

Tight-In-Pipe

Vorteile und Anwendung des TIP-Verfahrens

Februar 2023



Whitepaper

Inhalt

- 02. Einleitung
- 03. Problemstellung
- 04. Definition: TIP
- 05. Vorteile TIP und grabenloses Bauen
- 06. Funktionsweise des TIP-Verfahrens
- 10. Normen und Richtlinien
- 11. Qualifikation des Auftragnehmers
- 12. TIP in der Praxis
- 14. Kontakt
- 15. Impressum/Quellenverzeichnis



Grabenlose Kanalsanierung mit TIP

Wie wirtschaftlich, umweltfreundlich und effizient Kanalsanierungsaufgaben gelöst werden, hängt entscheidend von der Wahl des Verfahrens ab. Bei ausführenden Unternehmen, Fachplanern und Kanalnetzbetreibern rücken daher zunehmend grabenlose Techniken in den Fokus. Diese zeichnen sich durch eine schnelle Bauausführung, geringe Kosten und erheblich reduzierte Umweltbelastungen aus. Somit stellen sie eine gute Alternative zur offenen Bauweise dar – zumal Anwohner und Verkehrsteilnehmer im Baustellenbereich so gut wie gar nicht beeinträchtigt werden. Das vorliegende Whitepaper beschäftigt sich mit dem Tight-In-Pipe-Verfahren, kurz TIP. Es zeigt auf, welche Vorteile das grabenlose Renovierungsverfahren mit sich bringt und wie es in der Praxis effektiv Anwendung findet.

