© SBKS

Verbunddicke, Kompositdicke, statisch tragende Wanddicke, Designwanddicke, Gesamtwanddicke – was denn nun?

Von Mark Kopietz

Normen beschreiben einen Konsens zur Umsetzung darin festgehaltener Regelungen. Sie dienen der Vereinheitlichung und damit Vergleichbarkeit von Prozessen. Diese allgemeinen Grundsätze gelten, wie in vielen anderen Bereichen, auch für die Prüfung von Schlauchlinerproben. Explizit in der Ermittlung der Kurzzeit-Biegeeigenschaften haben sich in den letzten Jahren normativ Veränderungen ergeben, die aktive wie auch passive Anwender regelmäßig in die Bredouille bringen und daher im Rahmen dieses Fachberichts näher beleuchtet werden sollen.

Einleitung

Seit nunmehr Jahrzenten dient die Prüfung der Kurzzeit-Biegeeigenschaften von Schlauchlinerproben als qualitätssicherndes Validierungskriterium der vor Ort härtenden Produkte. Die Ermittlung von Biege-Elastizitätsmodul, Biegespannung bei Bruch sowie „Wanddicke“ an repräsentativen Probekörpern liefert wichtige Kennwerte, die als Erfüllungskriterium für vorgegebene Eigenschaften herangezogen werden.

Normatives Prüfverfahren

Bei Zigtausenden von Schlauchlinerprüfungen pro Jahr ist es nicht verwunderlich, dass der Biegeversuch im Sinne der Vergleichbarkeit normiert ist. Insbesondere die komplexere Betrachtung der Probekörperwanddicke, aber auch die Berücksichtigung der Krümmung von Prüfstücken finden in der Normung ihren Platz. Im Wandel der Zeit und Technik kommt es dabei jedoch zu ständigen Veränderungen. Begriffe werden neu- oder umdefiniert, Prüfverfahren werden modifiziert, Kennwerte können sich ändern. Und das alles, ohne dass sich das Bauprodukt selbst ändert. Für die eingangs erwähnte Vereinheitlichung und Vergleichbarkeit im Alltag sind diese Änderungen jedoch nur bedingt förderlich.

Im Rahmen von erdverlegten, drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen), die mittels vor Ort härtendem Schlauch-Lining saniert werden,

dient DIN EN ISO 11296-4:2021 [1] als aktuell anzuwendendes Normenwerk. Diese ersetzt ihre Vorgängerinnen, insbesondere DIN EN ISO 11296-4:2011 [2]. Nichtsdestotrotz hat sich letzterer Ausgabestand lange Jahre in der Branche gehalten und ist noch heute in gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen verankert.

Abhängig von der Norm findet man unterschiedliche Benennungen sowie Definitionen der „Wanddicken". Der Überblick in *Tabelle 1* und *Bild 1* soll etwas Licht ins Dunkel bringen.

Die eingesetzte „Wanddicke" beeinflusst die Berechnung von Biegemodul *E* in dritter Potenz (vgl. Gl. 1) und Biegespannung σ in zweiter Potenz (vgl. Gl. 2). Es wird schnell ersichtlich, dass, je nachdem, was gefordert bzw. gemessen wird, unterschiedliche Kennwerte für GFK-Schlauchliner erhalten werden. Daraus folgt in erster Konsequenz, dass Kennwerte ermittelt nach Verbund-, Komposit- oder Designwanddicke nicht direkt vergleichbar sind.

