

Merkblatt zum Schutz vor Versorgungsleitungen

Allgemeines

Dieses Merkblatt informiert über den Schutz unterirdischer Leitungen bei Tiefbauarbeiten. Ergänzend gilt die DGUV Information 203-017 („Schutzmaßnahmen bei Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel und Rohrleitungen“).

Die Anlagen Gas, Fernwärme und Strom sind Eigentum der Städtischen Betriebswerke Luckenwalde GmbH (SBL). Die Betriebsführung für Strom obliegt der Edis Netz GmbH. Die Betriebsführung für Gas und Fernwärme obliegt der Städtischen Betriebswerke Luckenwalde GmbH.

Erkundigungspflichten

Im Netzgebiet sind zahlreiche Versorgungsleitungen und Versorgungsanlagen unterirdisch verlegt. Die Leitungsnetze der SBL (Gas, Fernwärme, Strom) sind empfindlich gegenüber Schlägen, Druck und Zug. Eine Beschädigung kann gefährlich für Leib und Seele sein und zu Versorgungsausfällen führen. Zur Vermeidung dieser Gefahren besteht die rechtliche Verpflichtung, vor Beginn einer Baumaßnahme bei den zuständigen Behörden und Unternehmen Erkundigungen einzuholen, ob durch die geplante Baumaßnahme Versorgungsleitungen und -anlagen betroffen werden könnten. Kommt eine Person, die die Verantwortung für die Baumaßnahme trägt, dieser Verpflichtung nicht nach, so können daraus bei Beschädigungen von Versorgungsleitungen und -anlagen schwerwiegende Schäden resultieren, für die die jeweils Verantwortlichen haften. Verstöße eines Unternehmers gegen die obliegende Erkundigungs- und Sorgfaltspflicht führen im Schadensfall zu einer Schadensersatzverpflichtung nach **§ 823 BGB** und können darüber hinaus auch mit strafrechtlichen Konsequenzen verbunden sein. Werden Baumaßnahmen ohne gültiger Leitungsauskunft und Einweisung aufgenommen, holt die SBL die Polizei dazu und erstattet Anzeige nach §316 b StGB (Störung öffentlicher Betriebe) und §319 StGB (Baugefährdung)

Das Merkblatt zusammen mit dem Leitungsbestandsplan soll allen für das Durchführen einer Baumaßnahme Verantwortlichen helfen, die genannten Erkundigungspflichten zu beachten.

Leitungsauskunft

Die Städtischen Betriebswerke Luckenwalde GmbH hat für die von ihnen betreuten Versorgungsleitungen und -anlagen eine Auskunftsstelle (Planauskunft@sbl-gmbh.net) eingerichtet, die aktuellen Auskünfte über die Lage, der im Bau- bzw. Ausgrabungsbereich liegenden Versorgungsanlagen erteilt.

Versorgungsanlagen (Strom, Gas und Fernwärme) können überall im und über dem Erdreich (in öffentlichen und privaten Flächen) liegen, wie z. B.:

- in Straßen, Geh- und Radwegen
- in Grünanlagen
- in Stichwegen, Gärten und Vorgärten
- in land- und forstwirtschaftlich genutzten Flächen

- in Gewässern
- in und an Brückenbauwerken

Bei allen Hoch- und/oder Tiefbauarbeiten in öffentlichen oder privaten Flächen muss die Erkundigungs- und Sicherungspflicht nach den allgemeinen Regeln der Technik insbesondere **DVGW, VDE, AGFW, VOB, DIN** und dem **BGB** eingehalten werden. Vor Durchführung der Arbeiten muss eine aktuelle Auskunft über die Lage, der im Bau- bzw. Aufgrabungsbereich liegenden Versorgungsanlagen eingeholt werden. Im Übrigen wird darauf verwiesen, dass sich außer Betrieb befindliche, nicht dokumentierte Leitungen und Anlagen im Planungs- und Baubereich befinden können.

Die Pflicht von Verantwortlichen einer Baumaßnahme, sich durch fachgerechte Erkundigungsmaßnahmen über die tatsächliche Lage der im Planungs- und Baubereich vorhandenen Versorgungsleitungen und -anlagen Gewissheit zu verschaffen, bleibt daher von der erteilten Auskunft der Städtischen Betriebswerke Luckenwalde GmbH unberührt.

Wichtig! Die Leitungsauskunft hat eine Gültigkeit von 8 Wochen. Eine vor Ort Einweisung vor Baubeginn ist Pflicht.

