

IKT-LinerReport 2009



Mit Präzisionsschieblehre wird Liner-Wanddicke gemessen

Dicht dank Innenfolie:

Quantensprung bei Wasser-Dichtheit

Schlauchliner weisen im Durchschnitt nur noch geringe Fehlerquoten auf. Besonders bei der Dichtheit sind die Ergebnisse deutlich besser geworden. Innenfolien können einen wichtigen Beitrag leisten.

VON ROLAND W. WANIEK UND DIETER HOMANN

Der hiermit vorgelegte sechste LinerReport des IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur basiert auf rund 1.200 Schlauchlinerproben, die im Jahre 2009 auf Baustellen entnommen wurden. Sie wurden in der IKT-Prüfstelle für Schlauchliner untersucht. Die Einzelergebnisse werden hier in einem Gesamtüberblick zusammengefasst.

Datenbasis

Dargestellt werden die Ergebnisse derjenigen Sanierungsfirmen, von denen das IKT mindestens 25 Linerproben von fünf verschiedenen Baustellen geprüft hat. Diese Anforderung erfüllen 15 Firmen. In 89% der Fälle beauftragen

die Bauherren (oder ihre Ingenieurbüros) direkt das IKT mit der Laborprüfung von Linerproben, die vor Ort entnommen wurden. Lediglich 11% der Aufträge stammen von den Sanierungsfirmen selber (siehe Tab. 1). Damit setzen in erster Linie Auftraggeber auf Prüfungen durch das neutrale und unabhängige IKT.

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 Sollwerte 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 definiert ist. Dies ist erstmals bei einem Hersteller seit Ende 2008 der Fall. Bei allen übrigen Nadelfilz-Linern wird die Innenfolie nach wie vor eingeschritten. GFK-Liner werden grundsätzlich ohne Einschneiden geprüft, da sie keine im Kanal verbleibende Innenfolie haben.

Tab. 1: Sanierungsfirmen und Linersysteme

Sanierungsfirmen	Linersysteme	Linertyp	Anzahl Proben	IKT-Prüfung beauftragt durch	
				Sanierungsfirma %	Bauherr %
ARKIL INPIPE GmbH	Berolina Liner	GFK	136	20	80
Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH	RS CityLiner	NF	25*	0	100
Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH	Saertex-Liner	GFK	110	0	100
Erles Umweltservice GmbH	Impreg-Liner	GFK	49	33	67
Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH	Insituform Schlauchliner	NF	113	0	100
Jeschke Umwelttechnik GmbH	Brandenburger Schlauchliner	GFK	100	0	100
Kanaltechnik Geiger & Kunz GmbH & Co. KG	Berolina Liner	GFK	40	0	100
Karl Weiss GmbH & Co. KG	Brandenburger Schlauchliner	GFK	32	0	100
Kleen + Huneke Umwelt & Kanaltechnik GmbH	Saertex-Liner	GFK	26	0	100
KS-Kanalsanierung GmbH	Brandenburger Schlauchliner	GFK	51	4	96
Linertec GmbH	Euroliner	GFK	50	46	54
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	Saertex-Liner	GFK	38	29	71
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	Berolina Liner	GFK	147	43	57
TKT Troisdorfer Kanalsanierungstechnik GbR	Brandenburger Schlauchliner	GFK	96	0	100
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	Brandenburger Schlauchliner	GFK	119	0	100
van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Niederlande)	Brandenburger Schlauchliner	GFK	36	0	100
Gesamt			1.168	11	89

GFK: Glasfaser-Trägermaterial
 NF: Nadelfilz-Trägermaterial
 * von vier Baustellen

Die Prüfkriterien im Überblick

E-Modul (Kurzzeit-Biegemodul)

- 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 13566-4
- Ergebnisse: siehe Tab. 2

Wanddicke (mittlere Verbunddicke)

- 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 13566-4 gemessen
- Ergebnisse: siehe Tab. 4

Biegefestigkeit (Biegespannung beim Bruch = Kurzzeit- σ_{fb})

