

Grabenlose Auswechslung von Trinkwasserleitungen aus Asbestzement

Leitungserneuerung ■ Asbest zählt zu den besonders gefährlichen Gefahrstoffen und ist auf europäischer Ebene als Krebs erzeugender Stoff der Kategorie 1 eingestuft. Durch eine alterungsbedingt zunehmende Schadenshäufigkeit oder aus Gründen der Kapazitätsanpassung ist es notwendig, Wasserrohrleitungen aus Asbestzement (AZ) auszuwechseln. Unter Berücksichtigung von DVGW-Hinweis W 396 bietet sich die grabenlose Auswechslung von AZ-Wasserrohrleitungen mittels eines speziellen Press-/Ziehverfahrens an.

Bereits seit mehr als zehn Jahren besteht ein generelles Herstellungs- und Verwendungsverbot für Asbestzementprodukte (AZ). Nach heutigem Kenntnisstand geht von unbeschädigten AZ-Produkten keine generelle Gefährdung aus, da diese eine feste Bindung der Asbestfasern aufweisen. Somit besteht auch kein generelles Auswechslungsgebot von in Betrieb befindlichen Wasserrohrleitungen aus AZ. In Wasserversorgungsnetzen eingebaute AZ-Rohrleitungen, die noch einen Anteil von bis zu ca. 20 Prozent am bundesdeutschen Leitungsnetz haben, können daher weiter betrieben werden. Planmäßige Wartung und Instandhaltung erfordern al-

lerdings Arbeiten an diesen Leitungen. Zusätzlich wird durch eine alterungsbedingte Schadensanfälligkeit oder aus Gründen der Kapazitätsanpassung zunehmend auch die Auswechslung ganzer Rohrleitungsabschnitte erforderlich.

Wird dabei trocken und manuell zerstörend mit üblichen Rohrtrennwerkzeugen gearbeitet, kann es zur Entstehung großer Mengen von Feinstaub und zur Freisetzung von Asbestfasern kommen. Geraten diese Asbestfasern durch Einatmen in die Atemwege, besteht insbesondere in Verbindung mit Rauchen die Gefahr, an Asbestose, Lungenkrebs oder Mesotheliomen der Rip-

pen oder des Bauchfells zu erkranken. Die gesundheitsschädigende Wirkung tritt dabei oftmals erst nach Jahrzehnten ein. Für Arbeiten an AZ-Rohren muss daher die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) [1] berücksichtigt werden. Danach werden bei Abbruch, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) alle Schutzmaßnahmen nach [1] gefordert, um die Gefährdung von Mensch und Umwelt auf das möglichst geringste Maß zu reduzieren. Diese Maßnahmen sind jedoch sehr aufwändig und kostenintensiv.

Der DVGW-Hinweis W 396 „Abbruch, Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten an AZ-Wasserrohrleitungen“ [2]