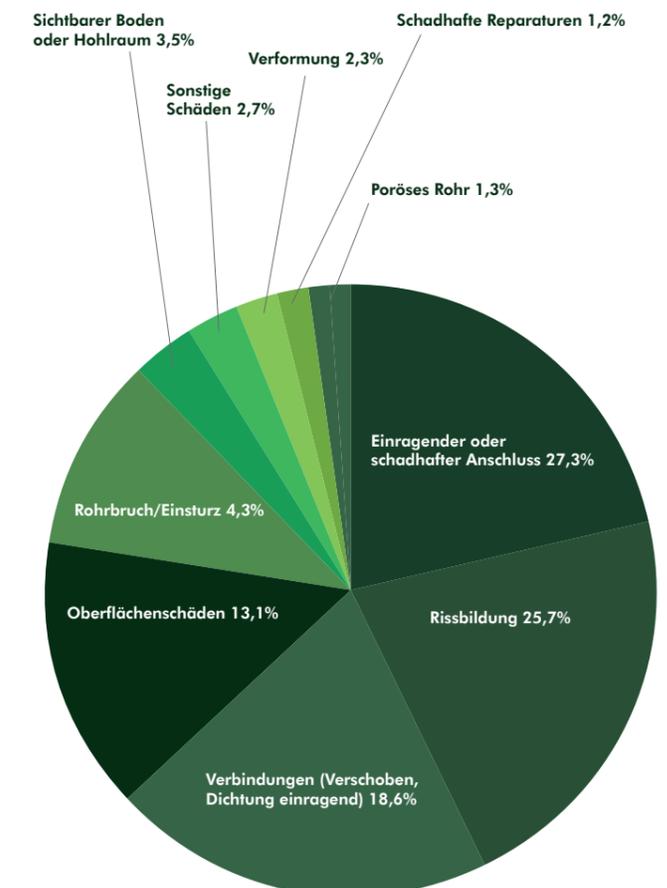


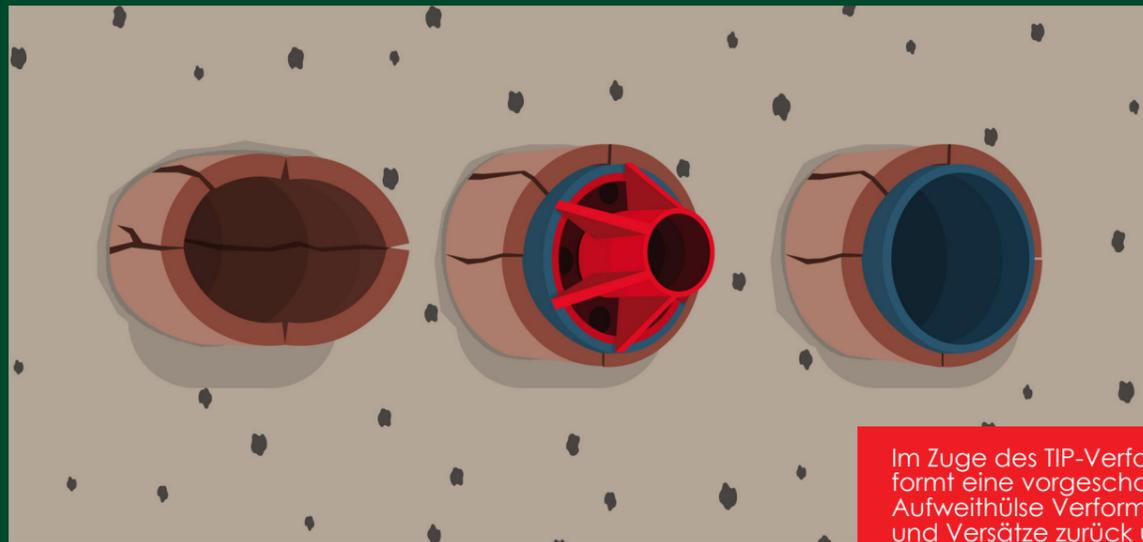
Sanierungsbedarf unter der Erde

Deutschland verfügt über ein großes und weitverzweigtes öffentliches Kanalnetz. Nach Zahlen des Statistischen Bundesamts umfasst die öffentliche Abwasserkanalisation in Deutschland eine Gesamtlänge von knapp 600.000 Kilometern [1]. Auf Grundlage einer Umfrage von Kanalnetzbetreibern hat die DWA zudem ein Durchschnittsalter des Bestands von 45,3 Jahren errechnet. Eine Hochrechnung für Deutschland ergibt zudem, dass die Kanalisation zu 39,3 Prozent aus den Werkstoffen Beton- und Stahlbeton gefertigt ist. Zu 30,8 Prozent besteht das Kanalnetz aus Steinzeug und zu 17,7 Prozent aus Kunststoff. Schätzungsweise lässt sich zudem der Sanierungsbedarf beziffern. Jedes Jahr werden rund ein Prozent des Kanalnetzes saniert. Um eine langfristige Zustandsverbesserung zu erreichen, halten 60 Prozent der Befragten eine finanzielle Aufwandserhöhung für notwendig. Gemäß der Umfrage der DWA sind bei weniger als ein Fünftel der Haltungen Schäden vorhanden, die einer kurz- bis mittelfristigen Sanierung bedürfen. Ferner liegen bei den an der Umfrage teilnehmenden Kanalnetzbetreibern als häufigste bauliche Schäden einragende oder schadhafte Anschlüsse (27,3 Prozent) und Rissbildung (25,7 Prozent) vor. Daneben weist der Kanalbestand eine Vielzahl weiterer Schadensbilder auf – wie beispielsweise sichtbarer Boden oder Hohlraum, Oberflächenschäden, Verformung, Rohrbruch und Einsturz.[2]

Die Wahl des Sanierungsverfahrens richtet sich nach dem jeweiligen Schadensbild und -grad.

Um die Funktionstüchtigkeit der Kanalisation zu gewährleisten, müssen in Abhängigkeit vom jeweiligen Schadensbild und -grad passende Sanierungsverfahren gewählt werden. Als wirtschaftliche Sanierungsmöglichkeit hat sich – auch bei extremeren Schäden – im Bereich der grabenlosen Bauweisen das Tight-In-Pipe-Verfahren erwiesen.





Im Zuge des TIP-Verfahrens formt eine vorgeschaltete Aufweithülse Verformungen und Versätze zurück und stellt den kreisrunden Rohrzustand wieder her.

Tight-In-Pipe-Verfahren

Beim Tight-In-Pipe-Verfahren handelt es sich um eine Variante des Einzelrohr- oder Rohrstrang-Lining. Hierbei erfolgt der Einschub oder Einzug kleiner dimensionierter Rohre in Freispiegelleitungen (Beispiel DA 292 in DN 300). Die Neurohre liegen beim TIP-Verfahren eng am Altrohr an, sodass der Querschnitt nur minimal reduziert ist. Somit bleibt die hydraulische Leistung weitgehend gleich. Eine Verdämmung des vorhandenen Ringspalts ist nicht erforderlich. Eine vorgeschaltete, konische Aufweithülse formt im Zuge des Verfahrens Versätze und Deformationen zurück. Hier liegt der wesentliche Unterschied zum verwandten Berstlining-Verfahren, bei dem das Altrohr komplett aufgeborsten und ins Erdreich verdrängt wird.

