



IKT-LinerReport 2012

Mit Präzisions-Skalenlupe wird Verbunddicke und Reinharz-Schicht gemessen

Auf Wanddicken achten

Linerqualität weiterhin auf hohem Niveau. Drei von vier Prüfkriterien fallen sehr gut aus. Nur Wanddicke hinkt hinterher, Risiken für Dauerhaftigkeit und Statik möglich

**VON ROLAND W. WANIEK,
DIETER HOMANN UND
NICOLE LEYING**

Zum neunten Mal in Folge präsentiert der IKT-LinerReport eine Jahresübersicht der Schlauchliner-Qualitäten. Auch im Jahr 2012 wurden zahlreiche Baustellenproben geprüft. Hier werden deren Ergebnisse in einer Gesamtübersicht dargestellt.

Datenbasis

Berücksichtigt werden die Ergebnisse derje-

nigen Sanierungsfirmen, von denen das IKT mindestens 25 Linerproben von fünf verschiedenen Baustellen geprüft hat. Diese Anforderung erfüllen 19 Firmen. Drei Sanierungsfirmen waren ausschließlich in den Niederlanden tätig, eine Firma arbeitete in der Schweiz. In den Tabellen sind sie mit (NL) bzw. (CH) gekennzeichnet.

In 76% der Fälle beauftragen die Bauherren (oder ihre Ingenieurbüros) direkt das IKT mit der Laborprüfung von Linerproben, die vor Ort entnommen wurden. 24% der Aufträge stammen von den Sanierungsfirmen selber (siehe Tab. 1).

Soll-Ist-Analyse

Untersucht werden die Kennwerte E-Modul, Biegefestigkeit, Wanddicke und Wasser-Dichtheit der Schlauchliner-Proben von Baustellen. Die Ist-Werte werden mit den Soll-Werten aus den DIBt-Zulassungen bzw. mit eventuell abweichenden Soll-Vorgaben des Auftraggebers verglichen. Die Soll-Werte für die Wanddicken werden anhand statischer Berechnungen festgelegt oder vom Auftraggeber vorgegeben.

Bei der Prüfung der Wasser-Dichtheit für Nadelfilz-Liner gibt es zwei Vorgehensweisen: mit und ohne Einschneiden der Innenfolie. Letztere wird gewählt für Liner, in deren DIBt-Zulassung die Innenfolie als integrales und dichtheitswirksames Element bestätigt wird. Bei allen übrigen Nadelfilz-Linern wird die Innenfolie eingeschnitten.

GFK-Liner werden ohne Einschneiden geprüft, sofern sie keine im Kanal verbleibende Innenfolie haben.

Tab. 1: Sanierungsfirmen und Linersysteme

Sanierungsfirmen	Linersysteme	Liner-typ	Anzahl Proben	IKT-Prüfung beauftragt durch	
				Sanierungs-firma %	Bauherr %
Arkil Inpipe GmbH	Berolina Liner	GFK	39	0	100
Arkil Inpipe GmbH	Inpipe Liner	GFK	72	0	100
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Alphaliner	GFK	35	0	100
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH & Co. KG	Saertex Liner	GFK	38	0	100
Erles Umweltservice GmbH	Impreg Liner	GFK	119	91	9
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	Berolina Liner	GFK	78	20	80
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	Alphaliner	GFK	54	0	100
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	Impreg Liner	GFK	31	0	100
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	Insituform Schlauchliner	NF	82	1	99
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH	Insituform GF Liner	GFK	104	0	100
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	Insituform Schlauchliner (NL) Niederlande	NF	32	0	100
ISS Kanal Services (CH)	Alphaliner	GFK	42	83	17
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Alphaliner	GFK	39	0	100
Kanaltechnik Agricola GmbH	Impreg Liner	GFK	33	100	0
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	Alphaliner	GFK	111	11	89
KMG Pipe Technologies GmbH	Saertex Liner	GFK	103	4	96
KTF GmbH	Brandenburger Liner	GFK	29	100	0
LTS GmbH	Berolina Liner	GFK	57	0	100
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	Saertex Liner	GFK	58	14	86
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	Berolina Liner	GFK	59	15	85
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	Alphaliner	GFK	160	23	77
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	Alphaliner	GFK	129	26	74
Van der Velden Rioleringsbeheer (NL)	Impreg Liner	GFK	63	75	25
Gesamt			1567	24	76
GFK: Glasfaser-Trägermaterial NF: Nadelfilz-Trägermaterial					