- kennzeichnet den Punkt, an dem Liner wegen zu hoher Spannung versagt
 - wenn Biegefestigkeit zu gering, kann Liner brechen, noch bevor zul. Verformung erreicht ist
 - Prüfmethode: Laststeigerung im Drei-Punkt-Biegeversuch bis zum Versagen; nach DIN EN ISO 178 und DIN EN 13566-4 (Kurzzeit-Biegefestigkeit)
- Ergebnisse: siehe Tab. 3

Wasser-Dichtheit

- 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.
- Ergebnisse: siehe Tab. 5

Tab. 2: Prüfergebnisse Elastizitätsmodul Kurzzeit Biegemodul

Sanierungsfirmen	2009		2008		Tendenz
	Anzahl Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	
Erles Umweltservice GmbH	49	100,0 (100,0)	97,0		↑
Jeschke Umwelttechnik GmbH	100	100,0 (100,0)	100,0		↔
Kanaltechnik Geiger & Kunz GmbH & Co. KG	40	100,0 (100,0)	–		–
Karl Weiss GmbH & Co. KG	32	100,0 (100,0)	100,0		↔
KS-Kanalsanierung GmbH	51	100,0 (100,0)	100,0		↔
Linertec GmbH	49	100,0 (**)	100,0		↔
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	147	100,0 (100,0)	100,0		↔
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	119	100,0 (100,0)	98,1		↑
van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Niederlande)	36	100,0 (100,0)	100,0		↔
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex-Liner	110	98,2 (98,2)	98,8		↓
TKT Troisdorfer Kanalsanierungstechnik GbR	95	97,9 (97,9)	100,0		↓
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	38	97,4 (97,4)	96,0		↑***
ARKIL INPIPE GmbH	136	97,1 (97,1)	98,3		↓
Mittelwert		96,4	96,8		↓
Kleen + Huneke Umwelt & Kanaltechnik GmbH	26	96,2 (96,2)	97,1		↓
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner (NF)	113	80,5 (80,5)	86,3		↓
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit RS CityLiner	25	60,0 (60,0)	–		–

* Sollwerte laut Auftraggeber-Angaben (Statik bzw. Probenbegleitschein) () Ergebnis bei Vergleich mit DIBt-Sollwert
 ** keine DIBt-Zulassung vorhanden – nicht gewertet, da zu wenig Linerproben
 *** anderes Linersystem in 2009 als in 2008 eingesetzt

Tab. 3: Prüfergebnisse Biegefestigkeit Kurzzeit- σ_{fb}

Sanierungsfirmen	2009		2008		Tendenz
	Anzahl Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex-Liner	110	100,0 (100,0)	98,2		↑
Jeschke Umwelttechnik GmbH	100	100,0 (100,0)	100,0		↔
Karl Weiss GmbH & Co. KG	32	100,0 (100,0)	94,2		↑
Kleen + Huneke Umwelt & Kanaltechnik GmbH	26	100,0 (100,0)	97,1		↑
Linertec GmbH	49	100,0 (**)	100,0		↔
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	147	100,0 (100,0)	96,0		↑
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	119	100,0 (100,0)	98,1		↑
van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Niederlande)	36	100,0 (100,0)	100,0		↔
Erles Umweltservice GmbH	49	98,0 (98,0)	100,0		↓
Mittelwert		96,3	92,9		↑
KS-Kanalsanierung GmbH	51	96,1 (96,1)	90,9		↑
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit RS CityLiner	25	96,0 (96,0)	–		–
TKT Troisdorfer Kanalsanierungstechnik GbR	95	95,8 (97,9)	100,0		↓
Kanaltechnik Geiger & Kunz GmbH & Co. KG	40	95,0 (95,0)	–		–
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	38	94,7 (100,0)	96,0		↓***
ARKIL INPIPE GmbH	136	94,1 (94,1)	98,3		↓
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner (NF)	113	79,6 (81,4)	72,5		↑

* Sollwerte laut Auftraggeber-Angaben (Statik bzw. Probenbegleitschein) () Ergebnis bei Vergleich mit DIBt-Sollwert
 ** keine DIBt-Zulassung vorhanden – nicht gewertet, da zu wenig Linerproben
 *** anderes Linersystem in 2009 als in 2008 eingesetzt

