



Technisches Datenblatt

Brandenburger Liner BB Rail

Version 1.1/26 WVO
Ersetzt Version 1.0/26 WVO

1. Technische Daten/ Nachweisbasis

Die nachfolgenden technischen Kennwerte des Brandenburger Liner BB Rail basieren auf den Materialkennwerten des Basissystems Brandenburger Liner BB2.5 gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung DIBt Z-42.3-490 vom 15.09.2022 sowie auf den ergänzenden Nachweisen zur Verwendung im Bereich von Eisenbahnverkehrslasten. Für den Anwendungsbereich unter Bahnanlagen sind insbesondere die geprüfte Regelstatik sowie der Nachweis des Dauerschwingfestigkeitsverhaltens maßgebend.

Materialkennwerte	Norm	DN 150 – DN 875	*DN 875 – DN 1000
Umfangs-E-Modul Kurzzeit	EN 1228	14.200 N/mm ²	16.875 N/mm ²
Umfangs-E-Modul Langzeit	EN 1228	11.180 N/mm ²	13.288 N/mm ²
Biege-E-Modul Kurzzeit	ISO 178	11.800 N/mm ²	13.600 N/mm ²
Biege-E-Modul Langzeit	ISO 178	9.290 N/mm ²	10.708 N/mm ²
Materialkenngruppe	DWA-M 144-3	22	26
Dichte	ISO 1183	1,54 g/cm ³	1,54 g/cm ³
Kurzzeit-Biegespannung	ISO 178 ISO 11296-4	200 N/mm ²	200 N/mm ²
Langzeit-Biegespannung	ISO 178 ISO 11296-4	157 N/mm ²	157 N/mm ²
Langzeit- Abminderungsfaktor (50 Jahre)	EN 761	1,27	1,27
Dauerschwingfestigkeit (N = 10 ⁸)	BD-220182 ISO 11296-4:2021-11 ISO 13003:2003-12	59,4 N/mm ²	59,4 N/mm ²

Prüfgrundlagen BB Rail

Für den Einsatz im inneren Druckbereich von Eisenbahnverkehrslasten sind zusätzlich zu den werkstoffbezogenen Kennwerten insbesondere folgende Prüf- und Bemessungsgrundlagen maßgebend: DIN EN ISO 11296-4, ISO 13003, BD-220182, ATV-DVWK-A 127, DWA-A 161 sowie die geprüfte Regelstatik für BB Rail.

2. Durchmesser/Wandstärke

Kreisprofil: DN 150 – DN 1000

Anwendungsbereich

Anwendungsbereich

Der Brandenburger Liner BB Rail wird auf Grundlage der geprüften Regelstatik und/oder einer objektspezifischen statischen Bemessung gefertigt. Die im Werk hergestellte mittlere Wandstärke entspricht den statischen Vorgaben des freigegebenen Anwendungsbereichs. Die angegebenen Wandstärken beziehen sich auf den ausgehärteten Zustand ohne zusätzliche Verschleißschichten.

Der Brandenburger Liner BB Rail ist für die Renovierung druckloser Abwasserleitungen und Durchlässe im inneren Druckbereich von Eisenbahnverkehrslasten vorgesehen.

Der grundsätzliche Anwendungsbereich nach DB-Regelwerk ist auf Querschnitte bis ID 1000, Kreis- oder Eiprofile, Ovalisierungen $\leq 1\%$ sowie Überdeckungen $\geq 1,10\text{ m} - 5,50\text{ m}$ begrenzt. Zulässig sind ausschließlich Sanierungsfälle in den Altrohrzuständen AZ I und AZ II nach DWA-A 143-2.

Der in diesem Datenblatt dargestellte geprüfte Regelbereich des BB Rail umfasst ausschließlich Kreisprofile DN 150 bis DN 1000. Für Eiprofile, andere Profile, andere Nennweiten oder von diesen Randbedingungen abweichende Einsatzfälle ist eine objektspezifische statische Bemessung erforderlich.

