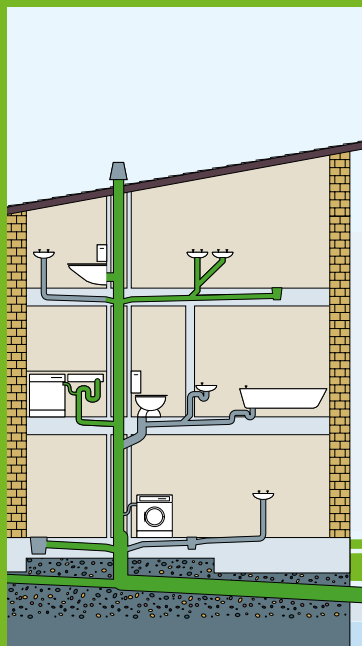
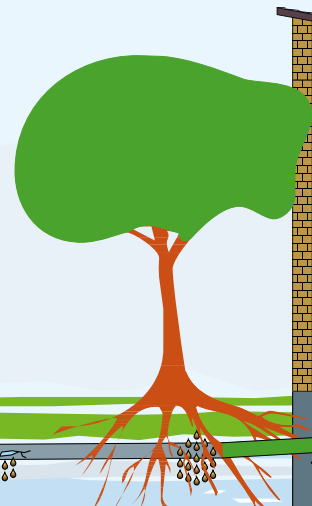


REFERENZEN

Ganzheitliche Gebäude- und Grundstücksentwässerung



NACHHALTIG
INNOVATIV
UMWELTFREUNDLICH
AUSGEZEICHNET
SAUBER



BRAWO® Magnavity

smart • efficient • strong



LICHTHÄRTUNG MIT KÖPFCHEN

Erleben Sie mit BRAWO® Magnavity schnelle, zuverlässige und vor allem smarte Lichthärtung. Die innovativen und einzigartigen LED-Köpfe ermöglichen das gleichzeitige Einziehen mit der Inversion des Liners. Die Härtung erfolgt damit unmittelbar nach Einbau des Liners – und das ohne zusätzliches Einschleusen des Aals.

smart

- Intelligente LED-Köpfe mit integrierter Magnet-Kupplung zur elektromagnetischen Fernsteuerung
- Einbauprotokollierung und Schnittstelle zu mobilem Endgerät (USB, W-LAN)
- Umschaltbares Dualkamerasystem
- Wechselbare LED-Köpfe mit integrierter Betriebsstundenkontrolle
- Plug & Play: Automatische Erkennung des eingesetzten LED-Kopfes

effizient

- Geringe Leistungsaufnahme bei hoher Lichtleistung
- 96 / 192 Hochleistungs-UV-LEDs mit extrem hoher Effizienz
- Sparen eines kompletten Arbeitsgangs, nur ein Zugangspunkt notwendig
- Funktion „Schildkröte“ zum sicheren Härten im Zulaufbereich

leistungsstark

- Sehr schnelle Härtung
- Sehr gute Bogengängigkeit, (87° Bögen ab DN 100 mit Nano möglich)
- Einfacher Transport dank modularer, leichter Bauweise



BRAWO® Pico

smart • efficient • small

NEU!

NEUE LED-LICHTHÄRTEANLAGE FÜR KLEINSTE DIMENSIONEN

BRAWO® Pico ist die erste Anlage speziell für den Einsatz in sehr kleinen Abwasserleitungen. Sie gewährleistet eine schnelle, zuverlässige und vor allem smarte Lichthärtung für kleine Nennweiten.



INHALTSVERZEICHNIS:

- **Der Markt für die Inhouse-Sanierung ist 47,5 Mio. Gebäude groß!**4
Sanierung von Abwasserrohren ohne Stemm- und Aufbrucharbeiten innerhalb von Gebäuden am Beispiel Finnland.
- **Von der Planung bis zur Bauabnahme**7
- **Der Bauablauf erfolgt in der Regel in acht Stufen**9
- **Fallrohrsanierung im laufenden Betrieb einer Ferienwohnanlage**14
CANN'A'QUA Kanalsanierung aus Bad Harzburg ist seit Jahren erfolgreich im Einsatz.
- **Inhouse-Sanierung in der Stadt der Liebe – entspannt dank BRAWO® SYSTEMS**20
TELEREP saniert 38 Meter langes Fallrohr eines mehrstöckigen Mietshauses innerhalb von zwei Stunden mitten in Paris
- **Inhouse-Sanierung im Barthels Hof mit dem BRAWOLINER® HT**22
Das ausführende Unternehmen Pipe Bull setzt bei der Sanierung auf den BRAWOLINER® HT und ein spezielles Bürstenbeschichtungssystem sowie auf weitere spezielle Technik.
- **Über 50 Jahre alte Hausleitungen im Pullmann Hotel Paris, in der Nähe von Montparnasse, saniert**24
Mit mehr als 3.000 m BRAWOLINER® 3D DN 100-150 und 4 Tonnen BRAWO® Harz führte die Firma AFS Chemisage die Sanierung der vertikalen Abwasserrohre des Pullmann Hotels in Paris durch.
- **Komplexe Sanierung unter Extrembedingungen: einfach & schnell mit BRAWO® Magnavity und BRAWOLINER® 3D DN 200 – 300**26
Die Lobbe Kanaltechnik GmbH & Co KG, kurz LKT genannt, ist ein Familienunternehmen in der vierten Generation und leistet umfassenden Service rund um Kanaldienstleistungen.



Der Markt für die Inhouse-Sanierung ist 47,5 Mio. Gebäude groß!



Bild 1: BRAWOLINER®-Sanierung von Fallleitungen über den Dächern Helsinkis

Sanierung von Abwasserrohren ohne Stemm- und Aufbrucharbeiten innerhalb von Gebäuden am Beispiel Finnland

Wie alles begann ...

Feuchte Wände, modriger Geruch und Schimmelbildung sind häufige Schäden in Gebäuden.

Die Ursache hierfür sind oft undichte Abwasserrohre, aus denen Abwasser oder Niederschlagswasser in das umgebende Mauerwerk austritt. Eine starke Minderung der Wohnqualität sowie damit einhergehende hohe Sanierungskosten sind nicht selten die Folge. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass der Gebäudebestand immer älter wird und viele Entwässerungssysteme die übliche Nutzungsdauer bereits überschritten haben.

Bis Mitte der 2000er Jahre wurden schadhafte Abwasserleitungen inner-

halb von Gebäuden in Skandinavien in traditioneller Bauweise erneuert. Zur Erneuerung dieser Abwasserleitungen wurden in der Regel Wände und Böden aufgestemmt und die alten Rohre durch neue ersetzt. Hohe Kosten und wochenlange Belästigungen für die Bewohner gingen häufig mit den Arbeiten einher.

Mit Einführung von Sprüh-Schleuder-Systemen zur grabenlosen Sanierung (Coating-Verfahren) Anfang der 2000er Jahre veränderte sich der Markt jedoch rapide. Immer häufiger wurden Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden ohne Stemm- und Aufbrucharbeiten saniert (s. Bild 1).

Die ersten Dienstleister und Ingenieure, die anstelle des konventionellen

Öffnens von Wänden und Decken das Coating-Verfahren eingesetzt haben, galten noch als Pioniere ihrer Zeit. Die Vorteile, wie insbesondere eine deutlich kürzere Bauzeit, weniger Störungen für die Anwohner, in der Regel keine Aufbruch- und Stemmarbeiten und damit einhergehend deutliche Kostenersparnisse, haben sich aber schnell durchgesetzt.

Im Jahr 2009 wurde für die Sanierung von Fallleitungen alternativ erstmals auch das Schlauchlining-Verfahren eingesetzt. Das Verfahren war aus der Sanierung von erdverlegten Leitungen sehr gut bekannt und wurde für den Einsatz im Gebäude weiterentwickelt. Somit war es möglich, die gesamte Abwasserrohr- und

Leitungsinfrastruktur von Gebäuden und Grundstücken ohne Stemm- und Aufbrucharbeiten zu sanieren. Die Grundlage für die Marktentwicklung war geschaffen.

Die Schlauchlining-Technologie wird hierbei zur Wiederherstellung der Dichtheit, Funktionssicherheit und Stabilität eingesetzt. Sprühverfahren dienen insbesondere zur Sanierung von kleineren Nennweiten und zur Wiederherstellung der Dichtheit sowie dem Korrosionsschutz, wie z. B. in Nennweiten kleiner DN 150. Es findet meist dort Anwendung, wo das Schlauchlining-Verfahren an seine technischen und wirtschaftlichen Einsatzgrenzen stößt, etwa der Sanierung einer Leitung DN 50 mit einer Vielzahl von Bögen.

120 Millionen Euro im Jahr Marktvolumen – alleine in Finnland

Nicht zuletzt durch eine Gesetzesinitiative der finnischen Regierung im Jahr 2010 wurde der Markt zur Inhouse-Sanierung insbesondere in Finnland kräftig angekurbelt. Während der Markt für die grabenlose Sanierung von Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden Anfang der 2000er Jahre quasi bei 0 Euro lag, wird der derzeitige Markt in Finnland von den Marktteilnehmern auf über 100 Millionen Euro Umsatz im Jahr 2017 und über 1.000 Arbeitnehmer in diesem Bereich geschätzt. Wenn diese Zahlen linear auf den deutschen Markt hochgerechnet werden, ergibt sich ein theoretisches Marktvolumen von 3–6 Millionen Kilometer Netzlänge (nur Inhouse) und 1,79 Milliarden Euro Umsatz im Jahr.



Bild 2: Typische Wohngebäude in Helsinki-Pehlajesto, einem Vorort von Helsinki

Inhouse-Sanierung mit BRAWOLINER® in Helsinki-Pehlajesto

Die Fa. Picote Service Oy Ltd. aus Porvoo in Finnland saniert bereits seit über 10 Jahren Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden. Es arbeiten über 50 Mitarbeiter in vier bis sechs Kolonnen tagtäglich an der Sanierung der Entwässerungssysteme sowohl bei großen Wohn- und Apartmentgebäuden sowie auch im Bereich von Ein- und kleineren Mehrfamilienhäusern. Zum Einsatz kommt nahezu ausschließlich das BRAWOLINER®-Schlauchliner-Verfahren.

Seit April 2017 werden in Helsinki-Pehlajesto, einem Vorort der finnischen Hauptstadt, die Entwässerungssysteme von mehreren Wohngebäuden durch Picote Service saniert. Der Stadtteil zeichnet sich durch eine Vielzahl an mehrgeschossigen Wohn- und Apartmentblocks aus, die insbesondere in den 50er und 60er Jahren gebaut und fertiggestellt wurden (s. Bild 2).