Tab. 4: Prüfergebnisse Wanddicke mittlere Verbunddicke nach DIN EN 13566-4

Sanierungsfirmen	2009		2008	Tendenz
	Anzahl Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	100	100,0	100,0	↔
Kleen + Huneke Umwelt & Kanaltechnik GmbH	26	100,0	100,0	↔
Linertec GmbH	49	100,0	100,0	↔
Insituform Rohr-sanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner (NF)	90	98,9	99,6	↓
ARKIL INPIPE GmbH	116	97,4	96,4	↑
Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH mit RS CityLiner	25	96,0	–	–
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	119	94,1	72,3	↑
Mittelwert		91,9	92,1	↓
Erles Umweltservice GmbH	49	91,8	54,5	↑
van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Niederlande)	35	91,4	97,9	↓
TKT Troisdorfer Kanalsanierungstechnik GbR	86	90,7	95,7	↓
KS-Kanalsanierung GmbH	46	89,1	81,8	↑
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	137	89,1	94,8	↓
Diringer & Scheidel Rohr-sanierung GmbH mit Saertex-Liner	105	87,6	96,0	↓
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	38	86,8	92,0	↓**
Karl Weiss GmbH & Co. KG	32	68,8	83,3	↓
Kanaltechnik Geiger & Kunz GmbH & Co. KG	40	67,5	–	–

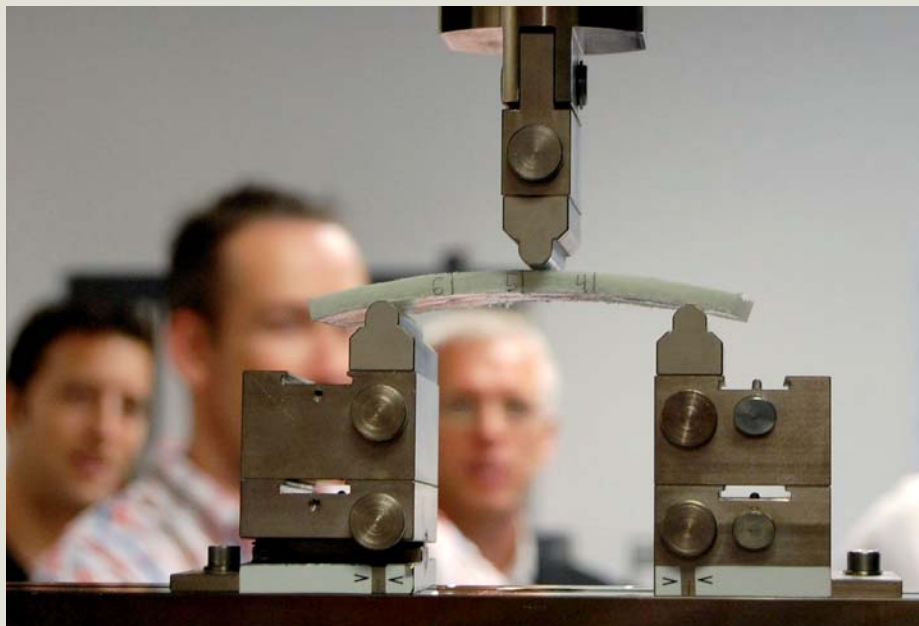
* Sollwerte laut Auftraggeber-Angaben (Statik bzw. Probenbegleitschein)
 ** anderes Linersystem in 2009 als in 2008 eingesetzt
 – nicht gewertet, da zu wenig Linerproben

Vorjahresvergleich

Beim Prüfkriterium E-Modul sind im Jahr 2009 durchweg sehr gute Ergebnisse zu vermelden:

im Durchschnitt erreichen 96,4 % der Proben die geforderten Sollwerte. Die große Mehrheit der Sanierungsfirmen liegt über dem Durchschnitt, lediglich drei liegen darunter.

Der Mittelwert liegt 2009 kaum merklich unter dem Vorjahreswert (-0,4 Prozentpunkte, %P). Während GFK-Liner ihr Niveau halten, schnitten Nadelfilz-Liner durchschnittlich um -12,4 %P schlechter ab als im Jahr 2008.