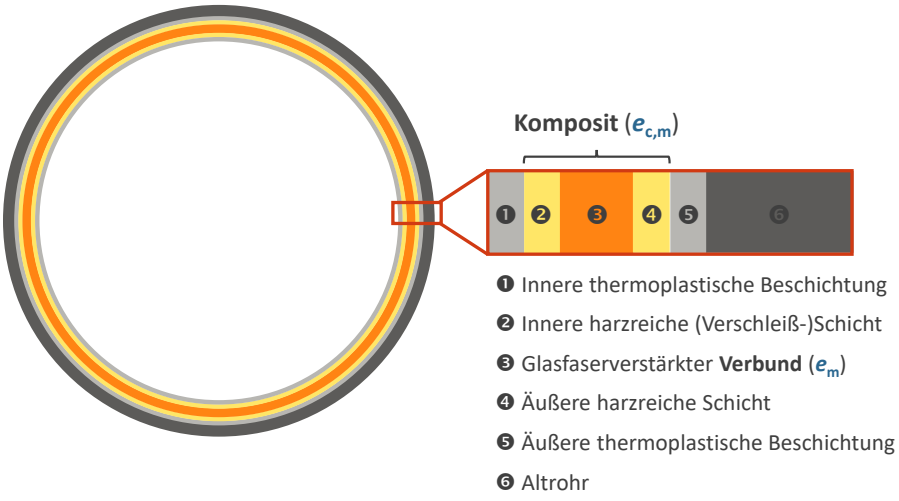
$$E = \frac{L^3}{4 \cdot b \cdot \boldsymbol{h^3}} \cdot \frac{\Delta F}{\Delta d} \quad [\text{MPa}] \qquad \textit{(Gl. 1)}$$

$$\sigma = \frac{3F \cdot L_2}{2b \cdot \boldsymbol{h^2}} \quad [MPa] \qquad \textit{(Gl. 2)}$$

Statik versus Qualitätssicherung

Für die Planung und Auslegung von Schlauchlinern gegenüber anfallenden Lasten wird anhand produktspezifischer Materialkennwerte vorab eine statisch notwendige Mindestwanddicke t_L berechnet oder Regelstatiken entnommen.

Im Rahmen der nach Installation stattfindenden qualitätssichernden Prüfung an repräsentativen Probestücken wird in aller Regel mindestens eine Biegeprüfung anberaumt. Neben den resultierenden Kennwerten Biegemodul und Biegespannung bei Bruch, die vorab definierten Mindestanforderungen entsprechend müssen, wird ebenfalls eine „Wanddicke" ermittelt. In Abhängigkeit des geforderten Anforderungsprofils und der daraus resultierenden Prüfvorschrift („alte" oder „neue" Norm), kann diese nun der Verbunddicke e_m oder der Kompositdicke $e_{c,m}$ entsprechen (vgl. Tabelle 1). In ersten Fall ist ein direkter Nachweis der zuvor berechneten statischen Mindestwanddicke t_L möglich. Dieser Nachweis gelingt hingegen bei Ermittlung der Kompositwanddicke $e_{c,m}$ nicht (mehr), was schlussendlich zu regelmäßigen Irritationen führt.



© SBKS

Bild 1: Schematischer Aufbau eines GFK-Schlauchliners

Quo vadis?

Aufgrund fehlender Definitionen zur Ermittlung einer „statisch tragenden Wanddicke" werden Berichtsempfangende bei Prüfung nach DIN EN ISO 11296-4:2021 nicht mehr vollständig mit den gewünschten Informationen „gefüttert". Doch wie lässt sich Abhilfe schaffen – quo vadis?

- In erster Linie gilt es, zukünftig Vorgaben hinsichtlich der Mindest-Kompositdicke $e_{c,m}$ zu machen.

Tabelle 1: Überblick der normierten Wanddickendefinitionen für Schlauchliner

Begriff	Abk.	Norm	Zusammensetzung
Verbunddicke	e_m	DIN EN ISO 11296-4:2011	❸
Statisch relevante/tragende Verbunddicke		DWA-A 143-3:2014 [3], DWA-M 144-3:2016 [4]	
Mittlere Dicke des Komposits	$e_{c,m}$	DIN EN ISO 11296-4:2021	❷❸❹
Design-Wanddicke	/	DIN EN ISO 11296-4:2021	❸❹
Gesamtwanddicke	h	DIN EN ISO 11296-4:2011, DIN EN ISO 11296-4:2021, DWA-A 143-3:2014, DWA-M 144-3:2016	❶❷❸❹❺

Damit wird dem Prüflabor ein eindeutiger Abgleich mit den aus der Normprüfung resultierenden Kennwerten ermöglicht.