In drei dieser Wohngebäude wurden zwischen April und Oktober 2017 die kompletten Entwässerungsleitungen grabenlos saniert. In den Wohngebäuden, die Anfang der 70er Jahre fertiggestellt wurden, sind überwiegend PVC-Rohre der ersten Generation verlegt. In den Jahren vor Sanierungsbeginn wurden bereits erste Schäden am Entwässerungssystem partiell repariert. Überwiegend handelt es sich dabei um Undichtigkeiten, die lokal von Eigentümern bzw. Mietern festgestellt wurden. Vor diesem Hintergrund und insbesondere vor dem Hintergrund, dass das Entwässerungssystem zu diesem Zeitpunkt fast 50 Jahre alt war und eine übliche Nutzungsdauer damit erreicht ist, hatten sich die Eigentümer dazu entschlossen, das gesamte Netz zu sanieren. Zur Sanierung wurden insgesamt über 1.700 Meter BRAWOLINER® in den Nennweiten zwischen DN 50 und DN 200 eingesetzt. Die Kenndaten zur BRAWOLINER® Inhouse-Sanierung in Helsinki-Pehlajesto sind in *Tabelle 1* zusammengefasst.

Tabelle 1: BRAWOLINER® Inhouse-Sanierung in Helsinki-Pehlajesto

Infobox: Praxisbeispiel Helsinki-Pehlajesto	
Anzahl Wohn- bzw. Apartmentgebäude	3 Stück
Fertigstellung und Inbetriebnahme	1971
Anzahl Wohnungen und Apartments	126 Stück
Anzahl Etagen	7 + Keller
Werkstoff Entwässerungsnetz	PVC, erste Generation
Länge vertikale Falleleitungen im Gebäude	780 Meter in DN 100 bis DN 150
Länge horizontale Leitungen im Gebäude	450 Meter in DN 50 bis DN 70
Anzahl Anschlüsse und Abzweige	ca. 640 Stück
Leitungslänge und Nennweite erdverlegte Leitungen	420 Meter in DN 150 bis DN 200
Grund für die Sanierung der Entwässerungssysteme	Proaktive Sanierung nach ca. 50 Jahren Betriebsdauer; zum Teil Undichtigkeiten, spröde Rohre
Zeit für Außerbetriebnahme Entwässerung pro Wohneinheit	1 bis 2 Wochen
Bauzeit insgesamt	April 2017 bis Oktober 2017
Sanierungsverfahren	BRAWOLINER® DN 50, BRAWOLINER® 3D DN 70 bis DN 100, BRAWOLINER® 3D DN 100 bis DN 150, BRAWOLINER® 3D DN 150 bis DN 200

«Proaktiv statt Reaktiv» – Sanierungsstrategien in Skandinavien

Im Gegensatz zur in Mitteleuropa häufig angewendeten Feuerwehstrategie (erst im Schadensfall sanieren, dann häufig auch nur punktuell), wird in Finnland und den anderen

skandinavischen Ländern in vielen Fällen „proaktiv statt reaktiv“ gehandelt. Haben Entwässerungsnetze eine übliche Betriebsdauer erreicht oder überschritten, werden die Netze komplett saniert. Diese Vorgehensweise ist in Mitteleuropa und insbesondere in Deutschland vergleichbar

z. B. mit Stromleitungen und der Elektrik in Wohngebäuden, die grundsätzlich auch alle 30 bis 40 Jahre erneuert wird bzw. werden soll.

Der Ablauf zur Beauftragung einer Sanierungsmaßnahme läuft wie folgt ab: Der Eigentümer der Immobilie entscheidet sich zunächst für die komplette Sanierung der Entwässerungsanlage. Bei Eigentümergemeinschaften (z. B. Eigentumswohnungen) werden zunächst im Rahmen von Eigentümerversammlungen hierzu entsprechende Beschlüsse gefasst und bis zu fünf Eigentümersprecher gewählt. Der Eigentümer beauftragt ein spezialisiertes Ingenieurbüro mit der weiteren Planung. Dieses organisiert und begleitet die Angebotseinholung, Beauftragung, Bauausführung und -abnahme.



BRAWOLINER®-Rohrsanierung DN 50

Von der Planung bis zur Bauabnahme ...

Für einen erfolgreichen Bauablauf der häufig sehr komplexen Maßnahmen, d. h. insbesondere möglichst wenig Störungen für die Bewohner der Immobilien, sind die Planung und die Organisation der Schlüssel zum Erfolg. Denn saniert wird in der Regel in bewohnten Wohnräumen (s. Bild 3). Der Ablauf zur Planung und gleichzeitig zur Kalkulation einer Maßnahme läuft grundsätzlich nach einem vergleichbaren Schema ab. Grundlage sind in der Regel vorhandene Bestandspläne (s. Bild 4). Anders als im Tiefbau bekannt, stimmen diese Pläne häufig mit der Bauausführung weitestgehend überein. Unstimmigkeiten und ein Abgleich der Pläne werden in der Regel vor Angebotsabgabe im Rahmen einer Ortsbegehung geprüft bzw. durchgeführt. Auf eine komplette Inspektion des Entwässerungssystems vor Angebotsabgabe wird in den meisten Fällen verzichtet, da für die Planung und Kalkulation in der Regel die Bestandspläne, die Ortsbegehung sowie insbesondere die Erfahrungswerte aus vergleichbaren Sanierungen aus den letzten

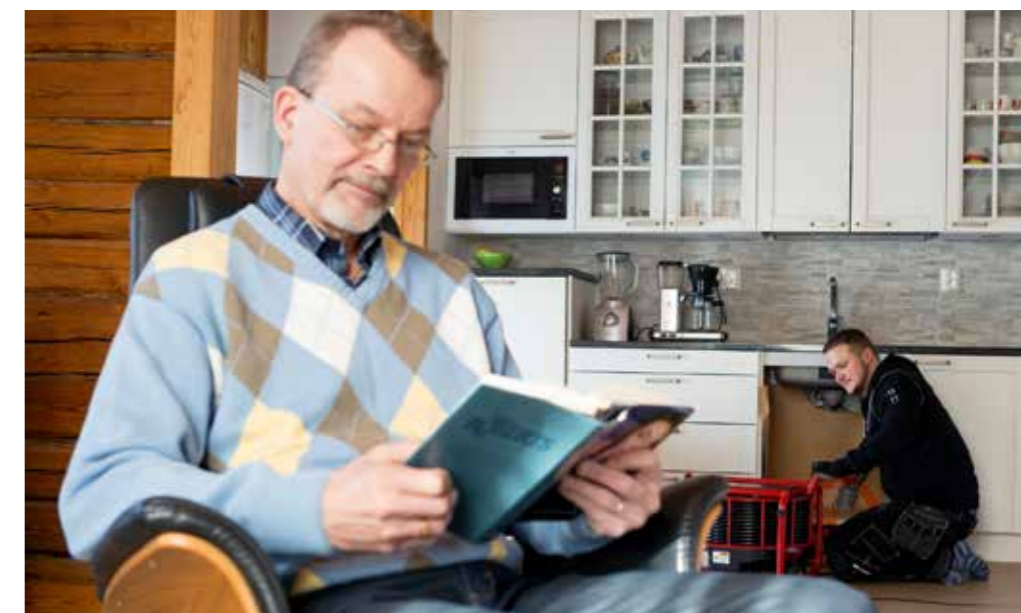


Bild 3: Sanierung in bewohnten Räumen

Foto: Picote

10 Jahren sehr gut ausreichen. Der Verzicht auf die komplette Zustandserfassung vor Angebotsabgabe bedeutet eine deutliche Effizienzsteigerung, da eine derartige Inspek-

tion sowieso direkt vor der Sanierung durchgeführt und somit Doppelarbeit vermieden wird.

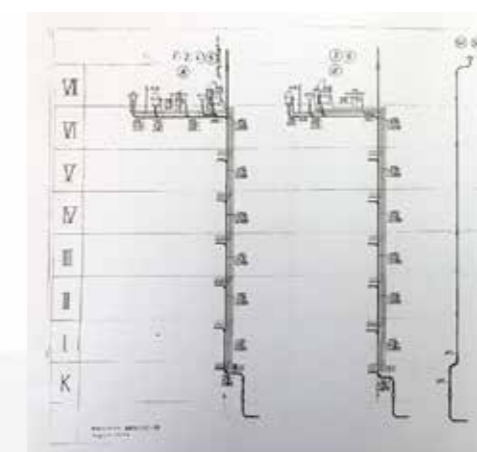
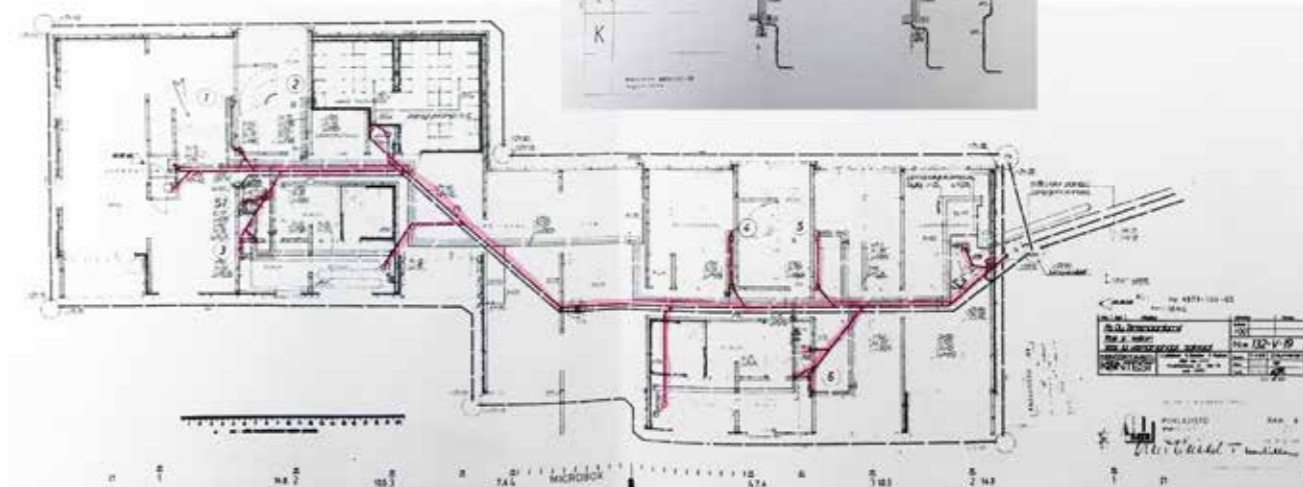


Bild 4: Bestand-Pläne zum Entwässerungssystem eines 7-geschössigen Wohnhauses in Helsinki.