Planung von Baumaßnahmen

Bei der Planung einer Baumaßnahme ist zu prüfen, ob ein ausreichender Abstand zu den Ver- und Entsorgungsanlagen der SBL eingehalten wird, damit eine Beschädigung ausgeschlossen ist. Liegen unsere Versorgungsanlagen im Einflussbereich (Setzungszone, Druckzone) einer Baumaßnahme, so kann im Allgemeinen von einer Gefährdung ausgegangen werden (s. Anlagen: Gefährdungsbereiche, Beispiele, Prinzipskizzen nach DVGW- Regelwerk W400). Eine Gefährdung unserer Versorgungsanlagen liegt ebenfalls vor, wenn bei Ausführung der geplanten Bauarbeiten mit starken Schwingungen (Erschütterungen) zu rechnen ist, die auf unsere im angrenzenden Erdreich befindlichen Versorgungsanlagen übertragen werden können, z. B. bei Rohrvortriebs-, Bohr- und Sprengarbeiten, Einschlagen (Rammen) von Pfählen, Bohlen oder Spundwänden. Auch beim Einspülen von Filtern für Grundwasserabsenkungen u. Ä. werden unsere Versorgungsanlagen gefährdet. Außerdem ist zu beachten, dass Flächen, die nicht für Schwerlastverkehr ausgelegt sind (u. a. Grünflächen, Gehwege) und in denen sich Versorgungsleitungen befinden, nicht mit Baufahrzeugen befahren werden dürfen, da sonst ein hohes Beschädigungsrisiko für unsere Anlagenteile besteht.

Für Baumanpflanzungen sind die im **DVGW-Regelwerk GW 125** aufgeführten Vorkehrungen zum Schutz unserer Versorgungsanlagen anzuwenden. Für den möglichen Fall einer Gefährdung ist die SBL frühestmöglich (mind. sechs bis acht Wochen) vor Baubeginn schriftlich unter Beifügung aussagefähiger Planunterlagen von der Maßnahme in Kenntnis zu setzen. Die SBL ihrerseits prüft, ob und ggfs. welche Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen. Ansprechpartner zur Abstimmung sind unter folgender Stelle erreichbar:

Städtische Betriebswerke Luckenwalde GmbH

E-Mail: Planauskunft@sbl-gmbh.net

Es wird darauf hingewiesen, dass mit den Bauarbeiten erst begonnen werden darf, wenn die Abstimmung über erforderliche Schutzmaßnahmen mit der SBL erfolgt ist.

Ausführung von Baumaßnahmen

Informationen vor Baubeginn

Über die Ausführung jeder Baumaßnahme ist die SBL spätestens 4 Wochen vor Beginn schriftlich unter Angabe von Art, Ort und voraussichtlicher Bauzeit zu informieren.

Städtische Betriebswerke Luckenwalde GmbH

E-Mail: Planauskunft@sbl-gmbh.net

Bei Baubeginn müssen die gültigen Leitungsbestandspläne auf der Baustelle vorliegen. Sind die Pläne bei Arbeitsbeginn nicht mehr aktuell oder hat sich der Baubereich bzw. die Bauausführung geändert, so müssen Ausführende sich erneut die aktuelle Ausgabe der Bestandspläne beschaffen und die SBL von der beabsichtigten Änderung in Kenntnis setzen.

Bauarbeiten im Bereich unserer Versorgungsanlagen dürfen nur unter fachkundiger Aufsicht durchgeführt werden. Alle Auflagen müssen eingehalten werden. Armaturen (Straßenkappen), Schachteinstiege und sonstige zur Versorgungsanlage gehörenden Einrichtungen müssen jederzeit zugänglich sein. Während der Bauzeit dürfen unsere Leitungstrassen nicht durch Kranbahnen, Baustelleneinrichtungen oder Ähnliches überbaut werden. Eine dauerhafte Überbauung der Versorgungsanlagen durch z. B. andere Leitungssysteme, Gebäude oder Fundamente ist nicht zulässig.

Maschinelle Arbeiten

Im Bereich der Versorgungsanlagen dürfen Baumaschinen nur so eingesetzt werden, dass die Gefährdung von Versorgungsanlagen ausgeschlossen ist. Falls erforderlich, sind besondere Sicherungsmaßnahmen in Abstimmung mit der SBL zu treffen.

Freilegen der Versorgungsleitungen

Versorgungsanlagen dürfen nur durch Handschachtung freigelegt werden. Freigelegte Anlagen sind vor jeglicher Beschädigung (auch Einfrieren) zu schützen und gegen Lageveränderungen fachgerecht zu sichern.

Sicherungsmaßnahmen für Gas-,Strom- und Fernwärmeleitungen

Auf die DVGW- Mitteilung, „Hinweise für Maßnahmen zum Schutz von Ver- und Entsorgungsanlagen bei Bauarbeiten“, GW 315 wird hingewiesen.

Führen geplante Straßen und Feuerwehrezufahrten über vorhandene Trink-, Abwasser- und Fernwärmeanlagen, ist wegen der Verkehrsbelastung mit schweren Fahrzeugen ein statischer Nachweis (**ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 127**) notwendig. Schachtabdeckungen sind entsprechend ihrer Beanspruchung am vorgesehenen Einsatzort zu wählen. Die Ergebnisse sind vorzulegen.