- Überschüssige Harzeinlagerungen im Innen- oder Außenbereich, bedingt durch bauseitige Effekte oder der Entnahme nicht repräsentativer Probekörper, können beim Soll/Ist-Abgleich jedoch zu Missinterpretationen führen.
- Die mikroskopische Untersuchung des Probenquerschnittes kann, unter der Prämisse klarer Definitionen der Wandaufbauten und Toleranzgrenzen für harzreiche Schichten, zur weiteren Aufklärung hilfreich sein.
- Nicht erfüllte mechanische Kennwerte können auf eine unzureichende Aushärtung hinweisen. Als zusätzliche Kontrolle können die Ermittlung des Reststyrolgehaltes und/oder die 24h-Kriechniegung dienen.

Fazit

Die geänderte Wanddickendefinition der Normenreihe DIN EN ISO 11296-4 führt nicht nur zu einer Anpassung mechanischer Kennwerte bei GFK-Schlauchlinern (an dieser Stelle sei querverweisend auf [5] hingewiesen), sondern auch zu Irritationen bei der Bewertung ermittelter Wanddicken bei qualitätssichernden Biegeprüfungen. Ein einfacher Vergleich mit der „statisch relevanten Wanddicke“ ist nicht möglich. Den nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditierten und demnach normkonform agierenden Prüflaboren sind dabei mehr oder minder die Hände gebunden.

Umso wichtiger ist es, zukünftig das Anforderungsprofil an Bauprodukt und Laborprüfungen klar zu definieren und zu dokumentieren – dies beginnt z. B. bei der Verwendung aktueller Probenbegleitscheine mit zeitgemäßen Begrifflichkeiten (siehe www.sbks.de). Ein Wermutstropfen bleibt: Schlauchlinersysteme mit synthetischen Trägermaterialien sind von der beschriebenen Thematik nicht betroffen.

Quellennachweise

[1] DIN EN ISO 11296-4:2021-11 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining“ (ISO 11296-4:2018 + Amd 1:2021); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2018 + A1:2021. doi: 10.31030/3274790

[2] DIN EN ISO 11296-4:2011-07 „Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispiegelleitungen) – Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining“ (ISO 11296-4:2009, korrigierte Fassung 2010-06-01); Deutsche Fassung EN ISO 11296-4:2011. Zugegriffen: 5. April 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://www.dinmedia.de/de/norm/din-en-iso-11296-4/140893862

[3] Arbeitsblatt DWA-A 143-3 „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 3: Vor Ort härtende Schlauchliner“ (2014-05)

[4] Merkblatt DWA-M 144-3 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV) für die Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 3: Renovierung mit Schlauchliningverfahren (vor Ort härtendes Schlauchlining) für Abwasserkanäle“ (2012-11); Ergänzte Fassung: 2018-12 (E1 bis E5)

[5] M. Kopietz (2024) „DIN EN ISO 11296-4 und die Biegemodul-Berechnung“, B_I umweltbau, 21. August 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://bi-medien.de/fachzeitschriften/umweltbau/kanalsanierung/schlauchlining-din-en-iso-11296-4-und-die-biegemodul-berechnung-u18446

SCHLAGWÖRTER: DIN EN ISO 11296-4, Schlauchliner, Kurzzeit-Biegeprüfung, Qualitätssicherung

AUTOR

Dr.-Ing. Mark Kopietz
SBKS GmbH & Co. KG, St. Wendel
Tel +49 6851 80008-39
m.kopietz@sbks.de

-Anzeige-.

Grabenlose Rohrsanierung für die Zukunft!

SWIETELSKY FABER

Swietelsky-Faber setzt neue Maßstäbe in der grabenlosen Sanierung – **von Freispiegel- und Druckleitungen, Industrie- und Infrastrukturanlagen.**
Unsere nachhaltigen Technologien reduzieren Eingriffe in die Umwelt, sparen Ressourcen und ermöglichen effiziente Lösungen für jede Herausforderung.

Besuchen Sie uns auf der Ro-Ka-Tech in Kassel.

Messestand:
Halle 10-11, H10/D09
und Freigelände
Halle 1, F1-19

swietelsky-faber.com