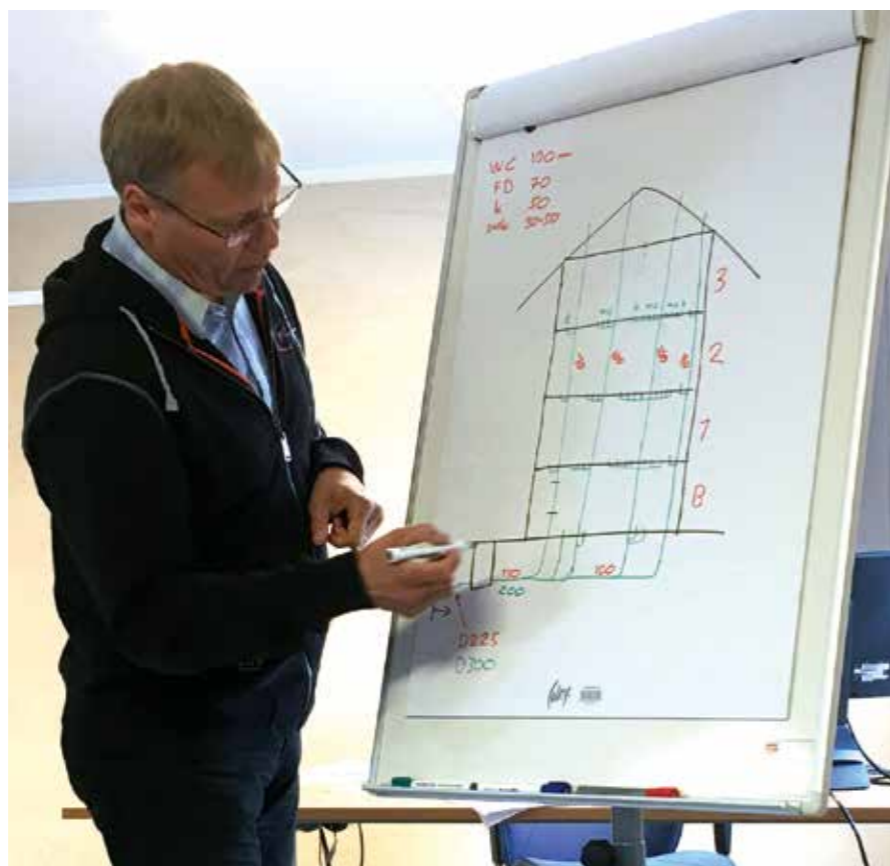


Wichtige Einflussgrößen für die Planung und Kalkulation sind:

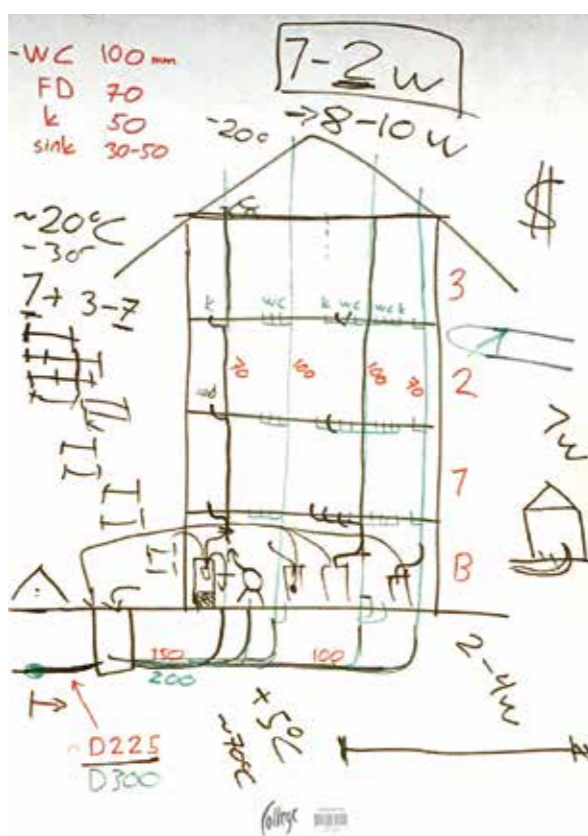
- Anzahl der Wohnungen im Gebäude
- Anzahl der Etagen im Haus
- Anzahl der Fallleitungen
- Anzahl der Abzweige und Anschlüsse
- Länge der Entwässerungsleitungen (Fallleitungen, Anschlussleitungen)
- Größe der Gesamtmaßnahme (erforderliche Anzahl Techniker, Projektmanager vor Ort)
- Distanz zum Einsatzort
- Personalkosten
- Ergänzende Aufbruch- und Stemmarbeiten bei Bedarf
- Sanitärtechnische Arbeiten erforderlich

Die Durchmesser der Leitungen spielen dabei nur eine untergeordnete Rolle, da diese sich erfahrungsgemäß für horizontale Anschlussleitungen zwischen DN 50 und DN 70 und für vertikale Fallleitungen zwischen DN 100 und DN 150 bewegen. In einigen Fällen sind bei komplexen Leitungsverläufen lokale Stemm- und Aufbrucharbeiten erforderlich. Diese werden ebenfalls – soweit möglich – bereits in der Planungsphase berücksichtigt.

Die Ablaufplanung sowie die Vorbereitung und Organisation sind sehr wichtig für einen reibungslosen Bauablauf. Im Vorfeld wird unter anderem genau festgelegt, wie und wo angefangen wird, welche und wie viele Leitungen am Tag saniert werden und wann die Baumaßnahme beendet wird (vgl. Bild 5 und Bild 5a).



Oben Bild 5: Ablaufplanung, Vorbereitung und Organisation der Inhouse-Sanierung



Links Bild 5a: Fertige Skizze zur Ablaufplanung, Vorbereitung und Organisation der Inhouse-Sanierung

Der Bauablauf erfolgt in der Regel in acht Stufen

Schritt 1: Arbeitsvorbereitungen

Sämtliche benötigten Materialien und das technische Equipment werden zur Baustelle transportiert. Bei größeren Maßnahmen wird hierzu ein Baucontainer eingerichtet. Größere Maßnahmen sind in der Regel mehrgeschossige Mehrfamilienhäuser mit 15 bis über 60 Wohneinheiten. Im Baucontainer sind die benötigten Materialien eingelagert. Zudem können sich die betroffenen Bewohner hier während der Bauzeit bei den zuständigen Ansprechpartnern u.a. über den Baufortschritt informieren (s. Bild 6).

Bevor die Hausflure und Wohnungen abgedeckt werden, werden vorherige Schäden und Auffälligkeiten zur Beweissicherung fotografisch festgehalten. Danach werden die Räume zum Schutz u. a. mit Pappe bzw. Schutzpapier komplett abgedeckt. Im Anschluss werden sämtliche Entwässerungsgegenstände außer Betrieb genommen, abgedeckt und die Zugänglichkeiten für Reinigung, Inspektion und Sanierung freigemacht (s. Bild 7).

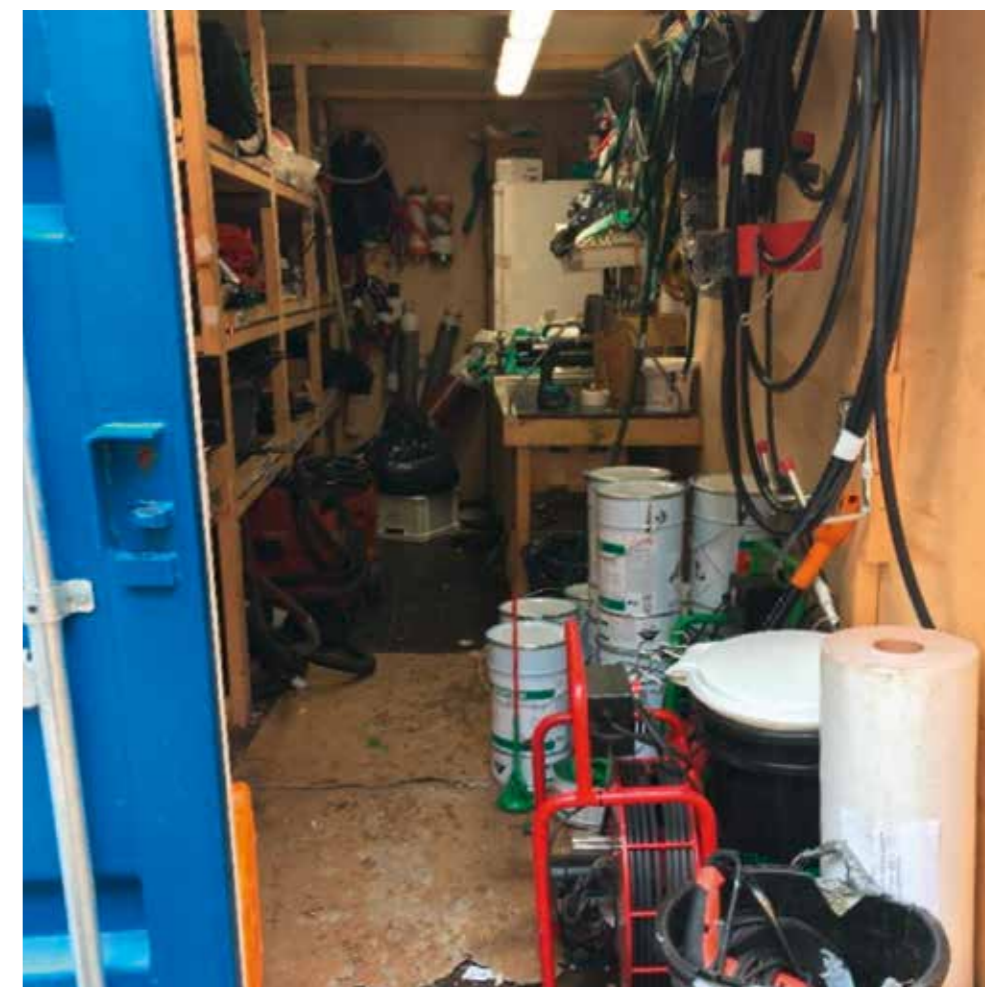


Bild 6: Baucontainer mit technischem Equipment auf der Baustelle in Helsinki-Pehlajesto



Bild 7: Abdecken des Hausflures und Abmontieren der Entwässerungsgegenstände



Bild 8 und 8a: Auffangen der Feststoffe beim Reinigen der Entwässerungssysteme

Schritt 2: Reinigung des Entwässerungssystems

Für die Reinigung der Leitungen werden je nach Werkstoff und Zustand verschiedene Tools eingesetzt. Bei den in der Vergangenheit häufig verlegten Gussleitungen werden beispielsweise Ketten und die Hochdruckspülung verwendet. Bei Kunststoffleitungen wie z. B. PVC werden schonende Tools verwendet. Die Reinigungsarbeiten erfolgen in der Regel von den unteren hoch zu den oberen Geschossen, damit die tiefer liegenden Leitungen nicht durch herausgespülte Sedimente blockiert werden.

Um Verstopfungen im Hausanschlusskanal zu vermeiden, werden die Leitungen im Kellerbereich gekappt und die Abwässer während der Reinigung in große Fässer eingeleitet (s. Bild 8 und 8a). Die Feststoffe setzen sich unten im Behälter ab und das Abwasser oberhalb wird weiter Richtung Anschlusskanal gepumpt.

Schritt 3: TV-Inspektion sämtlicher Rohrleitungen

Im nächsten Schritt werden sämtliche Leitungen mittels TV-Inspektion befahren. Dabei werden die tatsächlichen Durchmesser der Leitungen, die Leitungslängen und die Anzahl sowie Positionen der Zuläufe und Abzweige bestimmt.

