BÜV
Bau-Überwachungsverein e.V.

VDEI
VERBAND DEUTSCHER EISENBAHN-INGENIEURE

Foto: DB InfraGO AG

VDEI-INFO

KONSTRUKTIVER INGENIEURBAU NR. 23

Durchlässe und Querungen

Ausgabe: 2025-10
Normenstand: 2025-08

Hinweis: Inhaltsgleich als VDEI-Info Geotechnik Nr. 09 herausgegeben

Inhalt

1. Vorwort und Anwendungsbereich 4
2. Technische Regelwerksvorgaben 4
3. Planungsgrundlagen 5
4. Genehmigungen 6
5. Bauverfahren und Sperrzeitenbedarf 7
5.1 Offene Bauweise 7
5.2 Rohrvortrieb 7
5.3 Verrohrung des Bestands 7
6. Statische Grundlagen 8
6.1 Lage unter dem Gleis 8
6.2 Lastannahmen 10
6.2.1 Ständige Lasten 10
6.2.2 Veränderliche Lasten 10
6.3 Nachweisführung 11
6.4 Ausbildung der Leitungszone für Rohrdurchlässe 12
7. Besonderheiten bei Stahlrohren 14
7.1 Empfehlungen zur Wahl der Ausführungsklasse 14
7.2 Korrosionsschutz und Abrostungszuschlag 14
8. GFK-Rohre 16
9. Besonderheiten bei Betonrohren 16
9.1 Aufbau 16
9.2 Einbaubedingungen 17
10. Rahmenartige Durchlässe aus Beton (-fertigteilen) 18
10.1 Allgemeines 18
10.2 Statische Grundlagen 18
11. Bahnerdung 19
12. Bautechnische Prüfung 20
13. Schachtbauwerke 20
14. Sohlsubstrat 22
Quellenverzeichnis 23
Literaturhinweise 24

Verantwortlich: **VDEI-Fachausschuss Brücken und Konstruktiver Ingenieurbau**
EURAIL-Ing. Alexander Schmackpfeffer (SFI),
Dipl. Wirtsch.-Ing. Sonja Lieser-Weber,
M.Sc. Ewald Koch

in Abstimmung mit: **VDEI-Fachausschuss Geotechnik**
Dipl.-Geol. Ralph Fischer,
Dipl.-Ing. Christian Ernst,
Dipl.-Ing. Andreas Schemmel
Dipl.-Ing. Olaf Ruffer
Dipl.-Geol. Annette Schaber

Diese Informationsschrift ist eine Empfehlung und hat keinen rechtsverbindlichen Charakter, jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Die Anwendung ist immer im Einzelfall auf Plausibilität zu prüfen. Sie ist zur kostenlosen Nutzung für die Mitglieder des VDEI bestimmt. Weitergabe nicht gestattet, Vervielfältigung und gewerblicher Gebrauch gemäß Urheberrechtsgesetz verboten.

1. Vorwort und Anwendungsbereich

Diese Information Konstruktiver Ingenieurbau Nr. 23 / Geotechnik Nr.09 soll den am Planungs- und Bauprozess Beteiligten Hilfestellung geben für Projekte zur Herstellung von Querungen. Diese Unterlage bezieht sich auf rohrförmige Durchlässe und Rohrleitungsquerungen aus Stahl, Beton und GFK sowie rahmenartige (rechteckige) Durchlässe und Zugangsschächte in Betonbauweise. Durchlässe aus Wellstahlrohren und Querungen für Gas-, Elektro- oder Trinkwasserleitungen, die nicht im Schutzrohr verlegt werden, werden nicht betrachtet.

2. Technische Regelwerksvorgaben

Sowohl das eisenbahntechnische Regelwerk des Brückenbaus als auch das des Erd- und Grundbaus definieren die Einordnung von Durchlässen und Querungen.

Zur Einordnung von Durchlässen und Querungen wird im Handbuch 80400 das Folgende definiert:

Ril 804.0001A06, Definitionen

Eisenbahnbrücken:

> Eisenbahnbrücken sind Tragwerke beliebiger Stützweite zur Überführung von Eisenbahnfahrzeugen über Hindernisse (→ Brücke).
> Zu Eisenbahnbrücken im Sinne dieser Richtlinie gehören auch Durchlässe und überschüttete Tragwerke unter Eisenbahngleisen.

Zur Einordnung von Durchlässen und Querungen wird im Handbuch 83601 das folgende definiert:

Ril 836.0101A99 Verzeichnis der Begriffe

Durchlässe / Querungen:

> „Durchlässe / Querungen sind im Sinne dieser Richtlinie, unabhängig von der Zuordnung nach Ril 217.0103, Anhang 2 und dem Anlagenkatalog des Bilanzierungshandbuches, Ingenieurbauwerke mit einem Tragwerk auf Lagern oder Gelenken mit einer Stützweite < 2,00 m bzw. mit einem Tragwerk ohne Lager und Gelenke mit einer von der Querschnittsform unabhängigen lichten Weite < 2,00 m, sowie Wellstahlrohre und sonstige biegeweiche Rohre ohne Beschränkung der lichten Weite, mit denen Gleisanlagen unterquert werden."
> „Gemäß Ril 217.0103, Anhang 2, sind Durchlässe Bauwerke ab 0,5 bis kleiner als 2,0 m lichter Weite, die dazu bestimmt sind, Straßen, Wege, Gewässer und dgl. Unter Gleisanlagen hindurchzuführen. Sie werden als Einzelwert eingestuft.
> Bauwerke unter 0,50 m lichter Weite oder Stützweite gehören nach dem Anlagenkatalog des Bilanzierungshandbuches entweder zu den Entwässerungsanlagen des Bahnkörpers (Anlagenklasse 1100) oder soweit sie im Zusammenhang mit Versorgungsleitungen hergestellt werden, zu den entsprechenden Versorgungsanlagen."

Stahlrohre gehören zu den biegesteifen Rohren und fallen somit unter die Regelungen des Handbuchs 83601 unter die Begrenzung der lichten Weite auf kleiner 2,0 m. Die Ril 836.4501 deckt planungsseitig darüber hinaus alle rohrförmigen Querungen unabhängig von der lichten Weite ab. Dies ist unabhängig von der Einstufung der Bauwerke in Brücke oder Durchlass für die Inspektionen zu sehen.
Querungen beziehungsweise Durchlässe sind in dem Handbuch 83601, Ril 836.4501, 836.4502 und 836.4505 geregelt. Darüberstehend gilt die jeweilig aktuelle Fassung der Eisenbahntechnischen Baubestimmungen (EiTB).
Gemäß den Angaben im Handbuch 83601 sind für rohrförmige Durchlässe die jeweiligen fachtechnischen Schriften mitgeltend zu beachten. Die Bemessung und Ausführung erfolgen auf Grundlage der jeweiligen Fachliteratur. Die DIN EN 1992-2 inkl. NA und DIN EN 1993-2 inkl. NA sind nicht für die Bemessung heranzuziehen.
Stahlbetonrohre sind Gegenstand der DIN EN 1916 und deren Ergänzung die DIN V 1201.
Stahlrohre können differenziert nach Einbauart und unter Berücksichtigung der jeweiligen Randbedingungen nach Ril 877 dimensioniert werden. Nach EiTB gilt ergänzend die Technische Mitteilung 4-2019-10152 I.NPF 2.
Materialtechnische Anforderungen für Kunststoffrohe sind in den DBS 918 064 enthalten.
Die Berechnung von in offener Bauweise verlegten Rohren ist im Arbeitsblatt ATV DWK-A 127 enthalten. In Verbindung hiermit gilt die DIN EN 1610 einschließlich des Arbeitsblatts ATV DWK-A 139, welche die Einbaubedingungen und konstruktive Anforderungen der Leitungszone regeln.
Für die geschlossene Bauweise (Vortriebsverfahren) findet man die Regeln zur Bemessung der sogenannten Vortriebsrohre im Arbeitsblatt ATV DWK-A 161 sowie in der Ril 836.4505.

