

Schlauchliner-Reports der Prüfinstitute

**VON DIPL.-ING. (FH) MARIO HEINLEIN,
STADTENTWÄSSERUNG NÜRNBERG**

Vor Ort härtende Schlauchliner werden erst auf der Baustelle zum Endprodukt. Deshalb verschiebt sich bei diesem Renovierungsverfahren der Zeitpunkt der Eigen- und Fremdüberwachung des Endproduktes vom Fertigungswerk auf die Baustelle. Die europäische Normung unterscheidet aus gutem Grund zwischen dem Lieferzustand eines Schlauches („M-Zustand“) und dem eingebauten und ausgehärteten Endzustand („I-Zustand“).

Weil der Fertigungsort auch noch in der Kanalumgebung mit all den bekannten schwer kontrollierbaren Rahmenbedingungen liegt, ist eine Qualitätsprüfung vor Ort härtender Schlauchliner im Verhältnis zu werksgefertigten Baustoffen umso wichtiger.

Es kommt noch ein zusätzlicher Aspekt hinzu, der eine Qualitätsprüfung dieses Produktes unumgänglich macht. Vor Ort härtende Schlauchliner sind funktional genormt. Das heißt, es sind lediglich die Ausgangsstoffe des Endproduktes normativ geregelt. Aus diesen genormten Einzelkomponenten ‚baut‘ sich jeder Schlauchlinerhersteller sein Produkt zusammen. Das Endprodukt ist im Gegensatz zu den Produkten anderer Baubereiche in seiner Zusammensetzung und seinen Materialkennwerten nicht explizit genormt. Um die Eigenschaften des Produktes festzuschreiben, führt der Unternehmer daher eine Erst- und Eignungsprüfung durch. Die darin erreichten Materialkennwerte stellen Soll-Werte dar, die auf der Baustelle zu erreichen sind. Jedes Verfahren und jedes Produkt sind also individuell.

Im Hinblick auf solche Besonderheiten im vor Ort härtenden Schlauchlining liegt es natürlich nahe, die erreichte Qualität und vor allem die dauerhaft erreichte Qualität näher zu betrachten.

Im Jahr 2004 veröffentlichte das Institut für unterirdische Infrastruktur (IKT), Gelsenkirchen, den ersten „IKT-LinerReport: Prüfergebnisse von der Baustelle“ für den Zeitraum 2003 / 2004. Darauf folgten in den Jahren 2005 und 2007 die zweite und dritte Auflage. Diese IKT-LinerReports gehen auf den o.g. Aspekt der

Qualitätsprüfung und der kontinuierlich erbrachten Soll - Qualität ein. Damit wurde viel erreicht. Durch die Veröffentlichungen des IKT wurde die Bereitwilligkeit für eine Zusammenarbeit zwischen der Arbeitsgruppe süddeutscher Kommunen und dem Rohrleitungssanierungsverband RSV e.V. gefördert. Ebenso haben sowohl Schlauchlinerhersteller als auch Verlegern intensiv an ihrer Qualität gearbeitet. Nach der letzten Auflage des IKT-LinerReports veröffentlichten zwei Liner – Hersteller eigene Darstellungen über erbrachte Qualitäten.

Die Firma Insituform Rohrsanierungstechniken (IRT) als Linerhersteller und Systemanwender stellt in einem „IRT – Report der Prüfergebnisse 2006“ die im eigenen Haus erreichten Ergebnisse prüflaborübergreifend dar.

Die Firma Norditube als Linerhersteller zeigt in einem Artikel der bi-UmweltBau in der Ausgabe 4/07 als „Reaktion“ auf die IKT-LinerReports anwenderübergreifend Prüfergebnisse an ihrem Material auf, die im Prüfinstitut Dr. Sebastian, St. Wendel, erreicht wurden. Norditube geht noch einen Schritt weiter und stellt auch die Ergebnisse der „Produktgruppe Nadelfilzliner“ aus dem Institut Dr. Sebastian dar.

Inhalte der statistischen Auswertungen

Wertungskriterien

In allen o.g. Veröffentlichungen werden

- der E-Modul,
- die Biegespannung beim ersten Bruch,
- die Wandstärke und
- die Wasserdichtheit

von im Prüflabor beprobten Probestücken vor Ort härtenden Schlauchliner als Kriterien gewertet. Hierfür wird ein Vergleich der Ist-Werte mit Soll-Werten durchgeführt. Es wird prozentual dargestellt, wie viele Proben die Soll-Werte erreicht haben.

