



Schutzmaßnahmen bei Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel und Rohrleitungen

komm**mit****mensch** ist die bundesweite Kampagne der gesetzlichen Unfallversicherung in Deutschland. Sie will Unternehmen und Bildungseinrichtungen dabei unterstützen, eine Präventionskultur zu entwickeln, in der Sicherheit und Gesundheit Grundlage allen Handelns sind. Weitere Informationen unter www.kommmitmensch.de

Impressum

Herausgegeben von:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-6132
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Energie und Wasser des Fachbereichs Energie Textil
Elektro Medienerzeugnisse (ETEM) der DGUV

Ausgabe: Februar 2019

DGUV Information 203-017
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen

Bildnachweis

Abb. Seite 7: Innogy SE Grid & Infrastructure; Abb. 1: D. Handrack,
Klaus Faber AG; Abb. 2, 4: W. Kneißl, Bayernwerk Netz GmbH;
Abb. 5: M. Brunthaber/Sebastian Daniel, Bayernwerk Netz GmbH;
Abb. 6 - 12: H.-J. Kuhusch, BG Bau

Schutzmaßnahmen bei Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Kabel und Rohrleitungen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Begriffsbestimmungen	9
3 Schadensursachen	10
4 Gefährdungen	12
4.1 Elektroleitungen	12
4.2 Gasleitungen	12
4.3 Wasserleitungen	12
4.4 Abwasserleitungen (Schmutz-, Oberflächen- und Mischwasserleitungen)	13
4.5 Fernwärmeleitungen	13
4.6 Telekommunikationsleitungen	13
4.7 Sonstige Leitungen (Produktleitungen), z. B. für Chemikalien, Kraftstoffe, Öle, technische Gase	14
5 Vorbereitung der Bauarbeiten	15
5.1 Einholen von Informationen	15
5.2 Suchen und Markieren von Leitungen	16
5.3 Festlegen von Sicherungs- und Schutzmaßnahmen	18
6 Durchführung der Bauarbeiten	19
6.1 Freilegen von Leitungen	20
6.2 Sichern von Leitungen	20
6.3 Unvermutetes Antreffen von Leitungen	21
6.4 Grabenlose Bauverfahren	22

	Seite
7 Verhalten im Schadensfall	23
7.1 Allgemeine Hinweise.....	23
7.2 Zusätzliche Hinweise bei Schäden an Elektroleitungen.....	23
7.3 Zusätzliche Hinweise bei Schäden an Gasleitungen.....	23
7.4 Zusätzliche Hinweise für andere erdverlegte Leitungen.....	24
8 Wiederverlegen von Leitungen	25
Anhang 1	
Vorschriften, Regeln und Normen.....	26
1. Gesetze, Verordnungen.....	26
2. Unfallverhütungsvorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit.....	26
3. Normen/VDE-Bestimmungen.....	27
4. Andere Informationsquellen.....	27
Anhang 2	
Checkliste.....	28
Anhang 3	
Empfehlungen für Bauherren und Auftraggeber.....	30
Anhang 4	
Ortung von Leitungen.....	31
Anhang 5	
Erdaushub im Bereich von erdverlegten Versorgungsleitungen mithilfe von Saugbaggern.....	34

Vorbemerkung

Erdverlegte Ver- und Entsorgungsleitungen (Kabel, Rohre, Kanäle etc.) sind sowohl in öffentlichen als auch in privaten Grundstücken verlegt. Die Verlegetiefe dieser Leitungen ist sehr unterschiedlich. Die Soll-Tiefe stimmt häufig nicht mit der Ist-Tiefe überein, weshalb die Leitungen manchmal nur wenige Zentimeter unter der Geländeoberfläche liegen. Oft ist ihre Lage nur ungefähr aufgezeichnet, manchmal auch unbekannt.

Bei Bauarbeiten im Erdreich stellen diese Leitungen nicht nur Hindernisse und Erschwernisse dar, sondern können, vor allem bei unvermutetem Antreffen oder unsachgemäßem Vorgehen, sogar zur Gefahr für die Beschäftigten und die nähere Umgebung werden.

Es liegt daher im gemeinsamen Interesse von Bauherren, Betreibern und Auftragnehmern, vor und während der Durchführung von Erdarbeiten größte Sorgfalt walten zu lassen, um Schäden und Unfälle zu vermeiden.

Tabelle 1 Netzlängen von erdverlegten Ver- und Entsorgungsleitungen in Deutschland (Übersicht)

Leitungsart	Netzlänge in km
Elektro	ca. 1 000 000
Gas	290 000
Wasser	500 000
Kommunikationskabel	2 550 000
Abwasser	1 260 000
Fernleitungen, andere Produktleitungen	ca. 35 000
Gesamte Leitungslänge	ca. 5 650 000

Durch mangelhafte Vorbereitung und unsachgemäße Durchführung von Erdarbeiten kommt es häufig zu Beschädigungen von Leitungen und dadurch auch zu Gefährdungen von Personen.

Die meisten Unfälle mit Personenschäden ereignen sich bei Arbeiten an oder in der Nähe von Elektro- und Gasleitungen.

Jedes Jahr werden den Sachversicherungen ca. 100 000 Schadensfälle gemeldet, für die Entschädigungen in Höhe von rund 500 Mio. Euro geleistet werden müssen. Fachleute gehen allerdings von wesentlich mehr Schadensfällen und damit noch höheren Kosten aus.