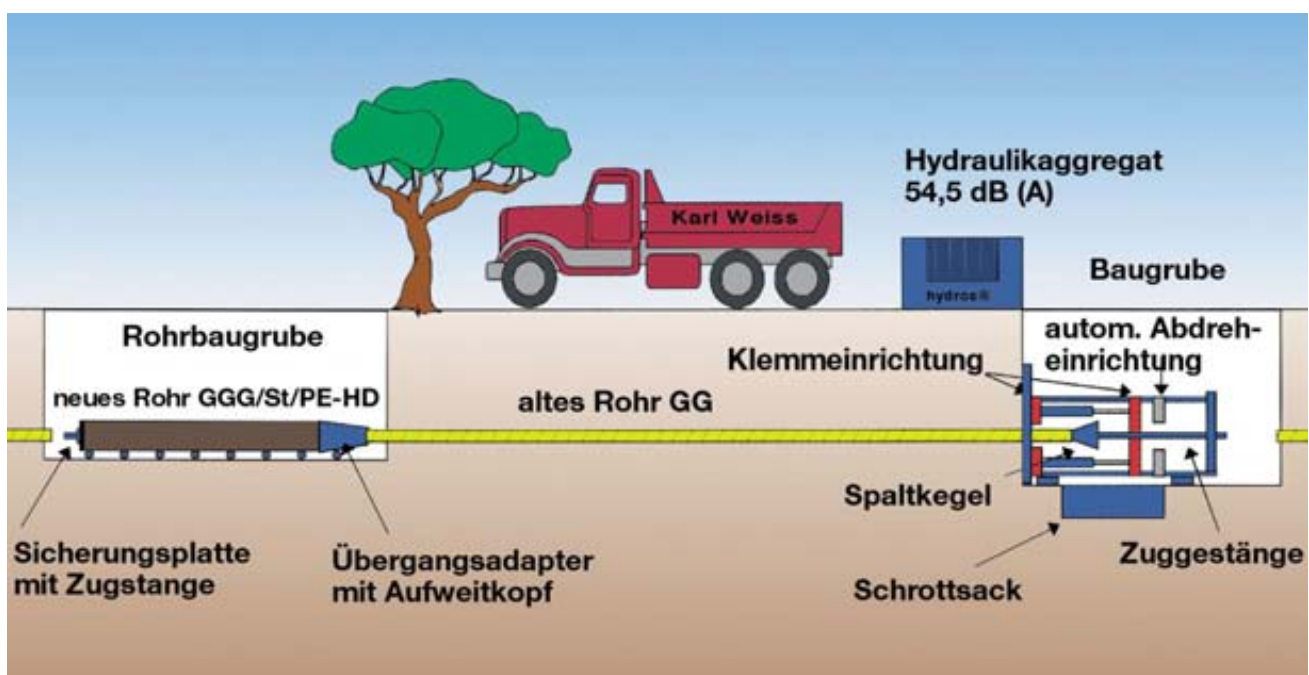


Abb. 1 Schematische Darstellung des hydros®PLUS-Press-/Ziehverfahrens

berücksichtigt gesetzliche Regelungen sowie geprüfte Verfahren mit geringer Exposition für die grabenlose Auswechslung und Erneuerung von AZ-Rohren. Die Anwendung dieser Verfahren ermöglicht den grabenlosen Austausch ganzer Leitungsabschnitte mit vereinfachten Anforderungen an die besonderen Schutzmaßnahmen bei ASI-Arbeiten.

Die Nachteile einer offenen Bauweise sind in den innerstädtischen Bereichen auf Grund der zunehmenden Leitungsdichte, der Überbauung und Überpflanzung der Leitungstrassen, aufwändigen Konstruktionen von Straßendecken und hohem Verkehrsaufkommen zu sehen, die bei der Auswechslung von Rohrleitungen zu erheblichen Belastungen von Mensch und Umwelt führen. Weitere Nachteile bestehen darin, dass bei einer offenen Bauweise eine als wesentlich größer zu bezeichnende Gefährdungsmöglichkeit für das ausführende Personal besteht, da dieses durch den Aufenthalt in den Baugruben direkt mit dem Gefahrstoff Asbest in Kontakt kommt. Weiterhin ist durch Zwischenlagerung größerer Rohrabschnitte im Baustellenbereich ebenfalls eine höhere Gefährdung für Mensch und Umwelt durch direkte Kontamination und Faserverschleppung zu sehen.

Gesetzliche Regelungen für Arbeiten an Asbestementrohren

Die im Zusammenhang mit AZ-Rohren geltenden gesetzlichen Bestimmungen ergeben sich in erster Linie aus der Gefahrstoffverordnung. Im Rahmen des DVGW-Hinweises W 396 werden besonders wichtige Regelungen für Arbeiten an AZ-Leitungen aus der GefStoffV und der Technischen Regel für Gefahrstoffe „TRGS 519“ [3] vorgestellt. Die im Umgang mit Asbest sachkundigen Personen in den jewei-

ligen Unternehmen sind gefordert, sich detailliert mit den Vorschriften auseinander zu setzen und den jeweils aktuellen Stand der Bestimmungen zu berücksichtigen.