Das TIP-Verfahren ermöglicht eine wirtschaftliche und schnelle Renovierung stark beschädigter Abwasserleitungen – in erster Linie aus Werkstoffen wie Beton, Steinzeug und Asbestzement – von DN 150 bis DN 1000. Das Verfahren bietet sich vor allem an, wenn ein Schlauchlining aufgrund statischer Schäden nicht mehr möglich ist oder die offene Bauweise aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen vermieden werden soll. TIP eignet sich ferner für die Altrohrzustände I, II, III und ist damit bei einer Vielzahl von Schäden – wie unter anderem bei Rissen, Korrosion, Wurzeleinwüchsen und Undichtigkeiten – anwendbar. TIP gleicht zudem Deformationen von bis zu 25 Prozent sowie Versatzbildungen von bis zu 10 Prozent aus. Bei größeren Schäden – wie zum Beispiel Einstürzen – kann auf das Kaliberberstlining zurückgegriffen werden. Für den Vorschub beim TIP-Verfahren kommen in der Regel hochwertige, vorgefertigte Kurzrohre oder verschweißte Rohrstränge aus Polypropylen mit hohem E-Modul (PP-HM) oder Polyethylen (PE) zum Einsatz. Der Einbau erfolgt im Idealfall ohne Tiefbauarbeiten von Schacht zu Schacht. Ein Rohreinbau von Grube zu Grube, Schacht zu Grube oder Grube zu Schacht ist ebenfalls möglich.

TIP-Verfahren

(Tight-in-Pipe) – Eng am/im Rohr

Vorteile TIP und grabenloses Bauen

1

Minimalinvasiver Eingriff

TIP ist im Idealfall ganz ohne Tiefbauarbeiten und mit einem Minimum an Baustelleneinrichtung möglich. Dadurch halten sich die Auswirkungen für Umwelt, Anwohner und Verkehr in Grenzen. Die grabenlose Bauweise verursacht – im Vergleich zur offenen Bauweise – eine geringere Schadstoffbelastung in der Luft, niedrigere Treibhausgasemissionen und weniger Biodiversitätsverlust.

2

Hohe Wirtschaftlichkeit

Grabenloses Bauen spart kommunalen und industriellen Auftraggebern durch eine schnellen Bauprozess Zeit und Kosten. Das TIP-Verfahren ermöglicht hier zum Beispiel Vortriebsgeschwindigkeiten von bis zu 25 Meter pro Stunde. Es ist lediglich ein geringer Personaleinsatz erforderlich.

3

Lange Nutzungsdauer

Statisch selbsttragende Neurohre bei der geschlossenen Bauweise eröffnen eine lange technische Nutzungsdauer. Sie beläuft sich auf 80 bis 100 Jahre [3].

4

Wiederherstellung der Rohrstatik

Mittels TIP lassen sich Deformationen und Versätze im Altrohr problemlos ausgleichen. Dabei erfolgt die Wiederherstellung des Kreiszustands sowie der Rohrstatik.

5

Hoher Qualitätsstandard

Das neue Rohr weist durch die werkseitige Herstellung eine hohe und auch unter schwierigen Baustellenbedingungen reproduzierbare Qualität auf.

6

Grabenlose Anschlussanbindung

Im Zuge des TIP-Verfahrens lassen sich die Hausanschlüsse mittels Einschweißsattel grabenlos und materialgleich anbinden.