Schlauchliner-Prüfung im IKT

Bei der Biegefestigkeit verbessert sich der Durchschnitt der bestandenen Prüfungen gegenüber 2008 deutlich um +3,4 %P. Die meisten Sanierungsfirmen halten ihre sehr guten Vorjahreswerte und einigen gelingt es, sich z.T. deutlich zu verbessern (bis zu +7,1 %P). Nur vier Firmen bleiben hinter ihren Vorjahresleistungen zurück. Sowohl Nadelfilz-Liner (+3,8 %P) als auch GFK-Liner (+1,2 %P) werden besser.

Zwar verbessern sich GFK-Liner bei der Wanddicke gegenüber 2008 um durchschnittlich +1,1 %P, sie bleiben aber auch 2009 deutlich hinter den Leistungen der Nadelfilz-Liner zurück. Letztere sind mit -0,4 %P im Mittel leicht schwächer, sie schneiden jedoch um +7 %P deutlich besser als GFK-Liner ab (Nadelfilz: 98,3% vs. GFK: 91,2%). Im Vorjahresvergleich bleibt das Niveau über alle Liner hinweg fast konstant (-0,2 %P).

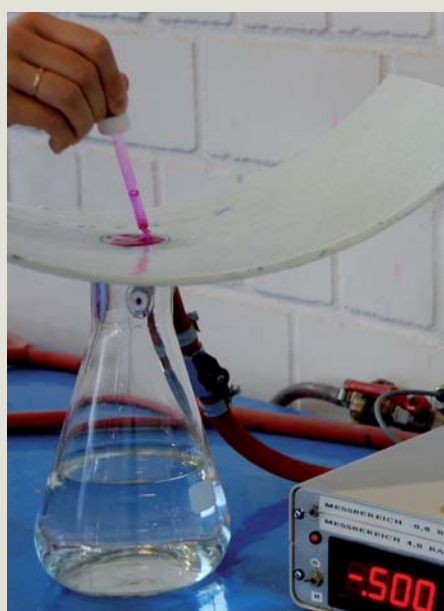
Tab. 5: Prüfergebnisse Wasser-Dichtheit

Sanierungsfirmen	2009		2008	Tendenz
	Anzahl Proben	wasserdicht in % der Prüfungen	wasserdicht in % der Prüfungen	
Jeschke Umwelttechnik GmbH	100	100,0	100,0	↔
Kanaltechnik Geiger & Kunz GmbH % Co. KG	38	100,0	–	–
Kleen + Huneke GmbH	26	100,0	100,0	↔
Rainer Kiel Kanalsanierung GmbH	38	100,0	50,0	↑**
van der Velden Rioleringsbeheer B.V. (Niederlande)	36	100,0	100,0	↔
KS-Kanalsanierung GmbH	50	98,0	97,1	↑
Linertec GmbH	50	98,0	100,0	↓
Erles Umweltservice GmbH	49	98,0	100,0	↓
Swietelsky-Faber GmbH Kanalsanierung	147	98,0	100,0	↓
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner (NF) mit integrierte Innenbeschichtung (kein Einschneiden bei der Prüfung)	91	97,8	68,7	↑
U&W Umwelttechnik u. Wasserbau GmbH	113	97,3	100,0	↓
Karl Weiss GmbH & Co. KG	32	96,9	96,2	↑
Mittelwert		96,8	92,6	↑
TKT Troisdorfer Kanalsanierungstechnik GbR	96	95,8	95,7	↑
ARKIL INPIPE GmbH	136	94,9	100,0	↓
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit Saertex-Liner	109	93,6	100,0	↓
Diringer & Scheidel Rohrsanierung GmbH mit RS CityLiner	25	76,0	–	–
Insituform Rohrsanierungstechniken GmbH mit Insituform-Schlauchliner (NF) mit Einschneiden der integralen Innenfolie*	22	45,5	68,7	↓

* Auf Wunsch des Auftraggebers
 ** anderes Linersystem in 2009 als in 2008 eingesetzt
 – nicht gewertet, da zu wenig Linerproben



Dichtheitsprüfung: Rot gefärbtes Wasser wird auf die Innenseite des Liners aufgetragen



