



Sachgebiet: Rohrlagerung

Schlagwörter: Druckrohr, Verladung, Transport, Lagerung

1 Anwendungsbereich

Diese Werknorm legt die Maßnahmen fest, die zur Erhaltung der Unversehrtheit der Rohre aus Stahl, duktilem Gusseisen und Kunststoff während des Transportes, der Verladung und der Lagerung zu ergreifen sind.

2 Änderungen

- a) redaktionell überarbeitet
- b) zusätzlich Faserzementumhüllung hinzu

3 Frühere Ausgaben

WN 170: 01.2001

4 Transport, Be- und Entladen sowie Lagerung

4.1 Allgemeines

Transport, Be- und Entladen sowie Lagerung haben so zu erfolgen, dass Beschädigungen am Rohrkörper, Außenschutz und an der Auskleidung vermieden werden und Gefährdungen ausgeschlossen sind. Rohre dürfen während des Transportes keinen schlagartigen Belastungen (z. B. ruckartiges Heben, Senken, Fallen oder plötzliches Aufsetzen) ausgesetzt werden. Brechstangen sind nicht am Außenschutz anzusetzen.

Transport, Be- und Entladen sowie Lagern ist durch geschultes Personal vorzunehmen.

Die einschlägigen Rechtsverordnungen, Unfallverhütungsvorschriften, Herstellerangaben und technischen Forderungen der Berufsgenossenschaften sind zu beachten.

Die Transportmittel (z. B. Fahrzeug, Gabelstapler, Bagger, Lader, Kran) und die Anschlagmittel (z. B. Seile, Hebebänder, Haken) müssen für den Transport sowie für das Be- und Entladen von Rohren geeignet sein.

4.2 Transport

Für den Transport sind die Rohre gegen Lageveränderungen, Schwingen, Durchhängen usw. zu sichern.

4.2.1 Transport mit dem Fahrzeug vom Rohrlager der Berliner Wasserbetriebe zur Baustelle

Die Rohre können sowohl direkt auf der Ladefläche (z. B. Holzboden) als auch auf Ladehölzern abgelegt werden.

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Die Ladefläche des Transportmittels ist vor dem Beladen von Laderückständen (scharfkantigen Materialien, Steinen, Nägeln sowie schädigenden Substanzen) zu befreien.

Die Rohre dürfen nicht mit ungeschützten scharfkantigen Teilen (z. B. Ladeflächenbegrenzungen, Rungen) des Fahrzeuges oder der Beiladung in Berührung kommen.

Als Schutz vor Beschädigungen sind geeignete Lade- und Lagerhölzer (Bretter, Bohlen, Kanthölzer) für die Unter- und Zwischenlagen sowie an den Seiten zu verwenden. Lücken zwischen den Rohrenden sind durch eingepasste Verspreizungen aus Kanthölzern bzw. Brettern auszufüllen.

Die Ladehölzer sollten 10 cm bis 20 cm breit, mindestens 4 cm dick sein und in gleichen Abständen unter das Ladegut gelegt werden.

Rohre einzeln oder im Stapel lagenweise getrennt bzw. gesattelt liegend, sind seitlich durch Keile entsprechend VDI-Richtlinie 2700 zu sichern (siehe Abschnitt 4.4, Bild 1 bis Bild 3).

Die Keile sind direkt auf der Ladefläche oder den Ladehölzern zu befestigen. Die Ladung ist gegen Verschieben in Fahrzeuginnen- und -außenrichtung mittels geeigneter Zurrmittel zusätzlich zu sichern.

4.2.2 Transport auf der Baustelle

Auf der Baustelle sind Rohre mittels geeigneter Transportmittel (z. B. Rohrtransportwagen, Bagger) zu transportieren. Das Bewegen, Verrücken der Rohre mit dem Grabegefäß oder Planierschild ist unzulässig (siehe hierzu auch Abschnitt 4.3.3).

Lassen es Rohrgewicht und –durchmesser zu, kann über kurze Strecken von Hand transportiert werden.

Das Rollen von Rohren ist nur auf Rollbahnen (z. B. Kanthölzern) gestattet.

Schleifen auf dem Boden oder über andere Rohre hinweg ist nicht zulässig.

Das Zusammenstoßen mit bereits abgelegten Rohren ist zu vermeiden.

4.3 Be- und Entladen

4.3.1 Be- und Entladen mit dem Kran

Die Tragfähigkeit der Anschlagmittel muss dem Rohr- bzw. Bundgewicht und der Anschlagart angepasst sein.

