

SCHLAUCHLINING

ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE VERTRAGSBEDINGUNG – aktualisierte Anforderungen Netzbetreiber

Zweck: Aus Netzbetreibersicht erforderliche Aktualisierung zu DWA-M 144-3



WEITERE RECHTLICHE HINWEISE

Die Würdigung und Formulierung der in dieser „ZTV Schlauchlining – modifiziert“ aufgenommen vertragsrechtlichen Regelungen erfolgte im Auftrag des Herausgebers durch **Rechtsanwalt Carsten Schmidt, LL.M.** und Kollegen der Kanzlei **CLP Rechtsanwälte, Schmidt, Wittenberg, Scheffen & Partner mbB, 40476 Düsseldorf.**

In Kenntnis der rechtlichen Beurteilung wurde bewusst darauf verzichtet, Sanktionsregelungen in dieser ZTV aufzunehmen. Auf die korrespondierende Publikation „Umgang mit Leistungsdefiziten“ (MVKH2.03) wird verwiesen.

Die Inhalte der ZTV-Modifikation samt der Original-ZTV sind eine wichtige Erkenntnisquelle für fachge-

Weiterer Text in der Vorschau ausgeblendet

BENUTZERHINWEIS

Zum Verständnis der modifizierten Regelungen in der ZTV ist es erforderlich die Hintergründe zu überblicken. Die ausführlichen Informationen in diesem Benutzerhinweis sollen dies ermöglichen. Bitte beschäftigen Sie sich vor Verwenden der „ZTV Schlauchlining – aktualisierte Anforderungen Netzbetreiber“ in Ihren Ausschreibungen mit den nachstehenden Informationen.

Der Benutzerhinweis ist untergliedert in die Teilkapitel:

1. Ausgangssituation
2. Kommunale Pflichten und Bedarfe als Netzbetreiber
3. Fachlicher Zusammenhang in Verantwortung der Netzbetreiber
4. Planungsverantwortung der Netzbetreiber
5. Wesentliche technische Kernforderungen der beteiligten Netzbetreiber
6. Werkvertragliche Erfordernisse

1. Ausgangssituation

Die Schlauchlining-Verfahren mit den Produktgruppen „Synthesefaserliner (SF) mit thermisch initiiertter Härtung (Warmhärtung)“ und Glasfaserverstärkten (GFK) Schlauchliner mit UV-Licht-initiiertter Härtung“ sind bewährte, als Regelbauverfahren geltende Bauverfahren zum Renovieren bestehender Abwasserkanalnetze im Freispiegelbereich. Mit der LED-Lichthärtung (Blaues Licht) kommt eine im Frühjahr 2025 erstmals neu DIBt-zugelassene Härtungsart für den Anwendungsbereich der Hauptkanäle für den Kreis- und Regel-Eiprofilbereich bis 600 mm Profilhöhe hinzu. Dieses wird als zugelassenes Verfahren der Vollständigkeit wegen mit erwähnt. Eigene Erfahrungen zu dieser Technologie im Hauptkanalbereich liegen dem Verfasser nicht vor.

Gerade die Produktgruppe „Glasfaserverstärkte (GFK) Schlauchliner mit UV-Licht-initiiertter Härtung“ hat sich als überwiegende Technologie etabliert. Zugleich ist sie aber auch komplex in der Anwendung. Das zeigen Erkenntnisse aus der jüngeren Zeit. Eine zentrale und strukturierte Analyse von Prozessdaten früherer GFK-Liner-Installationen führte zu diesen Erkenntnissen.

Die kommunalen Betriebe **Hamburg Wasser**, **Kasselwasser** und die **Stadtentwässerung Nürnberg** haben im Rahmen einer abgestimmten Kooperation in den letzten fünf Jahren wichtige neue Erfahrungen bei der Sanierung von Rohren mit GFK-Schlauchlining und UV-Licht-initiiertter Härtung gesammelt. Diese Erfahrungen stammen aus eigenen veranlassten Untersuchungen der Netzbetreiber bei unterschiedlichen vorliegenden Randbedingungen. Mit den Untersuchungen wurden externe Fachexperten beauftragt. Die Erkenntnisse wurden mit weiteren Analyseergebnissen des Dienstleisters aus bereits durchgeführten Sanierungsmaßnahmen Dritter abgeglichen.

Aus Sicht der Netzbetreiberkooperation ist es jetzt wichtig, spezifische Regeln für die Anwendung dieser Produktgruppe zu definieren. Dieses Vorgehen schützt vor allem die Nutzer der Technologien und sichert die Investitionen der Netzbetreiber (Ziel: mindestens 50 Jahre Nutzungsdauer).

Eine Erkenntnis der Netzbetreiberkooperation ist, dass das Erreichen der mechanischen Kennwerte Wanddicke, E-Modul und der Biegefestigkeit gemäß Zulassungswerten, neben der Wasserdichtheit, allein nicht ausreicht, um die Abnahmefähigkeit der Schlauchlinerinstallation vollständig zu beurteilen. Hinsichtlich der Qualität der Leistung im Sinne „Vollständigkeit der Härtung“ sind auch die Prozessverläufe mit den Temperaturentwicklungen in den Blick zu nehmen. Ein Indiz für die möglichst umfängliche chemische Harzreaktion stellt weiterhin ein möglichst geringer Reststyrolgehalt dar. Gerade die möglichst vollständige Harzreaktion sichert eine günstige Langzeitentwicklung und somit die erwartete Nutzungsdauer.