Die Gas- und Fernwärmeleitungen der SBL können entsprechend dem Anwendungsfall durch SBL Fremdstromeinspeisung kathodisch geschützt (ausgenommen Leitungen aus Polyethylen) sein.

Die freizulegende Länge bei Quer- oder Längsaufgrabungen ist auf max. 3 m zu begrenzen! Für im Haubenkanal und in Schaumbeton verlegte Fernwärmerohre sind ohne Unterfangung nur Freilegungen auf einer Länge von 2 m zulässig! Festpunkte dürfen grundsätzlich nicht freigelegt werden.

Aufgrabungen in der Nähe von Festpunkten müssen vor Beginn der Arbeiten mit den Beauftragten der SBL abgestimmt werden! Aufgenommener Kabelschutz ist sorgfältig beiseitezusetzen, Kabelzeichen dürfen nicht eigenmächtig vom Kabel abgenommen werden.

Kabel, Muffen und Schutzrohre dürfen keiner mechanischen Belastung ausgesetzt und nicht als Widerlager oder Bohlenauflager benutzt werden. Bei Schachtarbeiten unterhalb der Kabelsohle sind Kabel durch fachkundiges Personal in der vorgefundenen Lage zu sichern. Es ist nicht zulässig, Kabel an den Streifen eines Baugrubenverbaus anzuhängen oder auf den Streifen zu lagern. In Sonderfällen kann auf Antrag eine davon abweichende Vereinbarung mit dem zuständigen Meisterbereich getroffen werden. Beim Aufhängen von Kabeln ist ein Druckschutz zwischen Kabel und Aufhängung zu legen. Muffen sind zugentlastet zu sichern und gegen direkte Sonneneinstrahlung zu schützen. Das Wiedereinbetten der Leitungen einschließlich Unterfütterung darf nur in steinfreiem Boden erfolgen. Die vorgefundenen Abstände von Kabeln nebeneinander sowie die Tiefenlage dürfen dabei nicht verändert werden. Vor dem Verfüllen der Leitungsgräben ist die SBL zu informieren.

Aufgenommener Kabelschutz ist wieder so einzubauen, dass zwischen Kabel und Kabelschutz kein Hohlraum entsteht. Entfernte Trassenwarnbänder sind beim Verfüllen 30 cm über der obersten Kabellage auszulegen.

Beim Verfüllen von Baugruben darf im Bereich von SBL-Kabeln bis 30 cm über den Kabeln nur von Hand verdichtet werden. Die Schütthöhe der weiteren Lagen ist so zu wählen, dass mit leichten Verdichtungsgeräten die erforderliche Lagerungsdichte erreicht werden kann.

Generell ist folgendes zu beachten

Das Betreten der Rohrleitungen, Kabel und Kabelmuffen ist verboten. Der Außenschutz der Versorgungsanlagen darf nicht beschädigt werden. Stoffe, die Rohr-, Kabelwerkstoff oder Außenschutz gefährden (z. B. Lösungsmittel), dürfen nicht mit den Versorgungsanlagen in Kontakt gebracht werden. Gegen Rohrleitungen, Kabel und Kabelmuffen darf nicht gesteuert werden, d. h. es dürfen keine statischen Belastungen auf die Rohrleitungen, Kabel und Kabelmuffen übertragen werden. Widerlager dürfen nicht untergraben, hintergraben oder freigelegt werden. Werden im Verlauf der Tiefbauarbeiten Versorgungsleitungen entdeckt, die nicht im vorliegenden Planwerk vermerkt sind, ist die SBL umgehend zu informieren.

Unbeabsichtigtes Freilegen von Versorgungsanlagen

Jedes unbeabsichtigte Freilegen von Versorgungsanlagen ist der SBL unter folgenden Rufnummern sofort mitzuteilen:

- Gas 03371 / 682 80
- Strom 03371 / 682 81
- Fernwärme 03371 / 682 82

Die Arbeiten sind bis zum Eintreffen von Beauftragten der SBL einzustellen. Die freigelegten Versorgungsanlagen sind gegen Beschädigung zu sichern.

Elektrokabel

Kabel liegen normalerweise in einem Sandbett von ca. 20 cm Höhe und sind in der Regel mit Ziegel-, Betonsteinen oder Kunststoffband abgedeckt. Kabel können in Kunststoff-, Steinzeug- und Stahlrohre oder auch in Betonkanäle eingezogen sein. Rohre und Abdeckungen sollen Tiefbauunternehmen auf das Vorhandensein von Kabeln aufmerksam machen (Warnschutz). Sie schützen jedoch die Kabel nicht

gegen mechanische Beschädigung. Der Hinweis auf das Vorhandensein von Kabeln kann auch durch Trassenwarnband erfolgen.

Bei abgetrennten Hausanschlusskabeln muss beachtet werden, dass die Kabel auf einer Länge von 0,5 m von der Abzweigmuffe in Richtung Gebäude bzw. ehemaliges Gebäude unter Spannung stehen. D. h., dass Probelöcher mindestens 0,5 m über die vorgesehene Baulinie ausgeführt werden müssen. Grundsätzlich sind alle vorgefundenen Kabel als unter Spannung stehende Kabel zu betrachten.

