

RSV aktualisiert Merkblatt für das „Tight-in-Pipe“-Verfahren

Das TIP-Verfahren (Tight-In-Pipe Liningverfahren) wird zur Sanierung von Abwasserkanälen und drucklos betriebenen Rohrleitungen eingesetzt. Dabei werden vorgefertigte Einzelrohre oder Rohrstränge ohne Ringraum in geschlossener Bauweise in das Altrrohr eingebracht. Der RSV hat nun das Merkblatt 2.2 aktualisiert und liefert damit Ergänzungen und Kommentierungen zu den bestehenden Regelwerken.

Das TIP-Verfahren gerät immer stärker in das Blickfeld von Abwassernetzbetreibern. Der Grund liegt in der vielfältigen Anwendung: Es können Kanäle mit den Altrohrzuständen I bis III saniert werden. Ebenfalls können Rohre im Altrohrzustand IIIa (beschrieben in der DWA A 143-2 und statisch berechnet gemäß ATV DVWK 127) durch das Verfahren erneuert werden. An dieser Stelle veröffentlicht der RSV nun ein Merkblatt, das in Kürze in aktualisierter Form erscheint und die zehn Jahre alte Version ablöst. Dieses Merkblatt ist nicht nur ein Update der bisherigen Inhalte, sondern eine deutliche Runderneuerung. Umfangreicher als in der ersten Ausgabe des RSV-Merkblatts werden die ver-

schiedenen Varianten des TIP-Verfahrens beschrieben sowie Anforderungen und Hinweise zusammengefasst, die den allgemein anerkannten Regeln der Technik (aaRdT) entsprechen. Ziel ist, die an die sanierte Rohrleitung gestellten Qualitätsanforderungen zu erfüllen und gleichbleibende Standards bei der Verfahrensdurchführung sicherzustellen. Das Merkblatt soll dabei im Wesentlichen Ergänzungen und Kommentierungen zu den bestehenden Regelwerken liefern.

Das Merkblatt bezieht sich auf den Einbau von Kreisprofilen. Ei- und Sonderprofile werden als Liningverfahren (Einzelrohrlining oder Rohrstrangling) in Merkblatt 3.1 behandelt, da bei diesen

Abb. 1 – Bewältigt auch extremere Schäden und stellt die Statik des Kanals wieder her: das Tight-In-Pipe-Verfahren (TIP).



Abb.: Sanierungstechnik Dommel GmbH

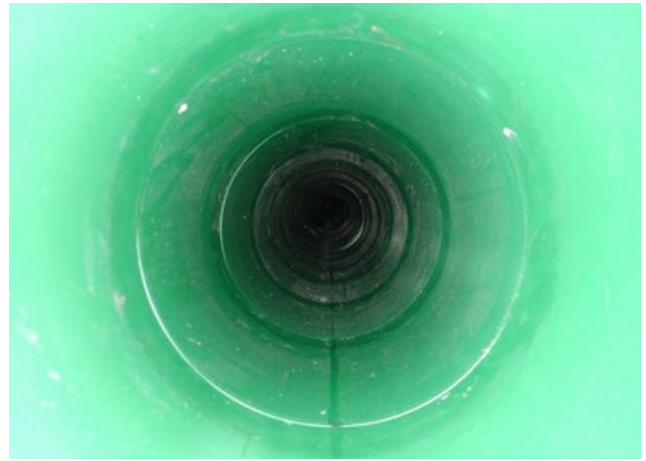
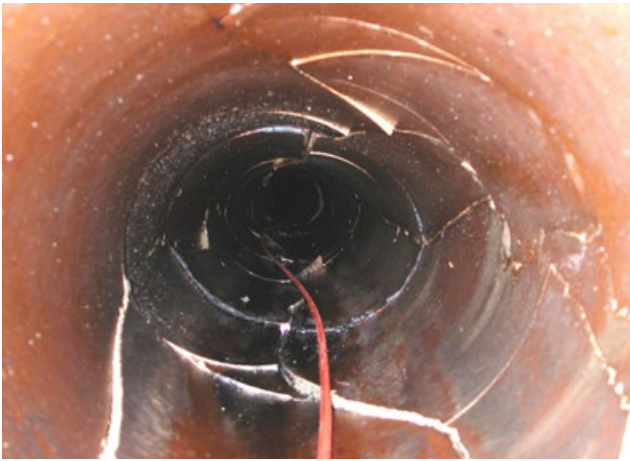


Abb. 2 – Deformierte Rohre grabenlos sanieren? Dies ist mit dem TIP-Verfahren möglich. Im Vorher-Nachher-Vergleich wird das Ergebnis anschaulich.

