

Sanierung schadhafter Abwasserkanäle mit verdämmten Kunststoffrohren, statische Aspekte

Von Heinz Doll

Die Sanierung großer, begehbare Abwasserkanäle erfolgt gegenwärtig meist mit Hilfe von verdämmten Verfahren. Im Wesentlichen kommen dabei fabrikgefertigte Rohre mit anschließender Ringraumverdämmung zum Einsatz. Als weitere Verfahren mit Ringraumverfüllung werden Noppenbahn- und Wickelrohrverfahren angewendet. GfK-, PE- und PVC-Produkte in Kombination mit unterschiedlichen Dämmmaterialien kommen zur Ausführung. Nachfolgend werden die unterschiedlichen Verfahren auf der Grundlage vorliegender Regelwerke sowie von Herstellerinformationen dargestellt, um anschließend die statischen Besonderheiten (Imperfektionsansätze, Lastfall Dämmerdruck, Tragwirkung der Dämmschicht) darzulegen. Schließlich wird am Praxisbeispiel eines mit Hilfe verdämmter GfK-Rohre sanierten Abwasserkanals aufgezeigt, dass gerade bei starken Schädigungsgraden durch die Anordnung einer Dämmschicht eine deutlich größere Ertüchtigung des Kanals im Vergleich zu einem Close-Fit-Verfahren erfolgt. Dies ist insbesondere dann von Interesse, wenn erhöhte Anforderungen an die zulässigen Rohrdeformationen gestellt sind (z.B. Einwirkungsbereich von Fundamentlasten oder von Bahngleisen).

1 Renovierungsverfahren mit Ringraumverfüllung (Darstellung der Verfahren)

Die in der Praxis gängigen Liningverfahren mit Ringraumverfüllung sind in dem RSV-Merkblatt Nr. 3 [1] vergleichend zusammengestellt. Sie werden in die klassischen Liningverfahren unter Verwendung vorgefertigter Rohre, also Rohrstrang-, Langrohr- und Kurzrohrverfahren, und in Verfahren, bei denen der Liner vor Ort im vorhandenen Kanal hergestellt wird, Noppenschlauchverfahren und Wickelrohrverfahren, eingeteilt.

Bei der Anwendung des Rohrstranglingings werden fabrikgefertigte Rohre (meist thermoplastische Werkstoffe) außerhalb der Baugrube zu einem Rohrstrang verbunden, der dann über diese Baugrube unter Verwendung von Umlenkvorrichtungen in die bestehende Leitung eingezogen wird. Während des Einziehvorganges ist insbesondere die Einhaltung der zulässigen Zugkraft sowie der zulässigen Randfaserdehnung (Krümmung der Rohrachse durch Umlenkungen) zu gewährleisten. Beim Langrohrverfahren werden die Rohre in eine Baugrube eingehoben, dort zum Rohrstrang verbunden und dieser wird in die Leitung eingezogen oder eingeschoben. Sofern kleine Nennweiten zu sanieren sind, können Kurzrohre in bestehenden Schächten miteinander verbunden und der Rohrstrang in die bestehende Leitung eingezogen oder eingeschoben werden. Grundsätzlich können hier alle Werkstoffe verwendet werden. Das beschriebene Kurzrohrlining ohne Baugrube kommt relativ selten zur Ausführung, da der in Frage kommende Nennweitenbereich in erster Linie durch das Schlauchverfahren und die Reduktionsverfahren abgedeckt ist, Close-Fit-Verfahren, die den Vorteil einer erheblich geringeren Reduktion des Abflussquerschnittes haben. Bei Anwendung des Kurzrohrverfahrens mit Baugrube werden die Einzelrohre über eine Baugrube in der bestehenden Leitung platziert

und dort miteinander verbunden. Als Rohrwerkstoffe kommen grundsätzlich alle üblichen für Abwasser geeignete Rohrwerkstoffe in Frage. Wegen des geringen Gewichts haben sich Kunststoffrohre, in erster Linie PEHD- und GfK-Rohre durchgesetzt. Bei der in den letzten Jahren sehr häufigen Sanierung von Großprofilen hat sich insbesondere der Werkstoff GfK bewährt. Die Gründe hierfür liegen einerseits in der variablen Profilgestaltung, die erforderlich ist, da es sich häufig um Sonderprofile handelt, andererseits in der vergleichsweise höheren Steifigkeit (E-Modul) und Festigkeit ($E_{L,PEHD} = 160 \text{ N/mm}^2$, $E_{L,GfK} \approx 5000 \text{ N/mm}^2$), die es ermög-