Die Netzbetreiberkooperation geht davon aus, dass die als technische Kernpunkte identifizierten Sachverhalte (siehe [Kap. 5](#)) die Produkte und Abläufe verbessern und die Vorgaben zu einem System-

Die Folgeseite ist in der Vorschau ausgeblendet

der Kanalsanierung mit dem Produkt „GFK-Schlauchlining mit UV-Härtung“. Damit unterstützen die Netzbetreiber die erwartete Lebensdauer dieser Sanierungsmethode.

Die vorgenannten Kanalnetzbetreiber haben bereits die Aktualisierung der bestehenden technischen Regelwerke veranlasst (Zulassungskriterien des DIBt für die Verfahren, DWA-Regelwerk). Die Fertigstellung der zukünftigen DWA-Regelwerksversionen ist derzeit nicht absehbar. Daher sollen die Vertragsregelungen (ZTV) für einen Übergangszeitraum von geschätzt drei bis fünf Jahren separat neu gefasst werden.

3. Fachlicher Zusammenhang in Verantwortung der Netzbetreiber

Die Regelungen dieser modifizierten ZTV Schlauchlining basieren ursprünglich auf dem DWA-Merkblatt M 144-3:2021¹. Die wesentlichen technischen Kernforderungen (siehe [Kap. 5](#)) wurden von den kooperierenden Kanalnetzbetreibern **Hamburg Wasser**, **Kasselwasser** und **Stadtentwässerung Nürnberg** gemeinsam mit dem Herausgeber dieser ZTV entwickelt. Die entwickelten Kernforderungen werden von den beteiligten Netzbetreibern in deren eigenen Anforderungsprofilen und Vertragsbedingungen genutzt. Die Regelungen unterstützen aus Netzbetreibersicht die Qualitätssicherung beim Einsatz der Systeme. Sie sind im Ergebnis der erforderlichen Robustheit im beanspruchenden Kanalbetrieb, hinsichtlich einer möglichst langen Nutzungsdauer, der Produkte zuträglich. Diese wurden auch vom Herausgeber in diese ZTV grundsätzlich übernommen.

Als Erfolgsfaktor ist eine notwendige, produktbezogene Systemabstimmung identifiziert. Es gilt künftig darauf Wert zu legen, dass je Produkt die Reaktivität der Harzmischung mit einer hierauf optimal abgestimmten Härtungstechnologie (hier insbesondere: UV-Anlagentechnologie mit Leuchtmittel und Steuerung) in einem klar definierten Installationsprozess vom Produkthersteller definiert wird. Die Installationsvorgaben der Hersteller müssen hierbei auf die jeweiligen örtlichen Randbedingungen bezogen werden.

Nach aktuellem Kenntnisstand kann die Zuverlässigkeit des Werkserfolgs für alle Schlauchlining-Produkte mittels Vorgabe spezifischer Temperaturverläufe aktiv gefördert werden. Bei den GFK-Linern zur UV-Licht-initiierten Härtung (Leuchtmittel: Gasentladungslampen): beginnend mit dem konsequenten Einhalten der von den Herstellern vorgegebenden Lager- und Transporttemperaturen. Die Reaktivität ist unmittelbar abhängig von der Laminat-Temperatur zum Installationsbeginn, auf diese ist zusätzlich Wert zu legen.

Das Sicherstellen der Temperaturkorridore führt zu einer veränderten Baustellenlogistik. Die Auftragnehmer benötigen für die angelieferten Liner (insbesondere GFK-Liner) im besten Fall geschützte Lagerflächen vor Ort (vergl. § 4 Abs. 4 VOB/B). Dies ist erforderlich, um das Einhalten des Temperaturspektrums (siehe Kap. 4.2.1 i.V.m. 6.3.1) ohne erhöhte Kosten zu ermöglichen. Werden temperaturgeschützte Lagerflächen in Form von Hallen (im besten Fall temperierbar) seitens der Auftraggeber nicht bereitgestellt (siehe DIN 18299, Kap. 0.1.8 VOB/C), entstehen Mehrkosten durch den nennenswerten Logistikaufwand beim Auftragnehmer und unnötige Ablauf- und Prozessrisiken zum Nachteil des Auftraggebers.

Die genannten Faktoren sind über alle Produkte hinweg grundsätzlich vergleichbar und letztlich Gegenstand der bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt. Gleichwohl bestehen Unterschiede hinsichtlich der Konstruktion und Materialkomposition (z.B. Harzmischungen und Härtungsinitiatoren) zwischen den Linerprodukten der verschiedenen Hersteller. Insofern haben gerade die Installationsvorgaben der Hersteller eine besondere Bedeutung.

Neben den reinen Materialkennwerten gilt es künftig auch, das Einhalten der jeweiligen Prozessvorgaben (Temperatur, Druck, Zeiten usw.) der Installationsvorgaben bei der Abnahmeprüfung zu beurteilen.

Datenanalysen zeigen: Real werden die Spielregeln der Hersteller (z.B. im Sinne der DIBt-Zulassung und der Installationsvorgaben) im Zuge der Bauausführung wiederkehrend unterlaufen. Fehlentwicklungen bei der Leistungserbringung können nur durch die örtliche Bauüberwachung zuverlässig erkannt werden. Gütesichernde Organisationen wie z.B. die RAL-Gütegemeinschaft Güteschutz Kanalbau können dies im Rahmen deren Fremdüberwachung des Unternehmens nicht leisten. Individuelle Fehler können baustellenbezogen bislang im besten Fall nur zufällig erkannt werden. Die Örtliche Bauüberwachung des Auftraggebers ist durch nichts zu ersetzen.