3. Planungsgrundlagen

Zu Beginn der Planung von wasserführenden Durchlässen sollten folgende Aspekte betrachtet werden:

- Klärung der Eigentumsverhältnisse
- Kampfmittelverdacht, Altlasten, vorhandene Einbauten, Fundamente etc.
- Bestandsvermessung
- Erfordernis eines Baugrundgutachtens? Angabe Homogenbereiche
- Bedarf für ein hydrologische Gutachten?
- Ungeklärte Leitungen, die Wässer einleiten?
- Oberflächenwasser von Gleis (wie viel, wohin?)?
- Wasserrechtliche Genehmigung?

- Hydraulische Bemessung und Ansatz HQ-Ereignis (20-jährlich analog 836.4601 bzw. nach Vorgaben der UWB?)
- Planrecht erforderlich? Gemäß EBA-Regelliste (Stand 11/2021) nicht, andere Rahmenbedingungen können aber ein Planrechtsverfahren erfordern (z.B. UVP-Pflicht, bauzeitliche Eingriffe ins (Grund)-Wasser?
- Verrohrung ja/nein, Abstimmung mit ALV ob Stahl oder Beton?
- Querschnittsgestaltung?
- Werkstoffe: Kunststoff, Beton oder Stahl?
- Querschnittsgestaltung: rund oder eckig?
- Gründung/ Bettung: elastisch oder steif?
- Anforderungen an Stoßfugen - Dichtigkeit / Lastabtrag / Lage unter dem Gleis?
- Einbauverfahren - offene Bauweise / Rohrvortrieb / Microtunneling / Verrohrung des Bestands?
- Ökologische Durchgängigkeit, Sohlsubstrat erforderlich?

Für die Anordnung von Durchlässen/Querungen unter Gleisanlagen sind nach Handbuch 83601 diverse Vorgaben zu beachten:

- Mindestabstände von Durchlässen nach Tabelle 1 Ril 836.4502,
  Können die Vorgaben nicht eingehalten werden, so ist die nächste Gruppenquerung in einem Abstand von 20 m herzustellen.
- Kabelquerungen übereinander sind ohne besondere Maßnahmen nicht zulässig → Einbezug PSV-GEO
- Mindestabstand zu Bauwerken nach Ril 836.4501 Bild 1
- Durchlässe unterhalb von Weichen (Kreuzungen), Schienenauszügen oder Schienenstößen sollen vermeiden werden. Rohrvortriebe mit Bodenverdrängung oder bei v > 160 km/h in deren Einflussbereich erfordern eine UiG/ZiE.
- Durchlässe sollen rechtwinklig und in gerader Führung unterhalb von Gleisen (75°-105° bis v = 160 km/h bzw. 80°-100° mit v > 160 km/h)) anzuordnen. Alternativ sind zusätzliche Betrachtungen hinsichtlich einer Gleisverwindung erforderlich.

4. Genehmigungen

Bei einer 1:1-Erneurung (Ersatzneubau) ist das Genehmigungsverfahren vereinfacht, ausreichend ist hier im Regelfall eine Anzeige gemäß EiGV beim EBA.

Sofern es sich um einen Neubau oder um Änderungen des Querschnitts handelt, ist das EBA zu beteiligen sowie ggf. zuständige Landesbehörden.

5. Bauverfahren und Sperrzeitenbedarf

5.1 Offene Bauweise

Bei der offenen Bauweise werden die Durchlasselemente bzw. der Durchlass in einer hierfür vorgesehenen Baugrube verlegt und anschließend wird definiertes Verfüllmaterial eingebaut. Für diese Bauweise wird eine bauzeitliche Streckensperrung erforderlich.

Durch das Ausheben und Wiederverfüllen des Erdreichs können die Bettungsbedingungen sowie die Leitungszone des Durchlasses entsprechend den Vorgaben der statischen Berechnung hergestellt werden. Darin liegt der wesentliche Vorteil dieser Bauweise. Bei ungeeigneten Baugrundverhältnissen können statisch günstigere Bedingungen für das Bauwerk hergestellt werden, um wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen.

Dabei ist zu beachten, dass für Rohre die Mindestgrabenbreite gemäß DIN EN 1610 sichergestellt werden muss, da Verdichtungsarbeiten im Bereich der verfüll- und Leitungszone stattfinden.

5.2 Rohrvortrieb

Der Vortrieb von Stahl- oder Stahlbetonrohren ist ein gängiges Verfahren, um Sperrzeiten zu reduzieren.

Sind Einflüsse aus dem Vortrieb auf das Gleis aufgrund der geringen Überdeckungshöhe zu erwarten, so muss das Gleis für den Vortriebsvorgang gesperrt werden und es ist ein Gleismonitoring gemäß Ril 883.8000 einzurichten.

Dies ist im Vorfeld mit einem Sachverständigen für Geotechnik abzustimmen.

Die GSTT (Deutsche Gesellschaft für das grabenlose Bauen/ German Society for Trenchless Technology) hat für erste Anhaltswerte zur Vorbemessung Informationsbroschüren herausgegeben (Themen u.a.: Homogenbereiche, Start- und Zielbaugruben, Rohrvortrieb).

5.3 Verrohrung des Bestands

Die Verrohrung eines bestehenden Durchlasses ist gemäß Ril 836.4502 Abschnitt 2 (9) ein zulässiges Verfahren. Dabei ist zu beachten, dass der Durchmesser der Verrohrung von zwei wesentlichen Faktoren abhängt. Der erste ist der hydraulische Durchfluss, welcher von dem reduzierten Querschnitt gewährleistet werden muss. Hierfür wird i. d. R. eine hydraulische Neuberechnung erforderlich. Die zweite Randbedingung ergibt sich aus der statischen Berechnung. Dabei ist die Verrohrung ohne die Berücksichtigung der Resttragfähigkeit des Bestands zu bemessen. Dies ist nur erforderlich, wenn das Rohr nicht nach Ril 877 ausgewählt wurde bzw. wenn die Überdeckung < 1,50 m SwOK beträgt.

Die Verrohrung wird üblicherweise in den bestehenden Durchlass eingeschoben und der Ringraum mit einer hydraulisch erhärtenden Suspension auf Zementbasis kraftschlüssig und hohlraumfrei verfüllt. Vom statischen Ansatz her (Erdstatik) entspricht dies dann der geschlossenen Bauweise mittels Rohrvortrieb.

Folglich entstehen für diese Bauart viele Randbedingungen, die bereits bei der Entwurfsplanung zu berücksichtigen sind. Im Einzelnen sind diese nachfolgend stichpunktartig zusammengefasst:

- Zugänglichkeit für den Einschub und die Herstellung der Verfüllung
- Resttragfähigkeit des Durchlasses ist bauzeitlich gegeben
- Ausreichender Ringraum für die Verfüllung
- Herstellung des Ringraums, Auftriebssicherung und seitliche Abstandhalter (Lagesicherung)
- Geradheit des Bestands im Grundriss
- bei der Ausbildung des Rohrauflagers sind Punkt- und Linienlagerungen zu vermeiden, da diese Spannungsspitzen erzeugen, welche kaum statisch berücksichtigt werden können.

Auch wenn das Rohr nach den Vorgaben des Handbuchs 83601 eine Überdeckungshöhe < 1,50 m SwOK aufweist, heißt es in der Ril 836.4502, dass keine UiG erforderlich wird, solange die Fahrdynamik nicht beeinträchtigt wird und die geringe Überdeckungshöhe statisch berücksichtigt wurde.