Datenbasis

Das IKT stellt nur Firmen bzw. Produkte dar, „wenn dem Institut mindestens 25 Linerproben verteilt auf Baustellen in fünf verschiedenen Kommunen vorliegen“. Norditube / Dr. Seba-

stian und Insituform verwenden nach deren Darstellung sämtliche in den jeweiligen Firmen vorhandenen Prüfergebnisse.

Was sagen die Daten bzw. die Ergebnisse eigentlich aus?

Die Grundüberlegung des IKT-LinerReports und der Veröffentlichung der beiden Linerhersteller ist, „den Auftraggebern eine Übersicht der tatsächlich erzielten Ausführungsqualitäten zu verschaffen.“ Allerdings gehen die in den Veröffentlichungen dargestellten erreichten Qualitäten zwischen Insituform/Norditube und dem IKT deutlich auseinander. Woher kommen diese Ergebnisunterschiede? Weil es sich bei o.g. Veröffentlichungen um statistische Auswertungen handelt, soll im folgenden die Datenbasis auf mögliche Fehlinterpretationen und ergebnisverzerrende Faktoren untersucht werden.

Soll – Ist – Vergleich E-Modul und Biegespannung

Im IKT-LinerReport werden die am Probestück ermittelten Materialkennwerte mit „Sollwerten laut Statik oder Auftraggeberangaben im Probenbegleitschein“ verglichen. Lediglich in der ersten Auflage des IKT-LinerReport 2003/2004 wurde z.T. mit den Materialkennwerten der Erst- und Eignungsprüfung verglichen. Die Firmen Insituform und Norditube setzen als Soll-Werte die Werte aus der DIBt – Zulassung, also aus der Erst- und Eignungsprüfung, ein.

Zunächst liegt es nahe zu prüfen, ob das eingebaute Material im Hinblick auf die statische Berechnung das Soll erfüllt hat. Es gilt aber zusätzlich eines zu beachten: Ein Material, das seine Soll-Ergebnisse der Erst- und Eignungsprüfung deutlich über- oder unterschreitet, ist nicht das Material, das in der Erst- und Eignungsprüfung geprüft wurde. Es ist schlichtweg „weicher“ oder „härter“. Für diesen Fall ist nicht gesichert,

- dass der Langzeitabminderungsfaktor A_1 , der indirekt in die statische Berechnung eingeht, dem der Erst- und Eignungsprüfung entspricht. Dies ist ohne zusätzliche Materialprüfungen nicht eindeutig gesichert.

- dass physikalische Kennwerte (z.B. Abriebresistenz) und die chemische Resistenz dem bestellten Produkt entsprechen.

Allein den Eingangswert der Statik bei E-Modul und Biegespannung zu erreichen, sagt also noch nichts über die tatsächlich erreichte Qualität aus. Denn die in den statischen Berechnungen angesetzten Eingangswerte liegen häufig unter denen der Erst- und Eignungsprüfung. Der Auftragnehmer verschafft sich durch dieses Handeln noch eine zusätzliche Sicherheit in der statischen Berechnung. Dies fällt vor allem bei GfK – Materialien auf, was evtl. der Grund dafür sein kann, dass sich diese Produktfamilie im letzten IKT-LinerReport derart absetzt.

Soll – Ist – Vergleich Wandstärke

Häufig ist auf den Probenbegleitscheinen die auf dem Lieferschein des Liners angegebene Wandstärke als Soll – Wandstärke eingetragen. Hier gilt aber zu berücksichtigen, dass sich Liner durch den Innendruck während des Aufstell- und Aushärtevorgangs planmäßig von der Lieferwandstärke (Lieferschein) zur Endwandstärke verdichten und sich so die Wandstärke reduziert. Wird also die Lieferwandstärke als Soll-Wert angegeben, kann diese im I-Zustand nicht erreicht werden.

Die Soll – Wandstärke ist ein Ergebnis der statischen Berechnung. Aus diesem Grund ist im Probenbegleitschein die Soll-Wandstärke der statischen Berechnung einzutragen. Nur so kann in einer statistischen Auswertung eine aussagekräftige Darstellung über die erbrachten Ergebnisse erreicht werden.