Über die häufig mit Sachschäden einhergehenden Personenschäden gibt es keine verlässlichen Angaben, da sie, sofern es sich um Arbeitsunfälle handelt, von den Unfallversicherungsträgern statistisch nicht gesondert erfasst werden.

Etwa 80 % der Schäden an Leitungen sind auf Arbeiten mit Baumaschinen zurückzuführen, z. B. Bagger-, Bohr-, Ramm-, Schürf- und Vortriebsarbeiten.

Jede Beschädigung, auch scheinbar geringfügige wie z. B. eine angekratzte Isolierung, hat der Verursacher dem Betreiber sofort zu melden, weil gerade die nicht behobenen kleinen Beschädigungen erhebliche Folgeschäden nach sich ziehen können.



1 Anwendungsbereich

Diese DGUV Information findet Anwendung bei allen Erdarbeiten, die auf öffentlichen oder privaten Flächen, maschinell oder von Hand, durchgeführt werden. Sie konkretisiert die Forderungen hinsichtlich der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), § 3 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1) und § 16 Abs. 1 Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (DGUV Vorschriften 38 und 39).

2 Begriffsbestimmungen

Leitungen sind Kabel, Rohre und Kanäle einschließlich Armaturen, Muffen und Abzweige. Diese Begriffe werden in §16 Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (DGUV Vorschriften 38 und 39) auch als „Anlagen“ zusammengefasst.

3 Schadensursachen

Ursachen für die Beschädigung erdverlegter Leitungen können sein:

1. **Unzureichende Kenntnis über Art und Lage von Leitungen wegen**
 - fehlender, ungenügender oder falscher Angaben des Auftraggebers,
 - fehlenden Informationsflusses von der Arbeitsvorbereitung zur Baustelle,
 - mangelhafter oder unterlassener Ermittlung durch den Auftragnehmer,
 - fehlender, ungenauer oder nicht aktualisierter Pläne der Leitungsbetreiber, verursacht z. B. durch:
 - Minderdeckung im Kreuzungsbereich von Leitungen,
 - Niveau- und Lageänderung aufgrund nachträglicher Baumaßnahmen, z. B. geänderter Straßenverlauf,
 - vom Plan abweichende Verlegung der Leitungen aufgrund lokaler Zwangspunkte, z. B. Fundamente.
2. **Fehlinterpretation von Plänen wegen**
 - schlechter Lesbarkeit,
 - fehlerhafter Einmessung,
 - falscher Angaben zum mechanischen Schutz der Leitung.
3. **Vertrauen auf das Vorhandensein eines Trassenwarnbandes und dessen ausreichenden Abstand zur Leitung**
4. **Verzicht auf Suchschachtungen**
5. **Einsatz von Maschinen, obwohl Handschachtung erforderlich ist**
6. **Fehlende oder unzureichende Unterweisung der Beschäftigten im Umgang mit erdverlegten Kabeln und Leitungen**

**7. Bei einigen grabenlosen Bauverfahren nach DGUV Information 201-020
„Sicherheitshinweise für grabenloses Bauen“ zusätzlich**

- Beschädigung von Leitungen unterhalb der Startschachtsohle durch das Vernageln der Startlafette,
- Unterschreiten des Mindestabstands zu vorhandenen Leitungen durch Abweichen von der geplanten Sollachse, z. B. durch Zielfehler oder Auftreffen auf Hindernisse im Untergrund. Dadurch entstehen häufig auch Leitungsbeschädigungen, z. B. durch Eindrücken von Fremdkörpern in die Leitungsummantelungen, die sich oft erst Jahre später bemerkbar machen.

4 Gefährdungen

Beschädigte Leitungen können Personen gefährden und Auslöser für weitere Sachschäden sein.

Nachfolgend werden nur mögliche Gefährdungen für Personen aufgeführt.

4.1 Elektroleitungen

- Bei der Beschädigung von Elektroleitungen, z. B. durch Erdbaumaschinen, Erdnägeln, Fluchteisen, Werkzeuge, Abbohrungen bei Leckgassuche sowie bei direktem Kontakt mit einem stromführenden Leiter besteht unmittelbare Lebensgefahr durch Körperdurchströmung oder Störlichtbogen.
- Durch mechanische Beschädigung der Isolierung, z. B. durch Biegen mit kleinem Radius, kann es sofort oder nach einiger Zeit zu einem Kurzschluss mit Störlichtbogen kommen.

4.2 Gasleitungen

- Infolge mechanischer Beschädigung oder durch Korrosion infolge einer Beschädigung der Außenumhüllung kann Gas austreten und mit der Umgebungsluft eine explosionsfähige Atmosphäre bilden.
- Mechanisch oder elektrisch erzeugte Funken, offene Flammen, heiße Oberflächen, elektrostatische Entladungen oder andere Zündquellen können das Gas-Luft-Gemisch entzünden.

4.3 Wasserleitungen

- Durch unkontrollierten Wasseraustritt kann die Standsicherheit der Böschung von Gräben, Baugruben und benachbarten Bauwerken beeinträchtigt werden.
- Gehweg- oder Fahrbahnbeläge können durch Unterspülung einbrechen.
- Baugruben und Gräben können überflutet werden.