Die Prüfkriterien im Überblick	
<p>E-Modul (Kurzzeit-Biegemodul)</p> <ul style="list-style-type: none"> Schlauchliner müssen tragfähig sein gegen Lasten wie Grundwasser, Straßenverkehr, Erddruck Elastizitätsmodul ist ein Kennwert für Tragfähigkeit ist er zu gering, kann Standsicherheit gefährdet sein Prüfmethode: Drei-Punkt-Biegeversuch nach DIN EN ISO 178 und DIN EN ISO 11296-4/DIN EN 13566-4* <p>-----> Ergebnisse: siehe Tab. 2</p>	<p>Wanddicke (mittlere Verbunddicke)</p> <ul style="list-style-type: none"> Mindestwert wird in der statischen Berechnung festgelegt Wanddicke und E-Modul bestimmen gemeinsam die Steifigkeit des Liners zu geringe Wanddicke kann Standsicherheit gefährden Prüfmethode: mit Präzisionsschieblehre wird mittlere Verbunddicke nach DIN EN ISO 11296-4** gemessen <p>-----> Ergebnisse: siehe Tab. 4</p>
<p>Biegefestigkeit (Biegespannung beim Bruch = Kurzzeit-σ_{fb})</p> <ul style="list-style-type: none"> kennzeichnet den Punkt, an dem Liner wegen zu hoher Spannung versagt wenn Biegefestigkeit zu gering, kann Liner brechen, noch bevor max. Verformung erreicht ist Prüfmethode: Laststeigerung im Drei-Punkt-Biegeversuch bis zum Versagen; nach DIN EN ISO 178 und DIN EN ISO 11296-4/DIN EN 13566-4* (Kurzzeit-Biegefestigkeit) <p>-----> Ergebnisse: siehe Tab. 3</p>	<p>Wasser-Dichtheit</p> <ul style="list-style-type: none"> Innenfolie einschneiden, sofern nicht integraler Bestandteil des Liners; Außenfolie entfernen, sofern vorhanden rot gefärbtes Wasser innen auftragen außen 0,5 bar Unterdruck aufbringen Liner ist undicht, wenn Wasser durchdringt Prüfdauer: 30 min. <p>-----> Ergebnisse: siehe Tab. 5</p>

* Seit Juli 2011 ersetzt DIN EN ISO 11296-4 die DIN EN 13566-4. Da die Soll-Angaben für die mechanischen Kennwerte (allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen) für viele Linersysteme noch nach der DIN EN 13566-4 ermittelt worden sind, erfolgte in diesen Fällen die Bewertung der Prüfergebnisse auf Basis der DIN EN 13566-4.
 ** Die Ermittlung der Verbunddicke ist in DIN EN ISO 11296-4 gegenüber DIN EN 13566-4 nicht verändert worden.



Drei-Punkt-Biegeversuch an Schlauchliner.

Tab. 2: Prüfergebnisse Elastizitätsmodul (Kurzzeit-Biegemodul)

Sanierungsfirmen	2012		2011	Tendenz	
	Anz. Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen		
Arkil Inpipe GmbH mit Inpipe Liner	72	100,0	93,3	↑	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex Liner	36		–	–	
Erles Umweltservice GmbH	119		100,0	↔	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	78		100,0	↔	
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Impreg Liner	31		100,0	↔	
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner	81		90,1	↑	
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Insituform GF Liner	104		–	–	
ISS Kanal Services (CH)	42		–	–	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	39		98,9	↑	
Kanaltechnik Agricola GmbH	33		100,0	↔	
KTF GmbH	29		100,0	↔**	
LTS GmbH	57		–	–	
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	59		100,0	↔**	
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	159		98,7	↑	
KMG Pipe Technologies GmbH	103		99,0	98,8	↑
Mittelwert			98,7	98,2	↑
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	129	98,4	100,0	↓	
Van der Velden Rioleringsbeheer (NL)	63	98,4	100,0	↓	
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	58	98,3	97,5	↑	
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	54	98,1	100,0	↓	
Arkil Inpipe GmbH mit Berolina Liner	39	97,4	99,1	↓	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Alphaliner	34	97,1	100,0	↓	
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	32	96,9	–	–	
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	111	90,1	100,0	↓	

