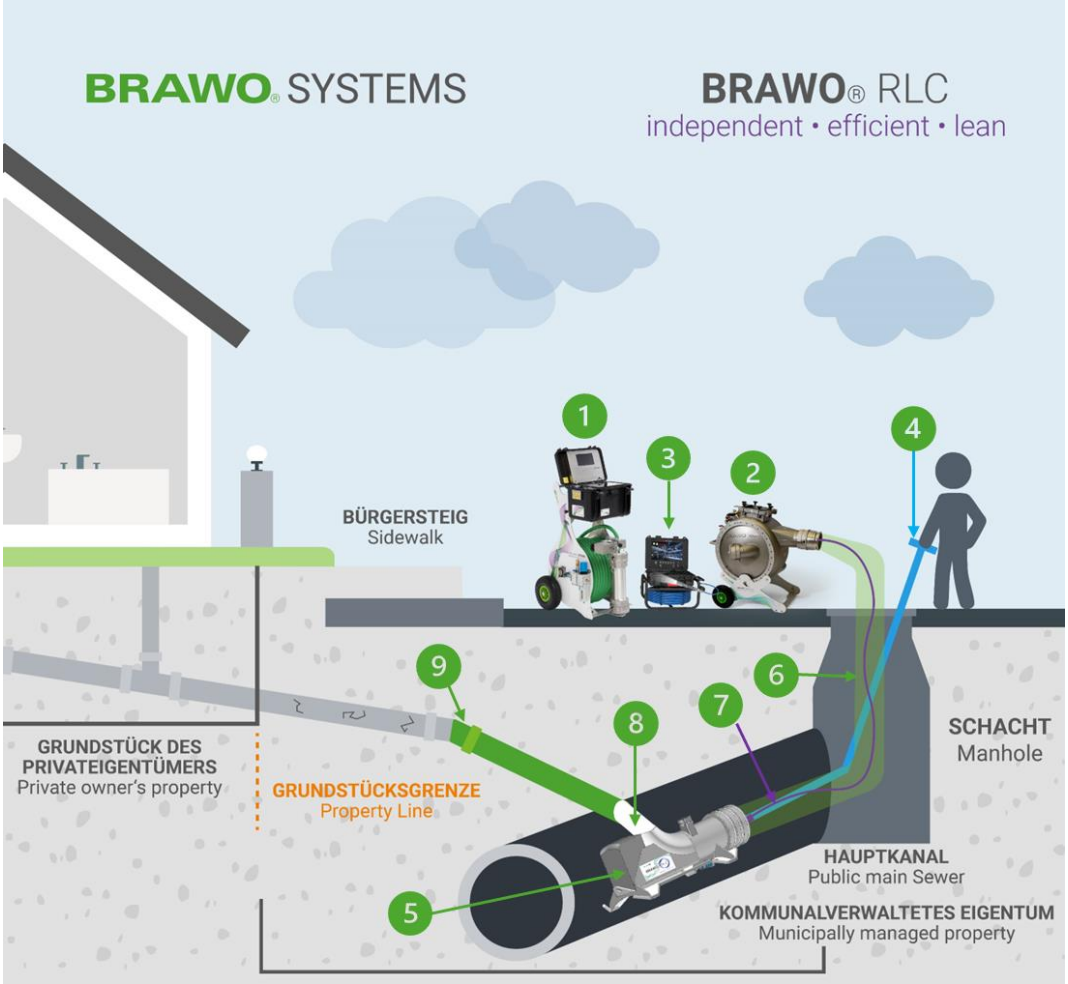
Anwendung:

- Falls eine Zugänglichkeit der zu sanierenden Leitung nicht über ein Grundstück oder eine Serviceöffnung möglich ist.
- Der Zulauf der zu sanierenden Leitung von dem nicht begehbaren Hauptkanal aus sanierbar ist.
- Das BRAWOLINER®-Ende **nicht** zugänglich ist.

Diese Variante wird angewendet, wenn kein Zugang zum Zulauf der zu sanierenden Leitung vom Grundstück oder einem Serviceschacht aus möglich ist. Die defekte Leitung kann über den Zulauf aus dem Hauptkanal heraus saniert werden. Der Zulauf im Hauptkanal wird über die Umlenkhilfe BRAWO® RLC angesteuert, welche mit einem Schutz-AIRBAGLINER® verbunden ist. Da das BRAWOLINER®-Ende nach der Sanierung nicht zugänglich ist, wird ein der AIRBAGLINER®, ein lichtdurchlässiger Kalibrierschlauch, mit dem BRAWOLINER® verklebt. Dieser Remote-BRAWOLINER® wird über den Schutz-AIRBAGLINER® und die Umlenkhilfe in die nicht zugängliche Leitung inversiert. Durch den mit dem BRAWOLINER® verklebten AIRBAGLINER® wird der Anpressdruck im zu sanierenden Rohr aufrechtgehalten.

Aufbauart:

- ⇨ Remote-BRAWOLINER®: BRAWOLINER® mit AIRBAGLINER® verklebt
- ⇨ „Geschlossenes Ende“ AIRBAGLINER®
- ⇨ Umlenkhilfe „BRAWO® RLC“ mit Schutz-AIRBAGLINER® verbunden
- ⇨ Halteband und Haltebecher bei BRAWO® Magnavity/SX am verschlossenen AIRBAGLINER®-Ende befestigen



1 – BRAWO® Magnavity/SX

2 – BRAWO® Drum 4.0

3 – BRAWO® Kamera Kopf 23 mm 50m

4 – Luftschiebestange mit Mini-Druckregler und Griff mit 3/2-Wegeventil

5 – BRAWO® RLC

6 – Schutz-AIRBAGLINER®

7 – BRAWO® Magnavity/SX Schlauchpaket mit LED-Kopf

8 – AIRBAGLINER®

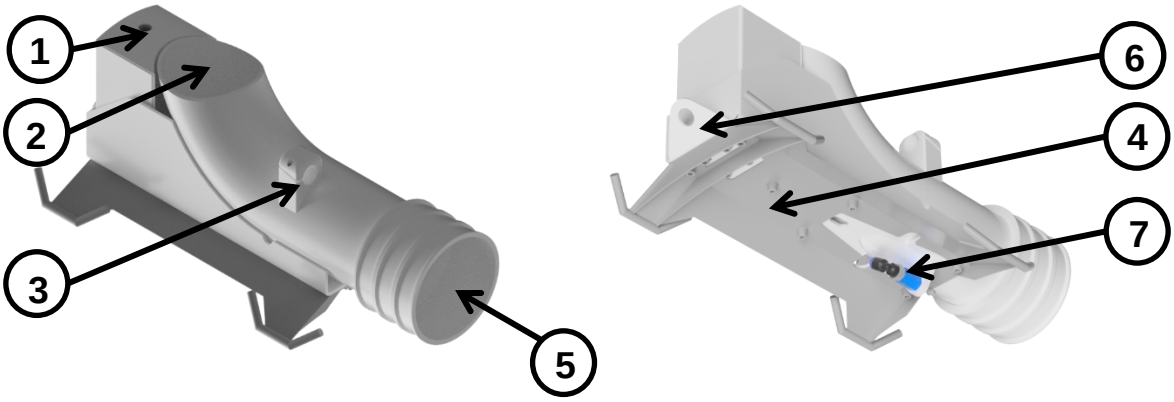
9 – imprägnierter BRAWOLINER®

8 + 9 – AIRBAGLINER® mit BRAWOLINER® verklebt → Remote-BRAWOLINER®

Die Umlenkhilfe BRAWO® RLC gibt es in verschiedenen Größen. Die Auswahl der richtigen Größe ist von der Dimension der zu sanierenden Leitung und des nicht begehbaren Hauptkanals abhängig. Der Schlitten der BRAWO® RLC ist

wechselbar um zusammen mit dem Spannschlitten die optimale Positionierung am Zulauf im Hauptkanal zu ermöglichen.