Die Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)

Für AZ-Produkte besteht gemäß GefStoffV bereits seit dem 1. Januar 1995 ein generelles Herstellungs- und Verwendungsverbot. Damit wurde nicht nur eine Anpassung an das Europäische Recht vorgenommen, sondern auch ein erster Schritt zur Neuordnung des Gefahrstoffrechts im Kontext eines zeitgemäßen Arbeitsschutzes geschaffen. Die GefStoffV baut auf den Forderungen des Arbeitsschutzgesetzes auf. Sie formuliert Rahmenvorgaben statt Detailregelungen und schafft damit Raum für eigenverantwortliches Handeln und Entscheiden in den Betrieben. Nach der GefStoffV ist der Weiterbetrieb bestehender Anlagen, d. h. auch von Rohrleitungen aus AZ, unter Einhaltung der geltenden gesetzlichen Vorschriften auch künftig möglich.

Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS 519)

Die Konkretisierung der Vorschriften der GefStoffV für den Umgang mit Asbest und asbesthaltigen Gefahrstoffen bei ASI-Arbeiten erfolgt in der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS 519) [3]. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) wird die TRGS 519 an die GefStoffV anpassen. Sie ist dann für annähernd alle noch existierenden Fälle des Umgangs mit Asbest maßgeblich. Eine nach TRGS 519 festgelegte Reduzierung des Umfangs der Schutzmaßnahmen gegenüber der GefStoffV ist nur bei Arbeiten geringen Umfangs und bei Arbeiten mit geringer Exposition möglich.



Abb. 2 Kompakte hydros®PLUS-Anlage mit 850 kN Zugkraft

Die TRGS 519 schreibt bislang vor, dass für ASI-Arbeiten zunächst alle Schutzmaßnahmen nach GefStoffV wie beispielsweise Einhausungen, Unterdruck-erzeugung, Schleusensysteme, persönliche Schutzausrüstungen gefordert werden. Diese Maßnahmen sind jedoch sehr aufwändig und kostenintensiv.

DVGW-Hinweis W 396

Der DVGW-Hinweis W 396 [2] gibt eine Information zum Stand der Technik für Arbeiten an Trinkwasserleitungen aus AZ. Er fasst die Arbeitsmethoden zusammen, die bislang vom Arbeitskreis des Berufsgenossenschaftlichen Institutes für Arbeitsschutz (BGIA, vormals BIA) als geprüfte Verfahren mit geringer Exposition eingestuft worden sind. Dabei handelt es sich einerseits um Methoden, die ausnahmslos in offener, konventioneller Bauweise angewendet werden können. Für die grabenlose Auswechslung bzw. Erneuerung von Abschnitten von AZ-Rohren enthält der DVGW-Hinweis W 396 zwei weitere Verfahren, von denen im folgendem die grabenlose Auswechslung mit dem hydros®PLUS Press/Ziehverfahren (BT 13) gemäß DVGW-Arbeitsblatt GW 322 [4] vorgestellt wird. ►