4. Planungsverantwortung des Netzbetreibers

Die gewonnenen Erkenntnisse erfordern ein angepasstes Vorgehen bei Planung, Ausschreibung und Bauüberwachung.

Für einen erfolgreichen Einsatz der angepassten Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen (ZTV) braucht es eine fachgerechte Sanierungsplanung. Das DWA-Arbeitsblatt A 143-21² bietet dafür die Grundlage. Die Planung berücksichtigt idealerweise auch die Ziele und Präferenzen des jeweiligen Netzbetreibers im Rahmen der verfügbaren Technologien. Anhand seiner betrieblichen Bedürfnisse und Erwartungen wählt der Netzbetreiber dann die passende Technik aus. Eine Standardmöglichkeit dafür zeigt das „MVKH1.01 Pflichtenheft Ingenieurleistungen – Grabenlose Kanalsanierung“. Dieses kann auf die individuellen Bedürfnisse angepasst werden.

Eine fachgerechte Planung von Schlauchlining-Maßnahmen muss die potenziellen örtlichen Randbedingungen zum Zeitpunkt des Einbaus berücksichtigen. Diese entscheiden maßgeblich, ob diese Technikfamilie überhaupt eine sachgerechte Lösung darstellt und alle Härtungsverfahren gleichermaßen zugelassen werden können. Falls notwendig, muss die Entwurfs- und Ausführungsplanung einschränkende Bedingungen aufzeigen. Die eventuell eingeschränkte Auswahl zugelassener Verfahrensarten gilt es in der Dokumentation fachlich zu begründen.

Ausgewählte planerische Aspekte hinsichtlich der Sanierungslösung Schlauchliningverfahren

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Alle Härtungssysteme	
Einsatzbeschränkungen bei profilbezogenen Sonderfällen	Profilwechsel (Dimensionswechsel im Liner) und Sonderprofile (z.B. überhöhte Ei-, Maul- oder Sonderprofile in Kastenform oder mit Niedrigwassergerinne) sind regelmäßig nicht von den DIBt-Zulassungen abgedeckt. Die ZTV fordert in dessen das Vorliegen einer DIBt-Zulassung im Auftragsfall (ZTV-Kap. 4.4.2). Sieht der Auftraggeber den Einsatz der Systeme auch in solchen Fällen explizit vor, kann die Vorgabe in ZTV-Kap. 4.4.2 regelmäßig nicht erfüllt werden. In diesem Fall muss der Auftraggeber von in der Sache begründeten Bedenkenanmeldungen des Auftragnehmers ausgehen. In der Folge muss der Auftraggeber das hieraus erwachsende Risiko übernehmen. Alternativ gilt es planerisch eine andere Lösungsart zu wählen.
Kurze Strecken	Bei kurzen Haltungslängen < 15 m können technologische Herausforderungen zu unsicheren Ergebnissen und/oder überhöhten Kosten führen. Die Auswirkungen sind planerisch im Einzelfall abzuwägen.
Systeme mit UV-Licht-initiiertter Härtung	
Einsatzbeschränkung bei Knicken / Bögen	In Bereichen bestehender Richtungsänderungen innerhalb von Kanälen (Knicke, Bögen) entsteht das Risiko, dass das Zugseil (Lichterkette) durch Streifen am Laminat dieses bereits vor der Härtung beschädigt oder durch Folienbeschädigungen (außen und innen) die Laminatqualität schwächen. Gesicherte Methoden dies zu verhindern, gibt es nicht. Die von Anwendern genutzten Hilfsmittel (z.B. Vaseline als Gleitmittel) stellen keine gesicherte Einbauhilfe dar. Die radial wirkenden Kräfte auf das Laminat im Innenbogen (Einzug des Liners und Zugseil Lichterkette) können nicht verhindert werden. Einzugsverfahren sollten in solchen Strecken nicht vorgesehene werden, da mangelfreie Ergebnisse nicht erwartet werden können.

² DWA-Arbeitsblatt A 143-21 „Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden – Teil 21: Bauliche Sanierungsplanung“; DWA e.V. Hennef (www.dwa.de)

Systeme mit UV-Licht-initiiertter Härtung und Dampfhärtung	
Einfluss Grundwassereinfluss und kühlende Effekte	Es ist belegt, dass der Härtungsprozess zur Lineraußenseite hin durch geringe Substanztemperaturen und über die Rohrumgebung einwirkende Kühleffekte erheblich behindert wird. Die vollständige Harzreaktion kann hierdurch praktisch unterbunden werden. Es gilt zu sorgsam zu prüfen, ob diesem Sachverhalt bei UV-Licht-initiiertter- und thermischer Härtung mit Dampf (Kondenswasserbildung) technologisch erfolgreich begegnet werden kann. Scheint dies nicht zuverlässig möglich, dürfte ein alternatives Härtungsverfahren eine Lösung darstellen (z.B. thermische Härtung mit Warmwasser).
Systeme mit Dampfhärtung	
Einfluss Grundwassereinfluss, kühlende Effekte und Abschnitte mit Lageabweichungen	Die bei der UV-Licht-initiierten Härtung beschriebenen Kühleffekte gelten gleichermaßen auch für das thermische Härtungsverfahren mit Dampf. Bei der Dampfhärtung kommt die Erschwernis durch Kondenswasserbildung noch hinzu. Bei vorhandenen Unterbogenbereichen innerhalb der Rohrstrecke muss ebenso wie am Tiefpunkt der Haltung ein Ausleiten des Kondenswassers während des Härtungsvorgangs sichergestellt werden können. Scheint dies nicht zuverlässig möglich, wird ein alternatives Härtungsverfahren eine Lösung darstellen (z.B. thermische Härtung mit Warmwasser).
Systeme mit Warmwasserhärtung	
Einfluss Druckverhältnisse im Schlauchliner	Bei der Inversion mit Wasser entsteht ein hydrostatischer Druck. Dieser ist am Tiefpunkt des einzubauenden Liners am höchsten und wirkt im Regelfall nahezu ungemindert auf das Altrohr. Dieses zur Warmwasserhärtung genutzte Installationsverfahren kann infolge des am Hochpunkt erforderlichen Mindestwasserdrucks (ca. 5 m) und in Abhängigkeit zur Innendruckresistenz des Altrohrs und der Arbeitssicherheit (Tiefpunkt) bei starken Gefällen im Regelfall nur begrenzt eingesetzt werden. Der max. Sohlhöhenunterschied zwischen Anfangs- und Endschaft darf das Maß von i.d.R. ca. 7 m nicht überschreiten.