Geprüfter Regelbereich (Kreisprofil, Überdeckung 1,1 m bis 5,5 m über Scheitel)

Regelstatik Brandenburger Liner GmbH & Co. KG für DB AG												
Material: BB ^{2.5}												
Schwingbreite =		59,4 MPa										
E-Modul (kurzzeitig) =		14200 MPa (16875*)										
Poissonzahl =		0,16 -										
zul. Verformung =		6%										
gem. geprüfter Regelstatik / DIN EN ISO 11296-4 / DWA-A 143-2 / ATV-DVWK-A 127 / DWA-A 161 / DB-Planungshilfe Teil 1												
Achtung! Die angegebenen Wandstärken der jeweiligen DN, gelten in allen Einbautiefen. Diese Bereiche sind:											Einbautiefe	
BB RAIL		Linersteifigkeit [kN/m ²]	SDR [-]	Wandstärke							[m]	
				4,2mm	4,9 mm	6,3 mm	7,7mm	9,1mm	10,5mm	11,9mm	14,0mm	
Nennweiten Kreisprofil	DN 150	25,0	37,5	X								1,1
	DN 200	10,3	50	X								1,5
	DN 300	4,0	68,2		X							2,0
	DN 400	4,1	67,8			X						2,5
	DN 500	4,1	67,6				X					3,0
	DN 600	4,0	68,2					X				3,5
	DN 700	4,0	68						X			4,0
	DN 800	4,0	68,4							X		4,5
	DN 1000*	4,0	71,9								X	5,0

Der dargestellte Regelbereich gilt ausschließlich für Kreisprofile im Altrohrzustand AZ I und AZ II, für Überdeckungen von 1,10 m bis 5,50 m und ohne drückendes Grundwasser.

Abweichende Randbedingungen sowie Eiprofile erfordern eine objektspezifische statische Bemessung.

(Der mit einem Stern (*) gekennzeichnete Regelbereich basiert auf den in der Tabelle „Materialkennwerte“ für den Bereich DN 875 bis DN 1000 angegebenen erhöhten E Modul Werten.)

Hinweis zum Aushärtensystem bei großen Wandstärken:

Ab einer Wandstärke von 13,3 mm wird aus technischer Sicht der Einsatz eines thermisch aktivierten Peroxidsystems empfohlen, um eine vollständige Aushärtung auch in tiefen Laminatschichten sicherzustellen.

Im Bereich von 13,3 mm bis einschließlich 15,4 mm ist die Auswahl des Aushärtensystems projektspezifisch unter Berücksichtigung von Einbausituation, Umgebungstemperatur, Rohrgeometrie und technischer Freigabe festzulegen.

Sollte der Auftraggeber in diesem Bereich entgegen unserer technischen Empfehlung auf den Einsatz des Peroxidsystems verzichten, geschieht dies ausdrücklich auf eigene Verantwortung und unter Ausschluss jeglicher Haftung und Gewährleistung durch den Hersteller.

Ab einer Wandstärke von > 15,4 mm ist der Einsatz eines Peroxidsystems zwingend erforderlich.

3. Werkstoffnachweise

Der GFK-Liner wird endlos, verlegefertig, innen und außen durch luft- und wasserdichte Spezialfolien geschützt produziert und in eine UV-dichte Folie verpackt.

Bei der Verwendung der einzelnen Werkstoffe findet die DIN 16869, Teil 2 „Rohre aus glasfaserverstärktem Polyesterharz (UP-GF)“ Berücksichtigung.

4. Werkstoffnachweis für Harz

Ungesättigtes Polyester Harz (UP), ausgestattet mit einem UV-Licht-Initiator, der das Aushärten bewirkt. Die Reaktionsharzmasse wird in einem hierfür von Brandenburger entwickelten Verarbeitungsverfahren hergestellt, um zur außerordentlich gleichmäßigen Imprägnierung verwendet werden zu können.

UV-lichthärtende Harze

(ausgewählte Harzeigenschaften):

Harz	UP-Harz
Typ gem. DIN 16946	1140
Gruppe	
gem. DIN 18820 Teil 1	3
gem. EN 13121	4
Dichte	1,1 g/cm ³
Glasübergangstemperatur DIN 53445	140°C
Harz-E-Modul DIN 53457	4000 N/mm ²

Optional: Thermisch initiiertes Peroxidsystem (Kombinationshärtung) zur beschleunigten Aushärtung unter kontrollierter Wärmeeinwirkung.