4.4 Abwasserleitungen (Schmutz-, Oberflächen- und Mischwasserleitungen)

- Durch unkontrollierten Wasseraustritt kann die Standsicherheit der Böschung von Gräben, Baugruben und benachbarten Bauwerken beeinträchtigt werden.
- Die Beschäftigten können biologischen und chemischen Gefährdungen ausgesetzt sein.

4.5 Fernwärmeleitungen

- Durch unkontrolliertes Austreten von Dampf oder heißem Wasser besteht Verbrühungsgefahr.
- Durch unkontrolliertes Austreten von Dampf oder heißem Wasser kann die Standsicherheit der Böschung von Gräben, Baugruben und benachbarten Bauwerken beeinträchtigt werden.

4.6 Telekommunikationsleitungen

- Bei Telekommunikationsleitungen, die mit einem Blitzsymbol gekennzeichnet sind (Leitungen für Fernspeisung), kann bei direktem Kontakt unmittelbare Lebensgefahr bestehen.



Abb. 1
Telekommunikationsleitung
mit Blitzsymbol

- Bei einer Beschädigung von Glasfaser-Telekommunikationsleitungen (auf dem Außenmantel mit „Wellenlinie“ gekennzeichnet) können die Augen durch das Hineinblicken in den Lichtwellenleiter durch austretende Laserstrahlung gefährdet werden.



Abb. 2
Glasfaser-Telekommunikationsleitung mit „Wellenlinie“

4.7 Sonstige Leitungen (Produktleitungen), z. B. für Chemikalien, Kraftstoffe, Öle, technische Gase

- Die Gefährdungen sind produktabhängig und beim jeweiligen Betreiber zu erfragen.

5 Vorbereitung der Bauarbeiten

5.1 Einholen von Informationen

Der Auftragnehmer hat zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden **vor** Beginn der Bauarbeiten zu ermitteln, ob im vorgesehenen Arbeitsbereich Leitungen vorhanden sind (siehe auch § 4 Nr. 1 ArbSchG, § 16 Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (DGUV Vorschriften 38 und 39) und DGUV Regeln 100-500 und 100-501 „Betreiben von Arbeitsmittel“ Abschnitt 3.10 Kap. 2.12 „Betreiben von Erdbaumaschinen“).

Dies gilt unabhängig von der Informationspflicht des Bauherrn oder Auftraggebers (siehe auch § 4 ArbSchG, der durch die Nennung im § 2 Abs. 1 der Baustellenverordnung (BaustellV) auch für Bauherren gilt), der eindeutigen Leistungsbeschreibung (siehe z. B. § 7 der Allgemeinen Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen (VOB) Teil A) und der vollständigen, geeigneten Ausführungsunterlagen (siehe z. B. § 3 VOB Teil B).

Der arbeitsausführende Unternehmer bzw. die Unternehmerin hat sich beim Auftraggeber und bei den zuständigen Stellen über Art, Lage, Zustand und Verlauf von Leitungen zu erkundigen. Dies kann durch die Aushändigung und Erläuterung von Plänen und in verschiedenen Fällen durch eine zusätzliche Einweisung vor Ort geschehen, wobei auch die erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen sind. Leider sind nur noch wenige Leitungsbetreiber bereit, eine Einweisung vor Ort durchzuführen. Darauf sollten die Auftragnehmer jedoch bestehen.

Zuständige Stellen können sein: Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserversorgungsunternehmen, Telekommunikationsunternehmen, private Betreiber von Versorgungsleitungen, Betreiber von Leitungen zur Versorgung von Streitkräften, Zweckverbände, Baugenehmigungsbehörden, Straßen-, Autobahnbau- oder Wasserwirtschaftsämter.

5.2 Suchen und Markieren von Leitungen

Der Verlauf und möglichst auch die Tiefenlage aller Leitungen im Baubereich sind deutlich zu kennzeichnen, z. B. Oberflächenmarkierung mit Sprühfarbe, Einmessen und Setzen von Pflöcken. Dabei ist zu beachten, dass bei fehlender Kenntnis der genauen Lage der Leitungen keine Gegenstände in den Boden getrieben werden dürfen.

Damit erdverlegte Leitungen leichter zu finden sind, können folgende Einrichtungen hilfreich sein:

- Markierungspfähle oder -steine,
- Hinweisschilder für Gas- und Wasserleitungen,
- Markierungen an Hauswänden, z. B. runde gelbe Punkte, Ø 40 mm, mit Aufschrift „G“ für Gas-Hausanschlussleitungen,
- Abdeckungen von Revisions- und Kabelkontrollschächten,
- Straßenkappen für Unterflurhydranten, Ventile und Absperrarmaturen
- Schaltschränke (EVU, Telekom),
- Beleuchtungsmasten (Straßenlaternen),
- Zustand der Straßenoberfläche (Ansatznähte von nachträglich verlegten Leitungen in einer Schwarzdecke, streifenweise Veränderungen im Straßenpflaster, linienförmige Setzungen),
- Schutz- oder Warnelemente, etwa 20 bis 40 cm über der Leitung, in Form von:
 - Trassenwarnbändern,
 - Abdeckungen mit Ziegel- oder Betonformsteinen,
 - Schutzrohren, z. B. aus Stahl oder Kunststoff,
- Auffinden eines „Sandbettes“.