6. Statische Grundlagen

6.1 Lage unter dem Gleis

Die zu berücksichtigenden Lastannahmen hängen stark von der Lage des Durchlasses unter dem Gleis ab. Hier ist zu prüfen, ob der Durchlass innerhalb oder außerhalb der Druckbereiche der Eisenbahnradlasten nach Ril 836.2001 liegt (Abb. 1) liegt.

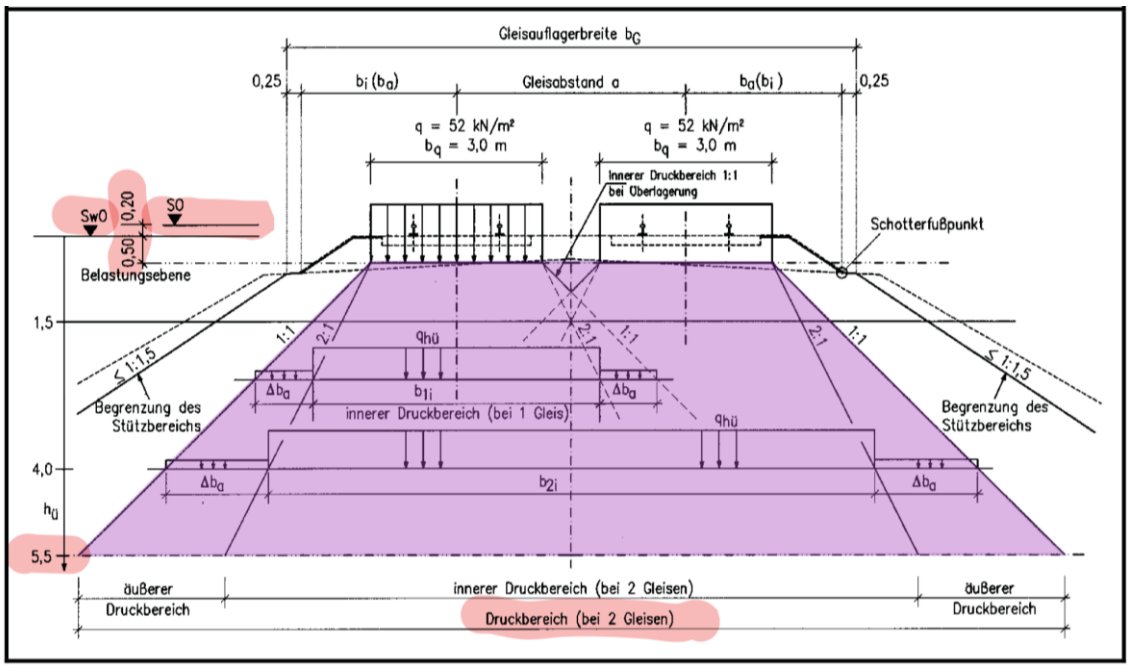


Abb. 1: Definition Druckbereich

Die untere Begrenzung der Druckbereiche ist in einer Tiefe von 5,5 m unter SwOK (Schwellenoberkante) anzunehmen, wenn nicht genauere Untersuchungen durchgeführt werden.

Es gilt der Grundsatz, dass Durchlässe als überschüttete Bauwerke mit ausreichender Überdeckungshöhe bzw. Bodenüberdeckung herzustellen sind (Abb. 2).

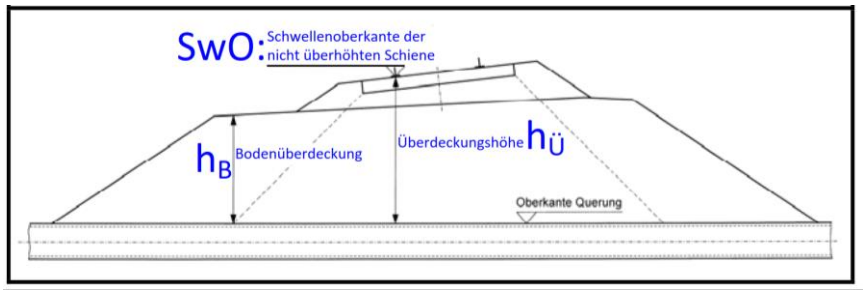


Abb. 2: Bezeichnungen zur Überdeckung

Überdeckungshöhe $h_ü$ ist das Maß zwischen Außenkante Durchlass (Scheitel) und der Schwellenoberkante der nicht überhöhten Schiene.
Bei Fester Fahrbahn ist die Überdeckungshöhe bis zur Oberkante des Stützpunktauflagers der nicht überhöhten Schiene zu messen.
Die Überdeckungshöhen sind vorrangig so festzulegen, dass Störstellen in der Gleislage und Einschränkungen des durchgehenden Streckenquerschnitts (z.B. Längsentwässerungen) sowie des Streckenunterhalts weitgehend vermieden werden.

Bodenüberdeckung h_B ist das lichte Maß zwischen Außenkante Durchlass/ Oberkante Querung (Scheitel) und der Unterkante Schotter.
Aus Sicht der Autoren kann das Maß zwischen SwO und UK Schotter vereinfacht mit 0,50 m angenommen werden.

Die Ril. 836.4502 legt fest: „*Bei Rohren unter Gleisanlagen mit Außendurchmessern $d_a \geq 1{,}0$ m muss und bei $d_a < 1{,}0$ m soll die Überdeckungshöhe mindestens $h_ü = 1{,}50$ m betragen. Bei nicht kreisförmigen Rohren ist für d_a die größte Weite einzusetzen.*
Bei Rohren mit $d_a < 1{,}0$ m darf die Überdeckungshöhe nur so weit reduziert werden, dass innerhalb des konstruktiv abzusichernden Lastausbreitungsbereiches für die Dicke h_B der Bodenüberdeckung gemäß Modul 836.4501, Bild 2 mindestens folgende Werte eingehalten werden:

bei biegesteifen Rohren:	$h_B \geq 1{,}0 \times d_a$ und $h_B \geq 0{,}5$ m
bei nicht biegesteifen Rohren:	$h_B \geq 2{,}0 \times d_a$ und $h_B \geq 0{,}5$ m

Unter Fester Fahrbahn soll eine Mindestüberdeckung min $h_ü = 2{,}5$ m eingehalten werden. Diese darf reduziert werden, wenn die Wechselwirkungen zwischen Fahrbahn, Boden und Rohr statisch erfasst und die Rohre in offener Bauweise eingebracht werden.

Ergeben sich aus anderen Regelungen für Rohre mit bestimmten Nutzungsarten oder Einbauverfahren größere Dicken der Bodenüberdeckung als in diesem Absatz festgelegt, sind jene einzuhalten.“

„Bei DB-eigene Kabel- und Druckluftleitungsquerungen bis 110 mm Außendurchmesser, die dem Eisenbahnbetrieb dienen und in offener Baugrube verlegt werden, darf die Mindestüberdeckungshöhe auf 1,0 m reduziert werden.“

Rahmenartige Durchlässe sollen eine Mindestüberdeckungshöhe von 1,50 m aufweisen.
Werden im Ausnahmefall geringere Überdeckungshöhen erforderlich, muss u. a. durch eine ausreichende Verdichtung des Hinterfüllbereiches gewährleistet sein, dass Gleislagestörungen vermieden werden.

Für aufeinanderfolgende Durchlässe sind deren maximale Anzahl und die Mindestabstände gemäß Ril 836.4502, Tabelle 1 einzuhalten.

Für die durchzuführenden Medien ist jeweils projektspezifisch die gegenseitige Verträglichkeit auf zusätzliche Anforderungen hin zu prüfen.