Profilen aufgrund der Maßtoleranz des Altkanals ein zu verfüllen-der Ringraum entstehen kann. Eiprofile können auch im TIP-Verfahren saniert werden. Bei maßgenauen Profilen ohne Ringspalt sind die Vorgaben dieses Merkblattes sinngemäß anzuwenden.

Grundlagen

Verfahrensbeschreibung

Beim TIP-Verfahren wird ein werkseitig hergestelltes Rohr in geschlossener Bauweise enganliegend an das Altrrohr eingebaut. Es werden spezielle Rohre, mit auf den Innendurchmesser des Altrrohres angepassten Abmessungen, eingesetzt. Die Neurohre werden durch Einziehen oder Einschieben in die Altrrohrleitung eingebracht. Deformationen und Versätze im Altrrohr werden durch einen vorlaufenden Kalibrierkopf so ausgeglichen (Abb. 2). In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten kann das Verfahren mit Einzelrohren oder als Rohrstrang eingesetzt werden. Der Einbau erfolgt über Schächte oder Baugruben. Die Anwendung von TIP erstreckt sich üblicherweise auf Abwasserkanäle und -leitungen im öffentlichen und privaten Raum, die als Freispiegelkanal betrieben werden.

Nach dem Einbau des Neurohres verbleibt ein Ringspalt zwischen Alt- und Neurohr. Während beim klassischen Liningver-

fahren und beim Kaliberberstlining ein Ringraum entsteht, der nach dem Rohreinzug verfüllt werden muss, entfällt dieser Arbeitsschritt hier. Gemäß der Klassifizierung nach DIN EN 15885 ist das TIP-Verfahren ein Sanierungsverfahren, welches in Abhängigkeit vom Altrrohrzustand als Renovierungsverfahren oder der Erneuerung zugeordnet werden kann. Die eingesetzten Rohre entsprechen hinsichtlich der Nutzungsdauer der einer Neuverlegung.

Die Klassifizierung des Verfahrens in der Technikfamilie der „Erneuerung“ erfolgt beim Ansatz des Altrrohrzustandes IIIa nach DWA-A 143-2. Beim Ansatz der Altrrohrzustände I bis III wird das TIP-Verfahren der Technikfamilie „Renovierung“ zugeordnet. Unabhängig von der Betrachtung der Einordnung als Renovierungs- bzw. Erneuerungsverfahren, können im Verfahren die Abschreibungszeiträume wie die einer Neuverlegung in offener Bauweise betrachtet werden.

Durchmesser und Ringspalt

Beim TIP-Verfahren werden Einzelrohre oder vorgefertigte Rohrstränge enganliegend in vorhandene Altrrohre eingebaut. Kennzeichnend für das Verfahren ist, dass während des Rohreinbaus vorhandene Deformationen und Versätze auskalibriert bzw. zurückgeformt werden. Der Außendurchmesser des neuen Rohrs ist dabei geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Altrrohres, sodass der Querschnitt nur minimal reduziert wird (Tab. 1).

Beim Ringspalt handelt es sich um die halbe Durchmesser-differenz zwischen dem Innendurchmesser des Altrrohres und dem Außendurchmesser des Neurohres. Dabei ist der tatsächliche Innendurchmesser des vorhandenen Altrrohres z.B. mittels Kalibriermessungen zu bestimmen. Beim Neurohr wird der vom Hersteller angegebene Außendurchmesser des Rohres verwendet. Der so ermittelte, prozentuale Ringspalt kann auf eine halbe Dezimalstelle gerundet werden. Grundsätzlich gilt: Der maximale Ringspalt von 5 % bis DN 450 und 4 % ab DN 500 – bezogen auf die Abmessung des Altrrohres – darf nicht überschritten werden.