Das BRAWO® RLC besteht aus folgenden Komponenten:



1 – Spannschlitten
2 – Umlenkrohr
3 – Kamerahalterung für Kamerakopf-Durchmesser 23 mm
4 – Schlitten mit Kufen
5 – Anschlussstutzen
6 – Befestigungspunkt Zugseil
7 – Anschluss Luftschiebestange Steinconnector männlich (Nippel)

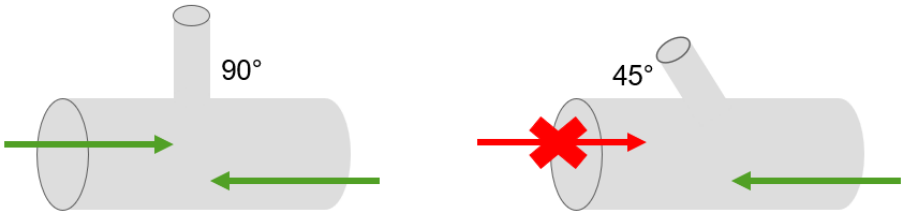
Die Auswahl der passenden Umlenkhilfe BRAWO® RLC und des ggf. notwendigen Schlittens mit Kufen ist von der Nennweite bzw. vom Material des Hauptkanals sowie dem Durchmesser der zu sanierenden Leitung abhängig. Die Verwendung des LED-Kopf-Typs ist von dem Durchmesser der zu sanierenden Leitung abhängig. Die Auswahl kann mit Hilfe der folgenden Tabelle durchgeführt werden:

BRAWO® Remote LC BRAWO® Magnavity/SX LED-Kopf				BRAWO® RLC Schlitten Innendurchmesser bzw. Material Hauptkanal					
BRAWO® RLC	Durchmesser zu sanierende Leitung			Material: mineralisch & gelinert			Material: Kunststoff & gelinert		
	100 mm	120/ 125 mm	150 mm	DN200	DN250	DN300	DN200	DN250	DN300
DN200/100-125	Nano	Nano		STZ DN200			ohne Schlitten		
DN250/100-125	Nano	Nano			STZ DN250			KG DN250	
DN300/100-125	Nano	Nano				STZ DN300			KG DN300
DN200/150			Nano Mega	STZ DN200			ohne Schlitten		
DN250/150			Nano Mega		STZ DN250			KG DN250	
DN300/150			Nano Mega			STZ DN300			KG DN300

Die folgenden minimalen und maximalen tatsächlichen Innendurchmesser des Hauptkanals gelten für die jeweiligen BRAWO® RLC Schlitten:

BRAWO® RLC Schlitten	tatsächlicher Innendurchmesser des Hauptkanals	
	Minimal in mm	Maximal in mm
DN200 (ohne Schlitten)	180	192
STZ DN200	191	205
KG DN250	215	235
STZ DN250	230	250
STZ DN300	265	290
KG DN300	275	300

Bei der Positionierung des BRAWO® RLC am Zulauf der zu sanierenden Leitung ist der Winkel des Zulaufs der Leitung zu beachten. Bei einem 45°-Winkel ist das BRAWO® RLC nur von einer Seite aus im Hauptkanal positionierbar. Bei einem 90° Winkel kann das BRAWO® RLC von beiden Seiten im Hauptkanal positioniert werden.



3.3.5.1 Kalibrierschlauch (AIRBAGLINER®)

Der Kalibrierschlauch ist ein lichtdurchlässiger beschichteter Gewebeschlauch, der nach dem Inversieren bzw. zusammen mit dem BRAWOLINER® in diesen inversiert werden kann. Er dient dem Aufstellen des Liners beim Einbau mit offenem Ende bzw. dem BRAWO® Remote LC Verfahren.

HINWEIS!

Bei Anwendung des BRAWO® Remote LC Verfahrens wird die Verwendung des AIRBAGLINER® als Kalibrier- bzw. Stützschlauch empfohlen.

Aufgrund der entstehenden Reaktionstemperatur ist darauf zu achten einen temperaturbeständigen Kalibrierschlauch zu verwenden.

Bei der Verklebung des BRAWOLINER® mit dem Kalibrierschlauch ist auf eine ausreichende Verklebung zu achten.

Für detailliertere Informationen zu den Kalibrierschlauch-Typen, siehe Datenblätter.

3.3.6 Erforderliches Einbauequipment

1. Kompressor (min. 1700 l/min)
2. Stromaggregat, alternativ Netzversorgung 230V
3. Akkuschrauber
4. Kanalkamera mit Kamerakopf-Durchmesser 23 mm, Länge 50 m
5. Weitere Kanalkamera zur Beobachtung der Positionierung von einem zweiten Zugangspunkt des Hauptkanals aus
6. BRAWOLINER® oder vorimprägnierter BRAWOLINER®
7. Kalibrierschlauch AIRBAGLINER®
8. PICOTE® Branch Lining Kleber
9. Klebehilfe, z.B. bestehend aus zwei Schraubzwingen und zwei Bretter
10. BRAWO® Imprägnieranlage (elektrisch oder manuell)**
11. Vakuumpumpe**
12. Gewebeklebeband
13. Persönliche Schutzausrüstung

14. Lichthärtendes Harzsystem (z.B. BRAWO® LR, BRAWO® UVPox*)**
15. BRAWO® RLC mit Schlitten
16. Luftschiebestangen mit Steinconnector mit 3/2-Wegeventil, Drehgriff und Mini-Druckregler
17. BRAWO® Drum 4.0
18. Inversionsrohr (0,8 m bzw. 1,5 m)
19. Halteband, geeignet für die Lichthärtung
20. Lichthärteanlage BRAWO® Magnavity SX bestehend aus Steuerkoffer, Schutz-/Abzweigrohr, Rückzugseinheit, Schlauchwagen und Versorgungsschlauch und LED-Kopf Nano_96, LED-Kopf Mega_192
21. Zugseil zum eventuellen Einziehen des BRAWO® RLC

**nicht bei Verwendung des vorimprägnierten BRAWOLINER®

Optional wird benötigt:

1. Klimaschrank zur Temperierung des Harzes

Zur Sanierung erforderliches Equipment und Verbrauchsmaterial können als Einzelkomponenten, bis zum Komplettpaket über die Firma **BRAWO® SYSTEMS GmbH** bezogen werden.

Näheres finden Sie unter: www.brawosystems.com

3.3.7 Härtungsverfahren: Härtung mit Licht

Das Härten des Harzes geschieht durch eine chemische Reaktion, welche durch Licht gestartet wird. Näheres hierzu, siehe ***Kapitel 6.0.0 „Wissenswertes über Reaktionsharze“*** auf ***Seite 70***.

Bei der Härtung mit Licht im BRAWO® Remote LC Verfahren kommt eine Lichthärteanlage mit Einzug wie die BRAWO® Magnavity/SX zum Einsatz. Deren Versorgungsschlauch wird mit der Rückzugseinheit und mit der Inversionstrommel BRAWO® Drum 4.0 verbunden. Bei der BRAWO® Drum 4.0 kann der LED-Kopf der BRAWO® Magnavity/SX schon vor der Inversion mit dem am Ende des Remote-BRAWOLINER® verbundenen Haltebecher des LED-Kopfs verbunden werden und wird direkt mit diesem inversiert.