5. Wesentliche technische Kernforderungen der beteiligten Netzbetreiber

Nachstehend sind die zwischen den beteiligten Netzbetreibern grundsätzlich abgestimmten technischen Kernforderungen dargestellt und zum fachlichen Verständnis erläutert. Diese sind grundsätzlich bezogen auf die Sanierung von öffentlichen Hauptkanälen. Die Regelungen dieser vom Herausgeber modifizierten ZTV-Fassung greifen weitere, hier nicht vorab benannte, Sachverhalte auf.

Zu Kap. 4.2.1.1 Lagerung des Materials

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Lagerung und Transport	Festlegen Temperaturkorridor für GFK-Liner ohne thermische Peroxide: 5°C bis 25°C Zum Schutz des Werkstoffs und der Harzkomponenten vor dessen Endverarbeitung, für den Zeitraum ab Produktion bis Lieferung auf die Baustelle. Die Grenzen sind abhängig von der Harzkomposition des jeweiligen Herstellers. Nennenswerte Abweichungen können ein erhöhtes Risiko für den Härtungserfolg bedeuten.
Lagerdauer	Es wird eine maximal zulässige Lagerdauer festgelegt: 4 Monate Zum Schutz des Werkstoffs und der Harzkomponenten vor dessen Endverarbeitung. Nennenswerte Überschreitungen können ein erhöhtes Risiko für den Härtungserfolg bedeuten.

Zu Kap. 5.2 Regelstatiken

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Mindest-Kompositdicke e_c	Einführen SDR-Wert ≤ 135 (gemäß DIBt-Prüfprogramm, $SDR = d_{\text{Liner}} / e_c$) oder 4,0 mm ab DN 250; die jeweils größere Wanddicke ist maßgebend. Die rein statische Betrachtung der Wanddicke führt bei Produkten mit sehr hohen E-Moduln zu dünnwandigen Linern. Im vorgesehenen Nutzungsdauerverlauf des Liners von mind. 50 Jahren sind die Produkte vielfältigen Einflüssen des Kanalbetriebs und in den Kanälen stattfindenden Unterhaltungsarbeiten ausgesetzt. Mechanische Beschädigungen können hierbei nicht ausgeschlossen werden. Wanddickenreserven, über die rein statisch erforderliche Wanddicke hinaus, führen zu einer Erhöhung der Robustheit und Reparaturfähigkeit der Liner und mindern generell bestehende betriebliche Nutzungsrisiken.

Zu Kap. 6.1.2 Startgespräch

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Vertraglich verbindliche Festlegung zur eingesetzten Anlagentechnik, abgestimmt auf das eingesetzte Linerprodukt, Aufklärung im Startgespräch	Die erfolgreiche und vollständige Härtung des hersteller-/produktbezogenen Liners erfordert darauf abgestimmte UV-Anlagentechnologie gemäß den Installationsvorgaben des Linerherstellers. Relevant sind u.a. die jeweilige Harzreaktivität in Verbindung mit der einzuhaltenden Kalibrierphase zum optimalen Aufstellen und Strecken des Liners, den eingesetzten Leuchtmitteln, deren Leistung und Anordnung bis hin zu den Zündphasen sowie die erforderlichen Ziehgeschwindigkeiten in Verbindung zu den Einbaubedingungen. Im Sinne der Ergebnisorientierung ist es nicht beliebig, mit welcher UV-Anlage welches Linerprodukt gehärtet wird. Eine grobe, unvollständige Zusammenstellung des am Markt eingesetzten Equipments zeigt, dass derzeit mindestens 200 verschiedene Kombinationen von: Anlagentyp, Strangtyp (Kette oder Kern) und Leuchtmittelkonfiguration (Anzahl Leuchtmittel und Einzelleistung) im Einsatz sind. Die vom Anwender vorgesehene Kombination muss in der Installationsvorgabe des Linerherstellers aufgenommen sein. Für die jeweilige Kombination müssen die spezifischen Vorgaben hinsichtlich der Ziehgeschwindigkeiten unter den örtlichen Einflussfaktoren benannt sein.