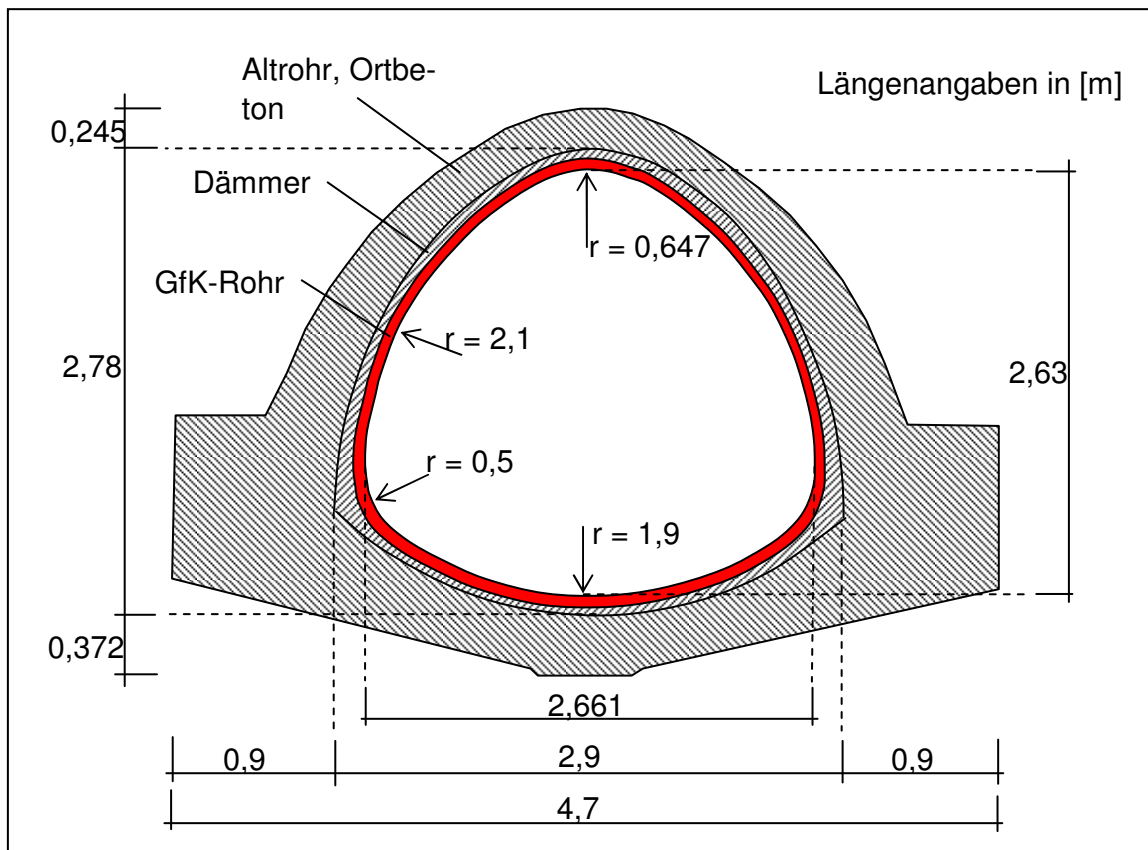


Abb. 1: Sanierung des Altstädter Abfangkanals in Dresden mit Hilfe verdämmter GfK-Rohre

lichen die hohen Dämmerdrücke im Bauzustand und Wasseraußendrucke im Betriebszustand bei einer im Vergleich zu PEHD-Rohren relativ geringen Wanddicke sicher aufzunehmen. Abb. 1 zeigt exemplarisch für das Kurzrohrlining den Querschnitt des mit verdämmten GfK-Rohren sanierten Altstädter Abfangkanals in Dresden. Der bei den beschriebenen Verfahren für den Rohreinbau erforderliche Ringspalt zwischen Liningrohr und Altrohr kann grundsätzlich nach der Sanierung verbleiben, in aller Regel wird er aber mit einem Dämmer verfüllt, um durch die Einbettung des Kunststoffrohres eine höhere Tragfähigkeit des Gesamttragwerks zu bewirken. Gerade auf den Bauzustand des Verdämmens ist besonderes Augenmerk zu legen, da hier am häufigsten Schadensfälle auftreten. Die Rohre sind gegen Auftrieb zu sichern. Dies kann durch Verkeilungen gegen die Altrohrinnenwandung, innere Aussteifungen, Wasserfüllung, Einlegen von Gewichten, mehrlagige Verdämmung, geeignete Wahl der Dämmerwichte, geschehen. Bei der Ausführung des Trolining-Verfahrens [2, 3] (s. Abb. 2 a) als gegenwärtig

mit Abstand gebräuchlichstem wenn nicht einzigem Noppenbahnverfahren wird in die schad-
hafte Rohrleitung zunächst ein PEHD-Preliner, der hinsichtlich Länge und Querschnitt den
Maßen des Altrohres entspricht, eingezogen und mittels Luft- oder Wasserdruck aufgestellt. In
den verbleibenden Rohrquerschnitt wird ein mit Noppen versehener PEHD-Liner eingebaut. Er