Gasleitungen

Gasleitungen sind normalerweise in Sand eingebettet oder aber in Sand eingebetteten Mantelrohren aus Stahl, Beton oder Kunststoff eingezogen. In unmittelbarer Nähe der Rohrleitungen sind die Erdarbeiten von Hand auszuführen. Beim Einsatz von Baumaschinen ist ein solcher Abstand zu den Rohrleitungen einzuhalten, dass eine Beschädigung ausgeschlossen ist. Dabei ist auch auf die bis an die Oberfläche reichende Armaturen zu achten.

Fernwärmeleitungen

Fernwärmeleitungen sind sowohl in Schaumbeton, in ausgeschäumten Kunststoffmantelrohren als auch frei in Haubenkanälen verlegt. Kunststoffmantelrohre sind rundum in ein mindestens 10 cm starkes Sandbett eingebettet. Darüber ist ein Warnband aufgelegt. An Bögen und Abgängen sind diese Rohre mit Dehnpolstern versehen. Haubenkanäle sind auf einer Stahlbetonsohle verlegt. Der Schaumbeton liegt ebenso auf einer Stahlbetonsohle auf, dessen Flanken mit Betonplatten versehen sind, während die Stirnfläche mit Bitumenpappe abgeklebt ist. Über diesem Kanal ist zum Schutz normalerweise ein Maschendrahtgewebe angeordnet. Schaumbeton und Haubenkanäle sowie Schutzrohre aus unterschiedlichen Werkstoffen sind in Sand- oder Recyclingmaterial eingebettet. Die Fernwärmesysteme bestehen aus zwei Rohrleitungen. Die Leitungen können unterschiedlicher Dimension sein. Parallel zu den Fernwärmeleitungen muss mit Kunststoffleitungen gerechnet werden, die für Kabel zur Signalübertragung vorgesehen sind.

Sicherheitsabstand zu den Versorgungsleitungen

Der Parallelabstand von Fremdanlagen zu Versorgungsanlagen der SBL darf ein Mindestmaß (lichter Abstand) von 0,4 m – bei Kreuzungsabständen 0,3 m – nicht unterschreiten. Außerdem ist beim Kreuzen der Rohre zu beachten, dass 0,15 m unter Rohrsohle bis 0,3 m über Rohrscheitel die Leitungszone wieder mit steinfreien Böden (Sandbettung, Körnung 0-3 mm) zu versehen ist. Die Überbauung der vorhandenen Versorgungsleitungen ist nicht zulässig. Bei Nichtbeachtung der Auflagen sind die Folgekosten von den Verursachenden zu tragen.

Tabelle 1: Mindestabstände unterirdisch verbauter Medien (Parallelverlegungen, Kreuzungen)

Leitungsdurchmesser	Abstand bei geschlossener Parallelverlegung	Abstand bei geschlossener Kreuzung	Abstand zu Bauwerken geschlossen
≤ DN 150	1,00m	1,00m	1,00 – 5,00m
> DN 150 ≤ DN 400	1,50m	1,00m	1,00 – 5,00m
> DN 400 ≤ DN 600	2,00m	1,00m	1,00 – 5,00m
> DN 600 ≤ DN 900	3,00m	1,00m	1,00 – 5,00m
> DN 900	3,50m	1,00m	1,00 – 5,00m

Eine Nutzung des Schutzstreifens während der Bauphase für die Baustelleneinrichtung sowie das Aufstellen von schweren Baugeräten (Bagger, Kran etc.) ist nicht erlaubt. Der Schutzstreifen muss für die Beauftragten der SBL auch mit Fahrzeugen stets zugänglich bleiben. Das Lagern von Schüttgütern, Baustoffen und wassergefährdenden Stoffen ist unzulässig.

Tabelle 2: Schutzstreifenbreite unterirdisch verbauter Medien

Nennweite der Rohrleitung	Schutzstreifenbreite (zentrisch zur Leitung)
$\leq \text{DN } 150$	4m
$> \text{DN } 150 \leq \text{DN } 400$	6m
$> \text{DN } 400 \leq \text{DN } 600$	8m
$> \text{DN } 600$	10m

Je nach Dimension der Leitung müssen die Anforderungen an die Schutzstreifenbreite erfüllt sein. Alle Abstandsangaben beziehen sich auf die jeweiligen Rohraußenkanten. Baumaßnahmen (z.B. Unterfahren) unterhalb von Rohren, Kanälen und Bauwerken dürfen nur nach besonderer Abstimmung mit der SBL vorgenommen werden.