Anwendungsgebiete

Das TIP-Verfahren wird bei Altrrohrleitungen aus Steinzeug, Beton und Faserzement (inklusive Asbestfaserzement) angewendet. Der Einsatz des Verfahrens bei anderen Rohrmaterialien ist im Einzelfall zu prüfen. Nicht nur bei Kreisprofilen wird TIP angewendet, sondern auch bei Ei- und Sonderprofilen. Dabei kann dieses Merkblatt sinngemäß angewendet werden. Der Einsatz

Tabelle 1 – Anhaltswerte zur Dimensionierung des Neurohres

Neandurchmesser Altrrohr [DN]	Typische Außendurchmesser Neurohr [mm] *	Zugehöriger Ringspalt [mm]
150	144	3
200	192	4
250	242	4
300	292	4
350	340	5
400	392	4
450	440	5
500	485	7,5
600	580	10
700	680	10
800	775	12,5
900	875	12,5
1000	975	12,5

*Andere Abmessungen sind möglich, dabei sollte jedoch der maximale Ringspalt von 5 % bis DN 450 und 4 % ab DN 500 – bezogen auf die Abmessung des Altrrohres – nicht überschritten werden.

» Unabhängig von der Betrachtung der Einordnung als Renovierungs- bzw. Erneuerungsverfahren, können im TIP-Verfahren die Abschreibungszeiträume wie die eines Neurohres betrachtet werden. «

ist im Einzelfall zu prüfen. Neben der nicht erforderlichen Verfüllung von Ringraum kennzeichnet das TIP-Verfahren weitere charakteristische Merkmale:

- Hinsichtlich des Streckenverlaufs des Altrohres können leichte Richtungsänderungen in der Rohrachse durchfahren werden. Abwinklungen – z. B. durch Formteile – sind nicht möglich. Die Bogengängigkeit der Systeme ist im Einzelfall zu prüfen.
- Vertikale Lageabweichungen (Unterbögen) des Altrohres werden durchfahren, aber nicht beseitigt. Es muss daher im Vorfeld geprüft werden, ob entsprechende Lageabweichungen im erneuerten Zustand akzeptiert werden können.
- Lokale Deformationen bis zu ca. 25 % und Rohrversätze von bis zu 10 % können rückverformt und die Haltung durch das TIP-Verfahren renoviert / erneuert werden.
- Das TIP-Verfahren ermöglicht aktuell die Sanierung von Kanälen von DN 150 bis DN 1200.

Anforderung an Unternehmen

Auftragnehmer, die das Verfahren anwenden, müssen ein entsprechendes Sanierungshandbuch vorweisen. Mindestanforderungen hierzu sind im Nachweis zur Eignung nach RAL-GZ 961 zu finden.

Gerätetechnik

Da beim TIP-Verfahren hohe Kräfte auftreten können, ist es wichtig, dass die eingesetzten Geräte die Anforderungen zur Funktionseignung und Arbeitssicherheit erfüllen. Sie müssen zudem den Vorschriften der DGUV entsprechen. Alle eingesetzten Maschinen müssen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG CE entsprechen.

Schulungen

Pro Jahr ist mindestens eine verfahrensbezogene Schulung durchzuführen und zu dokumentieren. Die mit der Durchführung des TIP-Verfahrens beauftragte Kolonne muss aus Fachkräften und unterwiesenen Personen bestehen. Qualifikationsnachweise, Schulungsmaßnahmen und Unterweisungen sind zu dokumentieren und müssen zumindest folgende Angaben enthalten:

- Ort und Datum
- Thema und Inhalt
- Name und Unterschrift der Teilnehmer
- Ausbilder und Ausbildungsort

Dokumentation und Rückverfolgbarkeit

Für jede durchgeführte Baumaßnahme ist eine lückenlose Dokumentation sämtlicher prozessrelevanter Schritte und vorbereitender Arbeiten anzufertigen. Diese Aufzeichnungen sind mindestens 10 Jahre aufzubewahren. Diese Dokumentation der Arbeiten auf der Baustelle muss mindestens umfassen:

- Baustellenprotokoll für TIP-Verfahren (ein Muster ist Bestandteil des Merkblatts)
- Optische Inspektion vor und nach der Sanierung
- Kalibrierprotokoll
- Einmessung der Anschlüsse
- Baustellentagesprotokolle (der Auftraggeber hat im Rahmen der Vergabe zu regeln, wer die Dokumentation durchzuführen hat)

Anforderungen an Neurohre

Nachfolgend werden die Anforderungen an die eingesetzten Werkstoffe, die Rohrverbindungen und die Rohrstatik beschrieben.

Werkstoffe

Für den Rohreinzug im TIP-Verfahren werden üblicherweise Neurohre aus Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) eingesetzt. Auch andere Werkstoffe sind nach Einzelfallprüfung möglich (Tab. 2). Bei der Auswahl des Rohrwerkstoffes gilt es folgende Hinweise zu beachten:

- Andere Werkstoffe können verwendet werden, wenn deren Eignung nachgewiesen wird.
- Für das TIP-Verfahren können nur Neurohre mit außen glatten Rohrverbindungen und auf das Altrohr angepassten Abmessungen eingesetzt werden.
- Beim TIP-Verfahren mit Rohrsträngen aus PE (Umformtechnik), müssen die Neurohre aus PE 100-RC hergestellt sein.
- Die Neurohre für das TIP-Verfahren müssen so dimensioniert sein, dass der Ringspalt zwischen dem Außendurchmesser der Neurohre und dem Innendurchmesser der Altrohre den in Abschnitt 1.2 genannten Anmerkungen unter dieser Tabelle entspricht.
- Wenn im Altrohr unterschiedliche Innendurchmesser festgestellt werden, ist der kleinste zulässige Außendurchmesser der Neurohre entsprechend zu ermitteln.

Rohrverbindungen

Beim TIP-Verfahren dürfen keine Rohre mit über den Rohraußendurchmesser hinaus aufragenden Verbindungen verwendet

Tabelle 2 – Werkstoff der Neurohre

Werkstoff	Verfahren	Abmessungsbereich (DN)	Besonderheiten
PP-HM Polypropylen mit hohem E-Modul (Werkstoff nach DIN EN 1852-1) E-Modul mindestens 1.700 MPa (Kurzzeit)	Einzelrohr- und Rohrstrangverfahren ohne Umformtechnik	150 bis 1.200	Vollwandrohre mit inspektionsfreundlicher Farbe oder Innenschicht
PE 100-RC Polyethylen mit hoher Spannungsrissbeständigkeit (Werkstoffanforderungen nach DIN 8075)	Rohrstrangverfahren mit / ohne Umformtechnik	150 bis 1.200	Vollwandrohre mit inspektionsfreundlicher Farbe oder Innenschicht



Abb. 3 – Mit einer hydraulischen Schubvorrichtung wird die Kaliberhülse in das Altrohr geschoben. Anschließend folgen die Kurzrohre.



Abb. 4 – Einsatz der Schubvorrichtung im Kanal.

werden. Zum Einsatz kommen Steckverbindungen mit elastomeren Dichtungen, Schweißverbindungen oder kombinierte Steck- bzw. Schweißverbindungen. Die maximal zulässigen Werte für die axial wirkenden Kräfte in den Verbindungen sind vom Hersteller anzugeben.

Bei der Erstellung von Schweißverbindungen kommen Heizelementstumpfschweißverbindungen oder wandintegrierte Heizwendelschweißverbindungen zum Einsatz. Hierbei sind für PE-Rohre die Vorgaben der DVS-Richtlinie 2207 Teil 1 und für PP-HM Rohre die Vorgaben in Anlehnung an die DVS-Richtlinie 2207 Teil 11 und insbesondere die Herstellerangaben einzuhalten. Ferner gilt:

- Schweißwülste sind vor dem Rohreinbau innen und außen zu entfernen.
- Steckverbindungen mit elastomeren Dichtungen müssen den Vorgaben der DIN EN 681-1 oder 681-2 entsprechen.
- Die Rohrverbindungen bei Rohren aus thermoplastischen Werkstoffen müssen den Anforderungen der DIN EN ISO 13259 Prüfbedingung A bis D erfüllen. Bei anderen Werkstoffen müssen mindestens die Anforderungen der DIN 4060 erfüllt werden.