Zu Kap. 6.3.1 Schlaucheinbau

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Installationstemperatur des Liners	Festlegen Liner-Kerntemperatur zum Installationsstart: mind. 15°C In Abhängigkeit der Liner-Kerntemperatur zum Zeitpunkt des Installationsbeginns verändert sich das Aufstell- und Härungsverhalten sowie der erzielbare Erfolg maßgeblich. Die produktbezogene Harzreaktivität kann hierbei eine wesentliche Rolle spielen. Zweck: Minimieren der Aufstell- und Härungsrisiken

Zu Kap. 6.3.2 Aufstellung und Härtung

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Prozessdatenerfassung	Festlegen Protokollierungsrate (Anlagen-Prozessdaten): je Sekunde Die Einbauempfehlungen fixieren Zeitvorgaben, die zur Qualitätskontrolle überwacht werden müssen. Die von der Anlage erfassten Prozessdaten sind zur Auswertung in maschinell lesbarem Format an den Auftraggeber zu übergeben. Auf dieser Grundlage kann das Einhalten der Einbauempfehlungen des Herstellers durch den Auftragnehmer durch Visualisieren der Messdaten (Verlaufsgrafik) automatisiert überprüft und beurteilt werden.

Zu Kap. 6.3.2.3 Härtung mit UV-Licht

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Technische Vorgaben zum Sicherstellen einer optimalen Aushärtung mit UV-Anlagen (Leuchtmittel: Gasentladungslampen)	
Verwendung doppelwandiger Leuchtmittel bei UV-Licht-initiiertter Härtung	Es sind zur UV-Licht-initiierten Härtung grundsätzlich nur doppelwandige Leuchtmittel zugelassen. Auf doppelwandige Leuchtmittel kann verzichtet werden, wenn zwischen den Parteien ein technisches Konzept abstimmt ist, welches ein Anblasen der Leuchtmittel sicher verhindert. Durch den Zustrom von Druckluft über die Verdichter (Aufstellen des Liners) kommt es bei einwandigen Leuchtmitteln zu einem Temperaturabfall im Leuchtmittel (Gasentladungslampe). Hierdurch wird das abgegebene Lichtwellenspektrum unkontrolliert verändert, was in der Folge die Harzreaktion beeinträchtigt.
Zugabe thermischer Peroxide	Festlegen Kombinationshärtung, bei Kompositdicke > 8,0 mm (UV-Licht und thermisch initiiert) Zum Minimieren des Risikos einer unvollständigen Härtung bei dickwandigeren Linern, wird ab einer bestimmten Wanddicke die Zugabe von thermischen Peroxiden im Harz gefordert. Dies unterstützt die UV-initiierte Härtung nach außen hin und sichert bei Erreichen der Mindesttemperaturen für die thermischen Peroxide den Härtungsprozess gegen die ggf. vorliegenden Kühleffekte ab. Voraussetzung hierfür ist, dass die notwendige Ausgangstemperatur zum Aktivieren der Peroxide durch zuvor stattfindende Abläufe erreicht wird.
Messung Liner-temperatur an der Außenseite	Festlegen der Forderung: Temperaturmessung an der Lineraußenseite Um ein vollständiges Durchhärten des Laminats erwarten und im besten Fall steuern zu können, ist das Messen der an der Lineraußenseite entstehenden Reaktionswärme erforderlich (gem. Kap. 9.4.2 DIN EN ISO 11296-4³). Der Netzbetreiber legt die gewünschte Art in der Leistungsbeschreibung fest (Optionen: siehe Allgemeine weitere Hinweise (Seite V14 von V14)).
Mindesttemperatur Lineraußenseite	Festlegen zu erreichende Lineraußentemperatur: $\geq 80^{\circ}\text{C}$ (ISO-NPG-Harz) bzw. $\geq 100^{\circ}\text{C}$ (ORTHO-NPG-Harz) auf Basis vorliegender Fachliteratur und Experten-Knowhow Dritter. Die Ziel-Temperatur muss künftig von den Linerherstellern produktbezogen vorgegeben werden. Die erforderliche Höhe ist von der Harzreaktivität des einzelnen Produkts beeinflusst. Die Vorgabe gilt als Indiz für das zuverlässige Erreichen des geforderten Reststyrolgehalts und dient dem Absichern einer optimalen Härtung.

³ Kunststoff-Rohrleitungssysteme für die Renovierung von erdverlegten drucklosen Entwässerungsnetzen (Freispegelleitungen) - Teil 4: Vor Ort härtendes Schlauch-Lining; DIN Media GmbH, Berlin (<https://www.dinmedia.de/de/norm/din-en-iso-11296-4/341771102>)

	Ist eine solche Temperatur nicht vom Hersteller im Handbuch benannt, gelten ersatzweise die zuvor genannten Werte des Auftraggebers. Maßgebend bleibt das Einhalten des geforderten Reststyrolgehalts.
--	---

Zu Kap. 7.2.2.1 Biegeeigenschaften und Wanddicke

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Mindest-Komposit- dicke e_c	Siehe „Zu Kap. 5.2 Regelstatiken“

Zu Kap. 7.2.2.3 Maximal zulässiger Reststyrolgehalt

Sachverhalt	Erläuterung des fachlichen Hintergrunds
Grenzwert Reststyrolgehalt	Festlegen Grenzwert Reststyrolgehalt: 4,0 % (Harzanteil) Der ermittelte Reststyrolgehalt in der Materialprobe lässt Rückschlüsse auf die Vollständigkeit des Härtingsprozesses zu. Bei optimaler Harzreaktion wird das Lösungsmittel nahezu vollständig mit den weiteren Harzbestandteilen vernetzt (chemische Reaktion). Die Materialkennwerte der Eignungsprüfungen, als Basis für die Beurteilung des werkvertraglichen Erfolgs, sind nach aktuellem Kenntnisstand bereits deutlich vor Ende einer optimalen Härtung erreicht (< 1 % Reststyrolgehalt bezogen auf den Harzanteil).