Darüber hinaus dient die TV-Inspektion dazu, mögliche Besonderheiten wie z. B. starke Verwinkelungen, nicht sanierbare Schäden und Abzweige zu erfassen, so dass für diese Spezialfälle direkt Lösungsmöglichkeiten geplant werden können (u. a. Stemm- und Aufbrucharbeiten).

*Die richtige Lösung immer zur Hand:
Entdecken Sie unsere Leistungen und Services
im BRAWO® SYSTEMS - Produktkatalog.
Einfach anrufen +49 631 205 61-100 oder
besuchen Sie unsere Internetseite www.brawosystems.com*

Schritt 4: Sanierung und Öffnen der Abzweige und Zuläufe

Damit der Bauablauf optimiert wird, werden vor dem Linereinbau bereits die Schlauchliner im Werk in Porvoo abgelängt und vorbereitet (s. Bild 9).

Die Sanierung startet grundsätzlich mit den Falleitungen vom Dach bis zum Keller (s. Bild 10). Die Liner werden inversiert, unter Druckluft beaufschlagt und anschließend mit einem Druckdeckel verschlossen. Die Härtung erfolgt in der Regel unter Umgebungstemperatur. Hierzu wird die Druckluft über Nacht im Liner belassen. Ein eigens konstruiertes Überwachungsgerät misst permanent den Luftdruck. Das Überwachungsgerät ist mit einer App an ein Smartphone der ausführenden Kolonne gekoppelt, so dass bei Meldung ein Mitarbeiter vor Ort die Störung schnell lokalisieren und beheben kann.

Am nächsten Tag werden die Abzweige und Zuläufe geöffnet. Diese werden standardmäßig zulaufseitig mit dem Vortex-Cutter zunächst mit einem Bohrkopf aufgefräst und in einem zweiten Arbeitsgang mit Schleifpanels plangefräst. Ein erfahrener Techniker ist je nach örtlichen Gegebenheiten in der Lage, innerhalb einer Stunde mehrere Zuläufe und Abzweige aufzufräsen. Je nach Werkstoff der Altleitung stehen verschiedene Tools hierfür zur Verfügung. Bei Mehrfamilienhäusern mit mehr als 25 Wohneinheiten sind häufig mehrere hundert Zuläufe und Abzweige zu öffnen.

Im nächsten Schritt werden die horizontalen Anschlussleitungen saniert. Dabei werden zunächst die

horizontalen Leitungen zur Falleitung und dann – falls vorhanden – die noch kleineren horizontalen Leitungen der Entwässerungsgegenstände saniert. Die Liner-Inversion in den kleinen Seitenleitungen erfolgt auf Picote-Baustellen mit einer eigens entwickelten „Linerkanone“ im

Openend-Verfahren (s. Bild 11). Die Linerenden sind mit einer speziell entwickelten Kappe vorgeklebt, die nach vollständiger Härtung mittels eines Halteseils gezogen wird.



Bild 9: Vorab abgelängte Schlauchliner für die Baumaßnahme



Bild 10: BRAWOLINER®-Inversion einer Falleitung vom Dach in den Keller



Für den Übergang bzw. die Anbindung oder Sanierung der Abzweige und Zuläufe werden prinzipiell drei verschiedene Möglichkeiten angewendet (s. Bild 12):

- 1 überlappender Einbau
- 2 plangefräster Übergang und
- 3 Verwendung einer BRAWOLINER®-Anschlussmanschette

Sind an den seitlichen Anschlussleitungen weitere Anschlüsse und Anschlussleitungen angeschlossen, wiederholen sich die oben beschriebenen Prozesse. Mit guter Vorbereitung und Organisation ist die Fa. Picote in der Lage mehr als 40 Liner am Tag einzubauen.



Bild 11: Liner-Inversion im Nennweitenbereich DN 50 bis DN 70 mit einer „Linerkanone“

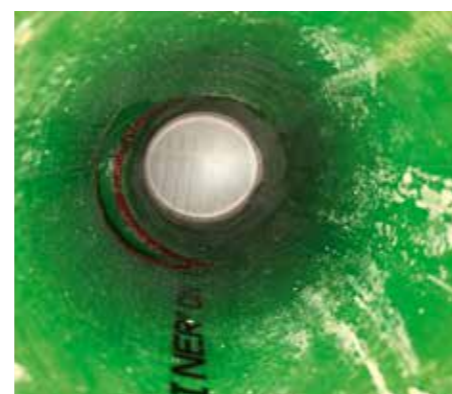
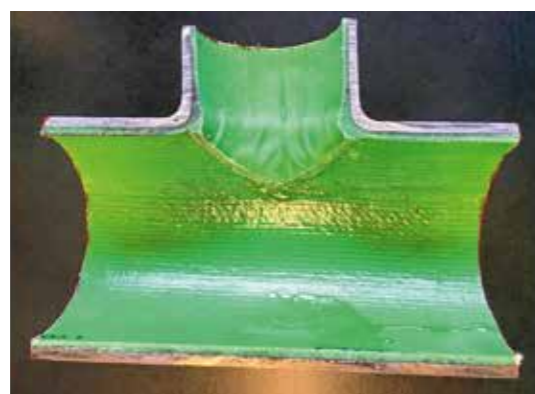


Bild 12: Optionen für die Integration von Anschlüssen und Abzweigungen

Schritt 5: Wiederherstellen der Anschlüsse für Entwässerungsgegenstände

Nach Abschluss der Sanierung werden die Entwässerungsgegenstände wieder angeschlossen. Zum Anschluss an die sanierten Leitungen verwendet die Fa. Picote einen eigens entwickelten Verschluss, der mit Epoxidharz am System angeschlossen wird (s. Bild 13).

Schritt 6: Abschluss der Arbeiten in den Wohnungen und Apartments

Nachdem das gesamte Leitungsnetz saniert ist und die Entwässerungsgegenstände wieder angeschlossen sind, wird die Baustelle aufgeräumt und die Bewohner können die Entwässerung wieder in Betrieb nehmen.

Schritt 7: Sanierung des Hausanschlusskanals

Auch die Hausanschluss- und Grundleitungen werden sozusagen als Nebengeschäft mit saniert. Diese spielen von der Länge her und von der technischen Umsetzbarkeit der Sanierung im Vergleich zu den Leitungen innerhalb der Gebäude im Rahmen einer gesamten Maßnahme nur eine untergeordnete Rolle.

Schritt 8: Bauabnahme und Qualitätssicherung

Zum Abschluss erfolgt die Bauabnahme und Qualitätssicherung. Sämtliche sanierten Leitungen werden mittels TV-Inspektion befahren und die Videos dem Auftraggeber übergeben.



Bild 13: Anschluss der Entwässerungsgegenstände mit einem speziell entwickelten Verschluss



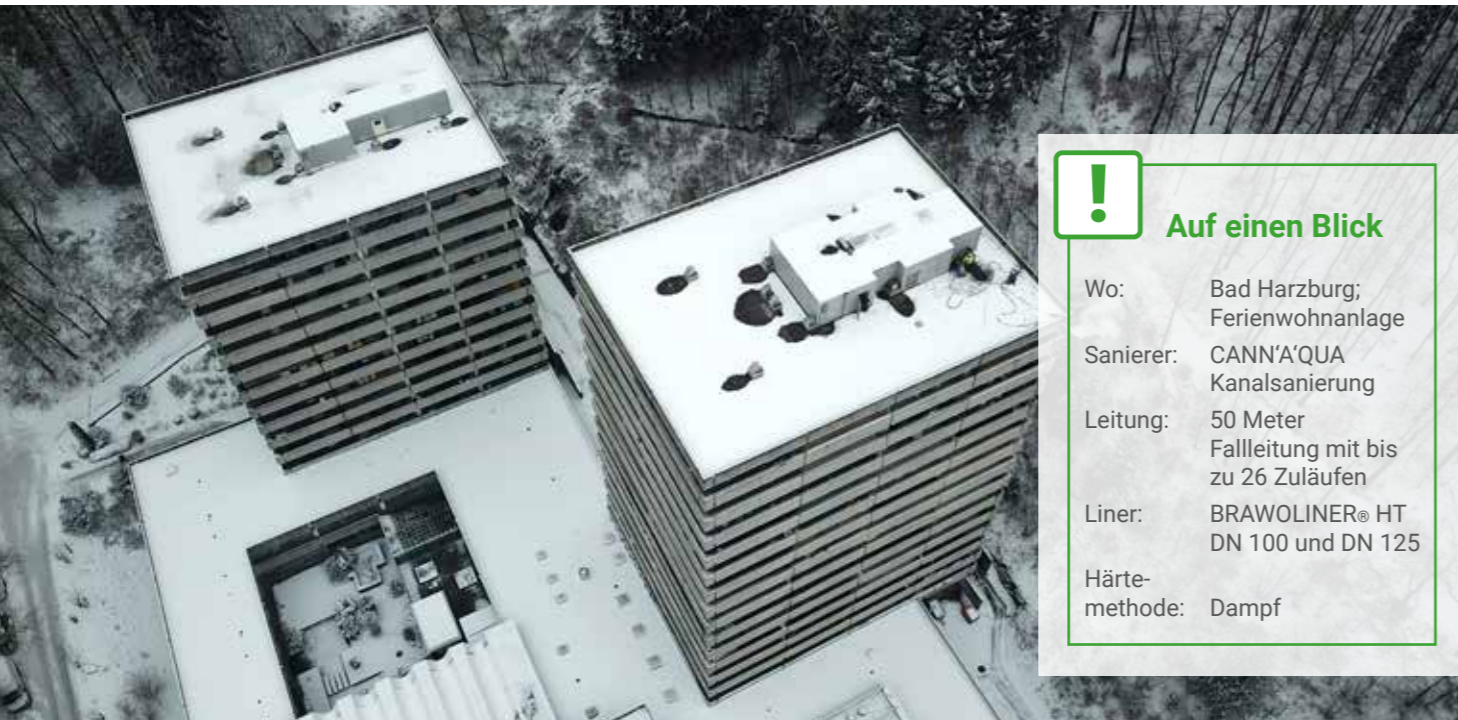
BAUZEITEN ...

In der Regel 1 bis 2 Wochen

Mit dem beschriebenen Bauablauf sind Sanierungen von mehrgeschossigen Mehrfamilienhäusern in der Regel in sehr kurzer Zeit abgeschlossen. Bei der Baumaßnahme in Helsinki-Pehlajesto beispielsweise, bei der im sanierten Wohnhaus 42 Wohnungen vorhanden sind, betrug die reine Bauzeit 2 Wochen. In diesem Zeitraum waren die Entwässerungsgegenstände

außer Betrieb genommen. Für weniger komplexe Mehrfamilienhäuser wird in der Regel eine Woche reine Bauzeit benötigt, d. h. ohne Nutzbarkeit der Entwässerung. Im Bereich von Einfamilienhäusern ist die Bauzeit noch deutlich kürzer. Damit der Bauablauf eingehalten wird, ist die Planung und Organisation der Maßnahme von entscheidender Bedeutung.