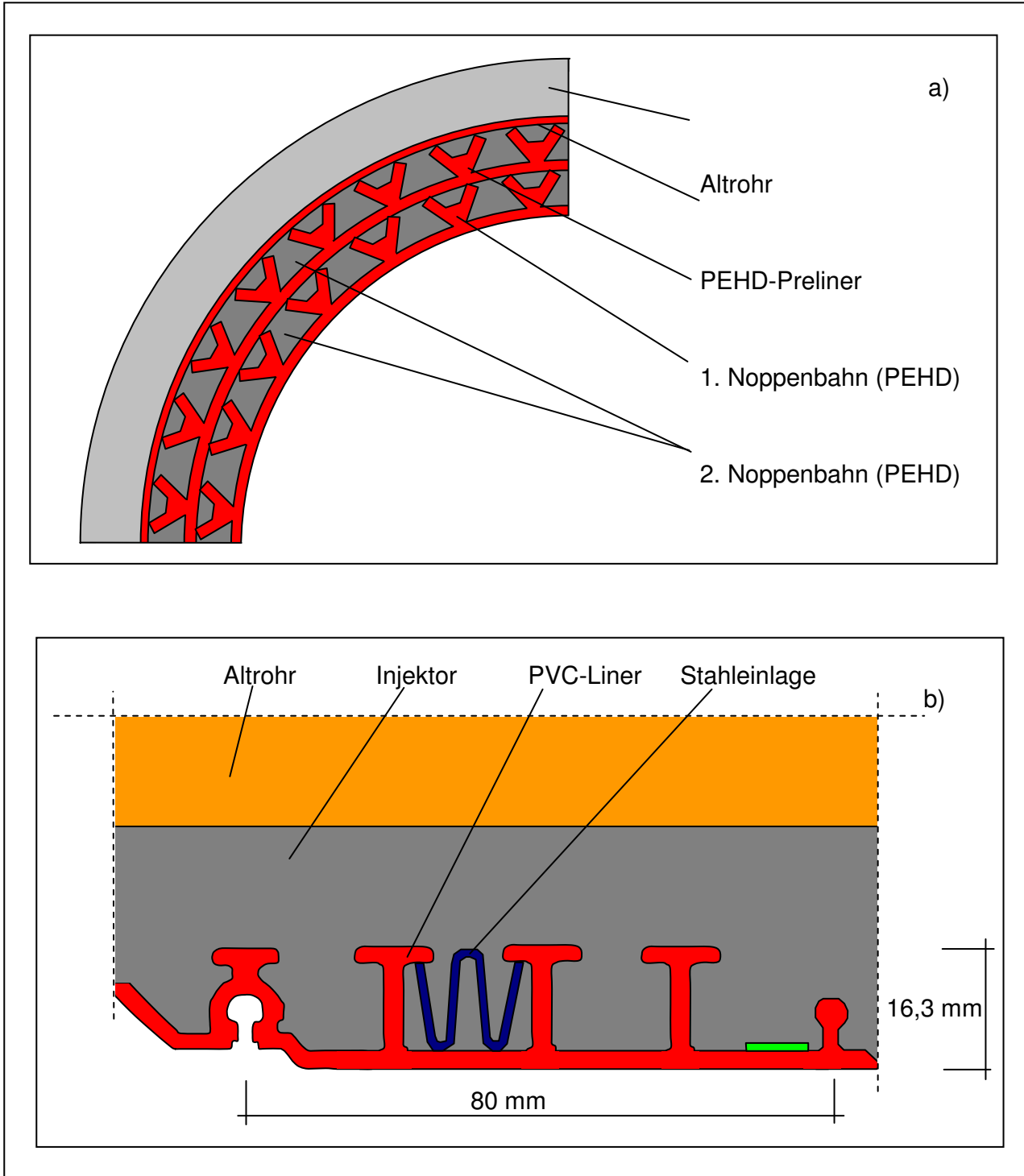


Abb. 2: a) Noppenbahnverfahren der Fa. Trolining GmbH
b) SPR-Wickelrohrverfahren der Fa. KMG Linertec GmbH

ist so konfektioniert, dass die nach außen gerichteten Noppen den Ringraum definieren, der abschließend mit dem Injektionsmörtel verfüllt wird. Durch den Einbau mehrerer Noppenliner können mehrlagige Systeme ausgeführt werden (s. Abb. 2 a). Da diese Lagen durch die PEHD-Noppenbahnen voneinander getrennt sind, wird an diesen Schnittstellen keine Verbundwirkung (Zug- und Schubkräfte) erzeugt.

Hinsichtlich des Tragsystems ist das Wickelrohrverfahren dem Noppenbahnverfahren ähnlich. Aus einer Kunststoffbahn (Werkstoff: PVC), die hier jedoch nicht mit Noppen, sondern mit Rippen versehen ist wird in der bestehenden Rohrleitung mit Hilfe des Wickelverfahrens ein Liner gefertigt. Ein Preliner wird nicht verwendet. Die Stege sind nach außen gerichtet und der Ringraum zwischen Liner- und Altrohrwandung wird abschließend mit Injektor verfüllt. Wegen der Stege und der im vorliegenden Beispiel des SPR-Wickelrohrverfahrens vorhandenen Stahleinlage ist die Querschnittsstabilität des Wickelrohrliners deutlich höher als die eines vergleichbaren Noppenliners. Kleine Nennweiten können daher auch ohne Injektion mit dem Wickelrohrverfahren saniert werden.

<u>GfK-Kurzrohrverfahren:</u>			
Druckfestigkeit des Dämmers:	$\sigma_{R,D}$	=	5 bis 10 N/mm ²
Zugfestigkeit des Dämmers:	$\sigma_{R,Z}$	=	0 N/mm²
E-Modul des Dämmers:	E	≈	20 000 N/mm ²
Biegefestigkeit GfK langfristig:	$\sigma_{R,B,la}$	=	75 N/mm ²
E-Modul GfK langfristig:	E_I	≈	4500 N/mm ²
<u>Troliningverfahren:</u>			
Druckfestigkeit des Injektors:	$\sigma_{R,D}$	=	30 N/mm ²
Zugfestigkeit des Injektors:	$\sigma_{R,Z}$	=	4,0 N/mm²
E-Modul des Injektors:	E	≈	20 000 N/mm ²
Biegefestigkeit PEHD langfristig:	$\sigma_{R,B,la}$	=	14 N/mm ²
E-Modul PEHD langfristig:	E_I	≈	160 N/mm ²
<u>SPR-Wickelrohrverfahren:</u>			
Druckfestigkeit des Injektors:	$\sigma_{R,D}$	=	55 N/mm ²
Zugfestigkeit des Injektors:	$\sigma_{R,Z}$	=	5,4 N/mm²
E-Modul des Injektors:	E	≈	28 000 N/mm ²
Biegefestigkeit PVC langfristig:	$\sigma_{R,B,la}$	=	50 N/mm ²
E-Modul PVC langfristig:	E_I	≈	1500 N/mm ²

Abb. 3: Kunststoffrohre mit umgebender Dämmschicht, Materialkennwerte

Abb. 3 zeigt für GfK-Kurzrohr-, Trolining- und SPR-Wickelrohrverfahren eine vergleichende Darstellung der bei der statischen Dimensionierung maßgeblichen Materialkennwerte.