1/8 Seite
Karl Weiss

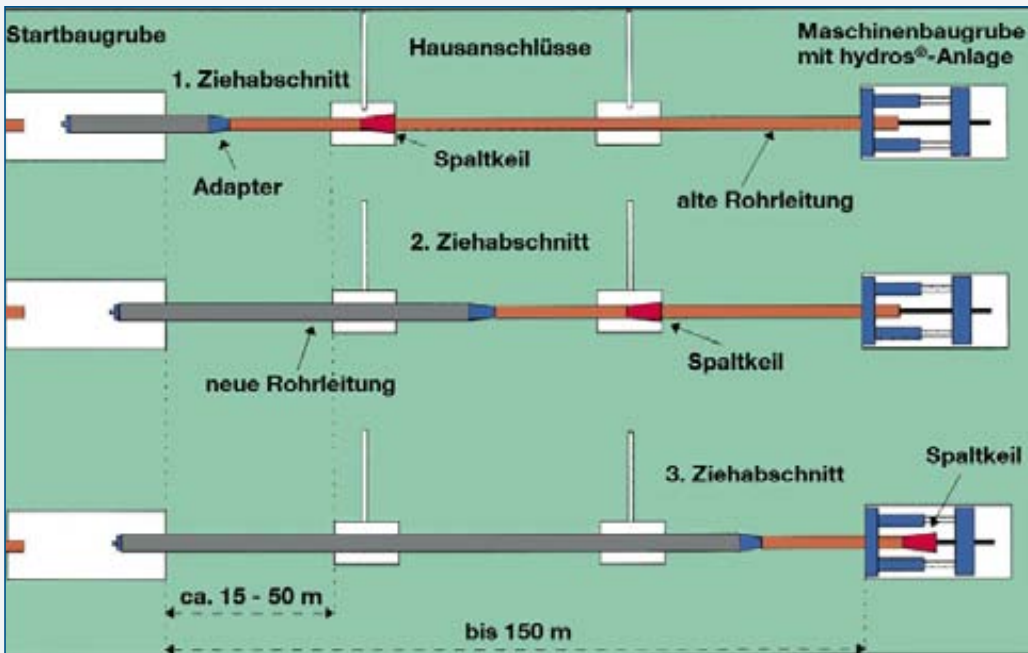


Abb. 3 Schematische Darstellung einer Auswechselstrecke

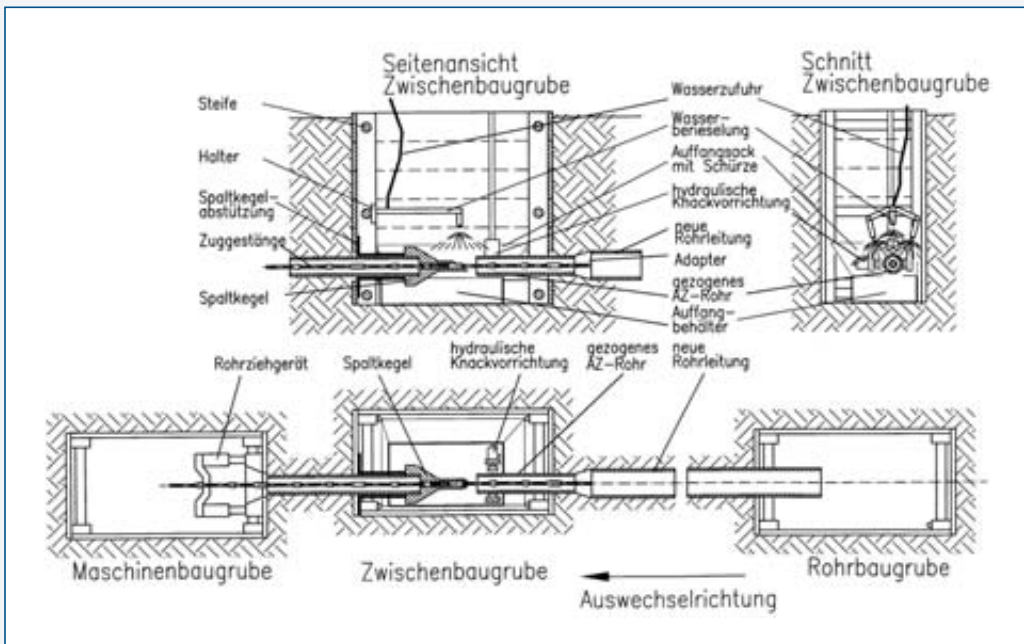


Abb. 4 Schematische Anordnung des nach TRGS 519 geprüften hydros®PLUS-Press-/Ziehverfahrens zur Auswechslung von AZ-Wasserrohrleitungen

Grabenlose Auswechslung von Versorgungsleitungen mittels Press-/Ziehverfahren

Das hydros®PLUS Press-/Ziehverfahren zur grabenlosen und trassengleichen Auswechslung in einem Arbeitsgang findet Anwendung bei Versorgungsleitungen in den Nennweiten DN 100 bis 400. Die alten Rohre werden dabei vollständig aus dem Erdreich entfernt und der neue Rohrstrang erschütterungsfrei eingezogen. Hierzu werden eine Startbaugrube zur Einbringung der neuen Rohre und eine Maschinenbaugrube zur Aufnahme des Ziehgerätes hergestellt (Abb. 1).