Rohrbündel sind grundsätzlich nicht an der Umreifung oder einzelnen Rohren anzuheben, sondern es ist immer das gesamte Rohrbündel mittels Hebebänder oder –gurten bzw. Faserseilen aufzunehmen.

Das Aufnehmen und Ablegen hat langsam und ohne Anstoßen zu erfolgen.

Beim Aufstapeln sollen die Rohre freihängend in Position und zur Ruhe gebracht werden, bevor sie aufgelegt werden.

Bei Bedarf ist die Last zu führen.

Die maximal zulässige Durchbiegung der Rohre darf nicht überschritten werden.

Es ist sicherzustellen, dass Rohrbündel nach dem Lösen der Umreifung nicht auseinander rollen.

Ungeführtes Abrollen der Rohre ist auszuschließen.

Für Polyethylenrohre und Ringbunde ist eine ganzflächige Auflagerung vorzusehen.

4.3.2 Be- und Entladen mit dem Gabelstapler

Um Beschädigungen am Außenschutz der Rohre zu vermeiden, sind die Hubgabeln sowie alle anderen tragenden Flächen zu polstern.

Jedes Rohr muss mittig aufgenommen werden, auch wenn Rohre unterschiedlicher Länge zusammen transportiert werden. Die Gabelenden dürfen beim Anheben oder Absenken nicht an andere Rohre anstoßen.

Rohre sind nicht von den Hubgabeln in die Sattellage zu rollen.

Das Aufnehmen von Rohren mittels längs eingefahrener Hubgabeln ist untersagt.

4.3.3 Be- und Entladen mit dem Bagger und dem Lader

Bagger und Lader müssen über Vorrichtungen zur Aufnahme von Anschlagmitteln verfügen. Es ist unzulässig, Anschlagmittel an die Zähne der Grabegefäße zu hängen.

Am Bagger oder Lader angehängte Rohre sind geführt und dabei knapp über dem Boden zu transportieren.

Das Erfassen der Rohre nur mit dem Grabegefäß ist unzulässig.

4.3.4 Anschlagmittel

Hebebänder oder –gurte aus synthetischen Fasern oder mit gummi- bzw. kunststoffbeschichteten Stahldrahtbändern sind vorrangig bei Rohren mit Außenschutz, Rohrbündeln oder Polyethylenrohren zu benutzen.

Stahldrahtseile und Ketten sind für den Transport von mit Außenschutz versehenen Stahl- oder duktilen Gussrohren sowie Kunststoffrohren nicht geeignet.

Das Anheben mittels längs durchgezogener Seile oder Ketten ist **nicht** zulässig.

Außenschutz, Auskleidung, Muffe oder Schweißfasen sowie Endverschlüsse des Rohres dürfen bei der Verwendung von Seilhaken nicht beschädigt bzw. zerstört werden. Es sind spezielle Seilhaken bzw. Rohrhaken zu verwenden, deren tragende, berührende Flächen entsprechend gepolstert bzw. abgerundet sind und großflächig in das Rohr eingreifen.

Bei Rohrbündeln sind die Seilhaken nicht in die Umreifung, Muffen, Flansche oder Rohrenden einzuhängen.

Rohre mit hohem Stückgewicht sind einzeln zu transportieren.

Die Verwendung von Seilgehängen ist nur für Rohre gleicher Länge sinnvoll.

4.3.5 Auflagerung

Die Auflagerung der Rohre hat auf ebenem und tragfähigem Untergrund zu erfolgen.

Auflagerung und Stapelhöhe sind so auszuführen, dass Beschädigungen am Außenschutz und an der Auskleidung sowie bleibende Verformungen an den Rohren und eine einseitige Beanspruchung der Muffen vermieden werden.

Das Ablegen der Rohre, sowohl ein einzelnes Rohr als auch mehrere Rohre in Lagen, im Sattel oder als Bündel hat auf in gleichen Abständen ausgelegten Ladehölzern zu erfolgen.

Stapelhöhen über 1,0 m für Rohre aus Kunststoff sind nicht zulässig. Die maximalen Stapelhöhen nach DVGW-Arbeitsblatt W 346 für Stahl- und duktile Gussrohre mit Zementmörtelauskleidung zeigt Tabelle 1 auf.

Tabelle 1 – zulässige Stapelhöhen für Stahl- und duktile Gussrohre

Nennweite	Anzahl der Lagen
bis 150	15
bis 300	10
bis 400	8
bis 600	5
bis 800	4
bis 1000	3
über 1000	2

Für die Auflagerung auf befestigten Lagerflächen sind Lagerhölzer mit einer Breite von 10 cm bis 20 cm und einer Dicke von ca. 5 cm vorzusehen. Bei unbefestigten Lagerplätzen sind dickere Lagerhölzer von mindestens 10 cm notwendig.