Die Rückzugsgeschwindigkeit wird über das Bedienpanel des Steuerkoffer eingestellt. Anschließend werden die LED's angeschaltet und der Rückzug des LED-Kopfs gestartet. Wenn der LED-Kopf den Anschlussstutzen des BRAWO® RLC erreicht hat, werden die LED's ausgeschaltet und der Rückzug gestoppt.

Komponenten der BRAWO® Magnavity/SX:

- Steuerkoffer mit Bedienpanel und Kameramonitor
- Rückzugseinheit
- Versorgungsschlauch mit LED-Kopf und Kamerasystem
- Schlauchwagen
- Schutz-/Abzweigrohr

Für die genaue Beschreibung der BRAWO® Magnavity/SX ist die Betriebsanleitung zu beachten.

Beispiel BRAWO® Drum 4.0 mit BRAWO® Magnavity SX

4.0.0 Einbauprozess – Leitfaden

In dieser Verfahrensanweisung wird das BRAWO® Remote LC Verfahren zur **Sanierung von Abwasserleitungen aus einem nicht begehbaren Hauptkanal heraus** mit lichthärtenden Harzsystemen behandelt.

ACHTUNG!

- **Der Einbau darf nur von speziell geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.**
- ***Kapitel 2.0.0 „Sicherheit - Unfallverhütung“* auf *Seite 5* besonders beachten.**
- **Die Einbaurichtung ist in der Regel gegen Fließrichtung (gegen das Gefälle).**
- **Bei anstehendem Grundwasser muss der Installationsdruck um 0,4 bar über dem möglichen Grundwasserdruck liegen. Der Einbau eines Liners ist bis zu einem Grundwasserstand von 4 m möglich.**
- **Keinesfalls einen Installationsdruck > 0,8 bar einstellen.**
- **Die Einbauempfehlungen zu Inversions- und Härtedruck für die einzelnen Linertypen auf *Seite 27* sind zu beachten.**
- **Der nachfolgend beschriebene Einbauprozess orientiert sich am Normalfall und ist als Empfehlung zu verstehen. Abweichungen können sich durch die Gegebenheiten vor Ort ergeben und müssen vom Fachpersonal erkannt werden.**
- **Die allgemeinen Vorschriften der Berufsgenossenschaft sind einzuhalten. Besonders beim Einstieg in Schächte sind die**

geltenden Sicherheitsrichtlinien strikt zu befolgen. Die dafür erforderliche persönliche Schutzausrüstung ist bereitzustellen und zu verwenden.

HINWEIS!

- **Das *Kapitel 4.0.0 „Einbauprozess – Leitfaden“* ist schrittweise gegliedert. Die hier aufgeführte Reihenfolge orientiert sich am Normalfall und ist als Empfehlung zu verstehen.**
- **Die Sanierung ist zu dokumentieren. Siehe hierzu auch *Kapitel 6.4.0 „Härtungsgeschwindigkeiten“* auf *Seite 73* und *Kapitel 7.0.0 „Einbauprotokoll“* auf Seite *74*.**

4.1.0 Vorbereitung der zu sanierenden Leitung

HINWEIS!

Der Untergrund muss sauber und frei von allen losen Teilen, Staub, Öl, Fetten oder sonstigen trennend wirkenden Stoffen sein.
Er kann trocken oder feucht sein. Die Unterlage muss tragfähig sein und die allgemein geforderte Abreißfestigkeit von mind. 1,5 N/mm² aufweisen.

1. Hochdruckreinigung der zu sanierenden Leitung und des nicht begehbaren Hauptkanals.

2. Zustandsaufnahme mittels Inspektionskamera.

3. Alle Hindernisse, die den Einbau stören oder Materialien beschädigen können, sind mit einem geeigneten Werkzeug, z. B. mit einem Fräsroboter, zu entfernen.

4. Zur Bestimmung der geeigneten Umlenkhilfe BRAWO® RLC und des geeigneten BRAWOLINER® sind folgende Parameter aufzunehmen:

    - Rohrdurchmesser
    - Rohrlängen und Sanierungslänge
    - Winkel der Zuläufe
    - Position der Zuläufe

5. Die Sicherung der Vorflut herstellen.

6. Sicherstellen, dass während der Sanierung keine Abwässer eingeleitet werden. Regenwasserzuläufe ggf. absperren.

4.2.0 AIRBAGLINER® ablängen

HINWEIS!

Bei Anwendung des BRAWO® Remote LC Verfahrens wird die Verwendung des AIRBAGLINER® als Kalibrierschlauch empfohlen.

Die erforderliche Länge des AIRBAGLINER® setzt sich aus folgenden Abmessungen zusammen, die in der Zeichnung dargestellt werden:

	A	**75 cm Befestigung BRAWO® RLC bis Anfang BRAWOLINER®**
+	**B**	**Sanierungslänge der zu sanierenden Abwasserleitung**
	C	**inklusive 5 cm Klebenaht**
+	**D**	**150 cm AIRBAGLINER®-Ende**
=		**Länge des AIRBAGLINER®**

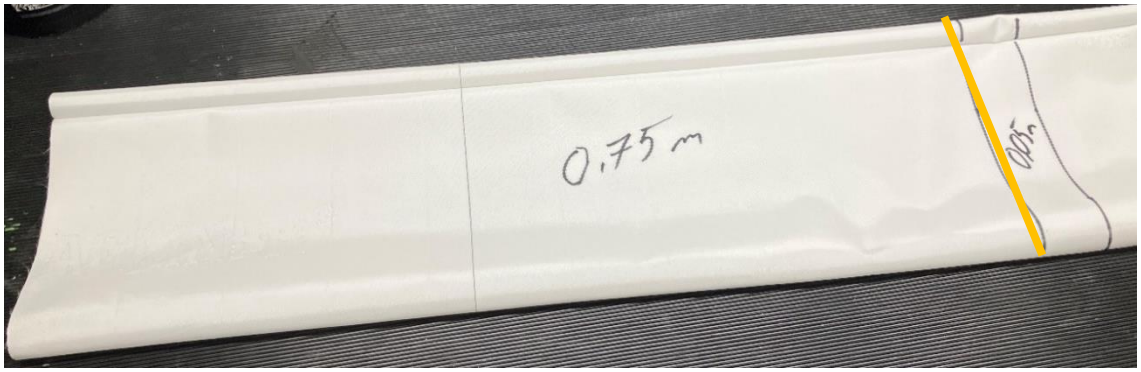
HINWEIS!

Die Länge A ist nach der Verklebung mit dem BRAWOLINER® auf 67 cm zu kürzen. Dies entspricht dem Abstand der Befestigung am BRAWO® RLC Anschlussstutzen zum Zulauf der zu sanierenden Leitung. Bei anderen Gegebenheiten ist die Länge ggf. anzupassen.

1. AIRBAGLINER® ablängen.

2. AIRBAGLINER umstülpen und ausrichten, sodass die Nähte links und rechts liegen.

3. Die Abmessungen auf der Ober- und Unterseite des AIRBAGLINER® mit einem Filzschreiber markieren:



4. Den AIRBAGLINER® am Ende A (0,75 m Ende) umstülpen, sodass die raue Seite verklebt werden kann. Dabei das Ende bis an die Markierung der Klebenaht (siehe gelbe Linie in der Zeichnung) ausrichten.