Nach dem Ausbau der alten Leitung in der Start und Maschinenbaugrube wird ein Zuggestänge in die auszuwechselnde Rohrleitung eingeschoben. Das Zuggestänge wird im Übergangsadapter verankert, sodass die Zugkräfte der Rohrziehmaschine für das Herauspressen der alten Rohrleitung als Druckkräfte auf das alte Rohr wirken. Das neue Rohr mit zugfesten Rohrverbindungen wird im gleichen Arbeitsgang mit dem Rohrausbau hinterher gezogen. Somit wirken auf den neuen Rohrstrang nur die aus der Mantelreibung und dem Eigengewicht resultierenden Zugkräfte. Der Übergangsad-

apter ist auf die Rohrabmessung des auszuwechselnden Rohres abgestimmt und wird bei Dimensionsverstärkung als Aufweitkegel ausgebildet. In der Zielbaugrube befindet sich die hydraulische Zieheinheit mit einer Widerlagerplatte, die einerseits der Abstützung der Zieheinheit dient, andererseits ein Herauslösen des Bodens aus der Rohrtrasse verhindert. **Abbildung 2** zeigt eine hydros®PLUS-Anlage. An die Widerlagerplatte sind zwei waagerechte Vorschubzylinder montiert, mit deren Hilfe die alten Rohre über das Zuggestänge in die Maschinenbaugrube gezogen werden. Für

Schutzziel	Maßnahme
Verringerung der Faserfreisetzung	Zerkleinerungsvorgang unter Wasserberieselung
Verringerung der Kontamination	Verringerung der Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich
Vermeidung von Faserverschleppung	Räumliche Trennung von Zerkleinerungsvorgang und Rohrziehgerät
Deponiegerechte Entsorgungsmöglichkeit	Auffangen der Bruchstücke in speziellen, verschleißbaren Containersäcken

Tabelle 1 Schutzziele und Maßnahmen zu deren Erreichung

kleinere Nennweiten bis DN 150 hat sich eine kompakte Rohrziehanlage mit 550 kN Zugkraft bewährt. Für größere Nennweiten stehen Anlagenvarianten bis 1.250 kN zur Verfügung.

Beim Rückwärtshub der Vorschubzylinder knackt ein Spaltkeil mit sternförmig angeordneten Spaltnessern die alten Rohre. Die gesamte Anlage wird für eine höchstmögliche Arbeitssicherheit durch den Bediener außerhalb der Maschinenbaugrube gesteuert. Die möglichen Auswechsellängen werden von Rohrdurchmesser, Nennweitensprüngen und Bodenart sowie der Leistung der Rohrziehanlage bestimmt. Im Normalfall werden Zwischenbaugruben für Hausanschlüsse über die gesamte Ziehstrecke in Abständen von 15 bis 50 Meter hergestellt (**Abb. 3**). Die Abstände richten sich vornehmlich nach der Druckbelastbarkeit der Altröhre, der Verdrängbarkeit des Erdreichs und der zur Verfügung stehenden Zugkraft der Zieheinheit. Die Auswechslung einer Rohrstrecke erfolgt dabei auf der gesamten Länge ohne Umsetzen der Zieheinheit, wobei die gesamte Baumaßnahme in

mehrere, durch die Zwischenbaugruben unterbrochene Rohrabschnitte unterteilt wird. Die einzelnen Rohrabschnitte werden dann nacheinander kontinuierlich vom in der Maschinenbaugrube positionierten Ziehgerät über den in die jeweiligen Zwischenbaugruben eingesetzten Spaltkeil gezogen und zerstört.