Die Lagerhölzer sind ca. 1,0 m bis 1,5 m von den Rohrenden entfernt und dann weiter unter Beibehaltung einer gleichmäßigen Stützweite unter die Rohrlagen zu legen.

Sind Rohre mit Muffen bzw. Flanschen zu lagern, muss die Auflagerung einen berührungsfreien Bodenabstand gewährleisten.

Der Abstand der einzelnen Rohrlagen zueinander sollte das anschließende Durchschieben der Anschlagmittel ermöglichen.

Die Rohre sind gegen seitliches Abrollen mittels Holzkeilen entsprechend VDI-Richtlinie 2700 zu sichern.

Die für Unterlagen, Zwischenlagen und Keile verwendeten Hölzer müssen frei von harten, scharfkantigen oder spitzen Gegenständen sein.

Werden die Rohre bei Frost im Freien gelagert, ist dafür zu sorgen, dass sie nicht am Boden anfrieren.

Rohre aus temperatur- und UV-strahlungsempfindlichen Werkstoffen sowie Rohre mit UV-strahlungs- bzw. temperaturempfindlichem Außenschutz oder temperaturempfindlicher Auskleidung sind bei längerer Lagerzeit gegen UV-Strahlungs- und Wärmeeinwirkung zu schützen (z. B. weiße Anstriche, Überdecken, Befeuchten).

4.4 Lagerung

4.4.1 Lagerung im Stapel, lagenweise getrennt

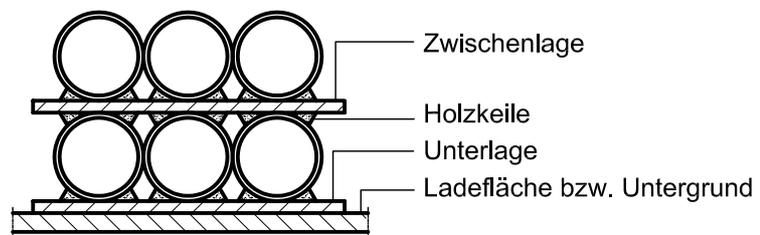


Bild 1 – Lagenweise gestapelte Rohre

Diese Form der Lagerung bietet sich für Stahlrohre mit PE-Umhüllung an, da hierbei die Gefahr der Beschädigung bzw. Druckstellenbildung an der Umhüllung am geringsten ist.

Jede einzelne Rohrlage des Rohrstapels ist gegen seitliches Abrollen durch Holzkeile zu sichern.

Die Keile sind auf den Unter- bzw. Zwischenlagen zu befestigen.

In besonderen Fällen (z. B. bei größerem Rohrdurchmesser, unbefestigten Lagerplätzen, Baustellen) sind auch an den Unterseiten der Zwischenlagen Keile anzubringen.

Unter- und Zwischenlagen müssen im Stapel senkrecht übereinander stehen. Kürzere Rohre sind im Inneren des Stapels abzulegen.