* Sollwerte laut Auftraggeber-Angaben (Statik bzw. Probenbegleitschein)

** anderes Linersystem in 2012 als in 2011 eingesetzt

– nicht gewertet, da zu wenig Linerproben

**Tab. 3: Prüfergebnisse Biegefestigkeit
(Kurzzeit-σfb)**

Sanierungsfirmen	2012		2011	Tendenz	
	Anz. Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen		
Arkil Inpipe GmbH mit Berolina Liner	39	100,0	95,7	↑	
Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH mit Alphaliner	34		95,2	↑	
Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH mit Saertex Liner	36		–	–	
Erles Umweltservice GmbH	119		100,0	↔	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	78		100,0	↔	
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	54		100,0	↔	
Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH mit Impreg Liner	31		100,0	↔	
Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH mit Insituform GF Liner	104		–	–	
ISS Kanal Services (CH)	42		–	–	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	39		100,0	↔	
Kanaltechnik Agricola GmbH	33		100,0	↔	
KMG Pipe Technologies GmbH	103		100,0	↔	
KTF GmbH	29		100,0	↔**	
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	58		100,0	↔	
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	59		100,0	↔**	
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	159		99,4	99,1	↑
Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner	81		98,8	93,4	↑
Mittelwert		98,7	98,5	↑	
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	129	98,4	99,3	↓	
Van der Velden Rioleringsbeheer (NL)	63	98,4	100,0	↓	
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	111	96,4	100,0	↓	
Arkil Inpipe GmbH mit Inpipe Liner	72	95,8	84,4	↑	
LTS GmbH	57	91,2	–	–	
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	32	87,5	–	–	

* Sollwerte laut Auftraggeber-Angaben (Statik bzw. Probenbegleitschein)
 ** anderes Linersystem in 2012 als in 2011 eingesetzt
 – nicht gewertet, da zu wenig Linerproben

**Tab. 4: Prüfergebnisse Wanddicke
(mittlere Verbunddicke nach DIN EN ISO 11296-4)**

Sanierungsfirmen	2012		2011	Tendenz	
	Anz. Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen		
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex Liner	31	100	–	–	
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	54		100,0	↔	
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Impreg Liner	18		96,8	↑	
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner	34		100,0	↔	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	22		98,8	↑	
Kanaltechnik Agricola GmbH	33		100,0	↔	
KTF GmbH	29		100,0	↔**	
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	55		80,9	↑	
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	124		93,3	↑	
Erles Umweltservice GmbH	119		97,5	↓	
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	50		96,0	↓**	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Alphaliner	23		95,7	95,0	↑
ISS Kanal Services (CH)	42		95,2	–	–
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	101	95,0	96,9	↓	
KMG Pipe Technologies GmbH	85	94,1	97,4	↓	
Mittelwert		94,0	96,2	↓	
Arkil Inpipe GmbH mit Inpipe Liner	61	90,2	100	↓	
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Insituform GF Liner	53	88,7	–	–	
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	110	88,2	91,4	↓	
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	32	87,5	–	–	
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	56	85,7	86,4	↓	
LTS GmbH	55	83,6	–	–	
Van der Velden Rioleringsbeheer (NL)	57	80,7	100,0	↓	
Arkil Inpipe GmbH mit Berolina Liner	7	***	100,0	–	

* Sollwerte laut Auftraggeber-Angaben (Statik bzw. Probenbegleitschein)
 ** anderes Linersystem in 2012 als in 2011 eingesetzt
 *** zu wenig Proben mit Angabe des Sollwerts für die Verbunddicke
 – nicht gewertet, da zu wenig Linerproben