Toleranzen

Im Artikel „Klare Ergebnisse“ der bi-UmweltBau 6/2007 wurden die Zusätzlichen technischen Vertragsbedingungen (ZTV) für die Materialprüfung an vor Ort härtenden Schlauchlinern dargestellt. In diesem Artikel und den ZTV ist explizit hervorgehoben, was die mitwirkenden Auftraggeber, Auftragnehmer und Prüfinstitute an Zusatzdefinitionen zur Normung für nötig befinden, um laborübergreifend vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Diese Zusätze zur Normung beziehen sich auf Handlungsweisen und Aufzeichnungsmodalitäten bei der Prüfungsdurchführung, die wiederum für Toleranzen in den Prüfergebnissen sorgen. Es kann davon ausgegangen werden, dass in der Vergangenheit größere Toleranzen vor allem beim 3-Punkt-Biegeversuch vorlagen. Wohlgedenkt zusätzlich zu den Toleranzen, die aus der Probengeometrie herrühren. In der Erarbeitung des Werkes wurde von verschiedenster Seite

angemerkt, dass beim 3-Punkt-Biegeversuch Ergebnistoleranzen aus den Rahmenbedingungen der Prüfung von bis zu 5% nicht zu vermeiden waren.

Unterschreiten die Ist-Werte die Sollwerte nur geringfügig (ca. 5% Unterschreitung), kann das aus den genannten Gründen noch nicht zu einem Bewertungsergebnis „nicht bestanden“ führen. Dies vor allem nicht, wenn nur absolute Durchfallquoten ausgewiesen werden (siehe Punkt Ergebnisdarstellung).

„Repräsentative Materialprobe“

Eine Materialprobe muss stets einen Rückschluss auf die gesamte Strecke des eingebauten Linerabschnittes geben. Von dieser Annahme leben die vor Ort härtenden Schlauchliner. Allerdings gibt es hier eines zu beachten. Im Schachtbereich zeigt sich für einen Schlauchliner eine gänzlich andere Umgebung als im Bereich der Kanalhaltung. Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Bei warmhärtenden Systemen wird der Altkanal aufgeheizt und wirkt als indirekte Wärmequelle nach. Er trägt also zur Aushärtung des Liners bei. Im Schacht entfällt dieser Effekt oberhalb des Bankettes. Also genau in dem Bereich, aus welchem für gewöhnlich Materialprobestücke entnommen werden.

- Regenereignisse oder Undichtigkeiten des Schachtbauwerks können dazu führen, dass sich im Schachtbereich Niederschlagswasser ansammelt und dieses den Schlauch kühlt.

- Oberhalb der Schachtbankettes wird der Schlauchliner häufig nicht durch ein Probenstützschlauch gestützt. Dadurch kann der Schlauch unkontrolliert expandieren.

- Bei Sonderprofilen kann ein Stützschlauch die Geometrie des Altkanals im Schachtbereich nicht abbilden. Der Schlauch hat dann zum einen nicht den Radius wie das auf dem Probenbegleitschein angegebene Altrrohr, was bei der Prüfung zu Ergebnisverzerrungen führen kann. Zum anderen kann der Schlauch unkontrolliert expandieren, was dem Wandaufbau und damit der Aussagekraft der Ergebnisse abträglich ist.

Eine Materialprobe aus dem Schachtbereich kann also nicht als repräsentativ für den gesamten Linerabschnitt angesehen werden. Für gewöhnlich wird aber gerade hier das erste Probestück entnommen. Denn wenn daran die Materialkennwerte ihr Soll erfüllen, ist der Schlauchliner im Kanal nach momentanem Kenntnisstand sicher in Ordnung. Schließlich sind die Rahmenbedingungen für die Aushärtung dort besser. Nicht zuletzt muss der in der

Kanalhaltung eingebaute Liner so nicht durch eine Probenentnahme zerstört werden.

Zum Teil sehr deutlich auseinander gehende Ergebnisse zwischen Proben aus dem Schachtbereich (schlechte Ergebnisse) und solchen aus der Kanalhaltung (gute Ergebnisse) konnten sowohl in Nürnberg als auch in anderen Kommunen häufig festgestellt werden.

Wenn aber eine Materialprobe aus dem Schachtbereich entnommen wurde und diese ihre Sollwerte nicht erreicht, muss sie aus den genannten Gründen zwangsläufig durch eine repräsentative Materialprobe aus der Kanalhaltung ersetzt werden. Ein Beharren auf die Materialprobe aus dem Schachtbereich seitens des Auftraggebers wäre wegen deren unzweifelbarer Aussagekraft rechtlich fragwürdig.

Wenn nun die erste Materialprobe aus dem Schachtbereich in eine Statistik eines Prüflabors einfließt und die zweite Materialprobe aus der Kanalhaltung in einem anderen Labor beprobt wurde, sind die Ergebnisse der ersten, nicht repräsentativen Materialprobe in der Statistik nicht als solche gelöscht bzw. korrigiert. Sie fließen in den Veröffentlichungen fälschlicherweise ein.