4.4.2 Stapelung in Sattellage

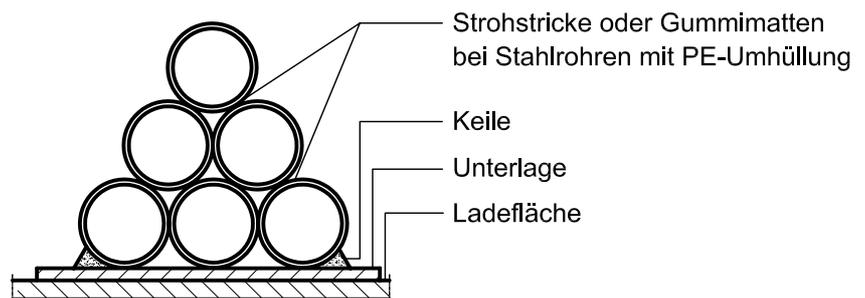


Bild 2 – Rohre in Sattellage

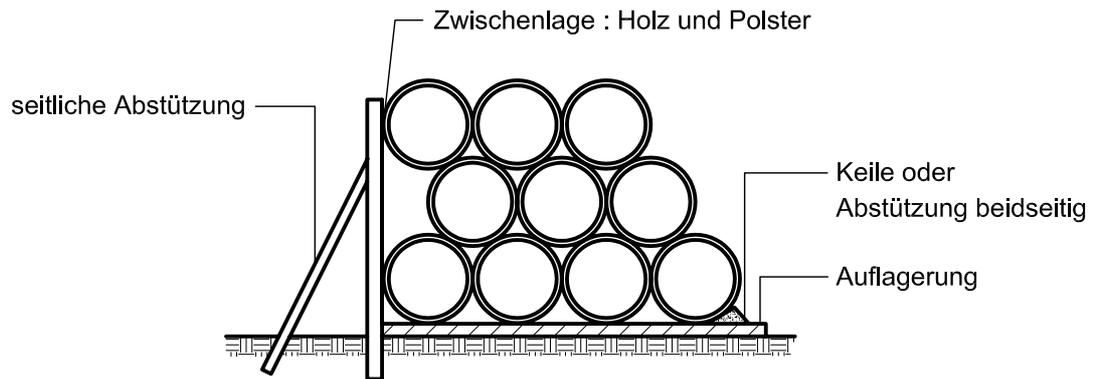


Bild 3 – Stapelung in Sattellage mit ein- oder beidseitiger Abstützung

Diese Form der Lagerung bietet sich vorzugsweise an für Rohre aus EN-GJS (alt GGG) und Kunststoff sowie FZM-ummantelte Stahlrohre. Werden PE-ummüllte Stahlrohre in Sattellage gestapelt, sind die einzelnen Lagen mit geeigneten Materialien zum Schutz vor Druckstellen voneinander zu trennen.

Die Rohre sind mit Holzkeilen oder Seitenstützen gegen seitliches Abrollen zu sichern.

Da die seitliche Abstützung erhöhten Horizontalkräften unterliegt, sind die Seitenstützen ausreichend zu dimensionieren und sicher zu verankern. Die Anlageflächen der Seitenstützen müssen mit Holz belegt und mit einer Polsterung versehen werden.

Anzahl und Abstände der seitlichen Abstützung entsprechen denen von Auflagerung und Zwischenlage.

4.4.3 Lagerung von Rohrbündeln

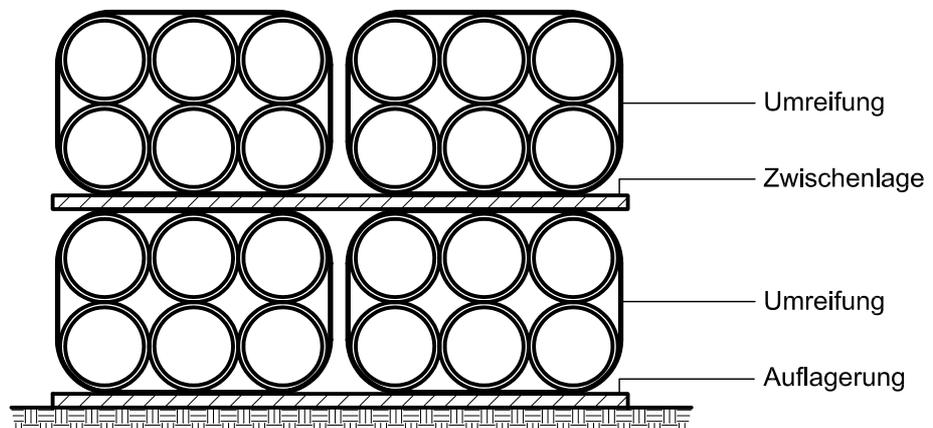


Bild 4 – Lagerung von Rohrbündeln

Druckrohre aus duktilem Gusseisen werden vielfach als Rohrbündel vom Hersteller angeliefert. Erfolgt eine mehrschichtige Lagerung von Rohrbündeln, sind Zwischenlagen erforderlich.

Vor dem Lösen der Umreifungen ist das Rohrbündel gegen Auseinanderrollen mittels Anschlagmittel, Keilen oder seitlicher Abstützung zu sichern.

Für das Auftrennen der Umreifung darf nur eine Blechschere oder ein ähnliches geeignetes Werkzeug verwendet werden.

4.4.4 Lagerung in Rohrständern

Um Beschädigungen am Rohraußenschutz zu vermeiden, sind die rohrrseitig anstehenden Flächen der Ständer mit Holz oder anderem geeigneten Material zu verkleiden (Holzwolle oder mit Stroh gefüllte Kunststoffschläuche allein sind nicht geeignet).

Die Rohre sind lagenweise auf Zwischenlagen abzulegen.

Diese Form der Lagerung ist wegen der Durchbiegungsgefahr nicht für PE-HD-Rohre (d 40 – d 63) geeignet.