Bei den drei Verfahren werden in der Regel Dämmer- bzw. Injektionsmaterialien mit sehr hohen E-Modul-Kennwerten (Größenordnung von Beton) eingesetzt. Bei Trolining- und SPR-Wickelrohrverfahren werden durch die Verwendung hochwertiger Injektionsmaterialien zudem hohe Druck- und Zugfestigkeiten erzielt, was bei diesen Verfahren eine hohe Biegesteifigkeit zur Folge hat. Da die Steifigkeit der Noppenbahn bzw. des PVC-Wickelrohres vergleichsweise gering ist, wird hier allein die Injektorschicht für die Lastabtragung herangezogen. Maßgebend für die statische Dimensionierung sowie für die Entscheidung über die Anwendbarkeit des Verfahrens ist somit der Zugspannungsnachweis für die jeweiligen Einbau- und Belastungsbedingungen. Die im Vergleich zu GfK recht geringen Injektor-Zugfestigkeiten haben zur Folge dass die beiden Verfahren in aller Regel nur bei den Altrohrzuständen I und II gem. ATV M127 Teil 2 [5] angewendet werden können, da in diesen Fällen nicht mit weiteren Deformationen des sanierten Systems gerechnet werden muss. Ferner ist die Anwendung bei Sonderquerschnitten (z.B. Ei- oder Maulprofilen) wenn auch technisch möglich so doch aus statischen Gründen selten zu realisieren, da ein Wasseraußendruck bei vom Kreisquerschnitt abweichenden Profilformen automatisch Biegemomente und somit hohe Zugspannungen bewirkt.

Anders als bei Trolining- und Wickelrohrverfahren wird bei den typischen Liningverfahren mit Ringraumverfüllung, z.B. Kurzrohrrelining, keine Zugfestigkeit des Dämmers berücksichtigt. Die Dämmschicht wird nicht zur Lastabtragung herangezogen. Wegen der großen realisierbaren Rohrsteifigkeiten können jedoch mit derartigen Systemen auch stark geschädigte Rohre sowie große Sonderprofile saniert werden.

2 Besonderheiten der statischen Berechnung bei verdämmten Verfahren

Das ATV M127 Teil 2 [5] wurde, was die Einwirkung von Erd- und Verkehrslasten betrifft, im Wesentlichen vor dem Hintergrund der Close-Fit-Verfahren erarbeitet. Für die Planung verdämmter Verfahren ergeben sich einige Besonderheiten, die nachfolgend dargestellt werden sollen:

Hinsichtlich der Imperfektionsansätze werden in [5] keine Angaben für Verfahren mit Ringraumverdämmung gemacht. Eine mögliche Spaltbildung ergibt sich hier nicht wie beim Schlauchverfahren durch einen Schrumpf des Kunststoffrohres sondern ggf. der Dämmschicht. Sie ist somit nicht von der Dimension des Rohres sondern von der Schichtdicke und den Eigenschaften des Dämmers abhängig und dürfte sich in einer Größenordnung von ein bis zwei Millimeter bewegen. Es wird empfohlen, die Spaltbreite auf der Grundlage von Fremdüberwachungsergebnissen festzulegen. Die Vernachlässigung einer Spaltbildung auf der Grundlage eines rein rechnerischen Nachweises erscheint nicht sinnvoll. Die Berücksichtigung von lokaler und Gelenkringvorverformung ergibt sich bei den Close-Fit-Verfahren aus dem Umstand, dass sich der Liner an die Geometrie des Altrohres, also an den verformten Querschnitt sowie ggf. vorhandene Ablagerungen, anpasst. Dies ist beim Troliningverfahren ebenfalls gegeben. Es wird daher vorgeschlagen, hier die Imperfektionsansätze der ATV zu

übernehmen. Beim beschriebenen SPR-Wickelrohrverfahren richtet sich die Geometrie des PVC-Rohres nicht zwangsweise nach der Geometrie des Altrohres. Die Geometrie der Injektorschicht sollte ggf. mit variabler Injektordicke in dem statischen Modell beschrieben sein. Vom Aufsteller der Berechnung sollte in Rücksprache mit der ausführenden Fa. und dem Planer eine sinnvolle geometrische Imperfektion (z.B. resultierend aus dem Injektionsdruck) gewählt werden. Für das Kurzrohrlining gilt Ähnliches. Auch hier nehmen die Kunststoffrohre nicht die Geometrie des Altrohres an. Der pauschale dimensionsabhängige Ansatz einer lokalen oder Gelenkringvorverformung erscheint somit nicht sinnvoll. Es wird daher empfohlen den Imperfektionsansatz auf der Grundlage der für den Lastfall Dämmerdruck unter Gebrauchslast berechneten Rohrdeformationen zu wählen. Grundsätzlich sollte die Imperfektionsgeometrie affin zu der unter Wasseraußendruck zu erwartenden Versagensgeometrie gewählt werden (z.B. bei einem Maulprofil eine Sohlaufwölbung).