4.3.0 BRAWOLINER® ablängen und Remote-BRAWOLINER® herstellen

4.3.1 Bauseitige Imprägnierung des BRAWOLINER®

Die erforderliche Länge des BRAWOLINER® berechnet sich beim BRAWO® Remote LC Verfahren:

	E	**10 cm Befüllen BRAWOLINER®**
+	**B**	**Sanierungslänge der zu sanierenden Abwasserleitung**
	C	**inklusive 5 cm Klebenaht**
+	**G**	**20 cm Vakuumanschluss BRAWOLINER®-Ende**
=		**Länge des BRAWOLINER®**

1. Den BRAWOLINER® faltenfrei auslegen.
2. Den BRAWOLINER® ablängen.

3. Die Abmessungen mit einem Filzschreiber markieren.

4. Zwei Holzbretter und zwei Schraubzwingen bereitlegen.

5. BRAWOLINER® in Pfeilrichtung und AIRBAGLINER®-Klebenaht mit den Klebestellen zueinander auf einem der Holzbretter ausrichten.

6. PICOTE® Branch Lining Kleber auf die Unterseite der AIRBAGLINER®-Klebefläche aufbringen.

7. BRAWOLINER® vorsichtig mit Klebenaht in AIRBAGLINER®-Ende einschieben und die Klebenahtflächen zueinander positionieren.

8. Kleber auf der Oberseite der Klebenaht des BRAWOLINER® aufbringen.

9. Die Klebenaht zwischen dem BRAWOLINER® und dem AIRBAGLINER® final ausrichten sowie ein Brett auflegen. Beide Seiten der Bretter mit je einer Schraubzwinge klemmen, sodass die Klebefläche gut zusammengepresst wird.

10. Den Kleber min. 30 Minuten abbinden lassen.

11. Nach dem Abbinden des Klebers den AIRBAGLINER® über den BRAWOLINER® zurückstülpen.

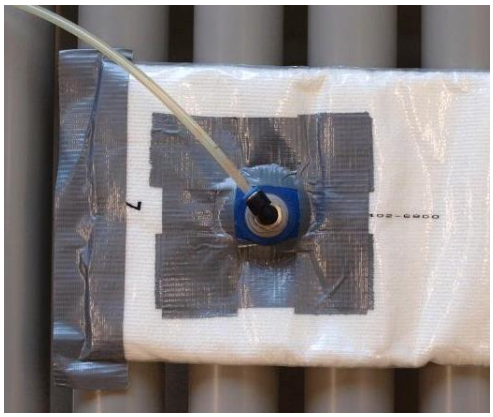
12. Den Remote-BRAWOLINER® auf der BRAWO® Imprägnieranlage auslegen. Die Seite des Remote-BRAWOLINER® mit der Markierung A (75 cm Ende) zeigt in Richtung der Walze.

13. Am Anfang des Remote-BRAWOLINER® eine Krempe falten, sodass der BRAWOLINER® über der Einfüllhilfe des Imprägnierbands gestülpt ist.

14. Am Ende des Remote-BRAWOLINER® den AIRBAGLINER® soweit umstülpen, dass der Liner freiliegt. Das BRAWOLINER®-Ende mit einem Klebeband luftdicht verschließen.

15. Am Ende des BRAWOLINER® einen Schnitt von ca. 1–2 cm Länge in die äußere Folie einbringen.

16. Auf diesen Schnitt den Saugnapf der Vakuumpumpe aufsetzen, ggf. mit Klebeband fixieren und mit ca. 500 mbar Unterdruck die Luft aus dem BRAWOLINER® saugen.



17. Auf der Vakuumseite den BRAWOLINER® (G) mit dem AIRBAGLINER® an einer Stelle mit dem Kleber fixieren.

HINWEIS!

Die Länge A des AIRBAGLINER® ist nach der Verklebung mit dem BRAWOLINER® auf 67 cm zu kürzen. Dies entspricht dem Abstand der Befestigung am BRAWO® RLC Anschlussstutzen zum Zulauf der zu sanierenden Leitung. Bei anderen Gegebenheiten ist die Länge ggf. anzupassen.

4.3.2 BRAWOLINER® imprägnieren (bauseitige Imprägnierung)

GEFAHR!

Lichthärtende Harzsysteme

GHS 07

GHS 09

- *Verursacht schwere Augenschäden*
- *Verursacht Hautreizungen*
- *Kann allergische Hautreaktionen verursachen*
- *Kann die Atemwege reizen*
- *Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung*

GHS 05

- ⇨ **Stets Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.**
- ⇨ **Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen.**
- ⇨ **Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen. Für eine gute Belüftung während des gesamten Arbeitsablaufs sorgen.**
- ⇨ **Aktuelle Sicherheitsdatenblätter beachten.**

ACHTUNG!

ÄTZWIRKUNG / GESUNDHEITSGEFAHR!

- **Schutzbrille mit Seitenblenden oder Augenschutz gemäß DIN EN 166**
- **Chemikalienfester Schutzanzug**
- **Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe nach EN 374 geprüft, z.B. aus Nitrilkautschuk benutzen.**
- **BRAWO UVPox*:**
  - **Atemschutz bei hohen Konzentrationen mit Vollmaske und Filter**
  - **Atemschutz bei Aerosol- und Nebelbildung**
  - **Umluftunabhängiges Atemschutzgerät**
- **BRAWO LR: Filtermaske Typ A tragen, basierend auf der Gefahr und dem Risiko einer Exposition**
- **Aktuelles Sicherheitsdatenblatt beachten.**

1. Die erforderliche Harzmenge berechnen. Siehe hierzu ***Kapitel 6.3.0 „Harz“*** auf ***Seite 72.***

2. Harz in den BRAWOLINER® einfüllen, ggf. Trichter verwenden.

3. Die Krempe am Einfüllende wieder zurückstülpen, um eventuelles Austreten von Harz zu verhindern.

4. Verteilen und Einarbeiten des Harzes mit der BRAWO® Imprägnieranlage. Walzenabstände entsprechend ***Kapitel 6.3.0 „Harz“*** auf ***Seite 72*** wählen und einstellen. Im Normalfall sind ein bis zwei Walzdurchgänge notwendig um den BRAWOLINER® gleichmäßig zu imprägnieren.

   Es ist darauf zu achten, dass der Liner bis über die Schnitt-Markierung vollständig mit Harz getränkt ist.

5. Das Ende und den Anfang des BRAWOLINER® an den Markierungen für die Imprägnierung abschneiden.

HINWEIS!

Beim endgültigen Ablängen des imprägnierten BRAWOLINER® darauf achten, dass der AIRBAGLINER® nicht verletzt wird.

6. Der imprägnierte Remote-BRAWOLINER® wird zur BRAWO® Drum 4.0 gebracht.

4.3.3 Vorimprägnierten BRAWOLINER® ablängen und verschließen (werksseitige Imprägnierung)

HINWEIS!

Den vorimprägnierten BRAWOLINER® während des gesamten Verarbeitungsprozess vor Licht, insbesondere vor direktem Sonnenlicht, schützen.

GEFAHR!

GHS 07

GHS 09

GHS 05

Lichthärtende Harze

- *Verursacht schwere Augenschäden*
- *Verursacht Hautreizungen*
- *Kann allergische Hautreaktionen verursachen*
- *Kann die Atemwege reizen*
- *Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung*

⇨ **Stets Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.**
⇨ **Bei der Arbeit nicht essen, trinken oder rauchen.**
⇨ **Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen. Für eine gute Belüftung während des gesamten Arbeitsablaufs sorgen.**
⇨ **Aktuelle Sicherheitsdatenblätter beachten.**

ACHTUNG!