6.2 Lastannahmen

6.2.1 Ständige Lasten

Die ständig auf das Bauwerk einwirkenden Lasten setzen sich aus der Auf-/Überschüttung sowie dem Oberbau zusammen. Die Höhe der Belastung hängt neben dem Eigengewicht von den Einbaubedingungen und den bodenmechanischen Kennwerten ab. Auflasten können infolge der Verzahnung mit dem benachbarten Erdreich reduziert werden. Gängige Berechnungsprogramme berücksichtigen die Silotheorie automatisch bei korrekter Eingabe der Einbaubedingungen. Dementsprechend ist hier der Bauablauf besonders zu berücksichtigen. Bei einer Verrohrung des Bestandes wird aufgrund der fehlenden Verzahnung infolge der Aufschüttung empfohlen, die Silotheorie nicht zu berücksichtigen bzw. die Lasten direkt auf das Durchlassbauwerk aufzubringen.

6.2.2 Veränderliche Lasten

Die Lasten aus dem Schienenverkehr sind gemäß EiTB 2025 Anlage Ei A 1.2.10.3/2 nach den Vorgaben der Ril 836.2001 anzusetzen. Bei Überdeckungshöhen ab 1,50 m sind die Tabellen 1 bis 3 der Ril 836.2001 Abschnitt 6 (5) zu verwenden. Die Lasten infolge eines exzentrisch belasteten Gleises, Seitenstoß und Fliehkräfte sind bereits in die Tabellen eingearbeitet und müssen nicht zusätzlich berücksichtigt werden.
Rohre mit einer Überdeckungshöhe von 1,10 m bis 1,50 m dürfen mit Vertikalspannungen aus Eisenbahnverkehr nach Ril 836.2001 Abschnitt 6 (6) bemessen werden.

Sämtliche Vertikalspannungen aus dem Eisenbahnverkehr müssen mit einem dynamischen Faktor beaufschlagt werden. Dieser hängt von der Überdeckungshöhe ab, maximal ist jedoch für Φ_2

der Wert 1,67 anzusetzen. Ab einer Überdeckungshöhe von ≥ 1,50 m darf dieser nach folgender Gleichung reduziert werden $\Phi_{2,red} = \Phi_2 - 0.1*(h_{ü}-1.0) > 1.0$ nach DWA A 127-1 Stand 2022/11.

Weitere veränderliche Belastungen können infolge des Verdichtungsvorganges entstehen. Diese sollten statisch berücksichtigt werden. Gemäß DIN EN 1610 soll für Rohre die Verdichtung der Verfüllung erst ab einer Überdeckungshöhe von 1,0 m mit schwerem Gerät hergestellt werden. Abweichungen hiervon sind statisch zu erfassen. Siehe auch DWA-A 139.

Bei Verrohrungen von bestehenden Durchlassbauwerken ist der Bauzustand zu untersuchen. Durch die Verfüllung des Ringraums entsteht ein Auftrieb des Rohres. Das Arbeitsblatt DWA-A 139 gibt für zeitweise fließfähige, selbstverdichtende Verfüllbaustoffe (ZFSV) eine Auftriebswichte von 17,5 kN/m³ an. Um wirtschaftliche Ergebnisse zu erzielen, wird empfohlen sich im Vorfeld mit dem Hersteller des Verfüllmaterials hinsichtlich der tatsächlichen Auftriebswichte abzustimmen.

6.3 Nachweisführung

Grundsätzlich besteht die Anforderung einer statischen Berechnung für sämtliche Durchlässe. Dabei sind die Grenzzustände der Tragfähigkeit, der Gebrauchstauglichkeit (Verformung) sowie der Ermüdungsfestigkeit zu berücksichtigen. Unterhalb der Gleise der DB sind Verformungen im Scheitelbereich auf höchstens 2% des Rohrdurchmessers bzw. maximal 1,0 cm zu begrenzen. Der kleinere Wert ist maßgebend.

Für Stahlrohre sind in der Ril 877.2203 für Vortriebsrohre und Querungen in offener Bauweise die zulässigen Rohrdicken in Abhängigkeit vom Nenndurchmesser zusammengefasst. Bei Beachtung der in der Richtlinie aufgeführten Randbedingungen müssen keine statischen Nachweise geführt werden. Zu beachten ist, dass ein Abrostungszuschlag sowohl auf der Innen- als auch auf der Außenseite zur Wanddicke zu addieren ist.

Wenn Nachweise für Stahlrohre geführt werden müssen, dann gilt zur Ermüdungsfestigkeit im Druckbereich TM 4-2019-10152 I.NPF 2.

Die Ermüdungsfestigkeit ist für sämtliche Durchlässe auf $1*10^8$ Lastwechsel nachzuweisen. Ausgenommen hiervon sind Stahlrohre mit einer Überdeckungshöhe von mindestens 1,50 m, hier darf der Nachweis auf die Dauerfestigkeit ($5*10^6$ Lastwechsel) erfolgen.

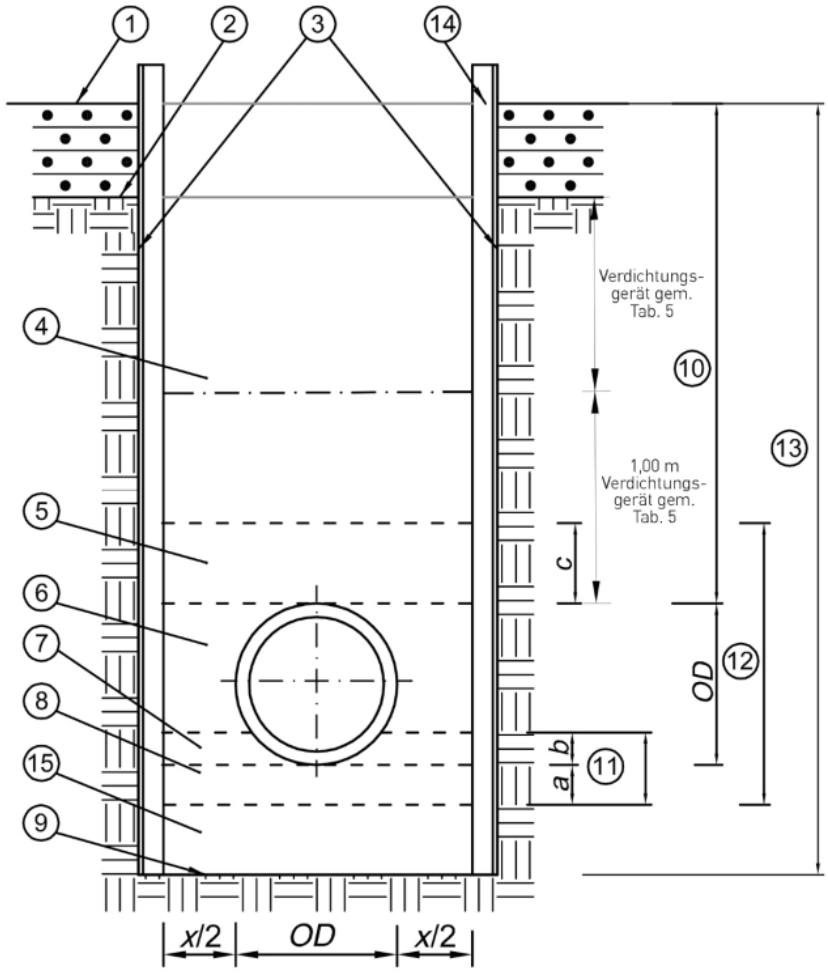
Gemäß Ril 836.4501 Abschnitt 4 (1) darf bei einer Überdeckungshöhe ≥ 5,50 m, aufgrund der geringen Vertikalspannungen infolge Eisenbahnverkehrs der Nachweis der Ermüdungsfestigkeit entfallen.

Der Tragfähigkeitsnachweis für Kunststoffrohre in offener Bauweise kann entfallen, wenn diese die entsprechenden Anforderungen des DBS 918064 (TL 889.0062) erfüllen, über eine gültige HPQ für den inneren Druckbereich der DB AG verfügen und die entsprechenden Einbaubedingungen eingehalten werden. Bei Kunststoffrohren für den grabenlosen Einbau sind die zusätzlichen Nachweise gemäß DWA-A 161 erforderlich (siehe 836.4501).