4.4.5 Lagerung von Rohren aus Stahl und duktilem Gusseisen

Die Zementmörtelauskleidung und wenn vorhanden auch die zusätzliche Faserzementumhüllung sind vor Austrocknung zu schützen. Endenverschlüsse sind erst kurz vor dem Einbau der Rohre abzunehmen. Fehlende Endenverschlüsse sind zu ersetzen.

In der wärmeren Jahreszeit sind die ZM-Auskleidung und die Faserzementumhüllung anzufeuchten.

4.4.6 Lagerung von Rohren aus Kunststoff (insbesondere PE-HD)

Rohre aus Polyethylen jeder Lieferform müssen während der Lagerung auf einer sauberen, ebenen Unterlage aufliegen.

Für Polyethylenrohre und Ringbunde ist eine ganzflächige Auflagerung (z. B. Holzplatte) erforderlich.

Seitlich sind die Rohrstapel mit Keilen oder Stützen zu sichern. Die Rohre sollen hier großflächig anliegen können und sich nicht durchbiegen.

Eine Stapelhöhe von 1,0 m ist hierbei nicht zu überschreiten.

PE-HD-Rohre sind vor unmittelbarer Sonneinstrahlung und Wärmeeinwirkung zu schützen.

Lagertemperaturen über 30° C sind zu vermeiden. Bei niedrigen Umgebungstemperaturen sind sie vor schlagartiger Beanspruchung zu schützen.

Die Rundheit der PE-HD-Rohre muss erhalten bleiben.

Einkerbungen sind zu vermeiden, PE-HD-Druckrohre mit Einkerbungstiefen von mehr als 10 % der jeweiligen Rohrwandstärke dürfen nicht mehr verwendet werden.

In unmittelbarer Nähe von Arbeitsplätzen, an denen mit funken- und spanerzeugenden Werkzeugen (z. B. Trennschleifern, Brennschneidern) hantiert wird, sind PE-Rohre nicht zu lagern (Einbrandgefahr!).

Die PE-HD-Rohre dürfen nicht mit Benzin, Ölen, Fetten, Lösungsmitteln, Holzschutzmitteln und sonstigen materialschädigenden Stoffen in Berührung kommen.

4.5 Lagerung auf der Baustelle

Die Abschnitte 4.3 und 4.4 gelten sinngemäß.

Rohre, Rohrbündel sowie Ringbunde sind in ausreichendem Abstand zum Grabenverbau außerhalb des belastungsfreien Bereichs abzulegen. Entlang der Trasse ist jedes Rohr mindestens auf zwei Lagerhölzern abzulegen und gegen Abrollen zu sichern.

Gleichfalls soll bei der Einlagerung Vorsorge getroffen werden, dass die Rohre nicht mit schädigenden Stoffen (z. B. Benzin, Öle, Fette) in Berührung kommen und innen nicht durch Erde, Schlamm, Schmutzwasser oder Ähnlichem verunreinigt werden.

Die Rohre sind vor Verunreinigung zu schützen; Endverschlüsse sind erst vor dem Verlegen abzunehmen.

5 Qualitätssicherung

Druckrohre werden bei der Anlieferung einer Qualitätskontrolle unterzogen und nur in ordnungsgemäßem Zustand von den Berliner Wasserbetrieben entgegengenommen.

Nicht verwendete Druckrohre werden von den Baustellen nur in sauberem und wiedereinbaufähigem Zustand in den Lagerbestand zurückgeführt.

6 Normen und Unterlagen

WN 45, *Rohre aus Polyethylen hoher Dichte (PE-HD)*

WN 544 (in Arbeit), *Stahlrohre für Wasserleitungen*

WN 545, *Druckrohre aus duktilem Gusseisen mit Muffe*

DVGW
Arbeitsblatt W 346, *Guss- und Stahlrohrleitungsteile mit ZM-Auskleidung - Handhabung*

VDI-Richtlinie 2700, *Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen*

BGV A1, *Grundsätze der Prävention*

BGV D6, *Krane*

BGV D8, *Winden, Hub- und Zuggeräte*

BGV D27, *Flurförderzeuge*

BGV D29, *Fahrzeuge*

BGR 500, *Betreiben von Arbeitsmitteln*

ZH 1/559, *Sicherheitsregeln für Rohrleitungsbauarbeiten*

StVO § 22 Abschnitt 4. und 5, *Straßenverkehrsordnung*

StVZO § 32, *Straßenverkehrs-Zulassungsordnung*

Ladungssicherungshandbuch, *herausgegeben vom Gesamtverband für Versicherungswirtschaft e. V.
Referat Transport*