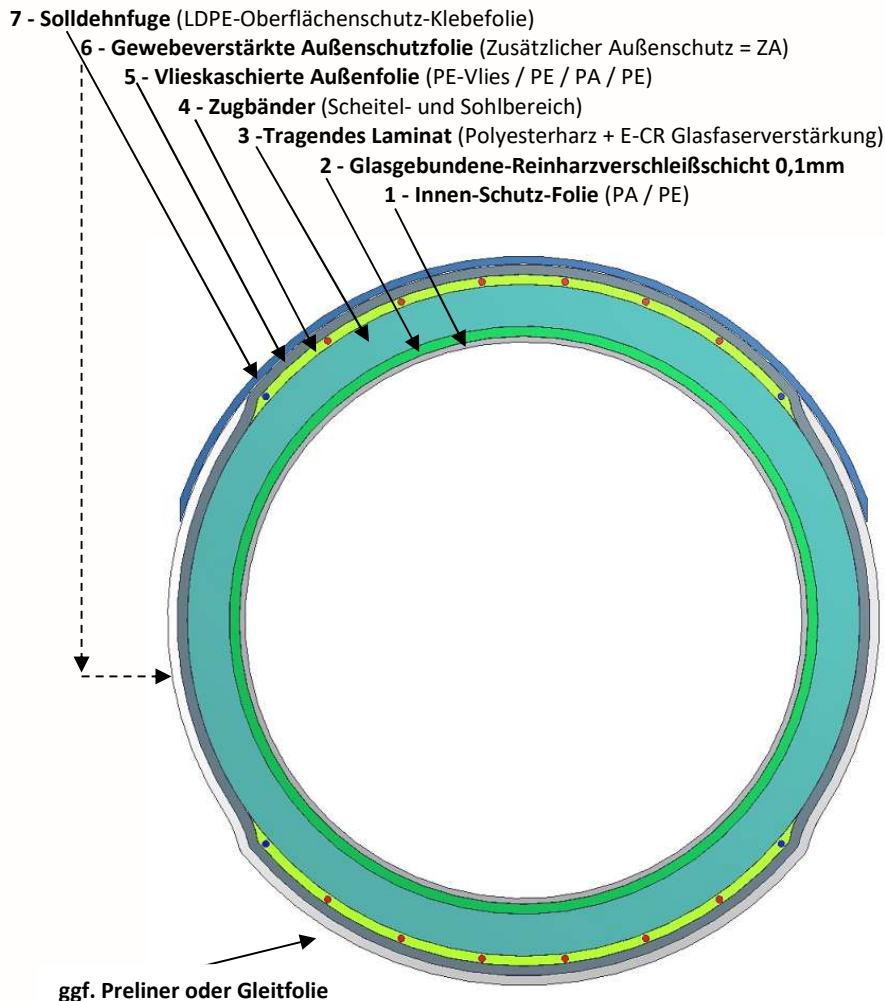
5. Werkstoffnachweis für Verstärkungsmaterial

Zur Verwendung kommt ein Laminat aus einem speziell hierfür entwickelten Glasfaserkomplex, der eine glasgebundene Reinharzverschleißschicht von 0,1 mm und einen außerordentlichen Glasstrukturteil aufweist. Verwendet wird gemäß EN 14020 die chemisch hochwertige Textilglasfaser-Qualität Advantex® mit einem Flächengewicht von ca. 730 g/m². Der Brandenburger Liner **BB RAIL** verfügt über keinerlei Nahtstellen, da er in einem eigens dafür entwickelten patentierten Verfahren mit den Glaskomplex-Laminaten nahtlos gewickelt wird.

6. Tragverhalten

Der Brandenburger Liner **BB Rail** wirkt im Verbund mit dem vorhandenen Altrohr. Für Einsatzfälle im inneren Druckbereich von Eisenbahnverkehrslasten sind die statischen Nachweise unter Berücksichtigung der zyklischen Beanspruchungen zu führen. Maßgebend sind hierbei die geprüfte Regelstatik bzw. eine objektspezifische statische Bemessung sowie der Nachweis der Dauerschwingfestigkeit.