ÄTZWIRKUNG / GESUNDHEITSGEFAHR!

- **Schutzbrille mit Seitenblenden oder Augenschutz gemäß DIN EN 166**
- **Chemikalienfester Schutzanzug**
- **Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe nach EN 374 geprüft, z.B. aus Nitrilkautschuk benutzen.**
- **BRAWO UVPox*:**
  - **Atemschutz bei hohen Konzentrationen mit Vollmaske und Filter**
  - **Atemschutz bei Aerosol- und Nebelbildung**
  - **Umluftunabhängiges Atemschutzgerät**
- **BRAWO LR: Filtermaske Typ A tragen, basierend auf der Gefahr und dem Risiko einer Exposition**
- **Aktuelles Sicherheitsdatenblatt beachten.**

Die erforderliche Länge des vorimprägnierten BRAWOLINER® berechnet sich beim BRAWO® Remote LC Verfahren:

+	**F**	**Sanierungslänge der zu sanierenden Abwasserleitung**
	B	**inklusive 5 cm Klebenaht**
=		**Länge des vorimprägnierten BRAWOLINER®**

1. Den vorimprägnierten BRAWOLINER® ablängen.

2. Den Transportknoten des vorimprägnierten BRAWOLINER® nicht für die Sanierung verwenden.

3. Die Abmessungen mit einem Filzschreiber markieren.

VORSICHT!

Zum Schutz der BRAWO® Magnavity/SX sollte kein austretendes Harz aus dem vorimprägnierten BRAWOLINER® auf die Folie des BRAWOLINER® gelangen. Das Ablängen des BRAWOLINER® außerhalb des Transportkartons wird empfohlen.

4. Zwei Holzbretter und zwei Schraubzwingen bereitlegen.

5. Vorimprägnierten BRAWOLINER® in Pfeilrichtung und AIRBAGLINER®-Klebenaht mit den Klebestellen zueinander auf einem Holzbrett ausrichten.

6. PICOTE® Branch Lining Kleber auf die Unterseite der AIRBAGLINER®-Klebefläche aufbringen.

7. Vorimprägnierten BRAWOLINER® vorsichtig mit Klebenaht in AIRBAGLINER®-Ende einschieben und die Klebenahtflächen zueinander positionieren.

8. Kleber auf der Oberseite der Klebenaht des vorimprägnierten BRAWOLINER® aufbringen.

9. Die Klebenaht zwischen dem vorimprägnierten BRAWOLINER® und dem AIRBAGLINER® final ausrichten sowie ein Brett auflegen. Beide Seiten der Bretter mit je einer Schraubzwinge klemmen, sodass die Klebefläche gut zusammengepresst wird.

10. Den Kleber min. 30 Minuten abbinden lassen.

11. Nach dem Abbinden des Klebers den AIRBAGLINER® über den BRAWOLINER® ziehen.

12. Das Ende des vorimprägnierten BRAWOLINER® mit dem AIRBAGLINER® an einer Stelle mit dem Kleber fixieren.

4.4.0 Schutz-AIRBAGLINER® vorbereiten

Zum Schutz des Remote-BRAWOLINER® vor den Einflüssen im Hauptkanal und zur Aufrechterhaltung des Druckbereichs zwischen der Inversionstrommel und der Umlenkhilfe wird ein Schutz-AIRBAGLINER® verwendet.

Dazu den AIRBAGLINER® DN 200 entsprechend dem maximalen Abstand zwischen dem Inversionsstutzen der BRAWO® Drum 4.0 bis zu dem Zulauf der zu sanierenden Leitung wählen. Durch die mehrfache Verwendbarkeit des AIRBAGLINER® werden 25 und 50 m Längen des Schutzschlauches empfohlen.

4.5.0 Herstellen der Betriebsbereitschaft

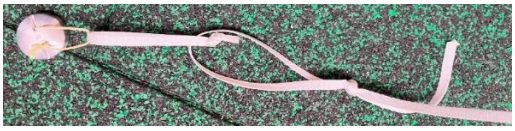
1. BRAWO® Drum 4.0 am Sanierungsstart in Stellung bringen. Die Inversionstrommel wird mit dem passenden Inversionsrohr gerüstet:
   - 0,8 m für max. 25 m Abstand zwischen dem Einbringpunkt und dem Zulauf der zu sanierenden Leitung
   - 1,5 m Inversionsrohr für max. 50 m Abstand zwischen dem Einbringpunkt und dem Zulauf der zu sanierenden Leitung

   Die Länge des Schutz-AIRBAGLINER® muss mindestens der Distanz zwischen Inversionsstutzen und Einmündung der zu sanierenden Leitung in den Hauptkanal entsprechen, darf aber auch länger sein.

2. Schutz-AIRBAGLINER® über das passende Inversionsrohr ziehen.

3. Ausreichend langes Halteband mit einem Ende an der Trommelhaspel befestigen und auf die Achse wickeln.

4. Die Magnetkappe der BRAWO® Magnavity/SX am Haltseil befestigen.



HINWEIS!

Ist der Abstand zwischen dem Einbringpunkt am Hauptkanal und des Zulauf der zu sanierenden Leitung kürzer als die zu sanierende Länge der Leitung wird das Verwenden eines Wirbels empfohlen.

5. Das Halteband mit dem Haltebecher durch das Inversionsrohr ziehen, sodass das Halteband-Ende mit dem Remote-BRAWOLINER®-Ende verknüpft werden kann.

6. Druckluftanschluss mit dem Druckluftverteiler der BRAWO® Magnavity/SX (Pos.03) verbinden.

7. Die Rückzugseinheit wird bei der BRAWO® Drum 4.0 am Licht-/Dampfanschlussstutzen mit dem LED-Kopf positioniert.
8. Passende Schlauchschellen, Kabelbinder, Klebeband und Akkuschrauber bereitlegen.
9. Stromversorgung sicherstellen.
10. Druckluftversorgung sicherstellen.
11. BRAWO® Magnavity/SX in Betriebsbereitschaft versetzen.
12. Die Funktionsfähigkeit des Einbauequipments überprüfen.

4.6.0 Remote-BRAWOLINER® für das Inversieren vorbereiten.

GEFAHR!

Während des gesamten Inversionsverfahrens dürfen weder Aerosole (Spraydosen) noch Druckgaskartuschen mit entzündlichen Treibmitteln verwendet werden um Brand- und Explosionsgefahr zu vermeiden.

VORSICHT!

QUETSCHGEFAHR!
Im Bereich des Handrades Schutzhandschuhe nutzen.

1. Das AIRBAGLINER®-Ende des Remote-BRAWOLINER® am Halteband-Ende verknoten.

1. Das verknotete Ende des AIRBAGLINER® des Remote-BRAWOLINER® mit Klebeband umwickeln, sodass das AIRBAGLINER®-Ende die Kamerasicht nicht verdecken kann und keine Kanten mehr vorhanden sind.

2. Den mit dem Halteband verbundenen Remote-BRAWOLINER® über das Halteband auf die Trommelachse wickeln. Darauf achten, dass der Remote-BRAWOLINER® gerade ausgerichtet ist.

3. Den Haltebecher am Ende des Remote-BRAWOLINER® mit dem LED-Kopf der BRAWO® Magnavity/SX durch Anschalten des Magneten verbinden.

4.7.0 BRAWO® RLC vorbereiten und verbinden

1. Passenden BRAWO® RLC auswählen und ggf. den passenden Schlitten montieren.

2. Den Anfang des Remote-BRAWOLINER® mit dem AIRBAGLINER® am Anschlussstutzen des BRAWO® RLC befestigen. Dazu den AIRBAGLINER® an der hintersten Kante des Anschlussstutzen des BRAWO® RLC schieben, mit Klebeband befestigen und mit einer Schlauchschelle sichern.