Fallrohrsanierung im laufenden Betrieb einer Ferienwohnanlage



CANN'A'QUA Kanalsanierung bei der Fallrohrsanierung über den Dächern von Bad Harzburg

CANN'A'QUA Kanalsanierung aus Bad Harzburg ist seit Jahren erfolgreich im Einsatz

Die Sanierung von Schmutzwasser-Fallrohren mit dem Schlauchlining-Verfahren ist im Vergleich zur Sanierung von erdverlegten Grund- und Anschlussleitungen in Deutschland (noch) nicht weit verbreitet.

Die bautechnischen Randbedingungen, insbesondere die Sanierung in kleinen Nennweiten ab DN 50 mit Dimensionswechsel, Bögen bis zu 90° sowie das Öffnen seitlicher Abzweige und Zuläufe, erfordern neben geeigneter Gerätetechnik vor allem auch handwerkliches Geschick. Die Firma CANN'A'QUA Kanalsanierung aus Bad Harzburg stellt sich diesen Herausforderungen bereits seit Jah-

ren und saniert neben erdverlegten Leitungen auch Abwasserrohre innerhalb von Gebäuden ohne Stemm- und Aufbrucharbeiten.

In einem erfolgreichen Projekt wurden die schmutzwasserführenden Falleleitungen einer Ferienanlage in Bad Harzburg grabenlos saniert – und zwar im laufenden Ferienbetrieb. Nachfolgend ein Baustellenbericht über die nicht ganz alltägliche Maßnahme.

Entwässerungsnetz mit baujahrtypischen Mängeln

Die in den 70er Jahren gebaute Ferienanlage verfügt über etwa 400 Eigentumswohnungen in 3 Wohntürmen. Ursprünglich diente die Anlage

als Hotel für Urlauber aus den umgebenden Großstädten. Vor etwa 20 Jahren wurde der Hotelbetrieb eingestellt und die Anlage in Ferienwohnungen umgewandelt.

Die Wohntürme verfügen über 16 Stockwerke mit einer Gesamthöhe von bis zu 55 Metern. Die Entwässerungsanlage stammt aus den 70er Jahren und besteht bei den Schmutzwasserleitungen aus Stahlrohren. Die Falleleitungen sind Bestandteil des Gemeinschaftseigentums, die Entwässerungsrohre in den Wohnungen gehören den jeweiligen Wohnungseigentümern. Die Falleleitungen haben entsprechend der Wohnhaushöhe Längen von bis zu 50 Metern. Die Leitungen in den Wohnungen sind sehr

! Auf einen Blick

Wo: Bad Harzburg; Ferienwohnanlage

Sanierer: CANN'A'QUA Kanalsanierung

Leitung: 50 Meter Falleitung mit bis zu 26 Zuläufen

Liner: BRAWOLINER® HT DN 100 und DN 125

Härtemethode: Dampf

kurz mit bis zu 2 Metern Länge. Seit einiger Zeit wurden immer wieder Schäden durch undichte Abwasserrohre von den Eigentümern gemeldet. Die Falleleitungen wiesen unter anderem Risse und im Bereich der Rohrverbindung in weiten Teilen starke Korrosion auf. Die Schadensmeldungen hatten sich vor dem Einsatz immer mehr gehäuft. Vor diesem Hintergrund hatte sich die Eigentümergemeinschaft entschlossen, die Falleleitungen komplett zu sanieren. Da eine komplette Erneuerung der Rohrleitungen nur mit unverhältnismäßig hohem Aufwand sowie Stemm- und Aufbrucharbeiten durch alle Wohneinheiten zu realisieren ist, wurden sehr schnell alternative Verfahren in Erwägung gezogen. Die Wahl fiel letztendlich auf eine Kombination aus dem Schlauchlining-Verfahren für die Falleleitungen sowie dem Sprühverfahren für die Leitungen innerhalb der Ferienwohnungen. Stemm- und Aufbrucharbeiten können so weitestgehend vermieden werden.



Ferienanlage mit Eigentumswohnungen am Stadtrand von Bad Harzburg

Arbeiten dort und dann, wo und wenn andere Urlaub machen – und das unter Zeitdruck

Der Auftrag zur Sanierung der Abwasserrohre ohne Stemm- und Aufbrucharbeiten wurde an die lokal ansässige Firma CANN'A'QUA Kanalsanierung aus Bad Harzburg ver-

geben. Die Firma hat bereits seit Jahren Erfahrungen bei der Sanierung sowohl von erdverlegten Abwasserleitungen als auch von Abwasserleitungen innerhalb von Gebäuden. Als jahrelanger Anwender des BRAWOLINER®-Schlauchlining verfügt das Unternehmen darüber hinaus über das notwendige technische Equipment für die anspruchsvolle Sanierung der Abwasserrohre innerhalb von Gebäuden.

Die große Herausforderung bei der Sanierung der Abwasserrohre in der Ferienwohnungsanlage in Bad Harzburg war, dass die Sanierung im laufenden Betrieb erfolgen musste. Einschränkungen und Störungen für die Bewohner mussten daher so kurz wie möglich gehalten werden. Ziel und Vorgabe war, die Falleleitungen inklusive der bis zu 26 Zuläufe pro Fallstrang in nur wenigen Stunden zu sanieren, so dass die Bewohner auf die Entwässerung maximal zwischen 8 und 16 Uhr verzichten mussten.



Korrodierte Rohrverbindung im Stahlrohr nach etwa 50 Jahren Betrieb



CANN'A'QUA Kanalsanierung aus Bad Harzburg im Einsatz



Professionelle Planung und Vorbereitung sind der Schlüssel zum Erfolg

Um den engen und herausfordernden Zeitplan von maximal 8 Stunden Sanierungszeit pro Fallleitung einschließlich der Wiederöffnung der Zuläufe einzuhalten, waren die Planung und die Vorbereitung der Schlüssel zum Erfolg.

In diesem Zusammenhang wurden wichtige Aspekte im Vorfeld beachtet und folgende Arbeiten vorab durchgeführt:

- Herstellung von Revisionsöffnungen in einigen Zwischenebenen,
- Verteilung und Aushang von Informationen für Anwohner,
- Baustelleneinrichtung und
- Reinigung der Entwässerungsanlage

In einigen Zwischenebenen wurden in zugänglichen Bereichen neue Revisionsöffnungen eingebaut. Dies dient zum Einen dazu, dass in diesen Bereichen der Einbau des Liners beim Inversionsvorgang kontrolliert werden konnte. Es wurde geprüft, ob der Liner während des Einbaus eng anliegt und keine Imperfektionen vorhanden waren. Zum Anderen dienen die Revisionsöffnungen zum Posi-

tionieren und Einführen des Fräsroboters zum Öffnen der Zuläufe. Auch können die Revisionsöffnungen für spätere Inspektions- und Wartungszwecke genutzt werden.

Des Weiteren wurden im Vorfeld der Baumaßnahme Bewohnerinformationen verteilt und durch Aushänge in den Hausfluren und Aufzügen ergänzt. Den Bewohnern wurde angekündigt, dass die Arbeiten zu einem bestimmten Zeitpunkt stattfinden und während dieser Zeit eine Nutzung der Entwässerung nicht möglich ist. Außerdem wurden Sie explizit darauf hingewiesen, dass die Handwerker vor Ort die eigenen Arbeiten mit Bodycams aufzeichnen. Erfahrungen aus vergangenen Projekten haben gezeigt, dass es ohne einen solchen entsprechenden Hinweis vermehrt zu Meldungen an Versicherungen über etwaige Schäden gekommen ist. Seitdem ein solcher Hinweis ausgeht, bewegen sich derartige Meldungen quasi gegen Null. Um den Zeitplan einzuhalten, war es zudem sehr wichtig, die Baustelle im Vorfeld sorgfältig einzurichten. Unter anderem wurden die Schläuche und Anlagen für den Linereinbau, die Dampfmaschine, der Kompressor, das Inversionsgerät und das Notdruck-

luftaggregat entsprechend bereitgestellt bzw. positioniert. Darüber hinaus wurde im Vorfeld geklärt, dass die Zugänglichkeiten und genügend Platzbedarf für die Arbeiten am Tag der Inversion vorhanden waren.

Die Reinigung und letztmalige Inspektion der Entwässerungsanlage wurde am Vortag durchgeführt, so dass mit der Tränkung des Liners und der Inversion direkt am Morgen gestartet werden konnte.



Neu hergestellte Revisionsöffnungen in einigen Zwischenebenen der Ferienwohnanlage

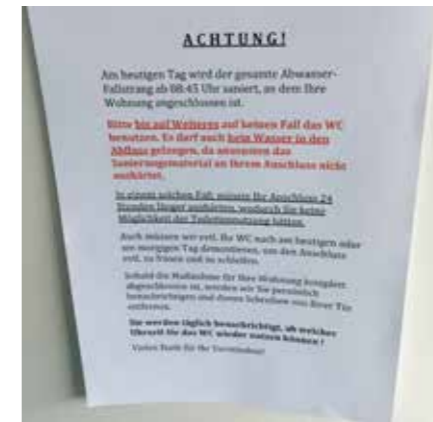
Zeitplan eingehalten: 50 Meter Fallleitung mit bis zu 26 Zuläufen in 8 Stunden

Insgesamt wurden an neun Tagen neun Fallleitungen saniert. Der Zeitplan wurde an jedem Tag eingehalten. Nachfolgend dargestellt ist beispielhaft ein Tagesablauf von der Sanierung einer Fallleitung:

08:00 Uhr: Ankunft der Sanierungskolonnen auf der Baustelle (in der Regel 4 Personen).

08:30 Uhr: Die Leitung wird gesperrt und letztmalig mittels TV-Inspektion befahren. In der Zwischenzeit wird der Schlauchliner bereits getränkt und auf die erforderliche Wandstärke gewalzt.

09:15 Uhr: Der Schlauchliner wird auf das Dach gebracht und die Inversion von oben nach unten gestartet. Die Inversion und der Linerverlauf werden in den Zwischenebenen in den Revisionsöffnungen kontrolliert. Die Inversion ist abgeschlossen, so-



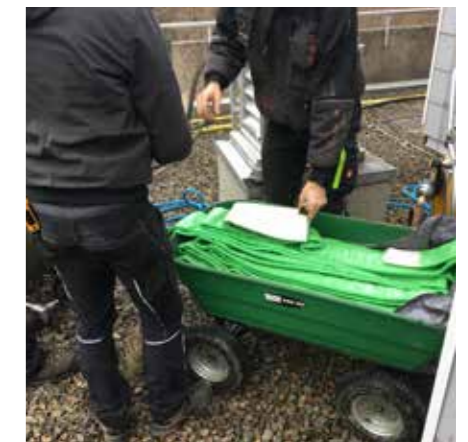
Hinweis auf Verzicht Entwässerung



Hinweis auf Einsatz von Bodycams



Tränkung des BRAWOLINER® HT (DN 125) auf der Baustelle



Transport des Schlauchliners auf das Dach



Inversion des Schlauchliners vom Dach



Schlauchliner am Inversionsende im unteren Stockwerk angekommen

bald der Liner am Endpunkt im unteren Geschoss angekommen ist.