GFK-Inliner-Aufbau: nahtlose Konstruktion mit zusätzlichen Außenschutz



Der Brandenburger Liner **BB RAIL** wird standardmäßig bei jeder Nennweite mit dem zusätzlichen Außenschutz geliefert. Dieser zusätzliche Außenschutz kann je nach Zustand des zu sanierenden Altrohrs als integrierte Gleitfolie dienen.

7. Schutzfolien

Gefertigt wird der Brandenburger Liner **BB RAIL** inklusive der Außen- und Innenschutzfolien:

- Der styrolbeständige Innenfolien-/ Kalibrierschlauch, (Polyamid (PA)/ Polyethylen (PE) – Verbundfolie), wird nach erfolgter Aushärtung wieder entfernt.
- Die vlieskaschierte Außenfolie ist als seitlich verschweißte Flachfolie UV- und styroidicht. Die Außenfolie schützt den Liner gegen eindringendes Wasser im Kanal.
- Die gewebeverstärkte Außenschutzfolie dient als zusätzlicher Schutz gegen mechanische Beschädigungen der vlieskaschierten Außenfolie.

8. Beständigkeit gegen chemische Angriffe sowie hohe (Abwasser-)Temperaturen (gem. DWA-M 144-3; DIN 18820-1)

Zur Imprägnierung des Brandenburger Liners **BB RAIL** wird ein UP-Harz (Typ 1140, DIN 16946 und Gruppe 3, DIN 18820) verwendet, dass die hohe erforderliche Beständigkeit gegenüber kommunalen Abwässern nach DIN 19550 erfüllt.

9. Mechanische Abriebfestigkeit

Der Nachweis einer Resistenz gegenüber Beanspruchungen durch Hochdruck-Spülgänge wurde von dem geprüften Probestück erbracht (gem. *Prüfbericht 1347671 vom 14.05.2013* Siebert + Knipschild GmbH Oststeinbek):

Abriebverhalten nach DIN EN 295-3 (Darmstädter Kippbinne) mit anschließender Prüfung der Hochdruckspülfestigkeit nach DIN 19523 Verfahren 1 (Werkstoffprüfung).

- Ergebnis nach DIN EN 295-3 mit 100.000 Lastspielen, Abriebtiefe von 0,07 mm
- Ergebnis nach DIN 19523, Verfahren 1
- (Werkstoffprüfung), innere harzreiche Schicht vorhanden – Hochdruckspülfestigkeit bestanden.
- Für Reinigung und Spülbetrieb sanierter Leitungen sind DWA-M 197, DWA-M 144-3 und RSV-Merkblatt 12.1 zu berücksichtigen.

10. Dichtheitsprüfung

Die Dichtheitsprüfung wird nach erfolgter Aushärtung gem. DIN EN 1610 durchgeführt. Sie kann sowohl mit dem Medium Luft als auch mit dem Medium Wasser durchgeführt werden.

Für einen dauerhaft funktionsgerechten Abschluss der Linerenden im Übergangsbereich zur bestehenden Rohrleitung bzw. zum Schachtbauwerk empfehlen wir den Einsatz einer geeigneten Liner-Endmanschette.

11. Transport der Liner und deren Lagerung

Die Liner sind standardmäßig mit einer robusten Holzverpackung versehen und UV-dicht verpackt. Falls nötig, werden Zwischenpacklagen verwendet. Sie können sowohl am Boden per Spedition als auch per Luft- oder Seefracht verschickt werden. Der Liner ist von der IATA zum Transport zugelassen.

Der UP-Harz Liner kann bei einer Temperatur zwischen +5°C und +30°C bis zu 12 Wochen und bei einer Lagertemperatur von +12°C bis +20°C bis zu 26 Wochen nach Herstellungsdatum gelagert werden.

Es ist unbedingt zu beachten, dass die Lagerdauer bereits ab dem Zeitpunkt der Fertigstellung des Liners beginnt. Grundsätzlich wird empfohlen, die Liner in den Holzkisten in temperierten Lagerhallen bis zum Einbau zu lagern, da sie nicht direkten Wettereinflüssen (Sonne, Nässe, Frost) und möglichst keinen Temperaturschwankungen ausgesetzt werden dürfen. Mechanische Beschädigungen sind unter allen Umständen zu vermeiden. Abweichungen von den vorgeschriebenen Lager- und Transportbedingungen, können die Haltbarkeit der Liner und einen ordnungsgemäßen Einbau beeinträchtigen oder verhindern. Im Zuge eventueller Gewährleistungsansprüche sind die Lagerbedingungen lückenlos und nachweislich einzuhalten.