6. Werkvertragliche Erfordernisse

6.1 Verwenden dieser ZTV durch den Netzbetreiber

Das Verwenden dieser ZTV erfordert, dass diese Gegenstand der Vergabeunterlagen ist und hierüber zum Vertragsbestandteil wird. Zum Vermeiden von Risiken sollte diese modifizierte ZTV (Seiten 1 bis 27) im gesamten inhaltlichen Umfang zum Gegenstand der Vergabeunterlagen gemacht werden. Dies sichert das wirksame Einbeziehen der Regelungen in den Vertrag und gleichzeitig das Schaffen von Transparenz.

Dies gilt auch für die ZTVen zu weiteren notwendigen Teilleistungen (z. B. begleitende Reparaturtechnikeinsätze zur Vorsanierung oder Lineranbindung).

Auf die Urheberrechtshinweise (Seite V5) wird verwiesen.

Im Zuge der Regelungen dieser modifizierten ZTV werden auch die Anhänge B (Vertragsbedingungen zur Beauftragung von Prüfinstituten) und C: Regelstatik-Tabellen (Materialkenngruppen 1 bis 26) durch einfachen Verweis zum Vertragsbestandteil gemacht. Aus den gleichen Gründen sollten die beiden Anhänge unverändert in die Unterlagen mit aufgenommen werden.

Die erfolgreiche Anwendung dieser ZTV setzt voraus, dass der Auftraggeber die Inhalte dieser modifizierten ZTV in der Praxis real umsetzt. Das bloße Vereinbaren von Vertragsbedingungen führt erfahrungsgemäß nicht zum Erfolg. Deren Einhalten muss der Netzbetreiber entsprechend den gestellten werkvertraglichen Anforderungen aktiv überwachen und überprüfen. Im Falle vorliegender Mängel müssen diese sachgerecht beseitigt und bei Bedarf Verstöße geahndet werden. Nur so stellt sich der gewünschte Erfolg dauerhaft ein.

6.2 Zusammenhang Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (DIBt) und Verfahrenshandbuch

Die Verarbeitungsbedingungen für die Schlauchliner sind herstellerbezogen vom jeweiligen Produkt und den enthaltenen Materialkomponenten abhängig. Verschiedentlich fehlt es an vollständigen, konkreten Regelungen in den jeweiligen DIBt-Zulassungen⁴.

Die installationsrelevanten Grundlagen sollten in der DIBt-Zulassung hinreichend beschrieben sein. Eine Analyse (Juli 2025) produktbezogener Einbauempfehlungen bzw. Verfahrenshandbücher (GFK-Liner) zeigt, dass die Empfehlungen/Vorgaben der Hersteller für die Anwender (Auftragnehmer) von den jeweiligen DIBt-Zulassungen verschiedentlich und teils deutlich abweichen.

Solange dieser Situation besteht, sind für die Bauausführung und die Bauüberwachung regelmäßig die produktbezogenen Verfahrenshandbücher der Linerhersteller maßgebend. Diese dürfen qualitativ und quantitativ nicht hinter den Regelungen der jeweiligen DIBt-Zulassung zurückbleiben. Allenfalls sind hierin zusätzliche Präzisierungen und Detaillierungen zugelassen.

6.3 Vereinbaren der abschließenden Beschaffenheitsanforderungen

Auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse genügt es zur Leistungsbeurteilung in Zukunft nicht, den Blick lediglich auf die geforderten mechanischen Kennwerte zu richten. Vielmehr müssen die Herstellervorgaben zum Installationsprozess in Gänze überblickt und beurteilt werden. Diese sind Gegenstand der Ver-

Text in der Vorschau nicht verfügbar

Allgemeine weitere Hinweise

- ➡ Die Prüfrichtlinie des DWA-A 143-3⁵ (Anhang B) widerspricht derzeit der DIN EN ISO 11296-4:2021. Bei der Beauftragung der Unternehmen (z.B. Materialprüfung) sollten konkrete Regelungen zum Umgang mit diesem Sachverhalt eigenverantwortlich getroffen werden. Der Sachverhalt ist Gegenstand der jüngst erschienenen VSB-Publikation-Nr. 20⁶.
- ➡ Die grundsätzlich bestehenden Ausführungsrisiken bei der grabenlosen Kanalsanierung lassen sich nur durch das Sicherstellen des Einhaltens vertraglicher Vereinbarungen minimieren. Dazu ist eine intensive örtliche Bauüberwachung durch fachlich geschultes, erfahrenes Personal unabdingbar (siehe verfügbare Publikation Handbuch ABS⁷, Gütegemeinschaft Kanalbau und spezifisch: Ausarbeitung MVKH1.01 bzw. MVKH2.02).
- ➡ Der Auftraggeber sollte im Leistungsverzeichnis eine Temperaturmessung an der Lineraußenseite über die gesamte Installationslänge vorsehen (alle Härtungsverfahren, Besondere Leistung). Für die thermische Härtung stehen am Markt hierzu bewährte und robuste faseroptische Temperatur-

⁴ Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ) des Deutschen Institut für Bautechnik e.V., Berlin (www.dibt.de) für Schlauchliningverfahren (Z-42.3-ff.)