Verfüllen von Leitungsgräben

Das Verfüllen hat nach den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A - StB 97/06) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – Arbeitsausschuss Kommunalen Straßenbau“ zu erfolgen. Die Beauftragten der SBL prüfen die freigelegten Rohre und Kabel auf Schäden an der Umhüllung bzw. Isolierung und setzen sie nach Erfordernis instand. Beim Einbau freigelegter Kabel ist zu beachten, dass eine 5 cm dicke Vorsandung auf das verdichtete Kabelplanum erfolgt. Danach sind die Kabel unter Aufsicht von Beauftragten der SBL zu regulieren, in 15 cm Sand einzubetten und mit den vorhandenen Abdeckungen zu sichern. Jegliche Verfüllarbeiten an Leitungsgräben freigelegter Versorgungsanlagen bedürfen der vorherigen Freigabe durch Beauftragte der SBL. Bei jeglicher Art von Beschädigung unserer Versorgungsleitungen sind die Arbeiten sofort einzustellen, die Arbeitsstelle ist zu räumen und die Gefahrenstelle entsprechend abzusichern. Zudem sind Maßnahmen zur Verringerung der Gefahr und zur Schadensbegrenzung zu treffen.

- Erforderlichenfalls sind Polizei bzw. Feuerwehr zu benachrichtigen.
- Alle Maßnahmen sind mit den Beauftragten der SBL und den zuständigen Dienststellen abzustimmen.
- Die Schadensstelle ist abzusperren und Zutritt für unbefugte Personen ist zu verhindern.

Die Anwesenheit eines SBL-Beauftragten auf der Baustelle entbindet den Bauherrn bzw. Auftragnehmer nicht von seiner Verantwortlichkeit im Falle einer Beschädigung von SBL-Anlagen. Schuldhaft verursachte Beschädigungen werden von der SBL zu Lasten des Schadenverursachers gemäß § 823 BGB beseitigt. Vorsätzliche Beschädigungen sind gemäß § 316b StGB strafbar.

Maßnahmen bei Beschädigung unserer Versorgungsleitungen

Sofortmaßnahmen bei Austritt von Fernheizwasser

Es besteht die Gefahr der Ausspülung, der Unterspülung, der Überflutung und der Verbrühung mit bis zu 100° C heißem Wasser, deshalb tiefliegende Räume und Baugruben von Personen räumen!

Sofortmaßnahmen bei Beschädigung von Elektrokabeln

Es bestehen Gefahren der Verbrennung durch Lichtbogeneinwirkung und der Körperdurchströmung beim Berühren unter Spannung stehender Kabelteile. Personen und vorhandene Baumaschinen und -geräte sind aus dem Gefahrenbereich zu entfernen!

Sofortmaßnahmen bei Gasaustritt

Es besteht Zünd- und Explosionsgefahr, deshalb:

- sofort alle Baumaschinen und Fahrzeugmotoren abstellen!
- nicht rauchen!
- kein Feuer zünden!
- kein Mobiltelefon benutzen!
- Funkenbildung vermeiden!
- angrenzende Gebäude sind auf Gaseintritt zu prüfen!
- keine elektrischen Anlagen bedienen!
- keine Klingel oder Türdrücker bedienen, sondern sich durch Rufen oder Klopfen bemerkbar machen!
- Türen und Fenster öffnen!

Der Schaden ist unverzüglich der SBL unter den folgenden Rufnummern unter Angabe des genauen Ortes und der Art des Schadens zu melden:

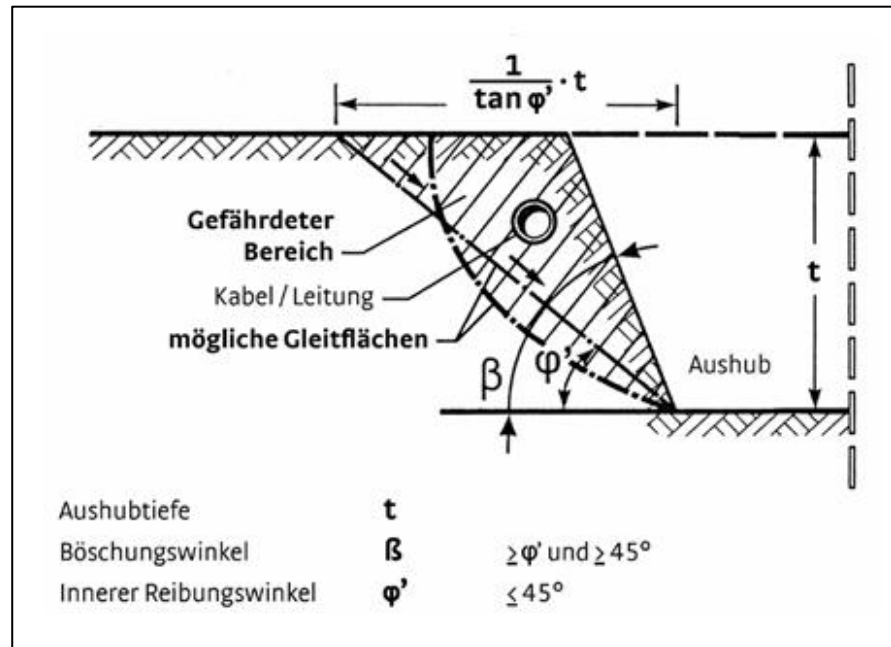
- Gas 03371 682 80
- Strom 03371 682 81
- Fernwärme 03371 682 82

Die Arbeiten dürfen erst nach Freigabe durch die SBL (Bauleitung, Entstörung) wieder aufgenommen werden.