Die genaue Position einer Leitung kann ermittelt werden:

- mithilfe von Leitungsortungsgeräten für metallische und nichtmetallische Leitungen (Beispiele und Verfahren siehe Anhang 4),
- durch von Hand anzulegende Suchschlitze (Suchgräben).

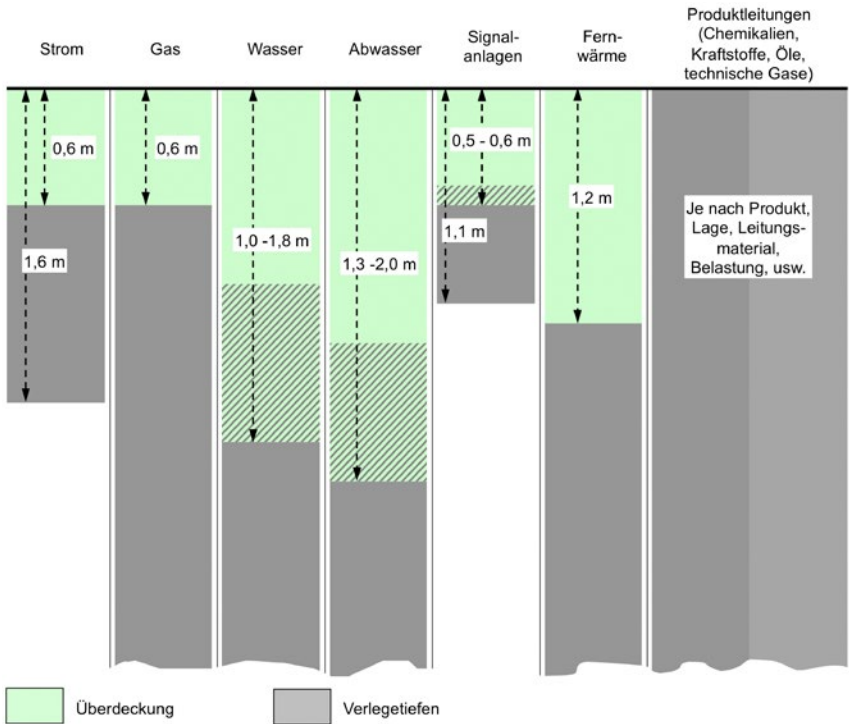


Abb. 3 Regelverlegetiefe von Kabeln und Leitungen in öffentlichen Flächen (in Anlehnung an E DIN 1998)

5.3 Festlegen von Sicherungs- und Schutzmaßnahmen

Die Arbeitsverfahren und die damit verbundenen Sicherungs- und Schutzmaßnahmen sind mit den Leitungsbetreibern abzustimmen, insbesondere bei Rohrvortriebs-, Bohr-, Spreng- und Rammarbeiten.

Elektrische Leitungen sind nach Möglichkeit immer freischalten zu lassen.

Beim Antreffen von Leitungen (gilt auch für stillgelegte oder vorübergehend außer Betrieb genommene) sind die erforderlichen Maßnahmen immer mit dem Betreiber abzustimmen.

Erforderliche Sicherungs- und Schutzmaßnahmen:

- Schutzabstände (vertikal und horizontal) zur Leitung einhalten,
- Sicherung der freigelegten Leitung entsprechend der Vorgabe des Leitungsbetreibers.

Der Auftragnehmer muss vor Beginn der Arbeiten die Telefonnummern von Rettungsdiensten, Polizei, Feuerwehr, Leitungsbetreibern (Störungsdienste) und zuständigen Behörden, z. B. Umweltamt, Wasserwirtschaftsamt, Tiefbauamt, ermitteln.

Vor jeder neuen Arbeitsaufgabe und bei Arbeitsaufnahme nach längerer Arbeitsunterbrechung müssen die Beschäftigten eingewiesen werden.

6 Durchführung der Bauarbeiten

Bauarbeiten müssen von fachlich geeigneten Vorgesetzten geleitet und von weisungsbefugten Personen beaufsichtigt werden (siehe § 4 Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ [DGUV Vorschriften 38 und 39]).



Erdverlegte elektrische Leitungen sind als unter Spannung stehend zu betrachten, solange der Betreiber nicht ausdrücklich (schriftlich) die Spannungsfreiheit bestätigt hat.

Das Hantieren, z. B. Bewegen, Aufnehmen, Hochhängen, mit nicht freigeschalteten Leitungen ist eine elektrotechnische Arbeit, die nur von Personen durchgeführt werden darf, die für solche Tätigkeiten qualifiziert und unterwiesen sind, die Weisung des Betreibers kennen und die festgelegten Schutz- und Hilfsmittel (geeignetes Werkzeug) benutzen.

Andere Leitungen, insbesondere Gas- und Fernwärmeleitungen, sind solange als gefährdend zu betrachten, bis der Betreiber ausdrücklich (schriftlich) die von ihm durchzuführenden Schutz- und Sicherungsmaßnahmen bestätigt hat.

Die Schutzabstände zu den einzelnen Leitungen sind nach Maßgabe der Leitungsbetreiber einzuhalten. Maschineller Aushub ist bis maximal 30 cm oberhalb oder seitlich der Leitung zulässig. Schutz- und Warnelemente bieten keinen Schutz gegen mechanische Beschädigung.