Für den Bauzustand des Verdämmens ist durch geeignete konstruktive Maßnahmen (Innendruck, innere Absteifungen, Verkeilungen gegen die Innenwandung des Altrohres, mehrlagige Verdämmung, ...) einerseits ein Versagen andererseits aber auch eine inakzeptable Deformation des Kunststoffrohres zu vermeiden. Im Rahmen der statischen Berechnung sind diese Maßnahmen zu berücksichtigen. In der Regel wird von einer symmetrischen Druckaufbringung ausgegangen. Es wird darauf hingewiesen, dass eine asymmetrische Druckaufbringung zu erheblichen Zusatzbeanspruchungen führt. Bei Ausführung des Kurzrohrlinings erfolgt in sehr vielen Fällen eine mehrlagige Verdämmung. Ein Verdämmschritt darf erst dann ausgeführt werden, wenn der im vorhergehenden Verdämmabschnitt eingebaute Dämmer eine ausreichende Festigkeit ausgebildet hat, um für den Liner als Bettung zu dienen. Bei der statischen Berechnung dieser Verdämmabschnitte ist zu berücksichtigen, dass sich durch Spaltbildung auch in den bereits gebetteten Bereichen ein Dämmerdruck aufbauen kann (Beispiel Eiprofil).

Auf die Problematik des bemessungsmaßgebenden Zugspannungsnachweises bei Troling- und Wickelrohrverfahren wurde bereits eingegangen.

3 Tragwirkung der Ringraumverfüllung

Eine statische Tragwirkung der Dämmschicht wird bei den üblichen Liningverfahren unter Verwendung fabrikgefertigter Rohre gegenwärtig nicht in Ansatz gebracht. Da jedoch in einigen in der Praxis relevanten Fällen wie z.B. bei Rohrleitungen unter Fundamenten oder im Einwirkungsbereich von Gleisen der DBAG die Rohrdeformationen stark eingeschränkt werden müssen, soll die zusätzliche Tragfähigkeit der Dämmschicht zunächst qualitativ und anschließend an einem Praxisbeispiel auch quantitativ dargestellt werden.

Abb. 4 zeigt die Abtragung von Erd- und Verkehrslasten unter Voraussetzung von Alrohrzustand III gem. ATV M127 Teil 2 [5] an einem gerissenen mit verdämmten GfK-Rohren sanierten Alrohr. Im unsanierten Zustand werden die Erd- und Verkehrslasten durch Druckkräfte in den Scheitel-, Sohl- und Kämpferrissen des Viergelenkringes übertragen. Die Stabilität des Systems wird durch die horizontale Bettungssteifigkeit des Bodens in der Rohrleitungszone bewirkt. Im Alrohrkämpfer liegt die Druckzone im Bereich der Innenwandung. Hier ist somit

die unmittelbare Abtragung einer Druckkraft $D_{1,b}$ in der Dämmschicht möglich. Sie könnte sich z.B. durch eine Umlagerung der ursprünglich in der Altrohrwandung wirkenden Druckkraft D_1 auf den Dämmstoff oder aber durch zusätzliche Belastungen (erhöhte Verkehrslast, Zusatzüberschüttung) ergeben. In Scheitel und Sohle bilden sich die lastbedingten Längsrisse im Bereich der Altrohrwandung. Es ist zumindest von einer Teilfüllung der Altrohrrisse auszugehen. Auch hier ergibt sich somit die Möglichkeit, dass neben der ursprünglich in der Altrohrwandung übertragenen Druckkraft D_2 eine zusätzliche Druckkraft $D_{2,b}$ im verdämmten Rissbereich abgetragen wird. Die Realisierung einer Dämmschicht mit hoher Zugfestigkeit würde schließlich dazu führen, dass in Scheitel, Sohle und Kämpfern dieser Schicht auch Biegemomente abgetragen werden könnten.