Verzerrte Darstellungen sind in diesem Punkt also möglich und aufgrund der im Markt üblichen Verhaltensweisen der Auftraggeber sehr wahrscheinlich.

Ergebnisdarstellung

In der Vergangenheit hat das IKT in seinem LinerReport die durchschnittliche und die maximale Unterschreitung der Sollwerte ausgewiesen. Allerdings verzichten das IKT seit seinem LinerReport 2006, Insituform und Norditube auf diese Darstellung.

Unter Berücksichtigung der dargestellten Möglichkeiten der Ergebnisverfälschung wäre in der Ergebnisdarstellung eine Häufigkeitsverteilung – ähnlich einer Alterspyramide – besser geeignet, um dem Leser der Reports einen Einblick in die Größenordnung der Soll-Abweichungen zu geben.

Materialproben aus dem Schachtbereich sollten aus o.g. Gründen explizit dargestellt werden.

Ergebnisse der Auftraggeber

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Datenbank der Arbeitsgruppe süddeutscher Kommunen dargestellt. Die Eingangsdaten sind prüflaborübergreifend, firmenübergreifend und aggregiert über die Produktgruppen GfK und Nadeln dargestellt.

Insgesamt liegen 243 belastbare Prüfergebnisse vor. Fünf Linerabschnitte waren bereits auf der Baustelle in der haltungsweisen Dichtheitsprüfung undicht geprüft worden.

Von vier dieser undicht geprüften Linerabschnitte gingen keine Prüfstücke an ein Prüflabor.

Die Diagramme für den E-Modul und die Biegespannung zeigen also die Ergebnisse von 239 Probestücken, die sich auf 78 GfK- und 161 Nadelfilzproben aufteilen.

Dichtheit

Undicht waren fünf GfK – Liner in der haltungsweisen Dichtheitsprüfung und zehn Probestücke von Nadelfilzlinern in der Laborprüfung. Von den zehn Nadelfilzproben waren fünf aus dem Schacht entnommen und nicht mit einer Probe aus dem Rohr referenziert worden.

Schlussfolgerungen

Wie eingangs dargestellt, muss die Qualität im I-Zustand vor Ort härtender Schlauchliner unter besonderen Rahmenbedingungen bei der Herstellung erreicht werden. Zusätzlich wird diese Technologie immer noch als relativ neu betrachtet und das Handeln schwarzer Schafe in diesem Markt hat in der Vergangenheit die Unsicherheit der Auftraggeber sicherlich nicht reduziert. Aus diesen Gründen ist es wichtig, dem Auftraggeber einen Überblick über die erreichten Qualitäten zu geben. Und hier müssen die o.g. Statistiken ansetzen.

Aber:

- Die Prüfergebnisse und damit auch die Statistiken müssen prüflaborübergreifend vergleichbar werden. Durch die Verwendung der ZTV Materialprüfung vor Ort härtender Schlauchliner bei der Beauftragung des Prüfinstituts kann der Auftraggeber zwingend erreichen, dass überall annähernd gleich geprüft wird.
- Die Datenbasis der Soll - Werte muss genauer eingegrenzt werden. Zum einen sollten für das Kriterium „Materialqualität erreicht“ beim E-Modul und bei der Biegespannung nur die Soll - Materialkennwerte der Erst- und Eignungsprüfung (z.B. DIBt – Zulassung) herangezogen werden. Zum anderen trägt der Auftraggeber für die richtige Darstellung der Soll – Werte für die Wandstärke auf dem Probenbegleitschein die Verantwortung.
- Alle relevanten Kriterien, auch die Baustellenrahmenbedingungen (z.B. die Probenentnahmestelle), sollten in die Stati-