3. Den Anfang des Schutz-AIRBAGLINER® von dem Inversionsstutzen der Inversionstrommel über den Remote-BRAWOLINER® ziehen und auf den Anschlussstutzen des BRAWO® RLC ziehen. Den Anfang des Schutz-AIRBAGLINER® mit Klebeband befestigen und mit zwei Schlauchschellen an der ersten und zweiten Nut des Anschlussstutzen des BRAWO® RLC sichern.

4. Eine Luftschiebestange am BRAWO® RLC Steinconnector-Nippel befestigen. Dabei die Rändelmutter zum Sichern anziehen.

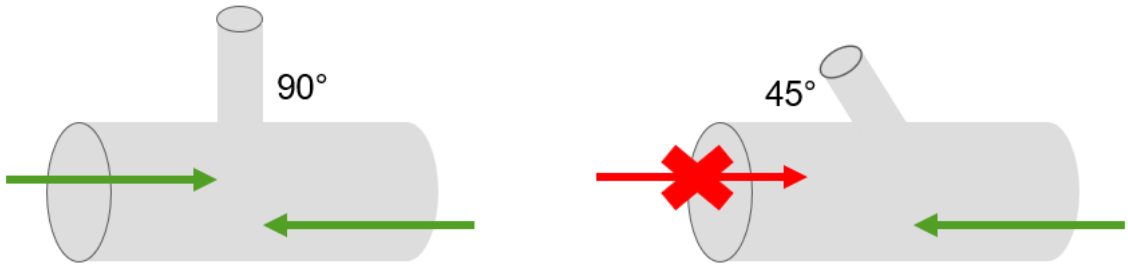
5. Den Kanalkamera-Kopf in der BRAWO® RLC Kamerahalterung montieren. Den Kamerakopf dabei nicht ganz bündig und etwas hinter dem Rand der Halterung platzieren.

6. Am Befestigungspunkt des BRAWO® RLC kann das Einzugsseil mit Karabiner verbunden werden.

7. Ausreichende Anzahl von Luftschiebestangen entsprechend des Abstands zwischen Zulauf und Einbringpunkts, Mini-Druckregler und Griff mit 3/2-Wegeventil bereitlegen.

4.8.0 Positionierung des BRAWO® RLC im Hauptkanal

Die Positionierung des BRAWO® RLC kann über einen Zugangspunkt (z.B. Schacht) des Hauptkanals erfolgen. Gibt es die Möglichkeit, dass der Zulauf der zu sanierenden Leitung im Hauptkanal über zwei Zugänglichkeiten erreichbar ist, ist der Einbringpunkt und Startpunkt der Sanierung die Zugänglichkeit mit dem geringeren Abstand zu dem Zulauf der zu sanierenden Leitung. Mündet der Zulauf <90° in den Hauptkanal, ist der Zulauf so anzusteuern, dass der geringste Umlenkwinkel beim Inversieren überwunden werden muss.



Von der zweiten Zugänglichkeit aus kann das am BRAWO® RLC befestigte Einzugsseil und eine zweite Kanalkamera als Positionierungshilfe bedient werden.

1. Das vorbereitete BRAWO® RLC mit den Luftschiebestangen und der Kanalkamera, ggf. mit Hilfe des Einzugsseils, am Zulauf der zu sanierenden Leitung positionieren. Während dem Einziehen die Luftschiebestangen Stück für Stück aneinander stecken und durch das Anziehen der Rändelmutter sicher verbinden.
   Die Positionierung kann mit der am BRAWO® RLC befestigten Kanalkamera und ggf. einer zweiten Kanalkamera beobachtet werden.

2. Nach dem Einschieben/Einziehen des BRAWO® RLC an den Zulauf der zu sanierenden Leitung den Mini-Druckregler und Griff mit 3/2-Wegeventil mit dem Ende der Luftschiebestange verbinden. Druckluft am 3/2-Wegeventil anschließen.

3. Die Luftschiebestangen am BRAWO® RLC mit ca. 1 bar Druck beaufschlagen. Das Umlenkrohr des BRAWO® RLC zum Zulauf der zu sanierenden Leitung mit Hilfe der Kanalkamera und dem Griff ausrichten.

4. Den Druck zum Verspannen des BRAWO® RLC im Hauptkanal auf 4 bar erhöhen. Der Spannschlitten fixiert die Position und Ausrichtung des BRAWO® RLC im Hauptkanal.

ACHTUNG!

Druckluft zum Verspannen an den Zustand des Hauptkanals anpassen.

- **Der Verspanndruck sollte 4 bar nicht überschreiten.**

4.9.0 Remote-BRAWOLINER® inversieren

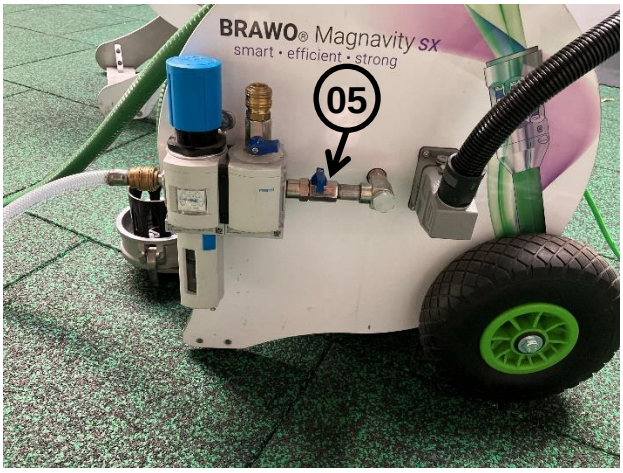
VORSICHT!

QUETSCHGEFAHR!
Im Bereich des Handrades Schutzhandschuhe nutzen.

ACHTUNG!

Die Einbauempfehlungen für Inversionsdrücke von *Seite 27* sind zu beachten.

1. Der 1. Bediener kontrolliert die Positionierung über die Kanalkamera am BRAWO® RLC und gibt das Signal zum Start. Daraufhin öffnet der 2. Bediener die Druckluftzufuhr am Kugelventil (Pos. 05 BRAWO® Magnavity SX). Im Regelfall wird mit einem Druck von 0,2 - 0,3 bar inversiert. Besondere Gegebenheiten vor Ort können abweichende Drücke erfordern (siehe ***ACHTUNG!*** auf ***Seite 36***).



2. Während der Inversion über das Schauglas der Inversionstrommel beobachten, ab wann auch der LED-Kopf mit inversiert wird. Dabei die Führung des Schlauchpakets der BRAWO® Magnavity/SX in die BRAWO® Drum 4.0 unterstützen. Ggf. kann die Inversion durch Aktivieren der Rückzugseinheit unterstützt werden (Schubfunktion).

Achtung: Bild dient der Verdeutlichung des Prozesses und zeigt nicht die reale Situation mit geschlossenem Schauglas der BRAWO® Drum 4.0.

ACHTUNG!

Der Inversionsvorgang ist kontinuierlich zu überwachen.
Dazu kann die Kanalkamera am BRAWO® RLC, die zusätzliche Kanalkamera am zweiten Zugangspunkt und die Kamera der BRAWO® Magnavity/SX verwendet werden.