Statische Nachweise inkl. Schwingfestigkeitsverhalten sind für Kabelschutzrohre mit Da max. 225 mm nicht erforderlich, sofern sie einen SDR-Wert ≤ 17,6 (PE-HD) bzw. ≤ 21 (PVC-U) einhalten.

Gemäß Ril 836.4502, 2 (10) dürfen Kabelquerungen (max. 110mm Außendurchmesser) auch als betonummantelte Kabelbündelungen ausgeführt werden. Bei Einhaltung der Randbedingungen ist ein statischer Einzelnachweis nicht erforderlich. Detaillierte Regelungen sind dem Handbuch 83601 zu entnehmen.

6.4 Ausbildung der Leitungszone für Rohrdurchlässe



1 Oberfläche
2 Unterkante Oberbau (Planum) der Straßen- oder Gleiskonstruktion, soweit vorhanden
3 Grabenwände
4 Hauptverfüllung
5 Abdeckung
6 Seitenverfüllung
7 Obere Bettungsschicht
8 Untere Bettungsschicht
9 Grabensohle
10 Überdeckungshöhe
11 Dicke der Bettung
12 Dicke der Leitungszone
13 Grabentiefe
14 Verbau
15 Ggf. Gründungsschicht

Abb. 3: Ausbildung Leitungszone nach DIN EN 1610 für Abwasserleitungen

Wie schon in den vorherigen Kapiteln beschrieben, hat die Leitungszone einen wesentlichen Einfluss auf die statische Berechnung eines Durchlasses. Die Leitungszone setzt sich zusammen aus der Bettung, der Seitenverfüllung und der Abdeckung.

Die Bettung der Rohre kann entweder durch den bestehenden Boden erfolgen, durch einen Bodenaustausch bei nicht geeigneten Böden oder durch ein Betonauflager. Der Auflagerwinkel 2α liegt je nach Art der Bettung zwischen 60° und 180°. Zu beachten ist, dass bei Verfüllungen von biegesteifen Rohren ein Auflagerwinkel von 180° aufgrund der erforderlichen Verdichtung und der geringen Rohrverformung meist nicht realisierbar ist. Bei einer Gründung auf dem Erdreich wird dementsprechend empfohlen, den Auflagerwinkel mit max. 120° anzunehmen. Bei biegeweichen Rohren kann bei einer offenen Bauweise in einer geböschten Baugrube der Auflagerwinkel mit bis zu 180° realisiert werden. Je nach Boden muss nach DIN EN 1610 der entsprechende Bettungstyp gewählt werden, i.d.R. Bettungstyp 1.

Da auch die Größtkornanteile der Verfüllung mit Erdreich zu lokalen Spannungsspitzen führen können, sind diese gemäß der DIN EN 1610 für Betonrohrdurchlässe wie folgt zu begrenzen:

- DN 200: max. 22 mm
- DN 600: max. 40 mm
- > DN 600: max. 60 mm

Die in statischer Hinsicht günstigste Auflagerbedingung bildet eine Betonbettung aus. Hier sind Auflagerwinkel auch bei biegesteifen Rohren bis zu 180° realisierbar. Dabei kann die Bettung je nach statischem Erfordernis unbewehrt mit Magerbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C12/15 ausgeführt werden. Bei Erfordernis einer bewehrten Bettungsschicht ist die Festigkeitsklasse mindestens mit C16/20 zu wählen.

Die einzelnen Abmessungen der Schichtdicken der Bettung sind im Arbeitsblatt DWA-A 139 enthalten.

Ein wichtiger Grundsatz bei der Herstellung von Rohrdurchlässen ist, dass Punkt- und Linienlagerungen aufgrund der ungünstigen statischen Wirkung zu vermeiden sind (siehe Abb. 5).

Nach Herstellung der Bettung wird die seitliche Verfüllung eingebracht. Die Art der Verfüllung ist entsprechend den Annahmen der statischen Berechnung vorzusehen (Bodenart und Verdichtungsgrad). Bei Verbauten ist besonders darauf zu achten, dass das Verfüllen mit dem schrittweisen Ziehen des Verbaus erfolgt, da ansonsten die lageweise verdichtete Leitungszone durch den Herausziehvorgang wieder aufgelockert wird. Des Weiteren entsteht zwischen der Verfüllung und dem bestehenden Erdreich ein Zwischenraum, der nicht dem angenommenen Reibungswinkel entspricht. Dies kann zu Überlastungen und anschließenden Schäden am Rohr führen.

7. Besonderheiten bei Stahlrohren

7.1 Empfehlungen zur Wahl der Ausführungsklasse

Die Autoren dieser Schrift empfehlen für Stahlrohrdurchlässe innerhalb der Druckbereiche von Eisenbahnverkehrslasten nach Ril. 836.2001 folgende Ausführungsklassen anzunehmen:

- d_A ab Ø2000 mm — EXC3DB
- d_A Ø1000 bis 1999 mm und Überdeckungshöhe $h_Ü$ < 1,50 m — EXC3DB
- d_A Ø500 bis 999 mm und Überdeckungshöhe $h_Ü$ < 1,50 m — EXC3
- d_A Ø500 bis 1999 mm und 1,50 m ≤ $h_Ü$ < 5,50 m — EXC3
- d_A Ø500 bis 1999 mm und $h_Ü$ ≥ 5,50 m — EXC2
- d_A Ø50 bis 499 mm und Überdeckungshöhe $h_Ü$ < 1,50 m — EXC3
- d_A Ø50 bis 499 mm und Überdeckungshöhe $h_Ü$ ≥ 1,50 m — EXC2

Für eine Verrohrung von Bestandsdurchlässen mit Stahlrohren d_A < Ø2000mm ist die Ausführungsklasse EXC2 ausreichend. Ab d_A ≥ Ø2000mm ist die Ausführungsklasse EXC3 erforderlich.

Bei geringen Überdeckungshöhen ist das Erfordernis von UiG/ZiE zu prüfen.

7.2 Korrosionsschutz und Abrostungszuschlag

Zum Erreichen der angestrebten Nutzungsdauer ist bei Stahlrohrdurchlässen sicherzustellen, dass durch Korrosion im Laufe der Zeit die rechnerisch erforderliche Wandungsdicke/ Blechdicke nicht unterschritten wird. Dazu kann zum einen ein ausreichend dauerhaftes Korrosionsschutzsystem appliziert werden oder es wird der Blechdickenverlust über die vorgesehene Nutzungsdauer ermittelt und als Abrostungszuschlag auf die rechnerisch erforderliche Blechdicke hinzugerechnet.

Ril 836.4501 empfiehlt für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren folgende Abrostungszuschläge auf der Erdseite der Rohre planerisch zu berücksichtigen:

- Nicht aggressiver Boden — Abrostungszuschlag ≥ 1 mm
- Schwach aggressiver Boden — Abrostungszuschlag ≥ 2 mm oder Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461
- Aggressiver Boden — Abrostungszuschlag ≥ 4 mm oder Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461, wenn der pH-Wert zwischen 6 und 12,5 liegt
- Stark aggressiver Boden — Vorrangig sollte Bodenaustausch erfolgen. Wenn dies nicht möglich, dann Abrostungszuschlag ≥ 6 mm oder KS-System nach ZTV-KOR-Stahlbauten

Wenn ein Stahlrohr in einen bestehenden Durchlass eingeschoben und verdämmt wird, sollte auf der Rohraußenseite (Erdseite) ein Abrostungszuschlag von mindestens 1 mm berücksichtigt werden.