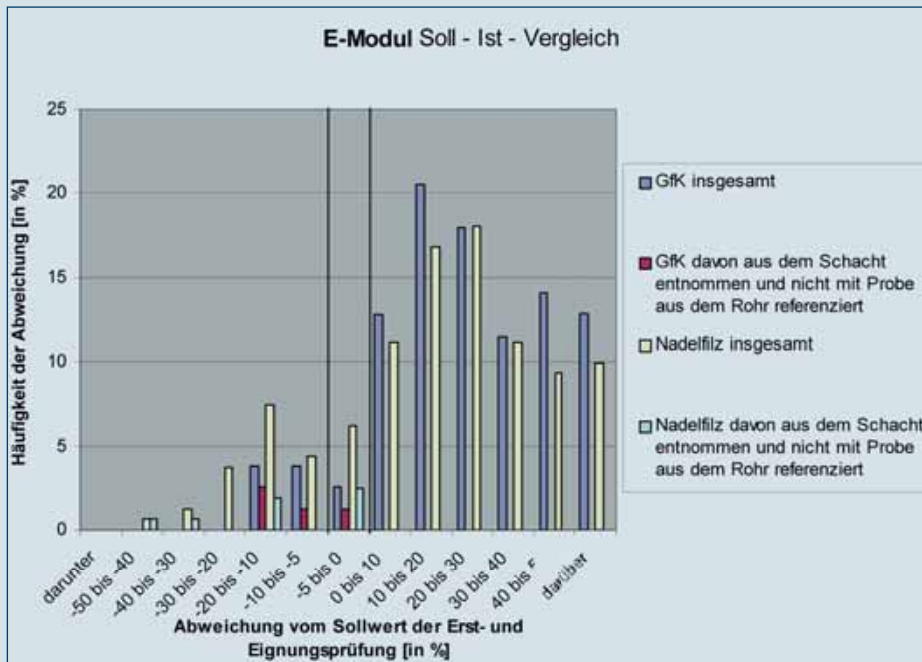


Bild1: Soll – Ist – Vergleich E-Modul

stiken einfließen. Nur so werden verzerrende Faktoren in der statistischen Auswertung reduziert. In wie weit dies allein durch Prüfinstitute erreicht werden kann, ist fraglich.

- In die Statistik darf nur die repräsentative Materialprobe einfließen. Wird also ein Probestück verworfen, so ist dieses aus der Datenbasis zu löschen. Hier sind auch die Auftraggeber und ausführenden Firmen gefragt.
- Der Veröffentlichende sollte dafür Sorge tragen, dass dem Leser durch eine entsprechende Darstellung der Ergebnisse (z.B. Häufigkeitsverteilung) die Möglichkeit ge-

geben wird, sich selbst einen Überblick über die erreichten Ergebnisse und deren Streuung zu verschaffen.

Die in diesem Beitrag und in den o.g. Veröffentlichungen aufgezeigten Darstellungen sollen die Pflicht der Linerhersteller und Systemanwender nicht wegdiskutieren. Sie haben die Ergebnisse ernst zu nehmen und ggf. an der Qualität ihrer Produkte zu arbeiten.

Letztlich tragen auch die Auftraggeber Verantwortung.

Durch die leichtfertige Angabe unkorrekter Soll-Werte auf dem Probenbegleitschein wird der Auftraggeber seiner Pflicht als verlässlicher Datenlieferant nicht gerecht. ■

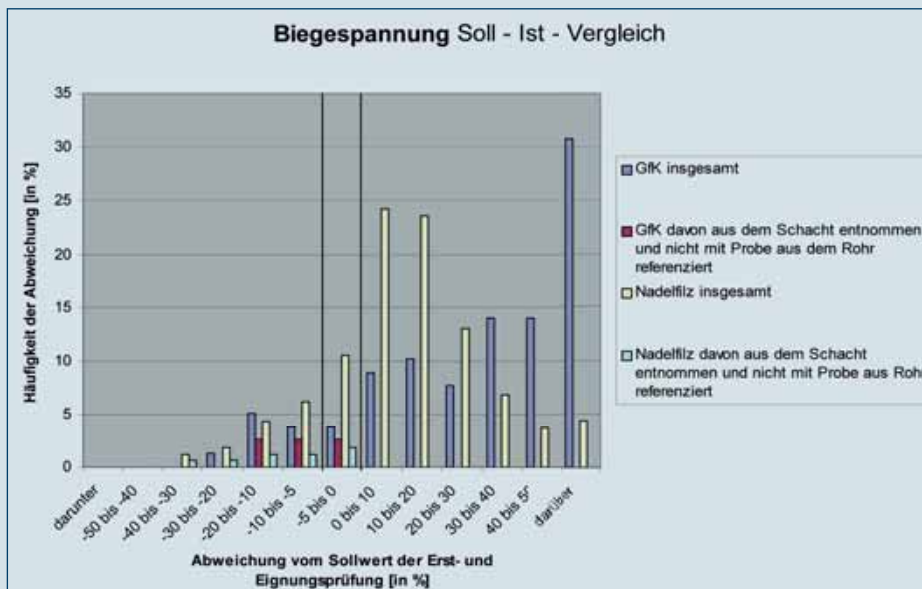


Bild 2: Soll - Ist - Vergleich Biegespannung