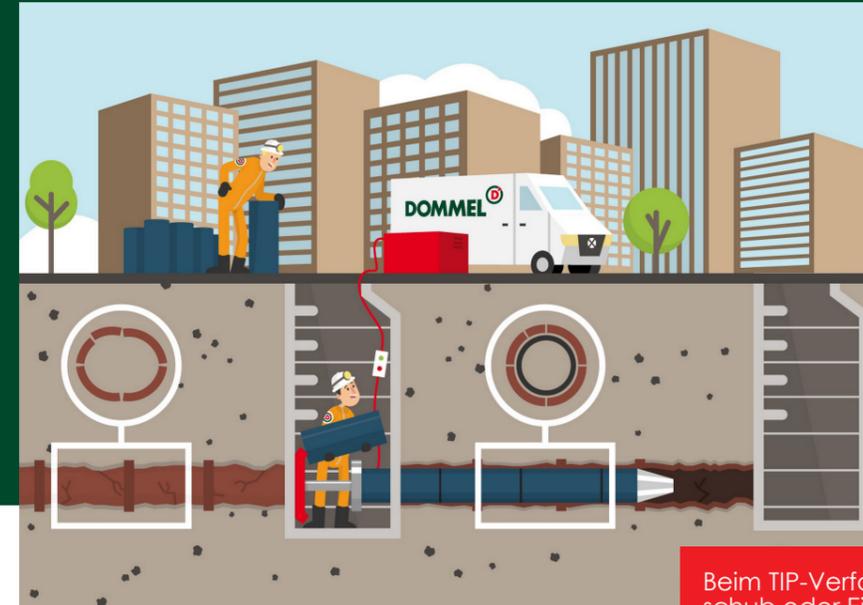
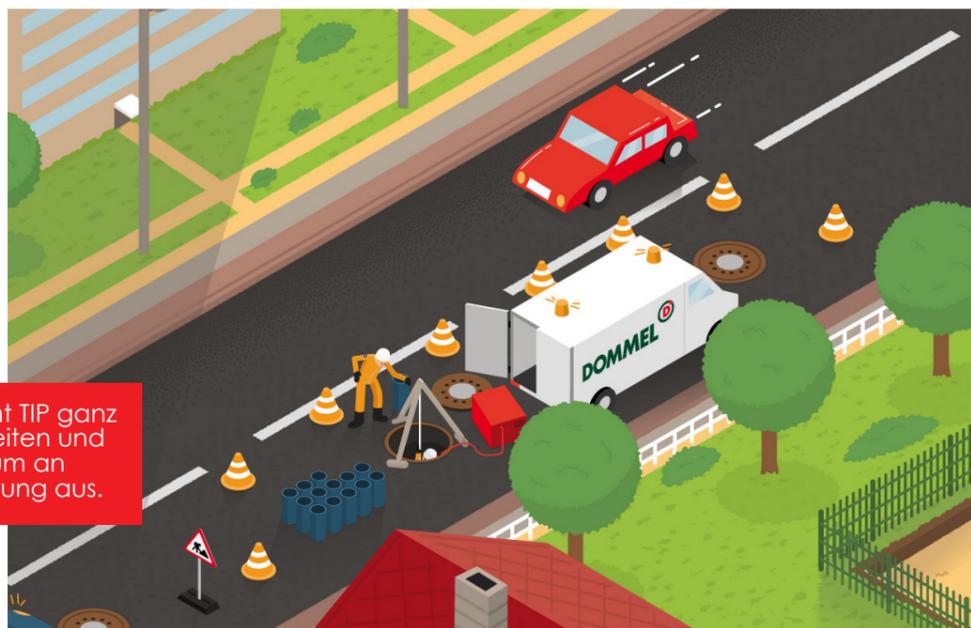
7

Vielseitiges Verfahren

Das Tight-In-Pipe-Verfahren eignet sich für die Altrohrzustände I, II, III und bei Deformationen von bis zu 25 Prozent. Eine Versatzbildung von bis zu 10 Prozent des Altrohrquerschnitts lässt sich auskalibrieren. TIP ist zudem bei den gängigen Rohrwerkstoffen sowie im gesamten Dimensionsbereich von DN 150 bis DN 1000 und auch bei Eiprofilen anwendbar.

1. Vorbereitende Maßnahmen

Im Vorfeld des TIP-Verfahrens findet eine Hochdruckreinigung des zu sanierenden Kanals statt, bei der grober Schmutz und Ablagerungen entfernt werden. Im Anschluss wird eine TV-Befahrung des Altkanals durchgeführt, um sicherzugehen, dass sich das Verfahren zur Sanierung ausnahmslos eignet. Hierbei können zudem Anschlussleitungen erkundet, mögliche Fehleinleiter abgeklemmt und gegebenenfalls querende Leitungen eingemessen werden. Wichtig ist zudem die Durchführung einer Kalibermessung zur Bestimmung des lichten Innendurchmessers. Nachdem die unterirdische Infrastruktur in Gänze erfasst worden ist, kann nach Bedarf eine Roboterbefahrung durchgeführt werden. Das System misst die genaue Lage der seitlichen Zuläufe ein, damit diese später wieder geöffnet werden können. Zudem lassen sich zum Beispiel größere Wurzeleinwüchse beseitigen, die das Einbringen der Rohre im Nachgang erschweren würden. Anders als beim Schlauchlining sind jedoch keine aufwändigeren Fräsarbeiten notwendig. Im nächsten Schritt müssen die Schächte und die gegebenenfalls neu erstellten Baugruben vorbereitet und mit Geräten und Maschinen für das TIP-Verfahren ausgestattet werden.