Vorhandene Schachtabdeckungen und Straßenkappen sind stets freizuhalten.

Besondere Sicherungsmaßnahmen sind in Abstimmung mit den Betreibern z. B. bei Richtungsänderungen, Abzweigen und Leitungsringen festzulegen.

6.1 Freilegen von Leitungen

Handschachtung zum Freilegen von Leitungen mit Handwerkzeugen ist möglichst mit stumpfen, waagrecht zu führenden Werkzeugen, z. B. Schaufeln, durchzuführen.

Im innerstädtischen Bereich sind Saugbagger besonders gut für Erdarbeiten in der Nähe erdverlegter Leitungen geeignet (siehe Anhang 5).



Abb. 4 Saugrohr eines Saugbaggers im Einsatz

6.2 Sichern von Leitungen

- Freigelegte Leitungen dürfen nur nach Vorgabe oder unter Mitwirkung des Betreibers gesichert werden.
- Lageänderungen dürfen nur in Abstimmung mit dem Betreiber vorgenommen werden.
- Leitungen sind vor mechanischen Belastungen und Beschädigungen zu schützen. Punktuelle Aufhängungen sind wegen möglicher Beschädigungen, z. B. durch Knicke oder kleine Biegeradien, unzulässig. Der Einbau von geeigneten Unterstützungen ist mit dem Betreiber abzustimmen.
- Sicherungsarbeiten an Leitungen sind so durchzuführen, dass deren Dichtheit und Festigkeit nicht beeinträchtigt werden.

- Bei Leitungen aus PVC oder Metallguss, die nahe zur Baugruben- oder Grabenwand liegen, ist mit dem Betreiber an Hand der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob zusätzliche Schutzmaßnahmen erforderlich sind, wie z. B.:
 - Leitungen freilegen, um sie während der Bauarbeiten beobachten zu können.
 - Leitungen, die unter Druck betrieben werden, nach Möglichkeit im Baubereich mit Schiebern absperren oder drucklos machen.
Auf jeden Fall ist vor Ort zu prüfen, ob Absperrvorrichtungen oberhalb und unterhalb der Baustelle vorhanden und funktionsfähig sind.
 - Baugrube oder Graben so sichern, dass plötzlich aus berstenden Leitungen austretendes Medium, insbesondere Wasser, die Beschäftigten im Arbeitsbereich nicht gefährden kann. Dazu zählt auch die Sicherstellung geeigneter Fluchtwege.

6.3 Unvermutetes Antreffen von Leitungen

Bei unvermutetem Antreffen von Leitungen sind die Arbeiten sofort einzustellen. Die Stelle ist zu sichern und zu kennzeichnen (Gefahrenbereich absperren, Zugang verhindern).

Die infrage kommenden Leitungsbetreiber und der Auftraggeber sind zu verständigen und mit ihnen das weitere Vorgehen abzustimmen.

6.4 Grabenlose Bauverfahren

(siehe auch gleichnamige DGUV Information 201-020 und DWA-Arbeitsblatt A 125/DVGW-Merkblatt GW 304 „Rohrvortrieb“)

- Die Lage der vorhandenen Leitungen und die Bodenverhältnisse im Bereich der Vortriebsstrecke (Bodenart, Lagerungsdichte, Höhe des Grundwasserspiegels, Auffüllungen mit Fremdmaterial) müssen exakt ermittelt werden, um Abweichungen von der Sollachse zu vermeiden.
- Die Startgrube sollte dort angelegt werden, wo sich die meisten Leitungen (Kabelpakete, Schächte, Kreuzungspunkte) befinden.
- Bei Bodenverdrängungsverfahren ist der Mindestabstand zu vorhandenen Leitungen mit den Leitungsbetreibern festzulegen, um auch indirekte Leitungsbeschädigungen zu vermeiden.
- Bei ungesteuerten Horizontalbohrungen (ohne laufende Ortung des Vortriebskopfes) besteht die Gefahr unkontrollierter Abweichungen von der vorgesehenen Bohrachse. Daher ist dieses Bohrverfahren nur zulässig, wenn im Arbeitsumfeld keine in Betrieb befindlichen erdverlegten Leitungen vorhanden sind.

7 Verhalten im Schadensfall

7.1 Allgemeine Hinweise

- Arbeiten an der Schadensstelle sofort einstellen.
- Personen müssen umgehend den Gefahrenbereich verlassen.
- Gefahrenbereich großräumig absperren.
- Aufsichtführenden, Leitungsbetreiber, evtl. Feuerwehr, Polizei verständigen. Der Leitungsbetreiber ist auch bei geringfügigen Beschädigungen, z. B. an der Isolierung einer Gas-, Wasser-, Fernwärme- oder Elektroleitung, zu verständigen. Sofort gemeldete Schäden können häufig mit relativ geringem Aufwand repariert werden, während Nachfolgeschäden oft mit sehr hohem Kostenaufwand für den Verursacher verbunden sind.

7.2 Zusätzliche Hinweise bei Schäden an Elektroleitungen

- Alle Personen auffordern, größtmöglichen Abstand zu halten.
- Arbeitsgerät aus dem Gefahrenbereich bringen.
- Betreiber veranlassen, die Leitung spannungsfrei zu schalten.