Dichtheitsprüfung: dichter Liner



Dichtheitsprüfung: undichter Liner

Tab. 6: Prüfergebnisse nach Linertypen

Linersystem	Wasser-Dichtheit		E-Modul		Biegefestigkeit		Wanddicke	
	Anzahl Proben	wasserdicht in % der Prüfungen	Anzahl Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Anzahl Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen	Anzahl Proben	Sollwert* erreicht in % der Prüfungen
Euroliner	50	98,0	49	100,0	49	100,0	49	100,0
Impreg-Liner	49	98,0	49	100,0	49	98,0	49	91,8
Brandenburger Schlauchliner	427	97,9	433	99,5	433	98,6	418	92,1
Insituform Schlauchliner**	91	97,8	113	80,5	113	79,6	90	98,9
Berolina Liner	321	96,9	323	98,8	323	96,9	293	89,4
Saertex-Liner	173	96,0	174	97,7	174	98,8	169	89,3
RS CityLiner	25	76,0	25	60,0	25	96,0	25	96,0
Mittelwert		96,8		96,4		96,3		91,9

Dies ist oberhalb Mittelwert

Dies ist unterhalb Mittelwert

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

** mit integrierter Folie (kein Einschneiden bei der Prüfung)

Wasser-Dichtheit deutlich besser

Das Kriterium der Wasserdichtheit fällt 2009 insgesamt um +4,2 %P besser als 2008 aus. Hier ist der Unterschied zwischen GFK und Nadelfilz besonders spannend, denn GFK-Liner werden um durchschnittlich -1,0 %P schwächer, Nadelfilz-Liner verbessern sich jedoch außergewöhnlich stark, nämlich um +21,5 %P. Damit nähern sich Nadelfilz-Liner (93,1 % bestanden) den bislang z.T. deutlich stärkeren GFK-Ergebnissen (97,3 % bestanden).

Innenfolie bedeutsam

Augenfällig ist, dass der Nadelfilz-Liner der Firma Insituform um bis zu +30 %P besser als in 2008 abschneidet. Hier kommt seine im September 2008 geänderte DIBt-Zulassung zum

Tragen, wonach die Innenfolie ein integraler, dichtheitswirksamer Bestandteil des Liners ist und somit bei der Prüfung nicht mehr eingeschnitten werden darf. Diese Folie ist i.d.R. weniger als 1,0 mm stark. Inwieweit das darunter liegende Laminat dicht ist, das um ein Vielfaches stärker ist und die Tragfähigkeit des gesamten Liners gewährleistet, kann ohne Einschneiden der Folie nicht erkannt werden. In der Vergangenheit hat sich gerade das Laminat nicht in jedem Fall als dicht erwiesen. So zeigt z.B. auch der Nadelfilz-Liner „RS CityLiner“ mit lediglich 76% Erfolgsquote deutliche Schwächen bei der Dichtheit des Laminats.

Fazit

Der IKT-LinerReport 2009 basiert auf knapp 1.200 Linerproben von Baustellen. Die Prüf-

ergebnisse sind überwiegend gut und zeigen, dass im Schlauchlinermarkt gute Produkte und Leistungen angeboten werden. Bei den Prüfkriterien E-Modul, Biegefestigkeit und Wasser-Dichtheit liegen über alle Liner hinweg die Durchfallquoten nur bei rund 3%. Lediglich bei der Wanddicke sind höhere mittlere Fehlerquoten zu verzeichnen (8%). Eine Besonderheit ergibt sich bei der Prüfung der Wasser-Dichtheit. Hier wirkt sich eine neue Definition der Innenfolie eines Nadelfilz-Liners als dauerhafter, dichtungswirksamer Bestandteil sehr positiv auf das Gesamtergebnis aus.

IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur
gemeinnützige GmbH
Telefon: 0209 17806-0
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		
	2009	2008	+/-	2009	2008	+/-	2009	2008	+/-	2009	2008	+/-
Mittelwerte - aller Proben	96,8	92,6	+4,2 ↑	96,4	96,8	-0,4 ↓	96,3	92,9	+3,4 ↑	91,9	92,1	-0,2 ↓
- GFK	97,3	98,3	-1,0 ↓	99,0	99,0	±0,0 ↔	98,2	97,0	+1,2 ↑	91,2	90,1	+1,1 ↑
- NF	93,1	71,6	+21,5 ↑	76,8	89,2	-12,4 ↓	82,6	78,8	+3,8 ↑	98,3	98,7	-0,4 ↓

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