2. Ablauf Tight-In-Pipe

Der Einbau der Rohre ist entweder durch Einschub oder im Press-Zieh-Verfahren möglich. Beim Einschub erfolgt der Einbau mittels einem hydraulisch angetriebenen Vorschubzylinder. Hierbei wird zunächst die Kalibrierhülse mit dem ersten Rohr verbunden. Anschließend werden die Rohre nach und nach miteinander gekoppelt und taktweise in den Altkanal eingeschoben. Für die Dichtheit der ineinandergesteckten Rohrmodule sorgen die in die Rohrwandung integrierten Lippendichtungen. Nach Bedarf können zudem Rohre mit Raster- oder Schweiß-Verbindung zur Verwendung kommen. Während des Rohreinschubs wird das Altrohr auskalibriert. Hierbei werden Deformationen und Versätze automatisch ausgeglichen und das Kreisprofil wiederhergestellt. Wenn sehr starke Deformationen und/oder Scherbenbildungen vorliegen, wird in der Regel der Einbau im Press-Zieh-Verfahren angewendet. Bei diesem Verfahren kommt eine statische Zuglafette oder eine Seilzugmaschine zum Einsatz, die in einem geeigneten Schacht oder einer Grube platziert wird. Von dort aus wird das Gestänge/Stahlseil in das Altrohr eingeführt. Sobald das Gestänge/Stahlseil an der Einziehgrube beziehungsweise -schacht angekommen ist, wird dieses mit der Führungs- beziehungsweise Kalibrierhülse mit dem angehängten Neurohr aus PP-HM verbunden. Das Gestänge/Stahlseil wird zurückgezogen und die Neurohre nach und nach in das Altrohr eingezogen. Auch hier gleicht die Kalibrierhülse etwaige Deformationen und Versätze im Altrohr aus. Auf diese Weise erhält das Rohr wieder seine kreisrunde Form und Tragfähigkeit durch das Neurohr. Grundsätzlich ist auch der Einzug eines verschweißten Rohrstrangs mittels Zuglafette – zum Beispiel bei besonders langen Sanierungsabschnitten – möglich.

links: Press-Zieh-Verfahren
rechts: Einschub-Verfahren



Die Anwendung von Einschweißsatteln ermöglicht die grabenlose Zulaufanbindung.