⁵ Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden - Teil 3: Vor Ort härtende Schlauchliner; DWA e.V. Hennef (www.dwa.de)

⁶ VSB-Publikation Nr. 20 „Praktischer Umgang mit der Zulassungsproblematik bei Schlauchlinern“; VSB e.V. Hannover (<https://sanierungsberater.de/va/shop/#handlungsempfehlungen>)

⁷ Handbuch Ausschreibung und Bauüberwachung Sanierungsmaßnahmen (ABS); RAL-Gütegemeinschaft Kanalbau (<https://kanalbau.com/de/akademie/arbeitshilfen/handbuch-abs.html>)

Sensor-Systeme zur Verfügung. Die Messkabel haben einen Durchmesser von ca. 3 mm und werden sich in der Folge auf der Linerinnenseite regelmäßig abzeichnen.

Für den Bereich der GFK-Schlauchliner mit UV-Licht-initiiertter Härtung ist derzeit noch kein praktikabel einsetzbares Verfahren am Markt erkennbar. Testinstallationen werden zeigen, ob das vorgenannte faseroptische Verfahren auch hier erfolgreich eingesetzt werden kann.

Bei Einsatz von Schlauchlinern lässt sich die Lineraußentemperatur neben weiteren Parametern wie Lichtintensität und Vernetzungsreaktion im Rahmen einer erweiterten Prozessüberwachung messen (Elektrische-Impedanz-Messung EIM). Auf das dazu entwickelte ZTV-Produkt MVKH2.04 wird verwiesen. Diese ergänzende ZTV kann zum Einsatz kommen, wenn der Netzbetreiber vorsieht, seinerseits eine Messung direkt durch einen Dritten zu beauftragen.

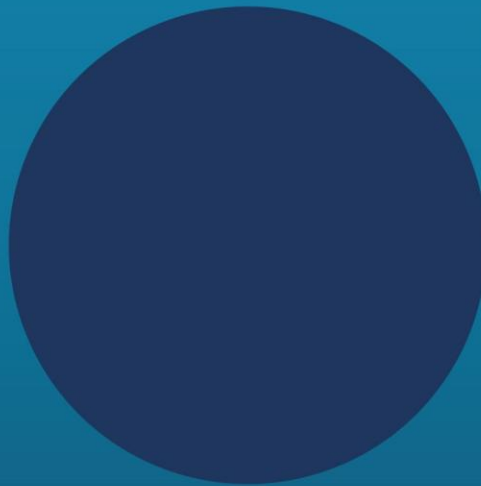
Hinweis zur realen Anwendung der ZTV Schlauchlining – modifiziert

- ➡ Sie erhalten neben dieser Dateiversion (MVKH..._INTERN.pdf) eine auf den eigentlichen ZTV-Inhalt reduzierte Datei-Version (MVKH...._VERGABE.pdf) zur Nutzung in Vergabeverfahren. Fügen Sie diese VERGABE-relevante Fassung (vertragsrelevante Inhalte, 27 Seiten) den Vergabeunterlagen als Anlage bei. Es empfiehlt sich, im Leistungsverzeichnis diese ZTV textlich in Bezug zu nehmen.
- ➡ Es ist nicht ausgeschlossen, dass einzelne besonders versierte Anwender, mit außergewöhnlich hoher Expertise und individuell angepasstem Geräte-Equipment, auch von diesen Vorgaben abweichende Sonderlösungen erfolgreich bewerkstelligen können (Einzel-/Sonderfall). Von diesen Regelungen abweichende Vorgehensvorschläge der Unternehmen, sind vom Netzbetreiber im Einzelfall grundsätzlich kritisch zu hinterfragen.
- ➡ Die Zustimmung zu einer abweichenden Vorgehensweise bedarf im Vorfeld der sachgerechten Nachweisführung durch das Unternehmen.

SCHLAUCHLINING

ZUSÄTZLICHE TECHNISCHE VERTRAGSBEDINGUNG – aktualisierte Anforderungen Netzbetreiber

Zweck: Aus Netzbetreibersicht erforderliche Aktualisierung zu DWA-M 144-3



INHALT

0	<i>Einleitung</i>	2
1	Anwendungsbereich.....	2
2	Begriffe.....	3
3	Hinweise für den Ausschreibenden	5
4	Baustoffe.....	5
4.1	Anforderungen an Baustoffe.....	5
4.2	Anforderungen an die Fertigung und Lieferung auf die Baustelle	6
4.3	Anforderungen an die Härtung	8
4.4	Anforderungen an das Endprodukt.....	9
5	Statische Berechnung	10
5.1	Materialkenngruppen.....	10
5.2	Regelstatiken	11
6	Ausführung.....	12
6.1	Baustellenvorbereitung.....	13
6.2	Vorarbeiten	15
6.3	Schlaucheinbau, Aufstellung und Härtung.....	17
6.4	Nacharbeiten und Probenentnahme	21
6.5	Umweltbelange	23
7	Prüfungen	23
7.1	Prüfung vor Ort.....	23
7.2	Materialprüfung am Probestück.....	24
8	Dokumentation	27
9	Abnahme.....	27

Zusätzliche Technische Vertragsbedingung SCHLAUCHLINING IN HALTUNGEN (ZTV Schlauchlining) – aktualisierte Anforderungen Netzbetreiber

0 Einleitung

Grundlage für diese modifizierte Version ZTV Schlauchlining ist die langjährige Analyse von Maßnahmen-erfahrungen bei der Renovierung von schadhaften Kanälen. Diese sind ergänzt, durch zuletzt neu entstandene Erkenntnisse aus spezifischen Ergebnisuntersuchungen, welche von einzelnen Netzbetreibern veranlasst wurden.