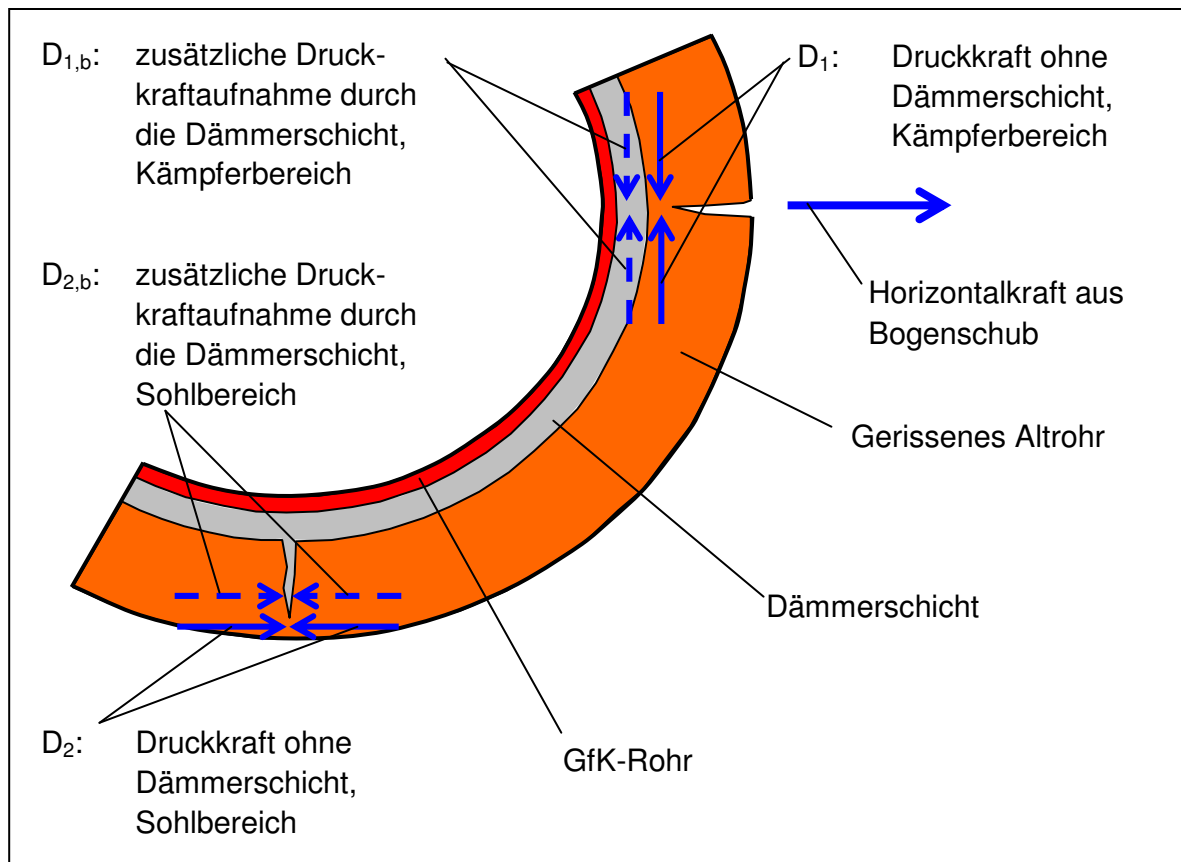


Abb. 4: Verbesserung der Druckkraftabtragung durch Anordnung einer Dämmschicht
qualitative Betrachtung

An dem Beispiel der geplanten Sanierung einer Rohrleitung DN 2000 (unbewehrter Beton, Wanddicke: 25 cm) wird die Tragwirkung der Dämmschicht auch quantitativ untersucht. Die zur Sanierung vorgesehenen GfK-Rohre sind unter Voraussetzung von Altrohrzustand III für die Einwirkung einer Erdüberdeckung von 4,8 m, einer Verkehrslast SLW 60, eines langzeitigen Grundwasserstandes von 3,5 m über Sohle und schließlich des Dämmerdruckes statisch auszulegen. Der anstehende Baugrund aber auch Teile der Grabenverfüllung weisen mit ei-

nem Verformungsmodul von teilweise nur $E_V \approx 1 \text{ N/mm}^2$ eine sehr geringe Bettungssteifigkeit auf. Die statische Berechnung auf der Grundlage des ATV M127 Teil 2 [5] ergab unter Voraussetzung der aufgeführten Baugrund- und Materialkennwerte eine erforderliche Wanddicke der GfK-Rohre von 31 mm. Dabei wurde zunächst keine Tragwirkung der Dämmschicht berücksichtigt (Modell a) in Abb. 5), d.h. das GfK-Rohr wurde ohne Ansatz einer Verbundwirkung in einem Viereckring gebettet. Die in Abb. 5 dargestellte Modellbildung b) berücksichtigt eine Erweiterung des FE-Modells um die Komponente Dämmer. Es wurde wiederum kein

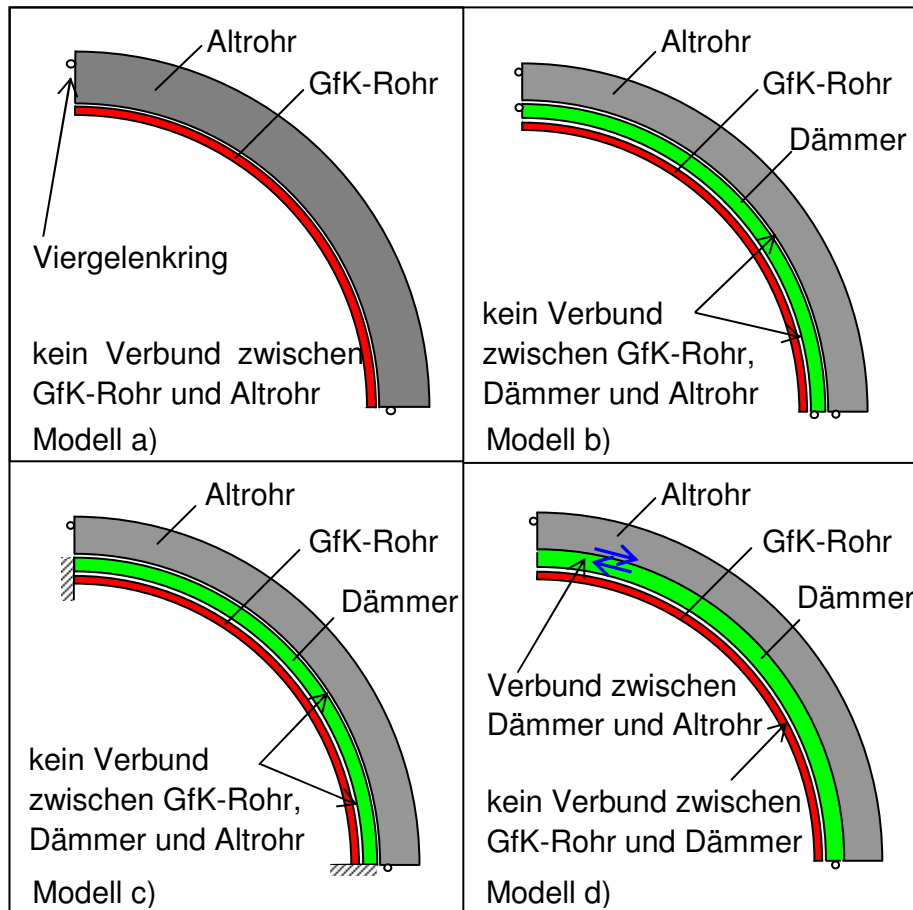


Abb. 5: Rechenmodelle zur statischen Berücksichtigung einer Dämmschicht zwischen Liner und Altrohr