Die oben aufgeführten Abrostungsraten beziehen sich dabei auf einen Angriff des Stahls infolge des Erdreichs bzw. infolge des anstehenden Grundwassers. Weitere Korrosionsarten wie beispielsweise die Streustromkorrosion durch Gleichstrom oder die Kontaktkorrosion sind aufgrund der hohen Abrostungsraten auszuschließen und ggf. mit einem Sachverständigen abzustimmen.

Gemäß Ril. 836.4501 ist bei nicht verdämmten Schutzrohren und Stahlrohrdurchlässen auch auf der Rohrinnenseite Korrosionsschutz vorzusehen oder ein Abrostungszuschlag zu berücksichtigen. Die Autoren empfehlen auch bei verdämmten Schutzrohren auf der Innenseite einen Korrosionsschutz oder mind. 1mm Abrostungszuschlag zu berücksichtigen.

Sofern bei Stahldurchlassrohren auf der Innenseite kein Korrosionsschutzsystem vorgesehen wird, ist im Allgemeinen der Abrostungszuschlag analog zur Erdseite in Abhängigkeit der Aggressivität des umgebenden Mediums zu wählen. Eingezogene Inliner können Bestandteil eines Korrosionsschutzsystems sein.

Die Angaben zur Stahlaggressivität von Boden und Wasser (Medium) sind im Zuge der Entwurfsplanung zu ermitteln und zu dokumentieren.

Abb. 4: Rohrdurchlass in Stahlbauweise

8. GFK-Rohre

Bis zum Jahr 2022 war die Verwendung von GFK-Rohren im Druckbereich von Eisenbahnverkehrslasten durch Zulassungen des Eisenbahn-Bundesamtes geregelt. Seit der Ausgabe August 2022 des DBS 918 064 wird die Verwendung durch Herstellerbezogene Produktqualifizierungen geregelt (HPQ).

Die Planung und Ausführung von GFK-Rohren erfolgt nach den Vorgaben der entsprechenden HPQ. Dabei sind vor Allem die definierten Einbaubedingungen, wie beispielsweise die Ausbildung der Leitungszone und die Überdeckungshöhe, in der entsprechenden HPQ zu beachten. Sind sämtliche Rahmenbedingungen eingehalten, können die Rohre ohne weitere statische Nachweise zum Einsatz kommen.

Bei der Planung genügt es nicht, sich nur auf die HPQ-Urkunde des Herstellers zu verlassen. Der Planer muss zusätzlich abgleichen, ob im zugehörigen HPQ-Prüfbericht Auflagen gemacht sind und dass die zulässigen Einbaubereiche eingehalten werden. Die Regelungen der DIN EN 1610 sind zu beachten.

Bei abweichenden Rahmenbedingungen ist eine separate projektspezifische statische Berechnung zu erstellen. Insbesondere bei einer Verrohrung des Bestandes und dem nachträglichen Verfüllen des Ringraums ist der bauzeitliche Auftrieb zu untersuchen.

9. Besonderheiten bei Betonrohren

9.1 Aufbau

Stahlbetonrohre werden in der DIN EN 1916 in Verbindung mit DIN V 1201 geregelt. Dabei kommen in der Regel Falzmuffen- und Glockenmuffenrohre zur Anwendung. Diese Bezeichnungen beziehen sich auf die Ausbildung der Verbindungsstücke untereinander.
Die Rohre werden in Abhängigkeit ihres Außendurchmessers bzw. der statisch erforderlichen Dicke entweder einlagig oder zweilagig bewehrt. Gemäß DIN V 1201 sind Vortriebsrohre aus Stahlbeton bei Wanddicken größer als 120 mm zweilagig zu bewehren, wenn zwischen Ringbewehrungen der beiden Bewehrungslagen bei Einhaltung der Betondeckung ein lichter Abstand von mindestens 40 mm möglich ist. Grundsätzlich ist bei Ausführung von zweilagiger Bewehrung auf ausreichenden Abstand der Lagen unter Berücksichtigung des Größtkorndurchmessers zu achten. Die Betongüte ist entsprechend den statischen und umweltlichen Anforderungen zu wählen.
Die Längsbewehrung wird im Kreisquerschnitt verteilt, die Ringbewehrung wird um die Längsbewehrung gewickelt und bei maschineller Fertigung mittels Punktschweißungen im Kreuzungsbereich befestigt. Daher wird meist für die Längsbewehrung ein glatter Bewehrungsdraht B500A+G und für die Ringbewehrung ein profilierter Bewehrungsdraht B500A+P nach DIN 488 verwendet.
Bei größeren Rohrdurchmessern sind zusätzliche Überlegungen anzustellen, da die Rissbreitennachweise aufgrund der reduzierten Verbundwirkung bei glatten und profilierten Drähten nicht

rechnerisch korrekt erfasst werden können. Dementsprechend kann hier die Anordnung von Betonrippenstahl B500B erforderlich werden.

Polymerbetonrohre, also Rohre aus einem Beton, der mit einem Polymerharz stabilisiert wird, dürfen eingesetzt werden, wenn sie über eine entsprechende Produktfreigabe der DB InfraGO AG verfügen.

9.2 Einbaubedingungen

Die werkseitig hergestellten Bauteile werden vor Ort ineinandergesteckt, sodass die Wasserdichtigkeit in der Fuge gewährleistet ist. Besondere Beachtung gilt der Ausführung von Glockenmuffenrohren. Aufgrund des Vorsprungs müssen Aussparung in der Bettung vorgesehen werden, da ansonsten Punktlagerungen entstehen können. Gegebenenfalls erfolgt die Ausbildung mit elastischen Dichtungen, welche werksseitig eingearbeitet werden.

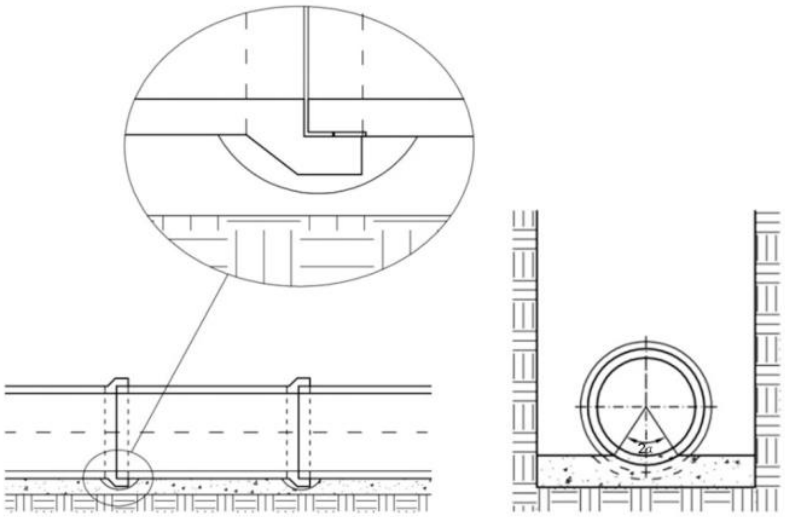


Abb. 5: Bettungsaussparung bei Glockenmuffen (aus DWA A 139)

Des Weiteren ist zu beachten, dass die Rohre eine Gelenkkette ausbilden. Bei ungleichmäßigem Baugrundverlauf (Steifigkeitssprüngen) und setzungsempfindlichen Böden müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die Gleislage nicht zu gefährden.
Bei der Ausführung eines ausreichend hohen Betonauflagers, einer ausreichend hohen Bodenüberdeckung oder der Gründung der Rohre auf einer setzungsunempfindlichen Bodenschicht kann die Gefährdung der Gleislage ausgeschlossen werden. Im Einzelnen sollte dies jedoch bereits im Entwurf mit dem entsprechenden Sachverständigen für Geotechnik abgestimmt werden.