Grundlage dieser modifizierten ZTV Schlauchlining (Anforderungsprofil) ist das DWA-Merkblatt M 144-3 (E1 bis E5) vom Dezember 2018. Die Originalfassung des DWA-M 144-3 wird in dieser Version genutzt und um spezifische Regelungen des Auftraggebers ergänzt.

Der Auftraggeber greift bei dieser modifizierten ZTV-Fassung auf fachkompetente Begleitung ausgewiesener Fachexperten am Markt zurück.

Mit Veröffentlichung der europäischen Norm DIN EN ISO 11296-4 und den nationalen Regelwerken ATV DIN 18326, DWA-A 143-3 und M 144-3 gilt das Schlauchlining als allgemein anerkannte Regel der Technik. Die an dieser ZTV-Version mitwirkenden Fachexperten haben am Erstellen der nationalen Regelwerke aktiv mitgewirkt.

In der Originalfassung des DWA-M 144-3 enthaltene Regelungen, welche in dieser modifizierten ZTV-Version explizit und vollständig nicht zur Anwendung gelangen, sind im direkten Textzusammenhang als ~~durchgestrichener Text~~ kenntlich gemacht.

Die spezifischen Regelungen des Auftraggebers für die Ausführung der Schlauchliner haben gegenüber den abweichenden Textpassagen der Originalfassung ersetzende, ergänzende oder präzisierende Wirkung. Diese haben in jedem Fall Vorrang vor ggf. nicht durchgestrichenen Textteilpassagen. Die Korrekturen und spezifischen Texte sind mit beidseitigen Rahmenbegrenzungen und durch kursive Schreibweise kenntlich gemacht. Bei Farbdarstellung ist der modifizierte Text zudem in blauer Farbe sichtbar gemacht.

Bedeutung der verwendeten Begriffe:

„Vertragsunterlagen“: Umfasst neben der Leistungsbeschreibung und den Vertragsbedingungen auch die weiteren Anlagen (z.B. Ausführungsvorgaben).

„grundsätzlich“: Wird in seiner juristischen Bedeutung verwendet: „vom Grundsatz her“ bzw. „im Regelfall“. Begründete Ausnahmen sind im Einzelfall möglich, sofern für den Auftraggeber eine Risikobewertung möglich ist. Das geschuldete Leistungsergebnis des Auftragnehmers bleibt hiervon unberührt.

„Auftraggeber“: Die Bezeichnung schließt das Personal des ggf. extern beauftragten und in Vollmacht handelnden Ingenieurbüros (Planung und/oder Bauüberwachung) stellvertretend mit ein.

„Installationsvorgabe“: Der Begriff wird ersatzweise und umfassend verwendet, für die vom Linerhersteller zur

Inhalt in der Vorschau nicht verfügbar

„Lieferdokument“: Als Lieferdokument wird der technische Teil des „Lieferscheins“ (kaufmännisches Doku-

Inhalt in der Vorschau nicht verfügbar

1 Anwendungsbereich

Die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für vor Ort härtendes Schlauchlining (im Nachfolgenden „ZTV Schlauchlining“ genannt) behandeln die Renovierung von Abwasserleitungen und -kanälen außerhalb von Gebäuden, die als Freispiegleleitungen betrieben werden. Sie sind darauf abgestellt, dass die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) und insbesondere die:

- ATV DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“ und die
- ATV DIN 18326 „Renovierungsarbeiten an Entwässerungskanälen“

Bestandteil des Bauvertrages sind.

Der ~~nicht kursiv dargestellte~~ Text stellt „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen“ im Sinne von § 1, Nummer 2.4 VOB Teil B – DIN 1961, dar, wenn die ZTV Schlauchlining Bestandteil des Bauvertrages sind.

Sämtliche für das Verfahren geltende Normen sowie das Regelwerk der DWA sind Vertragsbestandteil, soweit durch dieses Papier nichts anderes geregelt ist.

Stellt der Systemhersteller/-anwender des angebotenen Schlauchlinerproduktes Anforderungen an dessen Verwendung, die über die Anforderungen dieser ZTV Schlauchlining hinausgehen, sind diese maßgeblich und ist auch mit diesen zu kalkulieren.

Grundlegende Anforderungen und Vereinbarungen:

Die Funktionsfähigkeit der zu renovierenden Kanalabschnitte soll mit der Sanierung für weitere mindestens 50 Jahre sichergestellt werden. Hierzu sind die Grundanforderungen Dichtheit und Standsicherheit der renovierten Kanalabschnitte zu erfüllen. In betrieblicher Hinsicht müssen diese im laufenden Kanalbetrieb zudem den Beanspruchungen aus Nutzung und Wartungstätigkeiten standhalten können, z.B. durch Hochdruckreinigung und mechanischen Wartungsarbeiten. Nur so können die haushaltsrechtlichen Ziele des Auftraggebers über die Nutzungsdauer hinweg erreicht werden.

Die in in dieser modifizierten ZTV festgelegten technischen Kennwerte und Vorgaben gelten grundsätzlich als Beschaffenheitsvereinbarung. Diese werden in Kenntnis der produktbezogenen Erfordernisse nach Auftragserteilung, entsprechend den nachstehenden Regelungen, abschließend präzisiert (siehe Kap. 6.1.2).

Die modifiziert festgelegten Regelungen dienen der Risikominimierung für den Auftraggeber, um die vorstehenden, grundlegenden Anforderungen möglichst zuverlässig erreichen zu können. Hierzu dienen die folgenden Vereinbarungen:

Text im weiteren Verlauf: in der Vorschau nicht verfügbar