Es ist weiter zu beachten, dass die Lagertemperaturen nicht den empfohlen Einbautemperaturen entsprechen. Die minimale Einbautemperatur gemessen am Laminat beginnt bei +15°C. Vor dem Einbau müssen die Liner entsprechend auf die empfohlene minimale Einbau-temperatur gebracht werden.

12. Einbauvorteile

- Der GFK-Liner ist verlegefertig konfektioniert
- Die Liner werden weltweit per Luft-, See- oder LKW-Fracht versandt
- Die Liner-Innen-Oberfläche ist außerordentlich homogen/glatt, gute Optik, damit ergibt sich eine hohe Fließgeschwindigkeit des Abwassers
- Sehr gute radiale Dehnfähigkeit des Glasmattenkomplexes.
- Hohe Festigkeit ermöglicht die Verwendung von geringeren Wandstärken im Vergleich zu herkömmlichen Schlauchlinern und damit ein geringeres Gewicht des GFK-Liners. Dies verbessert außerordentlich die Handhabung auf der Baustelle.
- Aufgrund speziell entwickeltem und abgestimmten Harzsystem erfolgt eine kontrollierte und schnellste Aushärtung

Kombinationshärtung mit Peroxid:

- – Transport: Gekühlt (<15 °C), ideal temperaturgeführt. Max. 48 h bei max. 20 °C vor Einbau.
- – Lagerung: Trocken, lichtgeschützt, konstant ≤ 15 °C. Max. 6 Wochen ab Produktion.
- – Laminat muss vor Einbau mindestens +15 °C erreichen.
- – Schnelle Aushärtung bei Hybrid-Harzsystemen durch zusätzliche thermische Reaktion

Vor dem Einbau muss sichergestellt sein, dass das Laminat des Liners eine Mindesttemperatur von +15 °C erreicht hat. Diese Temperatur ist erforderlich, um die vollständige Aktivierung des im Harzsystem enthaltenen thermischen Initiators (Peroxid) sicherzustellen.

13. Qualitätssicherung

Umgang mit Thermloggern

Mit jedem Peroxid-Liner werden Thermologger mitgeliefert, die den Temperaturverlauf während Transport und Lagerung aufzeichnen. Die Thermologger dürfen erst unmittelbar vor dem Einbau aus der Transportkiste entnommen werden. Nach Abschluss der Arbeiten sind sie unverzüglich zur Datensicherung an uns zurückzusenden.

Bitte beachten Sie: Reklamationen, die im Zusammenhang mit einer möglichen erhöhten Lager- oder Transporttemperatur stehen, können ohne die zugehörigen Thermologger-Daten nicht anerkannt werden.

Allgemein

Die Brandenburger Firmengruppe verdankt seine internationale Wettbewerbsfähigkeit seiner Innovationskraft und dem eigenen hohen Anspruch an die hergestellten Produkte. Dieser kommt in einem gelebten Qualitätsgedanken und der erfolgreichen Zertifizierung gemäß DIN EN ISO 9001:2015 zum Ausdruck. Im Mittelpunkt steht bei allen Prozessen die Produktsicherheit für unsere Kunden sowie die Sicherheit unserer Mitarbeiter und der Umwelt.

Die Produkte der Brandenburger Firmengruppe werden unter Aufsicht des 1994 implementierten Qualitätsmanagement-Systems produziert, welches durch den TÜV Rheinland nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert ist und internationale Gültigkeit besitzt. Auch der Brandenburger Liner **BB RAIL** wird unter strenger Aufsicht dieser Vorgaben hergestellt, um somit den hohen Qualitätsansprüchen unserer Kunden zu entsprechen.

Änderungen im Rahmen der technischen Weiterentwicklungen sind vorbehalten. Die in diesem Datenblatt aufgeführten Richtwerte sind keine Vertragsdaten.

Brandenburger Liner GmbH & Co. KG
Taubensuhlstraße 6 * D-76829 Landau/Pfalz
Tel: +49 (0) 63 41 / 51 04 - 0
Fax: +49 (0) 63 41 / 51 04 - 256