10:00 Uhr: Die Dampfanlage wird gestartet und die Härtephase beginnt.

11:15 Uhr: Der Schlauchliner ist ausgehärtet und die Abkühlphase beginnt. Am Startpunkt und am Inversionsende wird der Schlauchliner bündig abgeschnitten. Die Leitung wird wieder an das Entwässerungsnetz angeschlossen. Währenddessen wird der Schlauchliner weiterhin von oben mit Luft gekühlt.

11:45 Uhr: Die Revisionsöffnungen in den Zwischenebenen werden mittels eines Trennschleifers geöffnet. Der Schlauchliner wird im Bereich der Revisionsöffnungen in den

Zwischenebenen mit einem speziellen Silikon abgedichtet.

12:00 Uhr: Das Öffnen der Anschlüsse mit dem Fräsroboter aus der Fallleitung heraus startet. Gearbeitet



Mit Fräsroboter geöffneter Zulauf DN 100 aus einem DN 125er Fallstrang heraus

wird von unten nach oben. Das Öffnen eines Zulaufs dauert bei einem erfahrenen Monteur deutlich weniger als 10 Minuten (5 bis 6 Minuten im Schnitt). Vom 1. bis 9. Geschoss werden die Arbeiten bis etwa 13:30 Uhr abgeschlossen und bis zu 13 Zulaufe geöffnet. Die Bewohner können direkt nach der Öffnung des Zulaufs die Entwässerung wieder in Betrieb nehmen.

14:00 Uhr: Der Fräsroboter wird in das 16. Geschoss gebracht und die Öffnung der Zulaufe von Etage 10 bis 16 beginnt. Die Fräsarbeiten werden gegen 15:30 Uhr abgeschlossen. Danach können sämtliche Entwässerungsgegenstände im Gebäude wieder in Betrieb genommen werden.

16:00 Uhr: Die Baustelle wird aufgeräumt, die Arbeiten abgeschlossen. Alle 9 Falleleitungen mit bis zu 26 Zulaufen, die allesamt von der Falleitung heraus geöffnet wurden, wurden in einem ähnlichen Zeitplan erfolgreich mit dem Schlauchlining-Verfahren saniert. Falls das Öffnen der Zulaufe von innen heraus nach optischer Einschätzung zu keinem vertretbaren Ergebnis führte, wurden die Anschlüsse mit dem Vortex-Cutter zulaufseitig nachgeschliffen. Hierzu waren jedoch Arbeiten in den Wohneinheiten notwendig und vorhandene Entwässerungsgegenstände mussten abgeschraubt werden. Von dieser Option musste aber nur in sehr wenigen Einzelfällen Gebrauch gemacht werden.

Falleleitungen und Leitungen in den Wohnungen mit BRAWOLINER® HT sanieren

Im Zuge der Baumaßnahme wurden insgesamt 9 Falleleitungen in DN 100 und DN 125 mit dem speziell für

den Inhouse-Bereich bauaufsichtlich zugelassenen Schlauchliner BRAWOLINER® HT saniert.

Mit dem Liner werden insbesondere die Anforderungen im Inhouse-Bereich an den Brandschutz (Klasse B2) und die Wärmeformbeständigkeit (> 93°C) eingehalten. Zu beachten ist, dass die Falleleitungen Bestandteil des Gemeinschaftseigentums sind und der Auftrag aus der Eigentümergemeinschaft heraus erteilt wurde. Die Entwässerungsleitungen innerhalb der Wohnungen sind in den Nennweiten DN 50, DN 70 und DN 100 verlegt (Küchen- und WC-Anschlüsse). Die Sanierung dieser Leitungen kann durch die Wohnungseigentümer im Zusammenhang mit der Baumaßnahme ebenfalls beauftragt werden. Dies ist jedoch von jedem Wohnungseigentümer selbst zu erledigen. Nach erteiltem Auftrag werden die in der Regel sehr kurzen Leitungen in den Wohnungen durch die Firma CANN'A'QUA Kanalsanierung saniert.

Drei Bauabschnitte in drei Jahren mit BRAWOLINER®

Das Projekt war zwischen 2016 und 2018 auf insgesamt drei Jahre ausgelegt. Jedes Jahr wurden sämt-



Einsatz des Fräsroboters (IMS Robotics) im DN 125er Fallstrang zum Öffnen der Zulaufe



Dampfhärtung des Schlauchliners

liche Fallrohre in einem Wohnturm saniert. Da an einem Tag jeweils nur eine Falleitung saniert wurde, konnten Störungen und Einschränkungen für die Bewohner auf ein Minimum reduziert werden.

Die Eigentümer der Wohnungen wurden bezüglich der Leitungen innerhalb der Wohnungen angesprochen. Die Firma CANN'A'QUA

Kanalsanierung aus Bad Harzburg hat das herausfordernde Projekt mit Erfolg ausgeführt. Neben der geeigneten Gerätetechnik verfügt das Unternehmen über Mitarbeiter, die die notwendige Erfahrung und das handwerkliche Geschick für die Inhouse-Sanierung mitbringen. Weitere Maßnahme in dieser Art sind bereits in Planung.

Inhouse-Sanierung in der Stadt der Liebe – entspannt dank BRAWO® SYSTEMS



Herrliche Aussicht auf den Eiffelturm während der Installation des BRAWOLINER® HT DN 100

TELEREP saniert 38 Meter langes Fallrohr eines mehrstöckigen Mietshauses innerhalb von zwei Stunden mitten in Paris

Am Vortag der Sanierung bereitete TELEREP die Baustelle vor, um einen reibungslosen Bauablauf sicher zu stellen. Die erste Herausforderung dieser Baustelle bestand darin, den Kompressor auf das Dach des zwölfstöckigen Mietshauses zu befördern. Dieser musste von außen, an der Hauswand entlang, nach oben transportiert werden. Das weitere Equipment konnte mit dem Aufzug und

über ein Zugangsfenster auf dem Dach platziert werden.

TELEREP ist Spezialist für grabenlose Kanalsanierung und der Marktführer für Inhouse-Sanierungen in Frankreich. TELEREP gehört zur SARP Gruppe, ein Kanalisationsunternehmen mit über 80 Jahren Erfahrung.

! Auf einen Blick

Wo: Paris; Mietshaus

Sanierer: TELEREP

Leitung: 38 Meter langes Fallrohr

Liner: BRAWOLINER® HT DN 100

Härtemethode: Dampf (BRAWO® SteamGenerator 50 UL)



Fassade des zwölfstöckigen Mietshauses mitten in Paris



Kontrolle während der Inversion mit der BRAWO® Control Box



Während der Dampfhärtung

Die zu sanierende Länge des Fallrohrs betrug 38 Meter. Um die Falleitung an einem Stück zu sanieren, benötigte TELEREP ein flexibles sowie zuverlässiges Sanierungssystem. Die Schwierigkeit bestand vor allem darin, den Liner zu imprägnieren und ihn zeitnah im Rohr zu installieren, bevor dieser härtet. Dank den erfahrenen Installateuren von TELEREP ging die Sanierung zügig von statten.

Zur Beschleunigung der Härtung wurde der BRAWO® Steam Generator 50 UL verwendet, welcher mit einem nur geringen Wasservolumen Dampf erzeugt. Besonders bei der Sanierung von Fallrohren, bietet die Dampfhärtung große Vorteile.

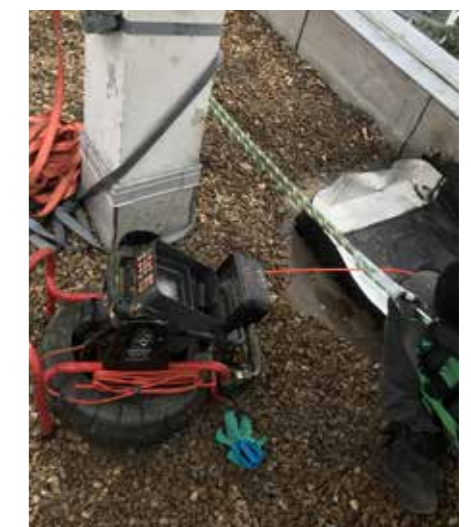
Mit der BRAWO® Control Box wurde während der Härtung die Temperatur des Dampfes sowie der Luftdruck kontrolliert und reguliert. Zum Imprägnieren des Liners benötigten die drei TELEREP-Mitarbeiter 25 Minuten und innerhalb von acht Minuten konnte dieser in der Inversionstrommel aufgewickelt werden. Insgesamt dauerte die Installation inklusive Härtung ca. 2 Stunden.

Während der Arbeiten waren die Installateure mit Sicherheitsgurten gesichert. Nach der Installation wurden die Liner-Enden aufgefräst, um anschließend das Fallrohr wieder mit den horizontalen Anschlüssen der Küchen und Badezimmer zu verbinden.

Yaker Ait, BRAWO® SYSTEMS Vertrieb Frankreich, freut sich über die immer intensivere Zusammenarbeit mit TELEREP: „Unser Kunde sieht die vielen Möglichkeiten mit dem Equipment von BRAWO® SYSTEMS, schätzt die Qualität und unsere Erfahrung mit unserem Sanierungssystem. Ich bin oft bei den Baustellen vor Ort, helfe und unterstütze unsere Kunden. So trainiere ich die Kollegen direkt an der Baustelle und im Einsatz. Die Kunden schätzen unseren globalen Service, der aus meiner Sicht einen nicht unbedeutenden Unterschied macht! TELEREP hat wieder gezeigt, dass das Unternehmen in der Lage ist, auch schwierige Inhouse-Sanierungen extrem professionell abzuwickeln. Der Ausblick auf den Eiffelturm war in diesem Fall eine besondere Zugabe.“



Zugang zur Abwasser-Falleitung



Kontrolle der Nacharbeiten mit der Kamera

Inhouse-Sanierung im Barthels Hof mit dem BRAWOLINER® HT



Der Barthels Hof in Leipzig. Früher wurde hier gehandelt und man stieß auf Lager, Ställe, Festsäle und vornehme Wohnräume. Heute prägen schöne Innenhöfe, Geschäfte und andere Gewerbeimmobilien sowie das Restaurant Barthels Hof den historischen Gebäudekomplex. | Foto: Pipe Bull

Es sind die Gegebenheiten vor Ort, die die Sanierung sämtlicher Abwasserleitungen im historischen Barthels Hof in Leipzig zu einem besonders herausfordernden Projekt machen. Das ausführende Unternehmen Pipe Bull setzt dabei auf den BRAWOLINER® HT und ein spezielles Bürstenbeschichtungssystem sowie auf weitere spezielle Technik.

Der Barthels Hof in Leipzig ist ein historischer Gebäudekomplex mit Geschäften, anderen gewerblich genutzten Räumlichkeiten, Wohnungen sowie der gleichnamigen Gaststätte mitten in der Innenstadt und nebenbei eine der bedeutendsten Sehenswürdigkeiten der sächsischen Großstadt. Bis heute sind barocke Teile des Gebäudeensembles aus dem 18. Jahrhundert erhalten geblieben.