7.3 Zusätzliche Hinweise bei Schäden an Gasleitungen

- Absolutes Rauchverbot,
- Feuer und Funkenbildung vermeiden,
- Zündquellen beseitigen, sofern gefahrlos möglich,
- Motoren abstellen,
- Keine Schalter betätigen,
- Keine Stecker ziehen,
- Zufahrt für Störungsdienst und Einsatzkräfte freimachen,
- Zur Vermeidung von Zündquellen Anwohner warnen:
 - nicht klingeln,
 - im Haus keine elektrischen Geräte oder Anlagen, z. B. Licht, ein- oder ausschalten,

- Personen zum Verlassen des Gebäudes auffordern, dabei Fenster und Türen offen lassen.

7.4 **Zusätzliche Hinweise für andere erdverlegte Leitungen**

- Telekommunikationsleitungen
 - Berühren beschädigter Kabel vermeiden, insbesondere dann, wenn sie in den Lageplänen mit dem Blitzsymbol gekennzeichnet sind (Überschreitung der Grenzwerte nach DIN VDE 0800-3).
 - Bei Beschädigung von Glasfaserkabeln nicht direkt in den Lichtwellenleiter blicken.
- Wasserleitungen
 - Absperrschieber schließen (lassen),
 - Betroffene Verkehrswege erforderlichenfalls großräumig sichern.

8 Wiederverlegen von Leitungen

Wenn Leitungen, deren ursprüngliche Lage zur Durchführung von Bauarbeiten verändert worden ist, wiederverlegt werden, sind die Anweisungen des Betreibers zu beachten. Dazu gehört unter anderem, dass

- Mindestabstände zu anderen Leitungen eingehalten und
- Schutz- und Warnelemente eingebaut werden.

Anhang 1

Vorschriften, Regeln und Normen

Nachstehend sind die in dieser DGUV Information aufgeführten Vorschriften, Bestimmungen und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet, z. B. www.gesetze-im-internet.de

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- Baustellenverordnung (BaustellV)
- Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen (VOB) Teil A und Teil B

2. Unfallverhütungsvorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Vorschriften 38 und 39 „Bauarbeiten“
- DGUV Regeln 100-500 und 100-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“
- DGUV Information 201-020 „Sicherheitshinweise für grabenloses Bauen“

3. Normen/VDE-Bestimmungen

Bezugsquelle:

*Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
und VDE-Verlag, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin*

- E DIN 1998:2017-06
Unterbringung von Leitungen und Anlagen in öffentlichen Verkehrsflächen – Richtlinie für die Planung
- DIN 54841-3:2016-09
Warneinrichtung aus Kunststoff für erdverlegte Kabel und Rohrleitungen – Teil 3: Detektierbares Trassenband
- DIN VDE 0800-3 (VDE 0800-3):2003-12
Informationstechnik Teil 3: Sicherheit von Anlagen mit Fernspeisung

4. Andere Informationsquellen

- DVGW-Hinweis GW 315
Hinweise für Maßnahmen zum Schutz von Versorgungsanlagen bei Bauarbeiten
- DVGW-Merkblatt GW 304 oder DWA-Arbeitsblatt A 125
Rohrvortrieb

Anhang 2

Checkliste

Ja Nein

1. Liegen Leitungspläne vor?
 - Elektroleitungen
 - Fernmeldeleitungen (öffentlicher, privater Anbieter)
 - Leitungen der DB
 - Gasleitungen
 - Wasserleitungen
 - Abwasserleitungen
 - Bundeswehr/NATO
 - Produktleitungen
 - Sonstige Leitungen

2. Stehen Leitungssuchgeräte zur Verfügung, um Leitungen orten zu können, die nicht in Bestandsplänen verzeichnet sind? (Mit Leitungssuchgeräten kann auch der exakte Verlauf von Leitungen festgestellt werden, die in Bestandsplänen verzeichnet sind.)

3. Sind Ortstermine mit den Leitungsbetreibern vereinbart?
 - Leitungsbetreiber:
 - Termin:
(Bei nicht ausreichendem Platz bitte Terminvereinbarung als Anlage beifügen.)

4. Sind der Leitungsverlauf und die Verlegetiefe deutlich gekennzeichnet, z. B. mit Sprühfarbe?

5. Sind mit den Leitungsbetreibern Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen vereinbart?

6. Sind die speziellen Werkzeuge, Geräte, technische Einrichtungen etc. zur Durchführung der vereinbarten Schutz- und Sicherheitsmaßnahmen beschafft und zur Verfügung gestellt?

Ja Nein

7. Sind die Baustellenanlieger über das Bauvorhaben informiert?
8. Liegen die wichtigen Telefonnummern auf der Baustelle bereit, z. B. Rettungsdienste, Feuerwehr, Leitungsbetreiber?
9. Sind die Beschäftigten für die vorgesehenen Arbeiten qualifiziert und unterwiesen?
10. Sind die Beschäftigten über die Gefährdungen und über das Verhalten im Schadensfall unterwiesen?
11. Steht den Beschäftigten die erforderliche persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung?