Verbund zwischen Liner und Dämmer wie auch zwischen Dämmer und Altrohr berücksichtigt. Für die Dämmerlage wird wie für das Altrohr ebenfalls eine rissbedingte Gelenkigkeit in Scheitel und Kämpfer berücksichtigt. Dies bedeutet, dass sich eine zusätzliche Druckkraftabtragung in der Dämmschicht ausbilden kann. Die Modellierung c) schließt nun die Rissbildung im Dämmer aus. Die Dämmerlage wird somit neben Druckkräften auch durch Biegemomente beansprucht. Dies bewirkt eine deutliche Aussteifung des Gesamtsystems, führt jedoch automatisch zu Zugspannungsbeanspruchungen in der Dämmerlage, was den Einsatz eines hochwertigen Injektionsmaterials mit möglichst großer Zugfestigkeit erfordert. Bei dem Vergleich der Verfahren mit Ringraumverfüllung wurde dargestellt, dass die momentan in der Pra-

xis realisierten Injektorzugfestigkeiten in einer Größenordnung von 4 bis 5 N/mm² liegen. Dieser Wert ist noch recht gering, so dass die Ausnutzung des beschriebenen Effektes gegenwärtig auf Schwierigkeiten stoßen wird. Auch bei Modell c) wurden keine Verbundwirkungen zwischen den einzelnen Lagen berücksichtigt. Die abschließend betrachtete statische Modellbildung d) setzt nun einen derartigen Verbund zwischen Dämmer und Altrohr, nicht aber zwischen Liner und Dämmer voraus. Das Viertelsegment bestehend aus miteinander verbundener Dämmer- und Altrohrlage wird wiederum in Scheitel und Kämpfer gelenkig gelagert (Viergelenkring).

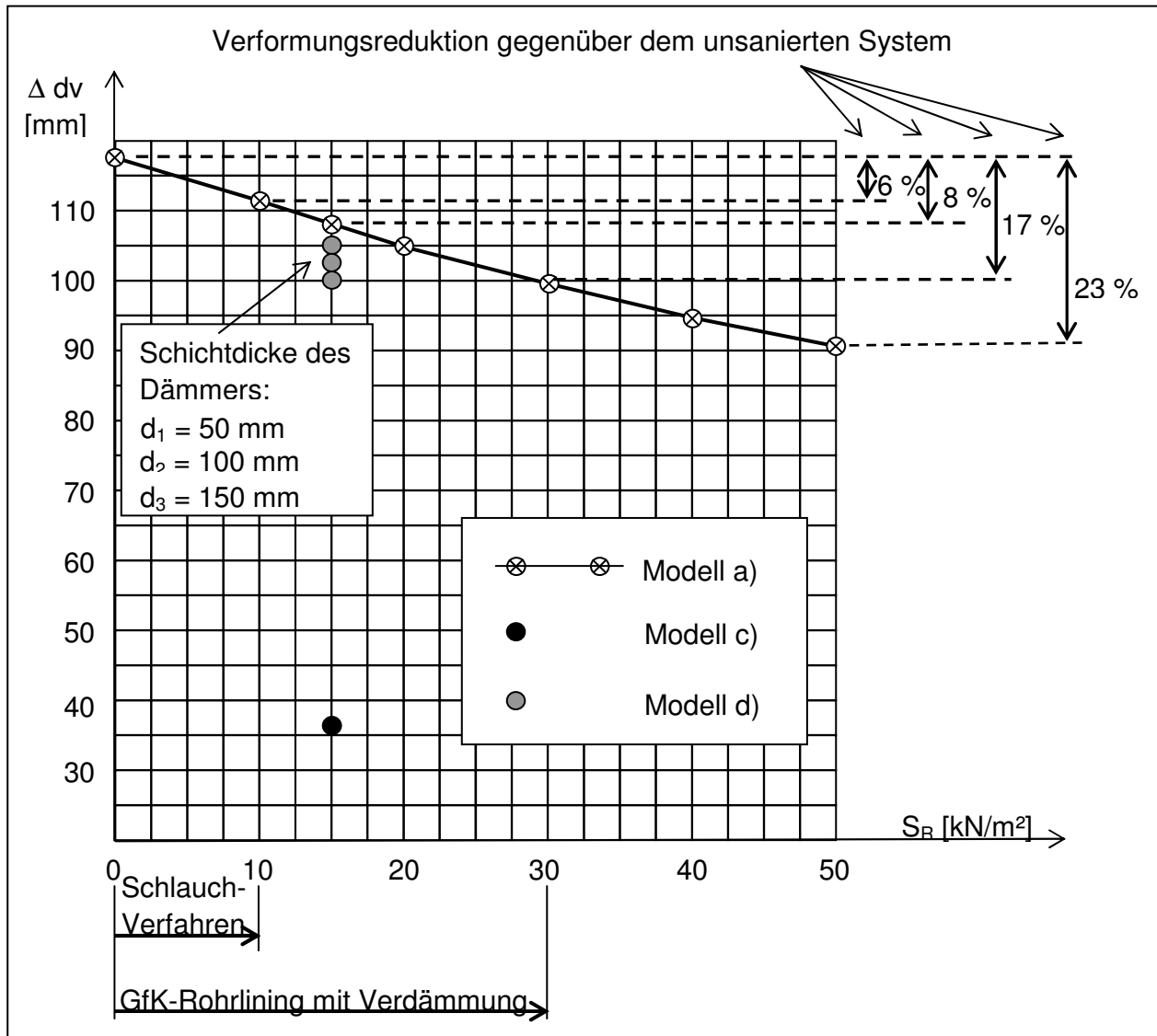


Abb. 6: Berücksichtigung der Tragfähigkeit des Dämmers, Vergleich der Rechenmodelle a) bis d)