Verfahrensvarianten

TIP-Verfahren mit Einzelrohren

Beim TIP-Verfahren mit Einzelrohren werden werksseitig gefertigte Neurohrmodule in den zu erneuernden Kanal eingebaut. Dies kann entweder aus Schächten oder Baugruben heraus erfolgen. Beim Einbau der Rohre sind die zulässigen Vortriebskräfte einzuhalten. Diese werden vom jeweiligen Hersteller angegeben. Die tatsächlich auftretenden Vortriebskräfte sind zu überwachen und zu protokollieren.

In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten kann das TIP-Verfahren mit Einzelrohren von Schacht zu Schacht, Schacht zu Baugrube sowie von Baugrube zu Baugrube eingesetzt werden. Der Einbau von Schacht zu Schacht erfolgt ohne weitere Tiefbauarbeiten. Die Anforderungen an die Start- und Zielschächte werden im Merkblatt, Kapitel 6.2 beschrieben. Bei der Variante Baugrube – Schacht kann der Rohreinbau aus einer Baugrube oder einem entsprechend beschaffenen Schacht erfolgen. Für den Einbau stehen verschiedene Varianten zur Verfügung:

- Einschubverfahren (Abb. 3 + 4)
- Einschubverfahren mit Zugunterstützung
- Einzugverfahren unter Vorspannung

TIP-Verfahren mit Rohrstrang

Bei diesem Verfahren wird ein zuvor zusammengeschweißter Rohrstrang in den zu sanierenden Abschnitt eingebaut. Dabei können die Neurohre aus Baugruben heraus und bei Sonderverfahren auch aus Schächten heraus eingebaut werden. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Die zulässigen Zugkräfte der verwendeten Neurohre dürfen beim Einzug des Rohrstranges nicht überschritten werden.
- Die auftretenden Zugkräfte sind zu messen und zu protokollieren. Alternativ kann durch geeignete Maßnahmen ein Überlastungsschutz sichergestellt werden. Dies ist ebenfalls zu protokollieren.
- Der temperaturabhängige minimal zulässige Biegeradius des Rohrstranges darf beim Einbau nicht unterschritten werden.
- In Abhängigkeit von der Tiefenlage und des zulässigen Biegeradius wird die erforderliche Baugrubenlänge bzw. Länge des Rohreinzugschlitzes ermittelt. Der zulässige Biegeradius ergibt sich aus dem Werkstoff, der Temperatur und der Abmessung des Rohres.

Einbauvarianten

Der Einbau des vorgeschweißten Rohrstranges von Baugrube zu Baugrube erfolgt von einer Startbaugrube zu einer Zielbaugrube. Über die Startbaugrube wird der Rohrstrang eingezogen. In der Zielbaugrube befindet sich die Maschinenteknik/Umlenkung für den Rohreinzug.

Der Einbau des vorgeschweißten Rohrstranges von Baugrube zu Schacht erfolgt von einer Startbaugrube zu einem Zielschacht. Über die Startbaugrube wird der Rohrstrang eingezogen. Im Zielschacht befindet sich die Maschinenteknik/Umlenkung für den Rohreinzug. Weitere Hinweise – etwa zur Planung, zum Sanierungsablauf und zur Qualitätssicherung werden im vollständigen Merkblatt zu lesen sein, das noch in diesem Jahr auf der Website des RSV veröffentlicht wird. Verfasst wurde es von den Mitgliedern des Arbeitskreises 2.2 unter der Leitung von Nico Schlenker (Karl Schöngen KG Kunststoff-Rohrsysteme).

Autorin

Reinhild Haacker
Rohrleitungssanierungsverband e. V.
Ericusspitze 4
20457 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 21074167
office@rsv-ev.de
www.rsv-ev.de