Anhang

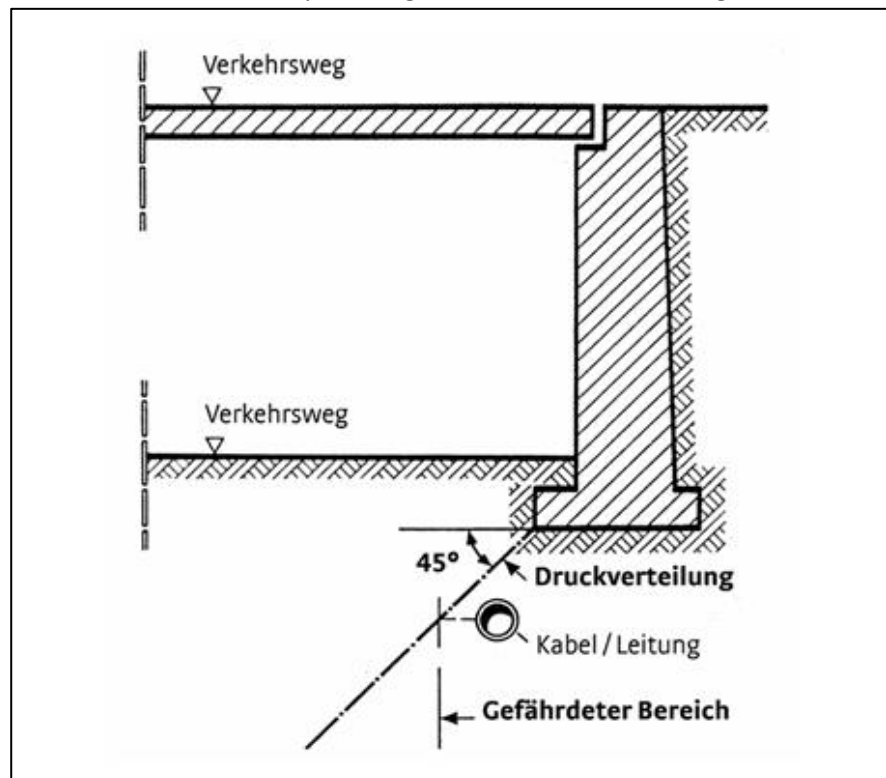
Einschnitt mit Böschung in Längsrichtung zu einer vorhandenen Leitung

Es besteht die Gefahr der Abgleitung einer Böschung und damit der Beschädigung der Leitung, auch zeitverzögert nach einer Wiederverfüllung eines Rohrgrabens bei mangelhafter Verdichtung.



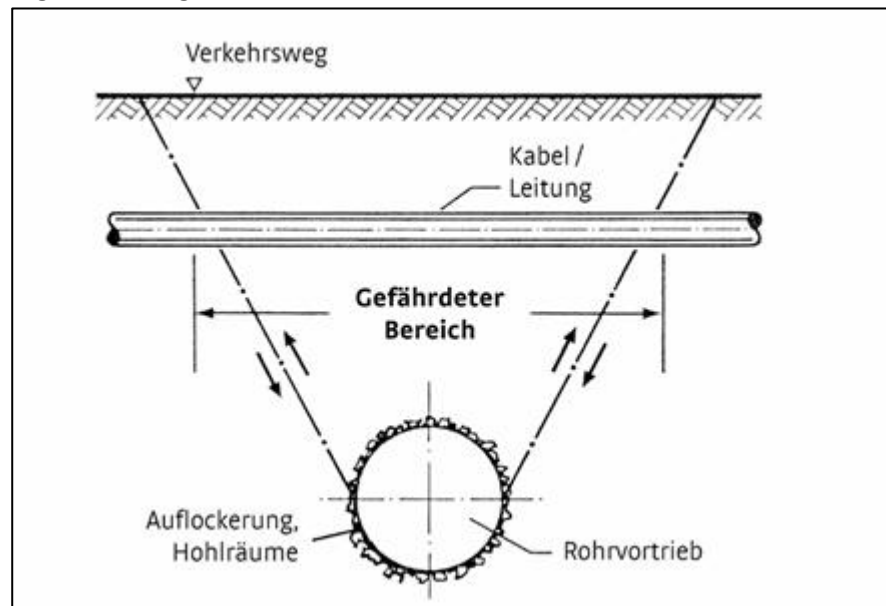
Kreuzende neue Brücke bei vorhandener Leitung

Im Gefährdungsbereich führen erhöhte Auflasten im Widerlagergründungsbereich zu höherer Belastung der Leitung. Überdeckungshöhe. Durch den Einsatz von Baufahrzeugen und schweren Verdichtungsgeräten kann es dann zur Überbeanspruchung von vorhandenen Leitungen kommen.