10. Rahmenartige Durchlässe aus Beton (-fertigteilen)

10.1 Allgemeines

Durchlässe mit einem rahmenartigen (rechteckigen) Querschnitt kommen insbesondere bei oberflächennahen Lagen bzw. als Lösung bei geringer Überdeckung zur Anwendung. Aufgrund der Fertigteilbauweise kann der Sperrpausenbedarf deutlich reduziert werden. In den Sperrpausen ist hierbei die Fugenausbildung zu beachten.

Die Durchlässe werden auf der Sohle flach gegründet und je nach statischen Erfordernissen mit oder ohne Sporn ausgebildet.
Zu beachten ist, dass Rechteckdurchlässe in ihrer lichten Weite begrenzt sind. Gemäß Ril 836 fallen darunter Rahmenbauwerke mit < 2,0 m. Größere Bauwerke sind als Eisenbahnüberführung einzustufen und entsprechend RilF 804 auszubilden und einzustufen.

Weitere geometrische Randbedingungen werden durch das zulässige Transportgewicht sowie die statischen Anforderungen selbst begrenzt. Im Allgemeinen werden rahmenartige Durchlässe aufgrund der geringen Überdeckungshöhe mit Radsatzeinzellasten bemessen. Die Deckenstärke sollte unter Berücksichtigung der hohen Einzellasten so gewählt werden, dass eine unwirtschaftliche Querkraftbewehrung vermieden wird.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei oberflächennahen Rechteckdurchlässen mit Überdeckungshöhen unter 1,50 m ist die Ausbildung der Hinterfüllung. Um Gleislagestörungen infolge der hohen Steifigkeitssprünge im Erdreich zu vermeiden ist gemäß Ril 836.4502 Abschnitt 2 (6) bei Streckengeschwindigkeiten ≤ 230 km/h die Hinterfüllung keilförmig mit einer Neigung von 1:2 aus verdichtungsfähigem Material herzustellen. Bei höheren Streckengeschwindigkeiten sind weitere Untersuchungen notwendig.
Um Betonabplatzungen an den äußeren Rahmeneckbereichen zu vermeiden, empfehlen die Autoren die Anordnung von Abschlussprofilen. In der Regel ist eine Abdichtung bei Fertigteil-Durchlässen nicht erforderlich. Bei Bauwerken ohne Bodenüberdeckung ist eine Schutzbetonschicht vorzusehen.

10.2 Statische Grundlagen

Die statischen Annahmen sind je nach System zu wählen. Bei einer zweidimensionalen Modellierung eines Rahmens können sämtliche Lasten auf einen 1 m langen Ersatzquerschnitt angesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich dann beispielsweise Flügelwände und ähnliche zu Steifigkeitssprüngen führende Merkmale sich außerhalb des Einflussbereiches der Eisenbahnverkehrslasten befinden müssen. Ansonsten ist hierfür aufgrund der Plattenwirkung eine dreidimensionale Modellierung erforderlich.

Die Eigenlasten aus dem Oberbau bei durchgehendem Schotterbett können der Ril 804.2101 Abschnitt 2.4 Tabelle 2 entnommen werden. Bei größeren Überdeckungshöhen ist zusätzlich die Bodenüberdeckung zu berücksichtigen.

Bei Überschüttungshöhen oberhalb von 1,50 m können analog den Rohrdurchlässen die Bodenspannungen nach Ril 836.2001 Abschnitt 6 (5) angenommen werden.
Bei geringeren Überschüttungshöhen ist gemäß Ril 836.2001 Abschnitt 3.1 (4) mit Einzellasten nach DIN EN 1991-2 Abschnitt 6.3.6 ff. zu rechnen. Dabei kann die Einzellast von 250 kN auf drei Schwellen gemäß DIN EN 1991-2 Abschnitt 6.4 verteilt werden. Die Querverteilung der Lasten ergibt sich durch die Überschüttungshöhe sowie die Gleisüberhöhung.
Die resultierenden Lasten aus den vertikalen und horizontalen Einwirkungen (Fliehkräfte und Seitenstoß) sind dabei zu berücksichtigen. Die Anfahr- und Bremskräfte können bei durchgehend verlaufenden Schienen und einem Schotterbett vernachlässigt werden. Der dynamische Beiwert ergibt sich analog den Rohrquerungen zu maximal 1,67 und darf infolge der Überschüttungshöhe abgemindert werden.

Die Bauwerke sind auf Ermüdung zu bemessen. Dabei können die vereinfachten Nachweise nach DIN EN 1992-2 geführt werden.

11. Bahnerdung

In der Ril 997.0204 Abschn. 4(2) ist unter „Hinweis“ vermerkt:
„Ist bei überschütteten Bauwerken, z.B. Durchlässen im Bahndamm, im gesamten Oberleitungsbereich eine Erdüberdeckung von min. 1 m Dicke gewährleistet, so sind keine Maßnahmen der Bahnerdung an diesem Bauwerk erforderlich.“

Außerdem gilt nach Ril 997.0204 Abschn. 5(5):
„Fremde Rohrleitungen sollen keine Verbindung mit der Bahnerde haben. Sofern sie bahneigene Anlagen versorgen und über den Hauptpotentialausgleich Verbindung mit der Bahnerde besitzen, sind sie an der Grundstücksgrenze durch Isolierstücke zu unterbrechen.“

Im Zuge der Planung ist anhand der Erdüberdeckung zu prüfen, ob ein Erdungsplaner einzubinden ist.

Sofern Geländer/Absturzsicherungen auf dem Durchlass (Einlauf/Auslauf) vorhanden sind, muss geprüft werden, ob diese im Rissbereich der Oberleitung liegen. Wenn ja, ist unabhängig der zuvor genannten Kriterien ein Erdungsplan zu erstellen.

12. Bautechnische Prüfung

Im Allgemeinen sind die Planungen der Durchlässe durch einen vom Eisenbahnbundesamt anerkannten Prüfsachverständigen (PSV) bautechnisch zu prüfen.

Ausnahmen hiervon bilden Bauweisen, die entweder durch die konstruktiven Anforderungen der Ril 836 geregelt sind, die über eine entsprechende herstellerbezogene Produktqualifikation verfügen oder typengeprüfte Bauweisen gemäß Ril 877.

Bei den zuvor genannten Ausnahmen müssen dennoch die Randbedingungen vom Bauvorlagenberechtigten (BVB) überprüft werden. Bei Abweichungen oder im Zweifelsfall ist ein Prüfsachverständiger hinzuzuziehen.

Bauwerke deren Dimensionierung und Bemessung durch eine einzelfallspezifische statische Berechnung erfolgt, müssen von einem PSV mit dem entsprechenden Tätigkeitsbereich bautechnisch geprüft werden. Im Wesentlichen sind die maßgebenden Tätigkeitsbereiche für Durchlässe Geotechnik und/oder Massivbau, Stahlbau.

Durchlässe, die durch ermüdungswirksame Einwirkungen beansprucht werden, sind immer durch den entsprechend des Materials anerkannten Prüfsachverständigen zu prüfen.

Bei komplexen Einbaubedingungen bzw. komplexen geotechnischen Verhältnissen und bei Vortriebsrohren sind alle Durchlässe durch einen Prüfsachverständigen für Geotechnik zu prüfen.

Weitere Angaben hierzu befinden sich in der EBA-Verfügung vom 14.08.2025.

13. Schachtbauwerke

Zugangs- bzw. Übergangsschächte sind in der Ril 836.4602 geregelt. Diese werden zu Wartungs- und Inspektionszwecken entlang der Streckenentwässerung vorgesehen.

Bis zu einer Tiefe von 1,75 m unterhalb der Geländeoberkante sollen Kontrollschächte vorgesehen werden. Ab einer Tiefe 1,75 m sind begehbare Übergabeschächte mit einem üblichen Durchmesser von DN 1000 (bzw. je nach Leitungsdurchmesser auch größer) anzuordnen. Die Durchmesser richten sich auch nach den Größen der Zuleitungen.