4.10.0 Ende der Inversion

1. Die Inversion des Remote-BRAWOLINER® ist beendet, wenn der verklebte AIRBAGLINER® das Ende der Sanierungsstrecke erreicht hat. Mit der Kamera der BRAWO® Magnavity/SX lässt sich überprüfen, ob das Ende des verklebten AIRBAGLINERS® vollständig umgestülpt ist.

2. Das Handrad arretieren.

3. Die pneumatische Fixierung des BRAWO® RLC im Rohr lösen um ein Verkleben des BRAWO® RLC während der Härtung zu verhindern.

4. Den Schutz-AIRBAGLINER® am Inversionsrohr mit zwei Schlauchschellen am Anfangsbereich abdichten.

5. Der Druck in der Sanierungsstrecke muss so lange aufrecht gehalten werden, bis das Harz gehärtet ist. Besondere Gegebenheiten vor Ort können abweichende Drücke erfordern (siehe ***ACHTUNG!*** auf ***Seite 36***).

6. Härtung: siehe ***Kapitel 4.11.0 „Lichthärtung“*** auf ***Seite 64***.

4.11.0 Lichthärtung

Die Härtung des Laminates mit den lichthärtenden Harzsystemen BRAWO® LR und BRAWO® UVPox* erfolgt mittels geeigneter Härtetechnik. Für die Härtung können Gasentladungslampen oder LED's im Wellenlängenbereich von 360 nm bis 450 nm eingesetzt werden.

GEFAHR!

- **UV-STRAHLUNG REIZT UND SCHÄDIGT DIE AUGEN (ERBLINDUNGSGEFAHR)! Die Augen durch eine UV-Schutzbrille vor UV-Strahlung schützen. Nicht in die Lichtquellen schauen**

- **GEFAHR VON HAUTVERBRENNUNGEN! Haut durch geeignete Kleidung schützen. Ungeschützte Haut nicht der UV-Strahlung aussetzen.**

VORSICHT!

- **GEFAHR VON VERBRENNUNGEN! Verbrennungsgefahr an den Lichtquellen der Lichthärteanlage und am frei zugänglichen Liner und frei liegenden Altrohr.**

ACHTUNG!

- **Die erforderlichen Vorbedingungen zur Nutzung der Lichthärteanlage sind zu beachten. Der separaten Bedien- und Wartungsanweisung der Lichthärteanlage ist Folge zu leisten.**

Härtung des Schlauchliners mittels Licht:

1. Inbetriebnahme der Lichthärteanlage:
   Die Lichthärteanlage einschalten. Dabei sind die Bedienungsanleitungen der Lichthärteanlagen (BRAWO® Magnavity und BRAWO® Magnavity SX) zu beachten!

2. Bei der BRAWO® Magnavity/SX werden Rückzugsgeschwindigkeiten entsprechend der zu sanierenden Rohrnennweite, des ausgewählten BRAWOLINER® vorgeschlagen. Bei Verwendung eines lichtdurchlässigen Kalibrierschlauchs ist die Empfehlung der reduzierten Rückzugsgeschwindigkeit zu beachten. Die Rückzuggeschwindigkeiten können manuell angepasst werden. Die geeignete Rückzugsgeschwindigkeit (siehe ***Kapitel 6.3.0 „Härtegeschwindigkeiten“*** auf ***Seite 72***) wird über das Bedienpanel eingestellt. Der eingestellte Wert wird auf dem Bedienpanel angezeigt.

HINWEIS!

Angaben zu den Rückzugsgeschwindigkeiten in unterschiedlichen Rohrdimensionen und verschiedenen BRAWOLINER®-Typen beachten.
Siehe hierzu *Kapitel 6.4.0 „Härtungsgeschwindigkeiten“* auf *Seite 72* und technisches Datenblatt der lichthärtenden Harze.

3. LED-Kopf anschalten. Bei der Nutzung der BRAWO® Magnavity/SX nach Ablauf der Verweilzeit den Magneten ausschalten.

ACHTUNG!

Bei diesem Verfahren wird i.d.R. gegen Fließrichtung eingebaut. Dadurch besteht die Gefahr, dass beim Lösen des Magneten, der LED-Kopf etwas zurückrutscht. Aus diesem Grund darf der Magnet erst gelöst werden, nachdem das UV-Licht eingeschaltet wurde und die in der BRAWO® Magnavity/SX vorgesehene Verweilzeit abgelaufen ist.

4. Die Rückzugseinheit starten. Die Rückzugsgeschwindigkeit wird dabei auf dem Display angezeigt. Zusätzlich kann das Rückziehen des LED-Kopfs mit der integrierten Kamera über den Kameramonitor überwacht werden. Während der Härtung entsteht Reaktionswärme im Laminat. Die Prozesstemperaturen können auf dem Bedienpanel verfolgt werden.

5. Nachdem der LED-Kopf vollständig durch die zu sanierende Leitung und das BRAWO® RLC gezogen wurde, die Lichtquelle ausschalten.

HINWEIS!

Um eventuell ausgetretenes Harz am BRAWO® RLC auszuhärten, den LED-Kopf erst nach dem Durchziehen durch das BRAWO® RLC ausschalten.

6. Die Rückzugsgeschwindigkeit erhöhen und den LED-Kopf durch den Schutz-AIRBAGLINER® zurück in die Rückzugseinheit ziehen. Den Rückzug stoppen.

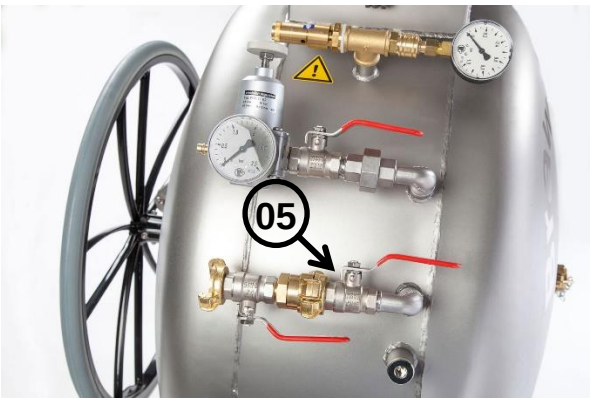
HINWEIS!

Druckluftversorgung mindestens 10 Minuten nach Ausschalten des LED-Kopfs aufrecht halten bzw. bis der LED-Kopf auf eine Temperatur ≤ 30 °C abgekühlt ist.

7. Steuerkoffer ausschalten.

8. Zur weiteren Arbeitsweise siehe ***Kapitel 4.12.0 "Beenden des Einbaus"*** ab ***Seite 68***.

4.12.0 Beenden des Einbaus



1. Nach der vollständigen Härtung und Abkühlung den als Stützschlauch mit dem BRAWOLINER® verklebten AIRBAGLINER® unter geringem Druck (ca. 0,05 bar) aus dem BRAWOLINER® vollständig zurückziehen. Das Zurückziehen des AIRBAGLINER® kann mit Hilfe der Trommel über das Halteband durchgeführt werden.

2. Das komplette BRAWO® RLC System mit Schutz-AIRBAGLINER® aus der zu sanierenden Leitung und dem Hauptkanal zurückziehen. Ein geringer Druck auf dem System erleichtert den Rückzug.

3. Nach dem vollständigen Zurückziehen den Systemdruck ablassen (Kugelventil Pos. 05 öffnen).

4. Schlauchschellen am BRAWO® RLC öffnen.

HINWEIS!

Das Einbauequipment liegt i.d.R. im abwasserführenden Hauptkanal und sollte unmittelbar nach der Nutzung gereinigt werden.

– Die Einbauvariante ist beendet –

5.0.0 Wartung und Instandhaltung

ACHTUNG!