In der Praxis haben sich Auswechsellängen je nach Bodenart und Rohrabmessung von 100 bis 180 Meter als durchführbar erwiesen. Mit dem hydros®PLUS-Verfahren wurden bereits über 180.000 Meter Versorgungsleitungen erfolgreich ausgewechselt. Als Materialien für die neuen Rohre bieten sich duktile Gussrohre, zementummantelte Stahlrohre sowie PE Rohre mit einem zusätzlichen Außenschutz an. Ein besonderes Merkmal des Verfahrens ist die Möglichkeit der Dimensionserhöhung.

Einstufung als geprüftes Verfahren mit geringer Exposition

Das hydros®PLUS-Verfahren ist für die grabenlose Auswechslung von Rohrleitungen aus AZ durch das BGIA un-

ter der Kennziffer BT 13 als erstes grabenloses Verfahren mit geringer Exposition geprüft und veröffentlicht worden. Durch den vorgegebenen Arbeitsablauf wird eine Asbestfaserkonzentration am Arbeitsplatz von 15.000 Fasern/m³ Luft unterschritten. Zeit und kostenaufwändige behördliche Auflagen, wie besondere Schutzmaßnahmen entfallen können. Weiterhin ist der Einzelnachweis einer Unterschreitung des Grenzwertes der Asbestfaserkonzentration bei den Arbeiten nicht erforderlich. Ein zusätzlicher Aspekt des Verfahrens besteht darin, dass bei sachgerechter Durchführung eine vollständige Entfernung des alten Rohrmaterials aus dem Erdreich und eine gefahrstoffgerechte Entsorgung ermöglicht werden. Schutzziele und erforderliche Maßnahmen zur Reduzierung der Asbestfaserexposition sind in **Tabelle 1** aufgeführt.

Arbeitsablauf bei AZ-Rohrleitungen

Das Rohrmaterial wird durch den Spaltkegel zerstört. Der Einsatz des Spaltkegels ist auf Grund des im Rohr befindlichen Zuggestänges unver-

In diesem Monat erscheint die DVGW energie | wasser-praxis mit der Rubrik „Forschung & Entwicklung“.

Lesen Sie u. a. mehr über folgende Themen:

- **Sicherheit**
Neu: Anbohrarmatur mit integriertem Gasströmungswächter
- **Digitale Gasrohrnetzüberprüfung**
Erfahrungen aus fünf Jahren Praxis
- **Messtechnik**
Messungen an überdimensionierten Hauswasserzählern

Kostenloses Probeheft
unter info@wvgw.de



Abb. 5 Baumaßnahme zur Auswechslung einer AZ-Rohrleitung DN 100 gegen DN 100 aus GGG in Berliner Wohngebiet. Es werden nur kleine Baugruben an den Hausanschlüssen benötigt.



Abb. 6 Bedienung der Rohrziehanlage ohne Betreten der Baugrube vom Baugrubenrand aus



Abb. 7 Zwischenbaugrube für das Ausbauen der AZ-Rohre mit Spaltkegel und Wassersprüheinrichtung



Abb. 8 Sicheres Bergen des geschlossenen Kunststoffesacks mit AZ-Fragmenten durch eine Gitterbox

zichtbar. Da beim Auswechslvorgang die Zwischen- und Maschinenbaugrube aus Sicherheitsgründen grundsätzlich nicht betreten werden, ist die Gefahr einer Kontamination von Mitarbeitern mit Asbestfasern nicht gegeben. Weiterhin wurde die Spalteinrichtung mit einer zusätzlichen Wassersprüheinrichtung versehen, damit eventuell anfallende Asbestfasern sofort durch einen Wasserschleier gebunden werden. In **Abbildung 4** ist das Prinzip für die Auswechslung von AZ-Rohrleitungen dargestellt, während **Abbildung 5** eine reale Baustellensituation mit den Zwischenbaugruben in einem Berliner Wohngebiet zeigt.