Anhang 3

Empfehlungen für Bauherren und Auftraggeber

Unfälle und Schäden während der Durchführung von Baumaßnahmen zu vermeiden liegt im gemeinsamen Interesse von Auftragnehmern, Betreibern und Bauherren. Um dieses Ziel zu erreichen, sollten die nachfolgenden Hinweise beachtet werden:

- Bei Neu- und Wiederverlegung von Leitungen sollten Trassenwarnbänder verlegt werden.
- Trassenwarnbänder sind in ausreichend großem Abstand über und neben der Leitung einzubauen.
- Nichtmetallische Leitungen sollten nach Möglichkeit mit Ortungseinrichtungen versehen werden (siehe Anhang 4).
- Detektierbare Trassenwarnbänder mit hoher Reißfestigkeit bei gleichzeitig relativ geringer Bruchdehnung gemäß DIN 54841-3 sind zu bevorzugen.
- Bei Unterschreiten der Regelverlegetiefe nach E DIN 1998 sind zusätzliche Schutzmaßnahmen festzulegen.
- Das Herstellen von Suchschlitzen von Hand (Handaushub) ist explizit im Leistungsverzeichnis zu beschreiben. Diese Arbeiten können als eigene Position aufgenommen werden oder in anderen Leistungspositionen, die Erdarbeiten beschreiben, enthalten sein.
- Die dem Auftragnehmer von den Leitungsbetreibern zur Verfügung zu stellenden Leitungspläne müssen aktuell und vollständig sein.

Anhang 4

Ortung von Leitungen

„Vor Beginn von Bauarbeiten ist durch den Unternehmer bzw. die Unternehmerin zu ermitteln, ob im vorgesehenen Arbeitsbereich Anlagen vorhanden sind, durch die Personen gefährdet werden können.

Sind Anlagen vorhanden, so sind im Benehmen mit dem Eigentümer oder dem Betreiber der Leitung deren Lage und Verlauf zu ermitteln sowie die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen festzulegen und durchzuführen“.

So lautet die Forderung im § 16 der Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (DGUV Vorschriften 38 und 39).

Der arbeitsausführende Unternehmer bzw. die Unternehmerin hat sich also immer vor Beginn der Arbeiten bei den zuständigen Stellen zu erkundigen, ob Kabel oder Leitungen im Arbeitsbereich vorhanden sind, welchen Verlauf und welche Tiefe diese haben.

Stehen nur ungenaue Kabelpläne zur Verfügung, muss durch manuelle Suchschachtungen die Lage der Kabel bestimmt werden. Nach den Erkundigungsarbeiten sind der Verlauf und möglichst auch die Tiefenlage der Kabel im Baubereich kenntlich zu machen. Das kann durch Oberflächenmarkierungen mit Sprühfarbe geschehen oder durch Einmessen und Setzen von Pflöcken. Dabei ist zu beachten, dass bei fehlender Kenntnis der genauen Lage der Leitungen keine Gegenstände in den Boden getrieben werden dürfen, welche die erdverlegten Leitungen beschädigen könnten.

Die genaue Position erdverlegter Kabel kann alternativ mit Kabelortungsgeräten gefunden werden. Diese Arbeit ist unkompliziert und man kann sie nach kurzer Einarbeitung problemlos selber durchführen.



Abb. 5 Leitungssuche mit Ortungsgerät

Wie funktioniert nun ein Kabelortungsgerät?

Wenn durch Leitungen Wechselstrom fließt, entsteht um diese Leitungen ein elektromagnetisches Wechselfeld. Das Kabelortungsgerät erkennt dieses Feld und zeigt es an.

Es gibt zwei prinzipielle Ortungsvarianten: die passive und die aktive Ortung.

Passive Ortung

Bei der passiven Ortung werden die Frequenzen geortet, die von dem zu suchenden Kabel ausgestrahlt werden. Hierbei handelt es sich meistens um 50 Hz. Auch Langwellenfrequenzen zwischen 15 und 23 kHz können detektiert werden, da sie erdverlegte Kabel und Leitungen als Rückleiter zum Ausgangspunkt nutzen.

Bei der passiven Ortung können allerdings nur stromdurchflossene Leitungen geortet werden.

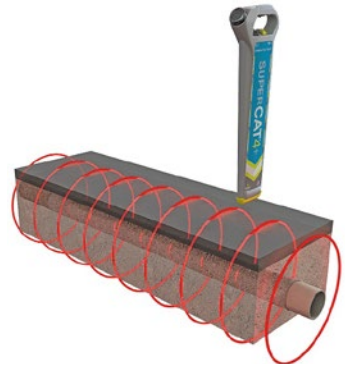


Abb. 6 Passive Ortung einer stromdurchflossenen Leitung

Aktive Ortung

Bei der aktiven Ortung wird von einem Generator ein künstlich erzeugtes Signal in das Kabel oder auf die metallisch leitende Rohrleitung eingespeist. Dieses Verfahren wird dann angewendet, wenn von der zu ortenden Leitung selbst kein Signal ausgeht oder diese Leitung nicht von anderen, im Arbeitsbereich vorhandenen Leitungen unterschieden werden kann. Durch Verfolgung dieses Signals kann z. B. ein Trassenverlauf exakt bestimmt und seine Tiefe genau ermittelt werden.

Es gibt zwei unterschiedliche Methoden der Signaleinkopplung auf die zu ortende Leitung:

- direkte (galvanische) Kopplung und
- indirekte (induktive) Kopplung.