- **Die Angaben über die einzuhaltenden Wartungs- und Inspektionsfristen sind den jeweiligen Betriebs- und Wartungsanleitungen der einzelnen Maschinen und Geräte zu entnehmen.**
- **Defekte Teile stets durch Originalzubehör der Firma BRAWO® SYSTEMS GmbH ersetzen. Nur so ist der einwandfreie Betrieb der Maschine/Anlage gewährleistet.**
- **Die Wartungs-, Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur von hierfür beauftragtem Fachpersonal durchgeführt werden.**
- **Die einschlägigen Arbeitsschutz- und Unfallverhütungsvorschriften beachten.**
- **Für eine sichere und umweltschonende Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen, sowie Austauschteilen sorgen.**

6.0.0 Wissenswertes über Reaktionsharze

Die zum Einsatz kommenden lichthärtenden Harzsysteme sind so genannte Reaktionsharze.

6.1.0 Was sind Reaktionsharze?

Reaktionsharze werden im flüssigen Zustand an der Baustelle verarbeitet. Durch chemische Reaktion erhärten sie in relativ kurzer Zeit. Reaktionsharze können bei entsprechender Zusammensetzung hohe mechanische Festigkeiten, sowie Widerstandsfähigkeiten gegen Chemikalien und Witterungseinflüsse erreichen.

6.2.0 Verarbeitungshinweise

ACHTUNG!

Die technischen Datenblätter und Sicherheitsdatenblätter der entsprechenden Harze beachten. Sie sind z.B. im Downloadbereich auf www.brawosystems.com zu finden.

ACHTUNG!

Bei der Vorbereitung und Verarbeitung das Harz keiner direkten Sonneneinstrahlung oder UV-Licht aussetzen, da dies zur Härtung des Harzes führt!

Beim Umgang mit diesen Harzen müssen Sicherheitsregeln beachtet werden. Siehe hierzu ***Kapitel 2.4.0 „Gefahrenquellen – Unfallverhütung“*** auf ***Seite 7***.

Lagerung:

Die Lagerung muss frostfrei (>5°C) und sollte möglichst kühl erfolgen. Die Lagerung muss licht- und luftgeschützt, d.h. mit verschlossenem Deckel, erfolgen.

Verarbeitungstemperatur:

Um eine optimale Verarbeitbarkeit zu gewährleiten, empfehlen wir das Harz vor der Verarbeitung auf +20 °C zu temperieren.

6.3.0 Harzverbrauch BRAWOLINER®

BRAWOLINER®

DN	Zum Erreichen von min. 3 mm Wandstärke	
	Walzen-abstand	BRAWO® LR / BRAWO® UVPox* in kg / m
100	8,5 mm	1,1
125		1,4
150		1,7

Alle Angaben sind als circa-Angaben zu verstehen und basieren auf experimentell ermittelten Werten. Abweichungen in Abhängigkeit zu Umgebungsbedingungen möglich.

6.4.0 Härtungsgeschwindigkeiten BRAWO® Magnavity/SX

Liner	DN	Rückzuggeschwindigkeit mit AIRBAGLINER® in m/min	
		LED-Kopf Nano_96	LED-Kopf Mega_192
BRAWOLINER® DN 100	100	0,3	-
BRAWOLINER® DN 125	125	0,3	0,35
BRAWOLINER® DN 150	150	0,3	0,35

Die Verwendung eines lichtdurchlässigen Kalibierschlauchs, wie z.B. dem AIRBAGLINER®, kann bei der BRAWO® Magnavity/SX im Menü „Liner“ über die Schaltfläche „+Cal“ ausgewählt werden. Bei Bestätigung dieses Buttons wird die Rückzuggeschwindigkeit um die Hälfte des in der Tabelle angegebenen Werts reduziert.

Die Bedienungsanleitung der BRAWO® Magnavity/SX-Anlage ist zu beachten.
Alle Angaben sind als circa-Angaben zu verstehen und basieren auf experimentell ermittelten Werten.

7.0.0 Einbauprotokoll

Das im Anhang dargestellte Einbauprotokoll ist eine Empfehlung unsererseits und enthält alle wichtigen Details, um auch zu einem späteren Zeitpunkt die Sanierung nachvollziehen zu können.

Einbauprotokoll BRAWOLINER® Lichthärtung

nach Gütezeichen S27.3 (Lichthärtung) ☐ Datum

nach Gütezeichen S27.4 (Einbau über nicht begehbare Kanäle) ☐ Blatt

Projekt

Projekt-Nr.	Auftrags-Nr.	Bezeichnung

Adresse (Straße, PLZ, Ort)

Anmerkung

Auftraggeber

Kunde	Ansprechpartner	Adresse (Straße, PLZ, Ort)

Einbau-Team

Einsatzleitung	Personal	Kolonnen Fahrzeug

Objekt (zu sanierender Leitungsabschnitt)

Haltung	Rohrmaterial	Anzahl und Lage der Zuläufe	Haltungslänge [m]

Nennweite	Bögen	Schadensart

Nicht begehbarer Hauptkanal

Nicht begehbarer Hauptkanal	Rohrmaterial	Lage des Zulaufs

Nennweite	Bögen	Haltungslänge bis Zulauf [m]

Durchgeführt

☐ TV-Voruntersuchung	☐ TV-Nachuntersuchung	☐ HD-Reinigung
☐ Kalibrierung	☐ Tagesabsperrung	☐ Fräsarbeiten

Schacht

Von Schacht		Schachttiefe [m]		Durchmesser [m]	
Nach Schacht		Höhenunterschied [m]		Grundwasserhöhe [m]	

Material Materialfestlegung durch ☐ Auftraggeber ☐ Auftragnehmer-Bauleiter ☐ Auftragnehmer-Polier

Anmerkung

Liner

☐ BRAWOLINER® ☐ BRAWOLINER® 3D ☐ BRAWOLINER® XT ☐ Sonstige

Nennweite Chargen-Nr.

Harz Harzauswahl

☐ BRAWO® LR ☐ BRAWO® UVPox50 ☐ BRAWO® UVPox51 Chargen-Nr.

Einbau ☐ Abwasserfrei ☐ Niederschlag Umgebungstemperatur [°C]

Einbau mit ☐ Preliner ☐ Kalibrierschlauch **Linerende** ☐ offen ☐ geschlossen ☐ Remote LC

Imprägnierung ☐ auf der Baustelle ☐ vorimprägniert

Harzlagertemperatur [°C]	Soll 5-25 °C		Harzmenge gesamt SOLL [kg]	
Harztemperatur Einbau [°C]	Soll 15-20 °C		Harzmenge gesamt IST [kg]	
Vakuum [bar]	Soll 0,5 bar, 5 min vor u. zur Tränkung		Harzmenge IST [kg/m]	
Walzenabstand SOLL [mm]			Walzenabstand IST [mm]	

Inversion Inversionsdruck [bar] Soll 0,2-0,3 bar

Aushärtung ☐ Überprüfung UV/LED-Strahler

Verwendete UV-Anlage ☐ BRAWO Magnavity (SX) ☐ andere UV-Anlage

Anzahl & Leistung UV-Lampen ☐ 1x 250 W LED-Kopf Nano ☐ 1x 500 W LED-Kopf Mega ☐ Anzahl & Leistung Lampe

Rückzuggeschwindigkeit SOLL [m/min] IST [m/min]

Aushärtedruck [bar] Soll 0,3-0,4 bar Aufrechterhaltung Druck [min] Soll 10 min

Skizze & Anmerkungen