Die Sanierung der Abwasserleitungen im Barthels Hof ist der letz-

te Teil umfassender Sanierungsarbeiten am und im Gebäudekomplex. Die sogenannte Inhouse-Sanierung läuft seit September 2020 und soll noch dieses Jahres abgeschlossen werden. „Dabei wird keine einzige Leitung im Barthels Hof ausgelassen – von der DN40-Duschleitung bis hin zur Grundleitung DN 200“, so Thomas Miller, Geschäftsführer der Pipe Bull GmbH, die die Ausschreibung für die Leitungssanierungsarbeiten gewonnen hatte. Das noch junge Unternehmen aus Landau in der Pfalz

ist spezialisiert auf die Sanierung von Grundstücks- und Gebäudeentwässerungsleitungen mit unterschiedlichen Verfahren inklusive Vorarbeiten wie TV-Inspektion und Kanalreinigung. Seine mittlerweile 19 Mitarbeiter sind bundesweit im Einsatz.

Grabenlos praktischer und ökonomischer

Es bestand seitens des Auftraggebers anfangs auch die Überlegung, die Fall-, Sammel- und Grundleitungen in offener Bauweise auszutauschen. Das erwies sich jedoch aus mehreren Gründen als nachteilig: „Eine Besonderheit bei diesem Projekt war die erschwerte Zugänglichkeit zu den geschossübergreifenden Leitungsschächten. Diese sind dreiseitig betonierte und einseitig teilweise mehrfach gemauert“, erklärt Sven Heuermann vom zuständigen Ingenieurbüro Drews Gebäudetechnik aus Berlin. „Zusätzlich sind die Schächte zwischen den einzelnen Etagen offen, so dass bei einer Strangsanierung in offener Bauweise begehbare Ebenen hätten eingebaut werden müssen“, so Heuermann weiter. Hinzukommt, dass die grabenlose Sanierung sich als wirtschaftlicher erwies als ein offener Leitungsaustausch.

! **Auf einen Blick**

Wo: Leipzig; Barthels Hof

Sanierer: Pipe Bull

Leitung: 1,2km zu sanierende Länge

Liner: BRAWOLINER® HT

Härtemethode: Dampf / Umgebungstemperatur

Leitungen haben's in sich

Insgesamt beläuft sich die zu sanierende Leitungslänge auf beachtliche 1,2 km. Eine Herausforderung bei der Sanierung sind die – in Deutschland häufig anzutreffenden – vielen Bögen im Leitungsverlauf. „Teilweise finden wir bei den DN50-Rohren auf einer Länge von nur zwei Metern sechs bis sieben 90-Grad-Bögen vor“, beschreibt Miller die Situation im Barthels Hof, „und die Fallleitungen DN 100 verlaufen nicht gerade von oben nach unten, sondern haben auf circa 40 Metern auch noch mal fünf bis sechs 90-Grad-Bögen. Da sind eine gute Vorbereitung und viel Geschick gefragt“, so Miller. Und auch die vielen und oft unerwarteten Dimensionswechsel machen die Sanierungsarbeiten nicht gerade einfacher.

In den letzten Jahren hatte der Barthels Hof mit Wasserschäden zu kämpfen. Eine TV-Inspektion offenbarte das Ausmaß der Schäden: „Die verbauten SML-Rohre sind extrem beschädigt und weisen Rohrbrüche, Risse und starke Korrosion auf“, beschreibt Heuermann. Unter den Schadensbildern sind auch mehrere Zentimeter lange Risse oder gar stellenweise Rohrauflösungen. Aufgrund der Leitungsverläufe und der Schadensbilder hat die Firma Pipe Bull für die Sanierungsvorbereitung eigens die Fräswerkzeuge angepasst.

Nun konnten und können sie problemlos in Leitungen mit Bögen eingesetzt werden sowie in den sehr stark beschädigten Graugussrohren, ohne dass diese auseinanderbrechen. Überaus stark korrodierte Rohre, bei denen Teile im Rahmen der Vorarbeiten weggebrochen sind,

wurden im bisherigen Sanierungsverlauf zur Stabilisierung durch Kurzliner „überbrückt“. „Insofern war eine kurzfristige Planänderung notwendig“, so Miller.

BRAWOLINER®

Im Rahmen der Leitungssanierung im Barthels Hof setzt Pipe Bull hauptsächlich auf den speziell für die Sanierung innerhalb von Gebäuden entwickelten und diesbezüglich DIBt-zugelassenen BRAWOLINER® HT. Daneben kommen auch das Brush Coating-Verfahren sowie punktuell an manchen Stellen die offene Bauweise zum Einsatz – letztere etwa bei abgehängten Leitungen, die direkt greifbar sind, oder bei Dimensionswechseln, die nicht notwendig erscheinen.

Mit dem BRAWOLINER®-Hersteller BRAWO® SYSTEMS arbeitet die Firma Pipe Bull seit ihrer Firmengründung 2017 eng zusammen und ist seither von der Qualität des BRAWOLINER® überzeugt. Der nahtlose Textilschlauch mit nahtloser Folienbeschichtung eignet sich für die Sanierung von Leitungen mit Nennweiten von DN 50 bis DN 400. Beim Projekt Barthels Hof sind seine Flexibilität und die hieraus resultierenden Einsatzmöglichkeiten in defekten Rohren mit Bögen bis zu 90° und bis zu zwei Dimensionsänderungen entscheidende Vorteile.

Mit Druckluft werden die zuvor mit Epoxidharz imprägnierten Liner über sogenannte Liner-Kanonen inversiert und anschließend mittels Dampf oder Umgebungstemperatur ausgehärtet. „Die Liner-Kanonen sind über eine Druckmesssonde bzw. eine Bluetoo-



Die Leitungen wurden hauptsächlich mit dem Brawoliner® HT saniert. | Foto: Pipe Bull

th-Überwachungsbox aneinandergeliegt, die dort, wo Druckluft im Liner zur Härtung für eine gewisse Zeit verbleibt, permanent den Luftdruck messen. Wenn es zum Druckabfall kommt, sendet das Überwachungsgerät eine Warnung per SMS“, erläutert Miller.

Der Einbau der BRAWOLINER® HT erfolgt mit offenem Ende (Open-End-Verfahren), teils werden Kalibrierschläuche und Linerendkappen eingesetzt. Nach Härtung der Liner werden die Zuläufe geöffnet. Pipe Bull verzichtet dabei komplett auf pneumatische Fräsroboter und verwendet für sämtliche Zuläufe stattdessen kompakte, elektrisch betriebene Vortex-Cutter, für die kein Kompressor benötigt wird. „In dieser Hinsicht ist es für uns ein Pilotprojekt“, so Miller. „Aber bisher funktioniert es sehr gut – trotz der komplizierten Leitungsverläufe.“

Brush Coating

Dort, wo der BRAWOLINER® nicht eingesetzt werden kann, also z.B. bei DN40-Leitungen, oder die Schäden nicht ganz so gravierend sind, setzt Pipe Bull in Leipzig bis DN 100 auf

das Brush Coating-Verfahren. Dabei handelt es sich um ein Bürstenbeschichtungssystem von Picote Solutions, mit dem Epoxidharz über einen Schlauch und daran befestigte rotierende Bürsten im Rohr aufgetragen wird. „Der Schlauch wird in Fließrichtung ins Rohr geschoben. Bei der Rückwärtsbewegung verteilen zwei bis drei Bürsten das Harz gleichmäßig auf der Rohrwand“, beschreibt Miller den Vorgang. Ein wichtiger Aspekt sei dabei, dass die Bürsten stets größer dimensioniert sind als das innere Rohrmaß, so dass das Harz jeden Zentimeter der Rohrwand trifft.

Gut koordinieren, ausreichend kommunizieren, Zeiten einhalten

Weil sich der Barthels Hof direkt in der Innenstadt befindet, ist die Anlieferung der Materialien nur nach und

nach in kleineren Mengen möglich. Dagegen stand für Geräte eine leereschwebende Gewerbeeinheit beim Barthels Hof zur Verfügung. Gearbeitet wird vor Ort in drei Gruppen: „Die erste Gruppe ist für die Vorarbeit zuständig. Die zweite Gruppe übernimmt die Sanierungsdurchführung, wobei die Wahl des jeweiligen Verfahrens dem Projektleiter obliegt. Die dritte Gruppe schließlich ist für die Abnahmeuntersuchung verantwortlich und bessert gegebenenfalls etwaige Mängel nach“, erklärt Miller.

Bei einer Inhouse-Sanierung sind die Akzeptanz der im Gebäude befindlichen Eigentümer bzw. Mieter für die Maßnahme und damit deren Kooperationsbereitschaft nicht zu unterschätzende Faktoren. Immerhin arbeitet die Sanierungsfirma in sehr sensiblen Bereichen. In Skandinavien relativ unproblematisch, bedarf es

hierzulande in der Regel deutlich mehr Überzeugungsarbeit. Daher hat man laut Miller im Vorfeld und während der Sanierung großen Wert auf die Kommunikation mit den Mietern gelegt. Daneben verweist Thomas Miller auch auf die Bedeutung des Zeitmanagements: „Von der Rohrreinigung bis zur Abnahme sind bestimmte Zeitfenster ganz klar vorgegeben, die auch im Hinblick auf die Akzeptanz der Inhouse-Sanierung bei den Mietern unbedingt eingehalten werden müssen.“

Mittlerweile ist das Projekt zum großen Teil abgeschlossen; derzeit wird an dem fünften von sechs Eingängen gearbeitet. Die Firma Pipe Bull rechnet mit der Fertigstellung der Inhouse-Sanierung Ende dieses Jahres.

© Boris Valdix | erschienen am 12.08.2021 auf bi-medien.de



Hotelturm mit 32 Stockwerken
24 | BRAWO® SYSTEMS Referenzbroschüre

Über 50 Jahre alte Hausleitungen im Pullmann Hotel Paris, in der Nähe von Montparnasse, saniert

Mit mehr als 3.000 m BRAWOLINER® 3D DN 100–150 und 4 Tonnen BRAWO® Harz führte die Firma AFS Chemisage die Sanierung der vertikalen Abwasserrohre des Pullmann Hotels in Paris durch.

Vor Beginn des Sanierungsprojekts stellte sich die Situation wie folgt dar: Das Hotelgebäude und die Rohrleitungen stammten aus den 70er Jahren, die vertikalen Abwasserrohre waren aus Gusseisen, und das Gebäude musste einer umfassenden Renovierung unterzogen werden, die für vier Jahre geplant war. Ursprüng-

lich sollten alle Abwasserrohre ersetzt werden, doch während der Renovierung wurde der Austausch der Rohre wegen der hohen Kosten und des hohen Zeitaufwands gestrichen.

Nachdem es in einigen Stockwerken zu Überschwemmungen aufgrund beschädigter Rohre gekommen war, wurden die Arbeiten neu

bewertet: Der Endkunde entschied sich aus Zeit- und Kostengründen für die Relining-Methode.

Die Herausforderung dabei war der sehr kurze Zeitrahmen von nur fünf Wochen.