Dichtheitsprüfung an Schlauchlinern



Tab. 5: Prüfergebnisse Wasser-Dichtheit

Sanierungsfirmen	2012		2011	Tendenz
	Anz. Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	
Arkil Inpipe GmbH mit Inpipe Liner	72	100	100	↔
Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH mit Saertex Liner	38		–	–
Hamers Leidingtechniek B.V. (NL)	54		100,0	↔
Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner*	74		99,4	↑
ISS Kanal Services (CH)	42		–	–
Jeschke Umwelttechnik GmbH	39		100,0	↔
Kanaltechnik Agricola GmbH	33		100,0	↔
KMG Pipe Technologies GmbH	103		96,5	↑
KTF GmbH	25		100,0	↔**
LTS GmbH	57		–	–
TKT Jens und Lutz Meißner GbR	160		99,6	↑
Erles Umweltservice GmbH	112		99,1	96,7
Geiger Kanaltechnik GmbH & Co. KG	78	98,7	100,0	↓
Umwelttechnik und Wasserbau GmbH	129	98,4	100,0	↓
Van der Velden Rioleringsbeheer (NL)	63	98,4	94,1	↑
Mittelwert		98,1	98,9	↓
Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH mit Alphaliner	35	97,1	100,0	↓
KATEC Kanaltechnik Müller & Wahl GmbH	103	97,1	100,0	↓
Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH mit Impreg Liner	31	96,8	96,5	↑
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	57	96,5	100,0	↓**
Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH mit Insituform GF Liner	104	96,2	–	–
Arkil Inpipe GmbH mit Berolina Liner	39	92,3	100,0	↓
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	30	90,0	98,6	↓
Insituform Rioolrenovatietechnieken bv (NL)	32	81,3	–	–
* ohne Einschneiden der integrierten Innenfolie ** anderes Linersystem in 2012 als in 2011 eingesetzt – nicht gewertet, da zu wenig Linerproben				

E-Modul und Biegefestigkeit sehr gut

Im Jahr 2012 erreichen die Sanierungsfirmen beim Prüfkriterium E-Modul überwiegend sehr gute Ergebnisse. Die große Mehrheit der Probestücke passiert diese Hürde ohne jede Beanstandung. Selbst die Sanierungsfirmen mit Prüfergebnissen unterhalb der Mittelwerte schlagen sich sehr respektabel und liefern in mehr als 90% der Fälle gute Resultate ab. Der Durchschnitt aller bestandenen Prüfungen verbessert sich im Vorjahresvergleich um +0,5 Prozentpunkte (%P) auf 98,7%. GFK-Liner werden gegen den Trend etwas schwächer (von 99,2% auf 98,7%), während sich Nadelfilz-Liner (NF) deutlich um +8,7 %P auf 99,1% verbessern und nun gleichauf mit den GFK-Ergebnissen liegen. Die Prüfergebnisse der Biegefestigkeit sehen

ähnlich gut aus: Der Mittelwert aller Proben liegt mit 98,7% leicht über Vorjahresniveau (+0,2 %P), der unterste Wert allerdings bei 87,5% „bestanden“. GFK-Liner bleiben mit 98,9% „bestanden“ unverändert gegenüber 2011. NF-Liner verbessern sich leicht um +0,8 %P auf 95,6%.

Wanddicke schlechter als im Vorjahr

Beim Prüfkriterium Wanddicke ist im Jahr 2012 bei einigen Sanierungsfirmen eine deutliche Verschlechterung der Ergebnisse zu verzeichnen, andere verbessern sich hingegen. Nur noch 94,0% aller Proben bestehen die Prüfung, das sind -2,2 %P verglichen zum Vorjahr. GFK-Liner schneiden um -1,8 %P und NF-Liner um -5,6 %P schlechter ab. In den Vorjahren waren hier traditionell die NF-Liner klar überle-

gen, nun liegen beide Linertypen gleichauf bei 94,0% „bestanden“.

Wasser-Dichtheit auf hohem Niveau

Der Anteil der bestandenen Wasser-Dichtheitsprüfungen nimmt in 2012 um -0,8 %P auf 98,1% ab. Bei GFK-Linern sind die Ergebnisse mit 98,4% im Durchschnitt um -0,7 %P schlechter als im Vorjahr und bei NF-Linern mit 94,3% um -3,1 %P schwächer. In 2011 machten NF-Liner noch einen großen Sprung nach vorn um starke +7,0 %P auf 97,4%.

Erneut ist die Anzahl der Firmen mit 100%iger Dichtheitsquote erfreulich hoch: 11 Sanierungsfirmen liefern einwandfrei dichte Proben ab. Aber auch bei den übrigen Sanierern sind Undichtheiten inzwischen die Ausnahme, sie weichen nur noch recht selten vom Bestwert ab.