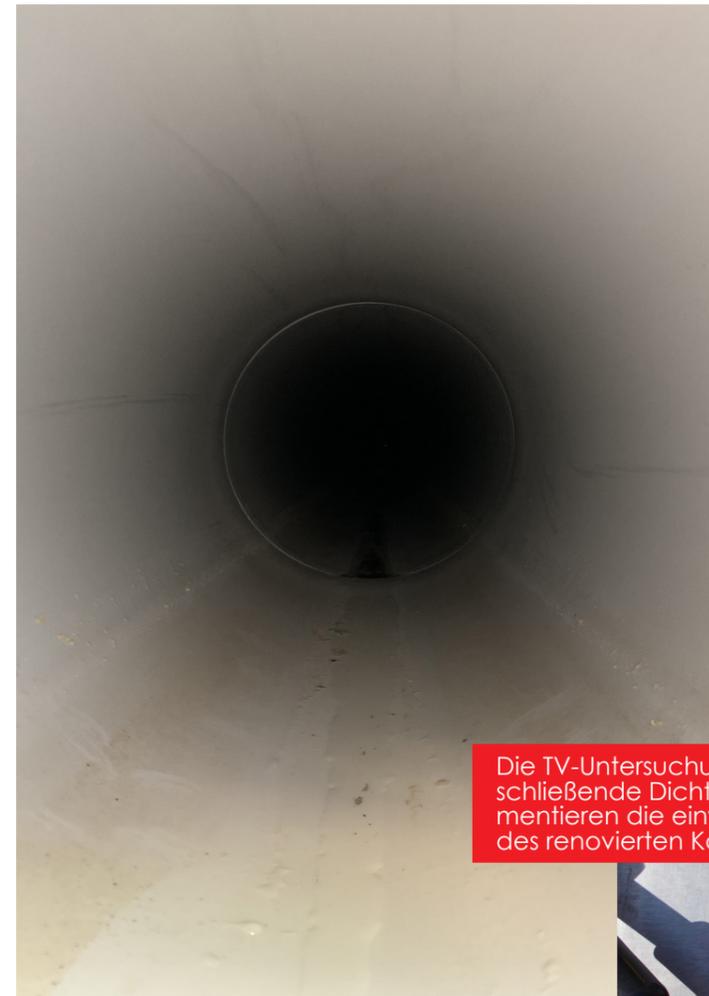


3. Zulauf- und Schachtanbindung

Die Anbindung der Seitenzuläufe kann beim TIP-Verfahren ebenfalls grabenlos erfolgen. Hierbei kommen systemkompatible und materialgleiche Einschweißsattel zur Anwendung. Zunächst erfolgt hierbei die Öffnung der Zuläufe durch Anbohren und Auffräsen der Rohrwandung. Mittels Robotertechnik werden die Einschweißsattel am jeweiligen Zulauf exakt positioniert und eingebaut. Dazu werden die Sattel mit Kaschierung auf der Innenseite zunächst unter hohem Anpressdruck angeschweißt. Im nächsten Arbeitsschritt erfolgt das Einkleben eines Hutprofils auf die Kaschierung des Einschweißsattels und in den Anschluss. Hierzu werden Versetzpacker samt Hutprofil in den Kanal eingeführt und über den bereits aufgeschweißten Innensattel gesetzt. Der Packer bläst sich auf und das Hutprofil kann aushärten. In kürzester Zeit lassen sich so seitliche Zuläufe fachgerecht und dicht anschließen. Der Anschluss von Schächten aus PP oder PE erfolgt in Schweißtechnik. Bei Beton- oder Mauerwerksschächten werden passende Schachtfutter verwendet, an die die Neurohre dicht angebunden werden.

4. Dokumentation

Am Ende des Renovierungsverfahrens steht die ausführliche Dokumentation der erbrachten Leistung für den Auftraggeber. Die wiederhergestellte Betriebssicherheit des sanierten Kanals lässt sich anhand einer TV-Untersuchung gemäß DWA-M 149-2 festhalten. Zusätzlich zur optischen Inspektion kann auch eine physikalische Dichtheitsprüfung nach DIN EN 1610 durchgeführt und bescheinigt werden.



Die TV-Untersuchung und eine abschließende Dichtheitsprüfung dokumentieren die einwandfreie Qualität des renovierten Kanals.



Normen &

Richtlinien

Verschiedene Regelwerke beschreiben das TIP-Verfahren. Zu nennen ist hier zum Beispiel das Arbeitsblatt DWA-A 143-15 „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 15: Erneuerung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Berstverfahren“.

Das derzeit aktuellste Regelwerk hat der Rohrleitungssanierungsverband e.V. (RSV) herausgegeben. Das Merkblatt 2.2 „Tight-in-Pipe-Verfahren für Abwasserleitungen- und kanäle“ gibt den aktuellen Stand der Technik dieser Sanierungsmethode wieder. Je nach Altrohrzustand kann das TIP-Verfahren nach diesem Regelwerk als Renovierung oder als Erneuerung betrachtet werden. [4]



Verschiedene Regelwerke beschreiben das TIP-Verfahren als Renovierungsverfahren.

Qualifikation des Auftragnehmers

Die Qualifikation des Auftragnehmers ist eine wesentliche Voraussetzung für die Erbringung einer einwandfreien Sanierungsleistung. Auftraggeber können demnach Anforderungen an die Fachkunde, technische Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit des ausführenden Unternehmens stellen. In diesem Kontext sind die Anforderungen des Güteschutz Kanalbau e. V. nach RAL-GZ 961 zu erfüllen. Je nach Sanierungsaufgabe muss der Bieter mit dem Gütezeichen Kanalbau der entsprechenden Beurteilungsgruppe einen Nachweis führen. Geeignete Schulungen stellen sicher, dass die beauftragten Fachkräfte die nötige fachliche Kompetenz für das Verfahren mitbringen. Auch müssen alle eingesetzten Geräte und Baumaterialien – wie auch die Persönliche Schutzausrüstung (PSA) – dem neuesten Stand der Technik entsprechen. Das Arbeitsschutzmanagementsystem AMS-BAU kann ein weiteres Qualitätsmerkmal ausführender Unternehmen darstellen. Mit der Bescheinigung der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BG BAU) wird der Nachweis eines ganzheitlichen, organisierten Arbeitsschutzes im Unternehmen erbracht.