Gemäß Ril 836.4602 Abschnitt 6 (4) sollen Fertigteile nach DIN 4034 für Zugangsschächte bzw. Übergabeschächte verwendet werden. Die Bauteile sind generell ohne besondere Belastungen infolge Schienen- oder Straßenverkehrs bis zu einer Tiefe von 10 m zulässig. Bei Belastung infolge Lastbild LM1 sind lediglich 6,5 m tiefe Schächte ohne weitere Nachweise realisierbar. Zugangsschächte, die durch Lasten infolge des Eisenbahnverkehrs (im Druckbereich) belastet werden, sind dementsprechend nicht von der DIN 4034 abgedeckt. Hierfür ist ein gesonderter statischer Nachweis vorzulegen. Darüber hinaus muss im inneren Druckbereich von Eisenbahnverkehrslasten ein Ermüdungsnachweis geführt werden.

Aktuell ist nicht eindeutig geregelt, ob Einstiegsschächte im inneren Druckbereich von Eisenbahnverkehrslasten auf 10^8 Lastwechsel zu bemessen sind. Gemäß der Technischen Mitteilung TM 4-2016-10613 I.NPF 2 zu Ril 836 liegen keine Berichte von Ermüdungsschäden in Schachtbauwerken vor. Allerdings wird für die mit $2*10^6$ Lastwechsel bemessenen Schachtbauwerke alle zwei Jahre eine Inspektion vorgesehen, um den Nachweis gleicher Sicherheit zu gewährleisten.
Daher empfiehlt es sich, bei der Bemessung den vereinfachten Ermüdungsnachweis nach DIN EN 1992-1 oder alternativ den Nachweis mit 10^8 Lastwechseln zu führen.

Sonderformen und andere Materialien müssen entsprechend statisch bemessen und geprüft werden. Gemäß Ril 836.4602 Abschnitt 6 (4) müssen Kunststoffschächte im inneren Druckbereich von Eisenbahnverkehrslasten eine EBA-Zulassung bzw. eine HPQ nach DBS 918 064 haben. Bei Schachtbauwerken sollten möglichst leichte Schachtdeckel und Einstiegshilfen (Hülsen zum Einstecken von Einstiegshilfen) geplant werden (z. B. GFK-Gitterroste).

14. Sohlsubstrat

Das Einbringen von Sohlsubstraten in zu errichtende Kreuzungsbauwerke ist für ständig wasserführende Fließgewässer eine gewässerökologische Notwendigkeit und wird im Zuge des wasserrechtlichen Genehmigungsverfahrens in Abstimmung mit der Unteren Naturschutzbehörde immer öfter gefordert.

Sohlsubstrate dienen u. a. dazu, dass die Verrohrungen und Durchlässe für Fische und Organismen der Wirbellosenfauna passierbar werden. Innerhalb des Durchlasses sollte eine Gewässersohle aus natürlichem Geschiebe bestehen. Das Substrat sollte in der Mitte der Sohle mindestens 10 bis 20 cm mächtig sein und übergangslos an das ober- und unterhalb gelegene Gerinne anbinden. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die natürlichen Eigenschaften des Gewässers wie Substrat, Gewässerbreite, Sohlengefälle, Wassertiefe und Fließgeschwindigkeit möglichst wenig verändert werden.

In Verrohrungen / Durchlässen, welche der Durchführung anderer Medien, temporär anfallenden Oberflächenwassers in einem Grabensystem o. ä. dienen, ist der Einbau von Sohlsubstraten **nicht** erforderlich. Sie engen in diesen Fällen nur den Querschnitt ein und be- bzw. verhindern sogar die erforderliche Regelinspektion der Bauwerke. Eine Kamerabefahrung ist i. d. R. dann nicht mehr möglich.

Konstruktionsgrundsätze:

- bei Rohren: möglichst großen Durchmesser (> 1000 mm) verwenden
- Durchlässe mind. 1/3 in die Gewässersohle einbinden, um eine Mindestwassertiefe von 7 cm möglichst zu gewährleisten. Gegebenenfalls ist eine strukturierte Niedrigwasserrinne anzulegen.
- Verhältnis von Breite zu Länge des Durchlasses von 1:10 nicht unterschreiten
- Verwendung eines gewässer- und ortstypischen Sohlsubstrats mit einer durchgehenden Dicke von 10 bis 20 cm
- Durchlassgefälle entsprechend Gefälle des Fließgewässers,
  bei Rahmen: möglichst auch terrestrische Durchgängigkeit gewährleisten
- Kreisprofile sind am ehesten für kleine Gewässer mit hohen Ufern geeignet.
  Rechteckprofile bieten sich für mittlere Gewässerbreiten und geringe Uferhöhen an.

Quellenverzeichnis

[R1] EiTB – Eisenbahnspezifische Technische Baubestimmungen (jeweils aktuelle Fassung; EBA)

[R2] EiGV - Verordnung über die Erteilung von Inbetriebnahmegenehmigungen für das Eisenbahnsystem (Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung - EIGV)

[R3] Handbuch 80400 – Eisenbahnbrücken und sonstige Ingenieurbauwerke

[R4] Handbuch 83601 – Erdbauwerke und sonstige geotechnische Bauwerke

[R5] Ril 883.8100 bis 8300: Geo-Monitoring

[R6] Ril 877 Gas- und Wasserleitungskreuzungsrichtlinien

[R7] TM: 4-2016-10613 I.NPF 2 zu Ril 836: Ermüdungsnachweis von Beton- und Stahlbetonschächten neben Eisenbahngleisen

[R8] TM: 4-2019-10152 INPF 2 zu Ril 877: Ermüdung von Stahlrohren im Druckbereich von Eisenbahnverkehrslasten

[R9] DBS 918 002-02 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen

[R10] DBS 918 005 Ausführung von stählernen Eisenbahnbrücken

[R11] DBS 916 064 Kunststoffrohre und Kunststoffschächte für die Entwässerung von Bahnanlagen

[R12] EBA: Verfügung zum Einsatz von Prüfsachverständigen im Eisenbahnbereich im Fachbereich IOH; 14.08.2025

[R13] ZTV-ING, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

[R14] DWA-A-127-1 Statische Berechnung von Entwässerungsanlagen

[R15] DWA-A-127-10 Werkstoffkennwerte

[R16] DWA-A 139 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

[R17] DWA-A-161 Statische Berechnung von Vortriebsrohren

[R18] DIN EN 1610 Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen

[R19] DIN EN 1916 Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton

[R20] DIN V 1201 Rohre und Formstücke aus Beton, Stahlfaserbeton und Stahlbeton für Abwasserleitungen und -kanäle

[R21] DIN EN 1917 Einstiegs- und Kontrollschächte

[R22] DIN 4034-1 Schächte aus Beton-, Stahlfaserbeton- und Stahlbetonfertigteilen

[R23] Regelliste zur Einordnung von Maßnahmen an Eisenbahn-Betriebsanlagen als planrechtsbedürftige Vorhaben gemäß §§ 18ff. AEG (https://www.eba.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/PF/Planfeststellung/51_Regelliste.pdf?__blob=publicationFile&v=5, Zugriff: 07.09.2022)

[R24] GSTT: Information 28-1a Rohrvortrieb bis DN 800, Information 28-2(2023) Homogenbereiche und Information 28-3 Start- und Zielbaugruben
https://gstt.de/Downloads/GSTT-Informationen

[R25] LEITFADEN zur Richtlinie 836 (Planungshilfe zur Planung von Durchlässen), DB Netz AG, Tunnel- und Erdbau, Instandhaltung (I.NPF 23), Version 0.1, Stand:17.07.2020

Literaturhinweise

[S1] Horlacher & Helbig (2023), Rohrleitungen 2 Einsatz, Verlegung, Berechnung, Rehabilitation (3. Auflage).