Es mussten 42 vertikale gusseiserne Fallrohre DN 125 jeweils mit einer Länge von 64 m oder 70 m wieder hergestellt werden. Es wurden vier Personen benötigt, um die Liner zu installieren, und zehn, um die Verbindungen wieder zu öffnen.

„Die Arbeit bestand aus der Reinigung, dem Relining, dem Wiederöffnen der Verbindungen und dem Wiederanschließen. Aufgrund der großen Baustelle hatten wir eine Menge Material und Personen, so dass die knappen Liefervorgaben „just in time“ erfüllt werden mussten“, so Yaker Ait von BRAWO® SYSTEMS. „Wir haben Lieferung und Service für dieses große Volumen trotz der extremen Länge des Liners wie geplant durchführen können.“

BRAWOLINER® 3D DN 100 – 150

Der BRAWOLINER® 3D wurde bei diesem Projekt aufgrund seiner außergewöhnlichen Eigenschaften eingesetzt.

Er wurde speziell für große Dimensionsänderungen oder mehrere



Sanierung der Fallleitungen im Dachgeschoss



Imprägnieren der 70 Meter langen BRAWOLINER®



Drei zeitgleiche Installationen

Dimensionssprünge in Folge entwickelt. In den Nennweiten von DN 70 bis DN 400 passt sich der nahtlos gestrickte Liner jedem Rohrdurchmesser optimal an und überzeugt mit einem hervorragendem Einbausergebnis.

Die extrem flexible Polyester-Schlingenkonstruktion ermöglicht eine enorme Querdehnung. Dies macht den BRAWOLINER® 3D zu einer optimalen Sanierungslösung für schwierige Kanalisationssysteme.

Diese einzigartigen Eigenschaften konnte der BRAWOLINER® 3D im Projekt Pullmann unter Beweis stellen. Nach dem Einbau passten sich die Liner perfekt und faltenfrei den Altrohren im Pullmann Hotel an.

Schnelle Härtung durch Dampfhärtung

Im Pullmann Hotel wurde der neue BRAWO® SteamGenerator 50 UL ein-

gesetzt. Durch sein geringes Gewicht und seine Mobilität am Einsatzort ist er ideal für Installationen in kleinen Bereichen und Untergrundverhältnissen, wie z. B. bei Hotelböden oder Hotelzimmern. Dies ermöglichte einen schnellen Sanierungsprozess – die vertikalen Rohre konnten jeweils in wenigen Stunden saniert werden.

! Auf einen Blick

Wo: Paris; Pullmann Hotel

Sanierer: AFS Chemisage

Leitung: 42 Fallrohre DN 125 jew. mit Länge von 64 m / 70 m

Liner: BRAWOLINER® 3D DN 100 – 150

Härtemethode: Dampf (BRAWO® SteamGenerator 50 UL)

Komplexe Sanierung unter Extrembedingungen: einfach & schnell mit BRAWO® Magnavity und BRAWOLINER® 3D DN 200 – 300



Kurz vorm Einbau: Vorbereitung der Installation des BRAWOLINER®

Die Lobbe Kanaltechnik GmbH & Co KG, kurz LKT genannt, ist ein Familienunternehmen in der vierten Generation und leistet umfassenden Service rund um Kanaldienstleistungen.

Besonders hervorzuheben ist, dass LKT der allererste BRAWO® SYSTEMS Kunde überhaupt war und nun schon seit über zwei Jahrzehnten mit den BRAWO® SYSTEMS Produkten begeistert arbeitet. Nun kamen zum ersten Mal bei einer LKT - Baumaßnahme die Lichthärteanlage BRAWO® Magnavity mit dem LED-Kopf Mega sowie der neue BRAWOLINER® 3D DN 200 – 300 zum Einsatz.

Saniert werden mussten bei diesem Einsatz in einem schwer zugänglichen Waldstück eine Transportleitung mit 4 Haltungen in den Nennweiten DN 250 bzw. DN 300 aus

Steinzeug und in einem zweiten Bauauftrag hinter einer Wohnbebauung unterhalb von Treppenanlagen zwei Haltungen DN 250 aus Steinzeug.

Die Bauabschnitte hatten eine Länge von 32 Metern bis 38 Metern.

Herausfordernd war das große Gefälle der Leitungen und die nicht unmittelbar anfahrbaren Startschächte; auch die Vorflut musste während der Arbeiten aufrecht erhalten bleiben. So musste die Sanierung zügig erfolgen.

Dies im Besonderen unter dem Aspekt, dass die Zugangsschächte aufgrund der schwierigen Zugänglichkeit in dem Waldstück und der Hanglage mit Treppenanlagen nicht anfahrbar und das Equipment mit Muskelkraft

! Auf einen Blick

Wo: Wetter

Sanierer: Lobbe Kanaltechnik GmbH & Co KG

Leitung: Leitung mit 4 Haltungen und Leitung mit 2 Haltungen (jew. 32m bzw. 35m)

Liner: BRAWOLINER® 3D DN 200 – 300

Härtemethode: Licht (BRAWO® Magnavity mit LED-Kopf Mega)

vor Ort gebracht werden musste. Hier zeigte sich der enorme Vorteil der transportablen Härtetechnik.

Vorab imprägnierte das Sanierungsteam innerhalb von drei Stunden die BRAWOLINER® in einer Halle. Lichtgeschützt in Holzkisten verpackt wurden die vorimprägnierten BRAWOLINER® am nächsten Tag mit einem Radlader an den Ort des Geschehens gefahren. Standardmäßig wurden die Leitungen vor der Sanierung mit Hochdruck gespült. Anschließend wurden die BRAWOLINER® in die Inversionstrommel eingebracht und in die zu sanierenden Kanäle invertiert. Die Härtung fand unter Einsatz des neuen LED-Kopfes Mega und der Lichthärteanlage BRAWO® Magna-

avity statt. Für die Sanierung der ca. 32 und 35 Meter Haltungen wurden jeweils nur ca. zweieinhalb Stunden benötigt.

Insgesamt wurde die aufgrund der örtlichen Randbedingungen extrem schwierige Baustelle mit allen Vor- und Nacharbeiten innerhalb von 3 Tagen nach Plan abgeschlossen.

Jaap Sanders, Vertrieb Deutschland West von BRAWO® Systems, war vor Ort dabei: „Dank der Vorimprägnierung und der Lichthärtung gab es keine technischen Probleme bei dieser anspruchsvollen Sanierungsmaßnahme. Die BRAWO® Magnavity schreibt während des Einbaus gleich das Sanierungsprotokoll, so entfällt eine händische Dokumentation, was ein riesiger Vorteil ist. Dokumentiert werden zum Beispiel die Temperatur im Lichtkopf und die Rückzugsgeschwindigkeit.“

„Wir freuen uns, gemeinsam mit BRAWO® SYSTEMS die Baustelle für unseren Auftraggeber so erfolgreich abgeschlossen zu haben. Ohne die Lichthärteanlage BRAWO® Magnavity wäre eine so kurze Bauzeit nicht zu realisieren gewesen“, so Gerhard Michel, Geschäftsführer LKT.

Wissenswertes rund um die eingesetzten BRAWO® SYSTEMS Produkte

Der neue BRAWOLINER® 3D DN 200 – 300

BRAWOLINER® 3D – Ein Liner für alle Anwendungsfälle in der Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Der BRAWOLINER® 3D wurde speziell für große Dimensionsänderung oder mehrere Dimensionssprünge in Folge entwickelt. In den Nennwei-

ten von DN 70 bis DN 400 passt sich der nahtlos gestrickte Liner jedem Rohrdurchmesser optimal an und überzeugt mit einem hervorragendem Einbauergebnis.

Die einzigartige, extrem flexible Polyester-Schlingenkonstruktion ermöglicht eine enorme Querdehnung. Dies macht den BRAWOLINER® 3D zu einer optimalen Sanierungslösung für schwierige Kanalsysteme.

Diese einzigartigen Eigenschaften konnte der BRAWOLINER® 3D auch in diversen Sonderprofilen unter Beweis stellen. Durch die enorme Querdehnung legt sich der Liner perfekt und faltenfrei an die Seite und Rohrsohle von Sonderprofilen an. Auch hier sind mehrere Dimensionsänderungen und Bögen bis 90 Grad kein Problem.

BRAWO® Magnavity & LED-Kopf Mega

Die Lichthärte-Anlage setzt sich aus einem intelligenten LED-Kopf mit 96 / 192 Hochleistungs-UV-LEDs, einem 50 m langen Kombischlauch mit integrierter Energie- und Druckluftversorgung, einer Rückzugseinheit und einer Steuerbox zusammen. Sparen Sie Zeit und Aufwand.

Die innovativen und einzigartigen LED-Köpfe ermöglichen das gleichzeitige Einziehen mit der Inversion des Liners. Die Härtung erfolgt damit unmittelbar nach Einbau des Liners – und das ohne zusätzliches Einschleusen



Härtvorgang mit der BRAWO® Magnavity

des Aals.

Hierdurch wird auch nur ein Zugangspunkt für die Sanierung einer 50 m langen Haltung benötigt. Auf diese Weise wird in vielen Fällen eine Sanierung überhaupt erst möglich, da keine zusätzliche Zugangsöffnung (z. B. Revisionsöffnung, Schacht) notwendig ist, die bei den meisten Baumaßnahmen nicht ohne Weiteres bzw. nur mit erheblichem Aufwand geschaffen werden kann.

Dank der 192 Hochleistungs-UV-LEDs und der damit verbundenen größeren Lichtleistung, ist im Vergleich zum LED-Kopf Nano eine bis zu ca. 70 % schnellere Härtung möglich. Der LED-Kopf Mega ist für die Sanierung der Dimensionsbereiche DN 125 bis DN 300 geeignet. Ab einem Rohrdurchmesser von DN 150, können auch Leitungen mit Bögen wirtschaftlich effizient saniert werden.



Die Stahlkappe ermöglicht die Entkopplung des LED-Kopfes MEGA am Linerende

BRAWO[®] SYSTEMS

Die Vorteile für Ihr Grundstück und Ihre Immobilie auf einen Blick:

- ➔ Extrem schnelle Modernisierung
- ➔ Kosten-Reduzierung bis zu 50%
- ➔ Kaum Beeinflussung des Straßenverkehrs und der Wohnqualität während der Sanierung
- ➔ Vermeidung von Ausfallzeiten
- ➔ Hohe Kunden- und Mieterzufriedenheit



Sanieren mit dem BRAWOLINER[®] System

- Ohne Aufbruch- und Stemmarbeiten
- Für nahezu alle Schadensbilder und alle Rohrmaterialien geeignet
- umweltfreundlich, nachhaltig und dauerhaft
- Haltbarkeit von über 50 Jahren

Ihr Direktkontakt zu BRAWO[®] SYSTEMS:

BRAWO SYSTEMS GmbH

Blechhammerweg 13 – 17 · 67659 Kaiserslautern · Germany

T: +49 631 20561-100 · E-Mail: info@brawosystems.com

www.brawosystems.com