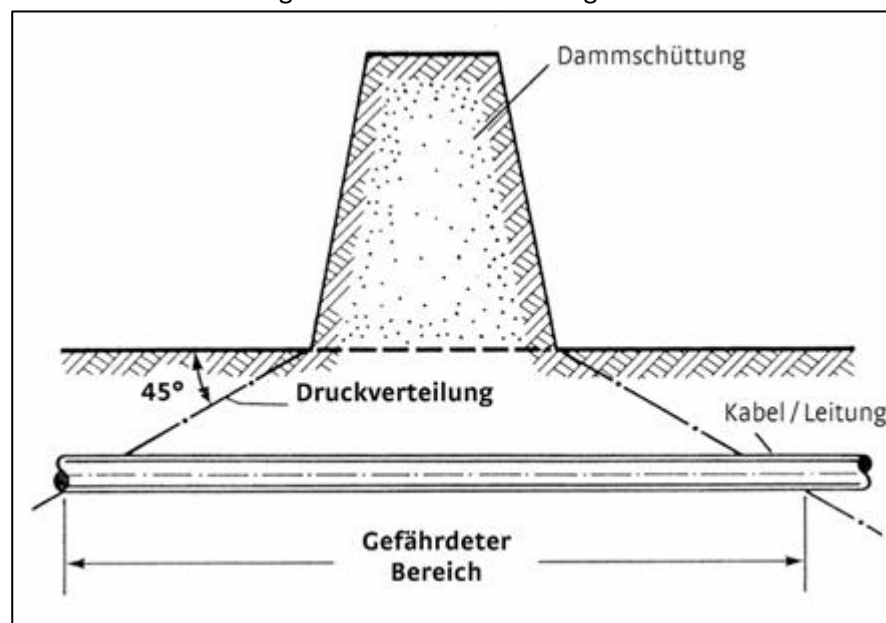
Kreuzender Rohrvortrieb bei vorhandener Leitung

Bei Rohrvortriebsverfahren oder -ausführungen können Bodenverformungen auftreten, die zu zusätzlicher Beanspruchung der Leitung führen können.



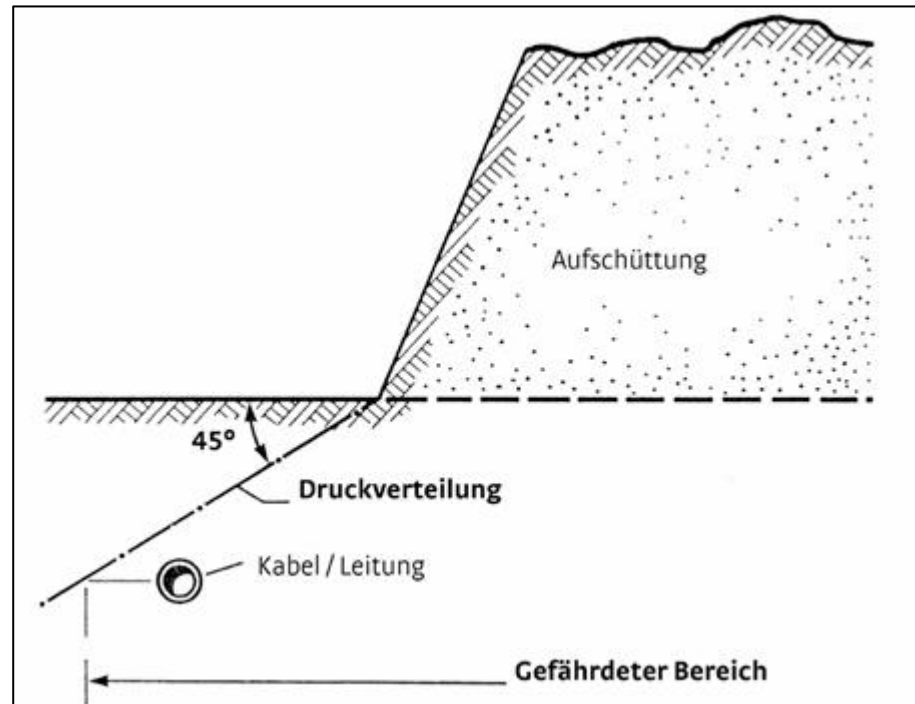
Kreuzende Dammaufschüttung bei vorhandener Leitung

Durch die Dammauflast treten höhere Belastungen im Bereich der Leitung auf.