Bei Arbeiten an der unterirdischen Infrastruktur lauern zahlreiche Gefahren – wie beispielsweise das Vorkommen gefährlicher Gase. Das Freimessen der Schächte mit einem Gaswarngerät ist vor dem Einstieg unverzichtbar.



Wuppertal, Straßen.NRW – TIP neben der Autobahn

Für den Landesbetrieb Straßenbau NRW sanierte die Sanierungstechnik Dommel GmbH im Jahr 2019 ein stark deformiertes Betonrohr DN 1000 im Böschungsbereich der Bundesautobahn A1 bei Wuppertal. Die Sanierung dieser insgesamt 135 Meter langen Haltungen erfolgte innerhalb von sechs Wochen im TIP-Verfahren. Auf einer Länge von 90 Metern wurde ein Rohr mit der Nennweite DN 1000 neuverlegt. Auf weiteren 270 Metern fand in Nachunternehmerleistung der Einbau eines Schlauchliners statt. Neben der Sanierung umfasste die Baumaßnahme zudem die Verkehrssicherung, Arbeiten an den Schutzplanken sowie die Errichtung einer temporären Baustraße.



Hannover, Flughafen Hannover – Rohrerneuerung unter dem Rollfeld

In das Kanalnetz des Flughafens Hannover stieg die Sanierungstechnik Dommel GmbH im Sommer 2020 hinab: Mittels TIP-Verfahren wurde ein 37 Meter langer, in die Jahre gekommener Kanal mit der Nennweite DN 500 unter der Nordbahn renoviert. Dieser wies Schäden wie extreme Ablagerungen und Undichtigkeiten auf. Besondere Herausforderung bei der Baumaßnahme war das vorherige Entfernen der kalkhaltigen Ablagerungen, was mit einem hydromechanischen Abbauwerkzeug gelang. Innerhalb einer Woche erfolgte danach der Rohreinbau. Dieser versetzte den Kanal wieder in einen neuwertigen Zustand.

Möhnesee, Ruhrverband / Lister- und Lennekraftwerke GmbH – TIP am Fuße der Talsperre

Am Fuße der Möhnetalsperre in Nordrhein-Westfalen setzte die Sanierungstechnik Dommel GmbH im Jahr 2021 ein beschädigtes Betonrohr DN 600 aus den 1950er-Jahren instand, das einen Teil des Sickerwassers aus der Staumauer ableitet. Auf einem vier Meter langen Teilstück war das Altrrohr schon mal mittels Kurzliner repariert worden, welcher sich nun von der Rohrwandung ablöste. Auf einer Länge von knapp 40 Metern wurden mithilfe des Tight-in-Pipe-Verfahrens (TIP) neue Kurzrohre aus Polypropylen mit einem Außendurchmesser DA 560 Millimeter eingebaut. Die Baulänge der einzelnen Module betrug einen halben Meter, sodass sie aus den vorhandenen Schächten eingeschoben werden konnten.



Schwerte, Abwasserbetrieb Schwerte AöR – Kanalsanierung unter Privatgrund

Für die Erschließung eines Wohngebietes ertüchtigte die Sanierungstechnik Dommel GmbH im Jahr 2019 bestehende deformierte Kanäle in Schwerte. Aufgrund von Privatgrund und der Annahme belasteten Bodens erfolgte die Ausführung in grabenloser Bauweise im Kaliberberst-Verfahren. Der zu sanierende Kanalabschnitt umfasste insgesamt vier Haltungen mit Rohren von DN 500 und einer Gesamtlänge von rund 243 Metern. Verbaut wurden Kurzrohre mit einem Durchmesser von DA 450. Mittels Robotertechnik und Einschweißsättel schlossen die Kanalsanierungsspezialisten zudem vorhandene Zuläufe fachgerecht an. Das Sanierungsprojekt kam innerhalb von drei Monaten zu einem erfolgreichen Abschluss.