Vor dem eigentlichen Auswechslvorgang wird die gesamte Baugrube mit einem reißfesten Foliensack ausgekleidet. Dieser Foliensack selbst wird nach Beendigung der Arbeiten zusammengebunden und anschließend aus der Baugrube gehoben und vorschriftsmäßig entsorgt. Die Steuerung von maschinellem Ziehvorgang und Zerkleinerung der AZ-Rohre erfolgt ausschließlich per Fernbedienung vom Baugrubenrand aus (**Abb. 6**). Die Wassersprüheinrichtung wird von einem außerhalb der Baugrube befindlichen Mitarbeiter bedient und kontrolliert. Die Einrichtung ist so ausgelegt, dass der gesamte Bereich des Spaltvorganges von einem Wasserschleier bedeckt ist (**Abb. 7**). Vor Abbau der gesamten Anlage aus der Baugrube erfolgt die Reinigung durch einen drucklosen Wasserstrahl.

Gefahrstoffgerechte Entsorgung asbesthaltiger Teile

Das Entsorgen der asbesthaltigen bzw. asbestkontaminierten Materialien erfolgt gemäß den Anforderungen der Deponie unter Beachtung der TRGS 519 und des LAG-Merkblattes „Entsorgung asbesthaltiger Abfälle“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) [5]. Außerhalb der Baugruben werden die geschlossenen Kunststoffesäcke mit dem ausgebauten AZ-Rohr bis zu ihrem Abtransport in verschlossenen Behältern gelagert. Die gefahrstoffgerechte Entsorgung wird bei sachgerechter Anwendung des hydros®PLUS-Verfahrens sichergestellt, da die Bruchstücke des AZ-Rohres innerhalb der Baugrube direkt und vollständig in einem verschließbaren Containersack gesammelt werden (**Abb. 8**).

Zusammenfassung

Eine strenge Umweltschutzgesetzgebung und das gestiegene Umweltbewusstsein haben zu einer erhöhten Sensibilität gegenüber den mit konventionellen offenen Rohrleitungsbaumaßnahmen verbundenen Lärmentwicklungen, Verkehrsbeeinträchtigungen und Schäden an Gewächsen geführt. So werden Genehmigungen der zuständigen Behörden für geplante Bauvorhaben teilweise nur mit erheblichen Auflagen erteilt. Die Umsetzung dieser Auflagen führt bei der Bau durchführung in der Regel zu erhöhten Gesamtbaukosten und längeren Ausführungszeiten. Diese Problematik kann durch den Einsatz neuer grabenloser Verfahren minimiert werden.

Immer die richtige Entscheidung: **Ausgelegt auf ein langes Leben.**

Mit dem hydros®PLUS-Verfahren werden mindestens 80 Prozent der Erdarbeiten eingespart und Hindernisse, wie z. B. Bäume, Laternen und andere Leitungssysteme, können problemlos unterfahren werden. Ein weiteres bedeutendes Merkmal des Verfahrens ist die restlose Entfernung des alten Rohrmaterials aus dem Erdreich bei gleichzeitigem erschütterungsfreiem Einziehen der neuen Rohre in einem Arbeitsgang. Die Anwendung des Verfahrens ist in bindigen und nicht bindigen Böden möglich. Bei konsequenter Einhaltung der Arbeitsvorschriften wird eine geringst mögliche Asbestfaserfreisetzung erreicht.

Literatur:

[1] Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23. Dezember 2004, Bundesgesetzbl. I S. 3758.

[2] DVGW-Hinweis W 396: „Abbruch, Sanierungs- und Installationsarbeiten an AZ-Wasserrohrleitungen“, Dezember 2004.

[3] Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS 519); Asbest: Abbruch Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe September 2001; BAfBL 9/2001, S. 64. Zuletzt geändert: BAfBL Heft 1/2003.