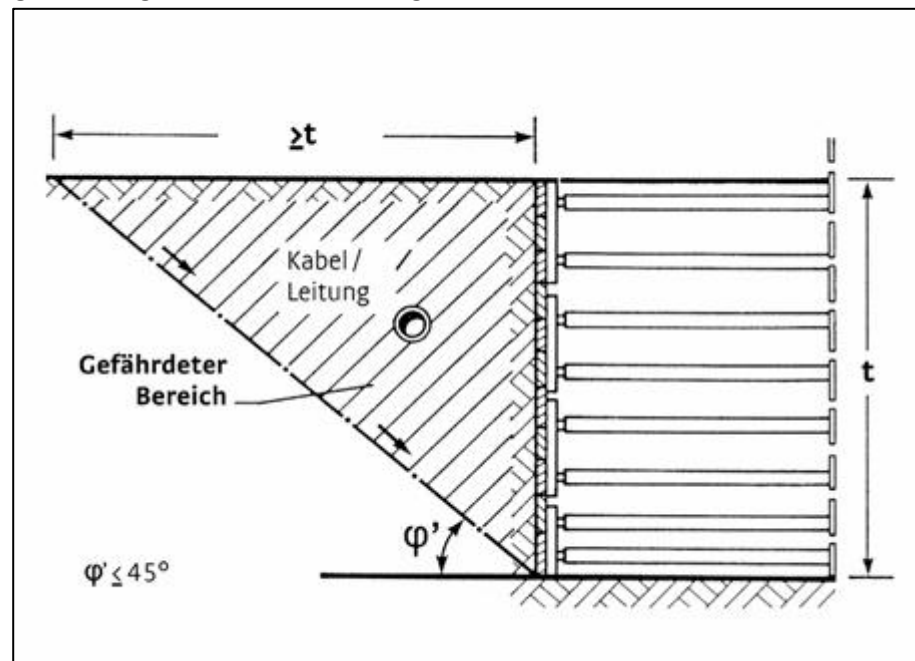
Aufschüttung neben einer vorhandenen Leitung

Durch die Aufschüttung treten höhere Belastungen im Bereich der Leitung auf.



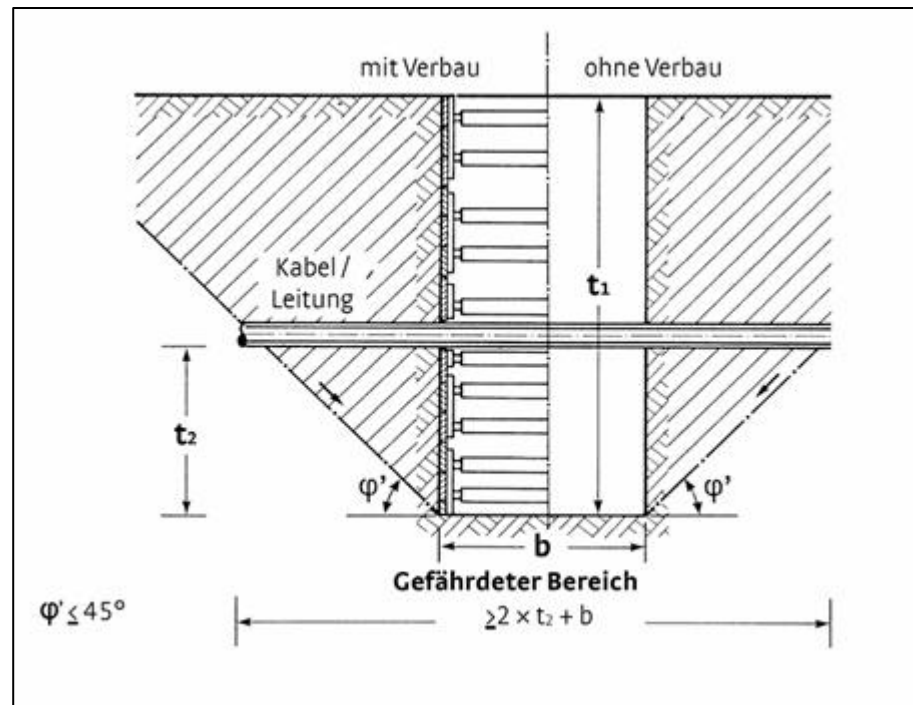
Rohrgraben mit Verbau in Längsrichtung zu einer vorhandenen Leitung

Es besteht die Gefahr der Bodenverformung im gefährdeten Bereich, vor allem bei unsachgemäßer Verfüllung, Verdichtung des Rohrgrabens und Entfernung des Verbaus.



Kreuzender Rohrgraben bei vorhandener Leitung

Die Bettung der Leitung muss bei der Wiederverfüllung und Wiederverdichtung des Rohrgrabens in der erforderlichen Weise wiederhergestellt werden, da sonst höhere Belastungen der Leitung auftreten.



Neuausbau von Straßen über vorhandener Leitung

Durch Abtragen des gebundenen Oberbaus und oftmals auch die ungebundene Tragschicht verringert sich die Deckung.