Tab. 6: Prüfergebnisse nach Linertypen

Linersystem	Wasser-Dichtheit		E-Modul		Biegefestigkeit		Wanddicke	
	Anz. Proben	wasser-dicht in % der Prüfungen	Anz. Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Anz. Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Anz. Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen
Brandenburger Liner	25	100,0	29	100,0	29	100,0	29	100,0
Insituform Schlauchliner	74	100,0	81	100,0	81	98,8	34	100,0
Saertex Liner	171	98,2	197	99,0	197	100,0	171	97,1
Alphaliner	562	98,9	568	97,4	568	98,8	476	95,6
Impreg Liner	239	98,7	246	99,6	246	99,6	227	93,8
Inpipe Liner	72	100,0	72	100,0	72	95,8	61	90,2
Insituform GF Liner	104	96,2	104	100,0	104	100,0	53	88,7
Berolina Liner	231	97,4	233	99,6	233	97,9	161	88,2
Insituform Schlauchliner Niederlande	32	81,3	32	96,9	32	87,5	32	87,5
Mittelwert		98,1		98,7		98,7		94,0

oberhalb oder gleich Mittelwert
 unterhalb Mittelwert
 * Sollwerte laut Auftraggeber-Angaben (Statik bzw. Probenbegleitschein)

Fazit

Die Prüfergebnisse der IKT-Prüfstelle für Schlauchliner im Jahr 2012 zeigen, dass die Qualität von Schlauchlinern insgesamt auf einem hohen Niveau ist. Verglichen zum Vorjahr treten jedoch bei zwei der vier Prüfkriterien leicht schwächere Ergebnisse auf. Dies betrifft in erster Linie das Kriterium Wanddicke, das mit 94% bestandenen Prüfungen zum einen hinter den anderen drei Kriterien bleibt, die jeweils in knapp 99% der Prüfungen bestehen. Zum anderen verschlech-

tern sich die Wanddicke-Ergebnisse durchschnittlich um -2,2 %P verglichen zum Vorjahr. Auftraggeber sollten daher das Prüfkriterium Wanddicke mit Aufmerksamkeit verfolgen und ihren Auftragnehmern deutlich machen, dass sie auch hier auf die Einhaltung der Sollwerte pochen. Den Sanierungsfirmen ist eine Ursachenforschung zu empfehlen. Sollte nämlich die Wanddicke des Liners in der Haltung zu gering sein, so können Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit des Liners beeinträchtigt werden. Die Wanddicke ist schließlich ein wichtiges Element der Statik eines Liners.

Als Qualitätskriterium ist die Wanddicke daher nicht zu vernachlässigen.

Dipl.-Ök. Roland W. Waniek
 Dipl.-Ing. Dieter Homann
 Dipl.-Ing. (FH) Nicole Leying
 IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur
 gemeinnützige GmbH
 Exterbruch 1, 45886 Gelsenkirchen
 Tel.: 0209 17806-0
 E-Mail: info@ikt.de
 www.ikt.de

Tab. 7: Prüfergebnisse im Vorjahresvergleich

Linertyp	Wasserdicht in % der Prüfungen			E-Modul Sollwert* erreicht in % der Prüfungen			Biegefestigkeit Sollwert* erreicht in % der Prüfungen			Wanddicke Sollwert* erreicht in % der Prüfungen		
	2012	2011	+/-	2012	2011	+/-	2012	2011	+/-	2012	2011	+/-
Mittelwerte												
- Aller Proben	98,1	98,9	-0,8 ↓	98,7	98,2	+0,5 ↑	98,7	98,5	+0,2 ↑	94,0	96,2	-2,2 ↓
- GFK	98,4	99,1	-0,7 ↓	98,7	99,2	-0,5 ↓	98,9	98,9	±0,0 ↔	94,0	95,8	-1,8 ↓
- NF	94,3	97,4	-3,1 ↓	99,1	90,4	+8,7 ↑	95,6	94,8	+0,8 ↑	93,9	99,5	-5,6 ↓

GFK: Glasfaser-Trägermaterial
 NF: Nadelfilz-Trägermaterial
 * Sollwerte laut Auftraggeber-Angaben (Statik bzw. Probenbegleitschein)