[4] DVGW-Arbeitsblatt GW 322: Grabenlose Auswechslung von Gas und Wasserrohrleitungen – Teil 1: Press-/Ziehverfahren – Anforderungen – Gütesicherung – Prüfung; Oktober 2003.

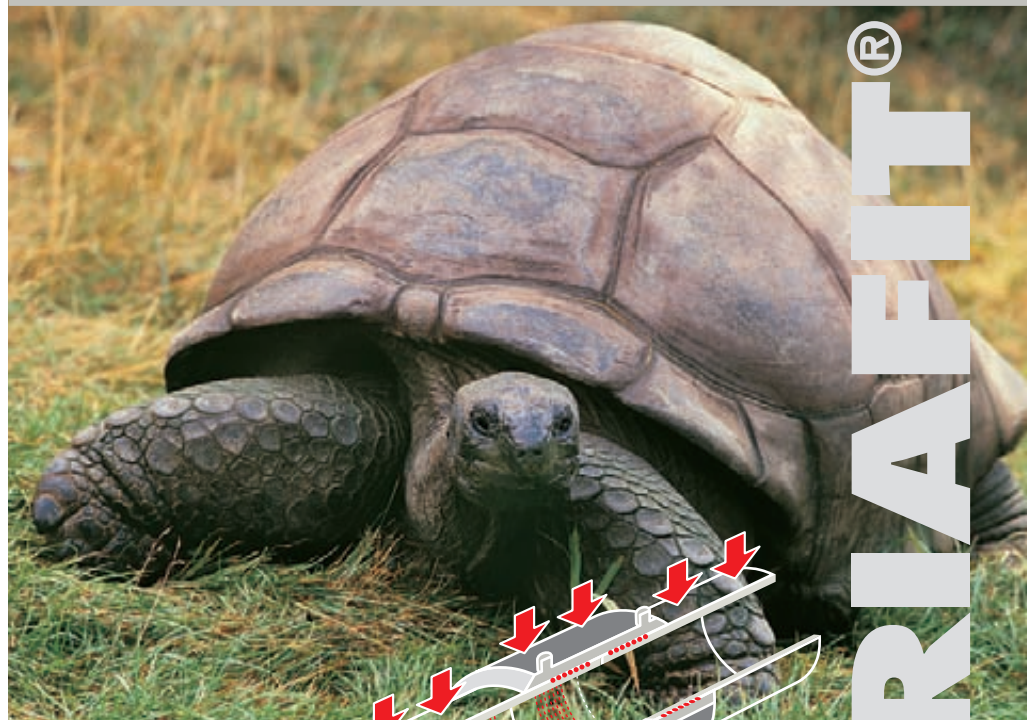
[5] LAGA-Merkblatt: Entsorgung asbesthaltiger Abfälle vom 6. September 1995 in der Fassung vom 20. Februar 2001; aktualisiert auf Grund der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001.

Alle Abbildungen: Karl Weiss Technologieunternehmen GmbH & Co. KG

Autor:

Dipl. Ing. Andreas Hüttemann
Karl Weiss Technologieunternehmen
GmbH & Co. KG
Hegauer Weg 25
14163 Berlin
Tel.: 030 809700-22
Fax: 030 809700-80

E-Mail: huettemann@karlweiss.com
Internet: www.karl-weiss.com



FRIAFIT®



Bei Entwässerungssystemen setzt ein Werkstoff seit einigen Jahren neue Maßstäbe in Sachen Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit: Polyethylen. PE-HD-Leitungssysteme sind aufgrund ihrer einzigartig elastischen Struktur auf Dauer in der Lage, Scheitlasten und Bodenbewegungen sicher aufzunehmen.

Zu einem perfekten Rohrleitungssystem gehören perfekte Verbindungen. Deshalb gibt es FRIAFIT. Auf Basis des überlegenen Heizwendel-Schweißverfahrens verbindet FRIAFIT PE-HD-Rohre längskraftschlüssig, wurzelfest und dauerhaft dicht.