Bilder
hinten: vor der Sanierung
vorne: nach der Sanierung

TIP in der Praxis

Die Sanierungstechnik Dommel GmbH setzt bei der Sanierung und Ertüchtigung von Entwässerungskanälen zunehmend auf Tight-In-Pipe. Mit dem grabenlosen Verfahren lässt sich in vielen Fällen eine kostenintensive offene Bauweise umgehen. Zugleich erzielt die Methode sehr gute Sanierungsergebnisse und eine hohe Nutzungs- und Abschreibungszeit. Damit hat sich TIP als wirtschaftlich attraktive Lösung bei öffentlichen und industriellen Kanalnetzbetreibern erwiesen.



Sprechen Sie uns an!

Sanierungstechnik Dommel GmbH
Erlenfeldstraße 55 · 59075 Hamm
kontakt@sanierungstechnik-dommel.de
Telefon 0 23 81 / 98 764 - 0
Telefax 0 23 81 / 98 764 - 25

Sanierungstechnik Dommel GmbH
Niederlassung Rhein-Main
Kreuzberger Ring 16 · 65205 Wiesbaden
Wiesbaden@sanierungstechnik-dommel.de
Telefon 0611 / 71 40 40
Telefax 0611 / 71 36 65



Die Sanierungstechnik Dommel GmbH mit Sitz im nordrhein-westfälischen Hamm ist Spezialist für sämtliche Dienstleistungen rund um die Instandhaltung von Kanälen und Schächten. Als kompetenter Partner von Kommunen, Verantwortlichen der Industrie und Ingenieuren bietet sie neben Zustandserfassungen auch diverse grabenlose Sanierungsverfahren sowie alle erforderlichen Tiefbauarbeiten aus einer Hand an. Bei den Maßnahmen stehen eine partnerschaftliche Arbeitsweise und eine hohe Ausführungsqualität immer im Mittelpunkt. Die Abwicklung von Kanalsanierungsprojekten mit außergewöhnlichen Anforderungen ist darüber hinaus eine Stärke des Unternehmens. Die Sanierungstechnik Dommel GmbH beschäftigt mehr als 90 Mitarbeiter und ist seit 1989 auf dem deutschen Markt aktiv.

Möchten Sie mehr über unsere Leistungen im Bereich der grabenlosen Kanalsanierung und -renovierung erfahren – oder benötigen Sie Rat und Unterstützung bei einem aktuellen Bauvorhaben? Dann kontaktieren Sie uns gerne. Unsere Experten stehen Ihnen bei allen Fragen rund um die wirtschaftliche und umweltschonende Instandsetzung von Kanälen und Schächten zur Seite.

Impressum

Sanierungstechnik Dommel GmbH
Erlenfeldstraße 55, 59075 Hamm
Telefon: 0 23 81 / 98 764 - 0
Telefax: 0 23 81 / 98 764 - 25
E-Mail: kontakt@sanierungstechnik-dommel.de

Geschäftsführer:
Benedikt Stentrup,
Christoph Leyers

HRB 2839, Amtsgericht Hamm
USt-Id.: DE 125 218 474



Quellenangaben

[1] Statistisches Bundesamt: Umwelt: Fachserie 19, Reihe 2.1.3, Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserentsorgung – Strukturdaten zur Wasserwirtschaft 2016, S.24, Wiesbaden, 2018

[2] C. Berger, C. Falk, F. Hetzel, J. Pinnekamp, J. Ruppelt, P. Schleiffer, J. Schmitt: Zustand der Kanalisation in Deutschland – Ergebnisse der DWA-Umfrage 2020, KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 12/2020, S.939-953, Hennef, 2020

[3] GSTT Information Nr. 22-1: Nutzungsdauer von mittels grabenloser Bau- und Sanierungsverfahren hergestellten bzw. sanierten Ver- und Entsorgungsleitungen, Teil 1: Abwasserkanäle und -leitungen im Freispiegelentwässerungsverfahren – März 2007, Arbeitskreis Nr.11 Technische Nutzungsdauer von sanierten Ver- und Entsorgungsleitungen, S.3-4, Berlin, 2007

[4] RSV-Merkblatt 2.2.: Tight-In-Pipe-Verfahren für Abwasserleitungen- und kanäle, Hamburg, 2023

Fotos: Sanierungstechnik Dommel GmbH
Grafiken: ELISABETH DEIM - Illustration und Grafik
Grafik Deutschlandkarte: H.punkt Werbung Peter Hülsmann
Layout und Text: Kommunikation2B