Mit Hilfe der in Abb. 5 dargestellten statischen Modelle a) bis d) wurden bei sonst gleichen Last- und Einbaubedingungen statische Berechnungen für den Lastfall Erd- und Verkehrslast durchgeführt. Zum Vergleich der Rechenmodelle wurde in Abb. 6 als Kriterium die jeweils un-

ter Gebrauchslast resultierende vertikale Durchmesseränderung des Altrohres herangezogen. Die bei Modell a), also ohne Berücksichtigung von Dämmschicht und Verbundwirkung zu erwartenden Durchmesseränderungen sind für eine Ringsteifigkeit des GfK-Rohres zwischen 0 kN/m^2 (unsaniertes System) und 50 kN/m^2 dargestellt. Die Ringsteifigkeit des im konkreten Fall geplanten Rohres beträgt 15 kN/m^2 . Die mit dem statischen Modell a) berechneten Ergebnisse zeigen, dass die Verformungsreduktion gegenüber dem unsanierten Rohr bei der maximal betrachteten Linersteifigkeit ca. 23 %, bei der üblichen Anwendungsgrenze des Verfahrens ca. 17% und bei der konkret geplanten GfK-Rohrwanddicke ca. 8 % beträgt. Dies bedeutet, dass die tatsächliche aussteifende Wirkung des Reliningsystems nur relativ gering ist. Das betrifft insbesondere die Close-Fit-Verfahren. Betrachtet man z.B. den Anwendungsbereich der Schlauchverfahren, so ergibt sich für dessen Obergrenze im vorliegenden Fall lediglich eine Verformungsreduktion von ca. 6 %. Auf die Darstellung der mit dem Modell b) ermittelten Durchmesseränderung wurde in Abb. 6 verzichtet, da sich kein signifikanter Unterschied zu Modell a) ergab. Die alleinige Berücksichtigung einer Druckkraftübertragung in der Dämmschicht hat somit zumindest bei üblichen Dicken dieser Schicht von ca. 5 cm keine Vergrößerung der Tragfähigkeit zur Folge. Wie dies bereits erwartet wurde, ergibt der Ansatz einer biegesteifen Dämmschicht bei der Modellbildung c) die mit Abstand deutlichste Verformungsreduktion. Die Nutzung dieses Effektes ist jedoch nur dann möglich, wenn wie bereits erwähnt tatsächlich eine hohe Zugfestigkeit des Dämmers erzeugt werden kann, da nur dann der erforderliche Nachweis gegen Zugspannungsversagen dieser Schicht möglich ist. Die Berücksichtigung einer Verbundwirkung zwischen Dämmer und Altrohr (Modell d)) wirkt sich ebenfalls positiv auf das Verformungsverhalten des Systems aus. Es wurden drei unterschiedliche Dicken der Dämmlage, 50, 100 und 150 mm untersucht. Die in Abb. 6 dargestellten Resultate zeigen mit zunehmender Schichtdicke eine Abnahme der Vertikalverformung. Die Ursache hierfür liegt in der Vergrößerung des Stiches der Stützlinie. Das Scheitelgelenk wird nach oben, das Kämpfergelenk nach innen verschoben.

4 Zusammenfassung

Die gegenwärtig gebräuchlichen Sanierungsverfahren mit verdämmten Kunststoffrohren wurden dargestellt. Es wurde aufgezeigt, in welcher Weise bei diesen Verfahren die statische Tragwirkung der Dämmschicht berücksichtigt werden kann. Die Nutzung der statischen Vorteile einer Verbundwirkung zwischen den Komponenten Liner/Dämmer/Altrohr wie auch einer hochfesten Dämmschicht (hohe Zugfestigkeit) ist insbesondere dann von Interesse, wenn nur geringe Rohrdeformationen zugelassen sind. Dies betrifft die Fälle von sehr schlechten Bettungsverhältnissen, eines sehr schlechten Altrohrzustandes, der Belastung durch Eisenbahnverkehrslasten sowie schließlich der Sonderlasten durch Nachbarbebauung und Fundamentlasten. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Ausnutzung der hier beschriebenen Tragwirkungen der Dämmschicht bei konkreten Anwendungsfällen nur auf der Grundlage weiterer experimenteller und numerischer Untersuchungen möglich ist.

5 Literatur

- [1] Merkblatt RSV 3, Januar 2008: Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen durch Liningverfahren mit Ringraum
- [2] Merkblatt DWA-M 143-10, Dezember 2006: Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden; Teil 10: Noppenschlauchverfahren für Abwasserleitungen und -kanäle
- [3] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-42.3-329 (Trolining-Preliner-System) vom 04.04.2006
- [4] GSTT Information Nr. 1, 2. Auflage, November 2008: Grabenlose Verfahren der Schadensbehebung in nicht begehbaren Abwasserleitungen
- [5] Merkblatt ATV M127 Teil 2: Statische Berechnung zur Sanierung von Abwasserkanälen und -leitungen mit Lining- und Montageverfahren; Januar 2000

Autor:

Dr.-Ing. Heinz Doll
TÜV Rheinland
LGA Bautechnik GmbH
Tillystraße 2
90431 Nürnberg
Tel.: 0911 655-4846
E-Mail:
heinz.doll@de.tuv.com
Internet:
www.tuv.com