Die direkte (galvanische) Kopplung kommt zur Anwendung, wenn die zu ortende Leitung problemlos zugänglich und spannungsfrei ist. Hier wird eine direkte elektrische Verbindung zwischen Signalquelle und Leitung hergestellt.

Die indirekte (induktive) Kopplung kommt zur Anwendung, wenn kein direkter Zugang zu der zu ortenden Leitung besteht oder dieses unter Spannung steht.

Bei der induktiven Kopplung wird häufig eine Sendezange um die im weiteren Verlauf zu ortende Leitung gelegt, so dass diese Leitung während der Ortung in Betrieb bleiben kann.

Durch weiteres Zubehör, wie z. B. Schubkabel oder Sonden, können auch Kunststoffrohrleitungen geortet werden.



Abb. 7 Indirekte (induktive) Einkopplung eines Signals



Abb. 8 Aktive Ortung, im Vordergrund Sender zur Signaleinkopplung

Anhang 5

Erdaushub im Bereich von erdverlegten Versorgungsleitungen mithilfe von Saugbaggern

Tiefbauarbeiten werden häufig dadurch erschwert, dass im Arbeitsbereich Leitungen verlegt sind. Von allen Netzbetreibern wird vorgeschrieben, dass ab einem gewissen Abstand zur Leitung nicht mehr mit Baggern gearbeitet werden darf. Um die Leitungen nicht zu beschädigen, schreiben die Auftraggeber der Tiefbauarbeiten meistens Handschachtungen vor. Allerdings zeigt die Erfahrung, dass auch bei Handschachtung erdverlegte Leitungen beschädigt werden. Handschachtungen sind außerdem körperlich anstrengend, teuer und zeitaufwendig.



Abb. 9 Saugrohr im Einsatz

Eine gute Alternative zu Handschachtungen kann der Einsatz von Saugbaggern sein. Mit diesen Geräten kann das Erdreich nach oben abgesaugt und die Leitungen freigelegt werden, ohne sie dabei zu beschädigen.

Saugbagger können überall dort eingesetzt werden, wo beim Einsatz von hydraulischer Aushubtechnik ein hohes Beschädigungsrisiko für Leitungen besteht.

Auch der Platzbedarf kann durch den Einsatz von Saugbaggern verringert werden, da das abgetragene Erdmaterial direkt im Saugbagger gelagert wird.

Funktion eines Saugbaggers

Saugbagger sind vergleichbar mit gigantischen Staubsaugern. Das Gebläse im Saugbagger erzeugt Luftströme von bis zu $32\,000\text{ m}^3/\text{h}$ und einen Unterdruck von bis zu 400 hPa . Der Saugschlauch ist über einen Träger hydraulisch dreidimensional bewegbar. Im Bereich der Saugkrone des Saugstutzens wird das Material vom Luftstrom mitgerissen.

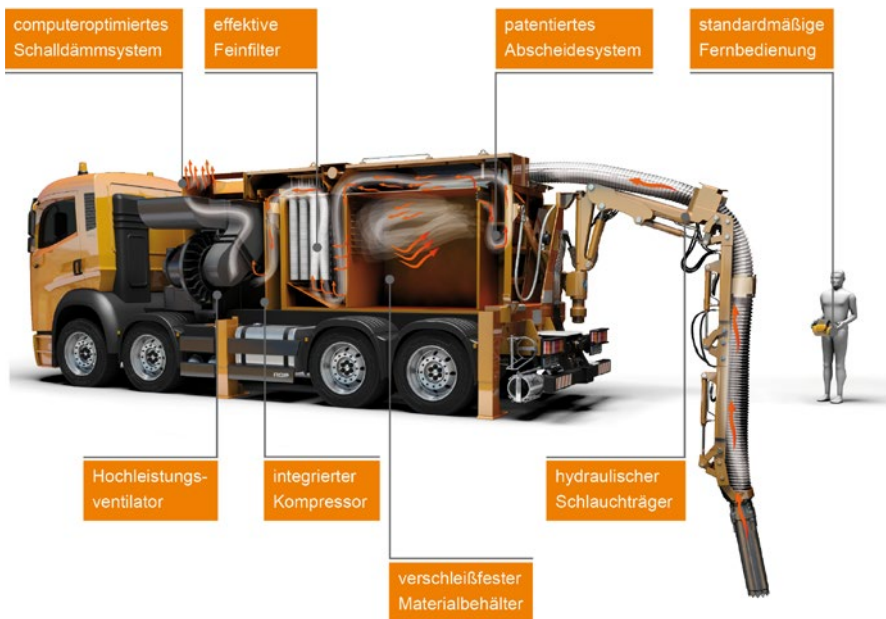


Abb. 10 Bestandteile eines Saugbaggers

Saugbar sind alle festen Stoffe bis zu einer Korngröße des Saugschlauchdurchmessers. Dabei können sogar faustgroße Steine mitgerissen werden.

Im Sammelraum erfolgt dann die Ablagerung aller größeren Partikel. Über Abscheidekammern und Filter wird der Luftstrom weiter gereinigt und getrocknet. Über die Feinstfiltereinheit werden letzte Stäube absorbiert. Die gereinigte Luft wird dann über eine großflächige Schalldämmeinheit nach oben ausgestoßen. Je nach Einsatzzweck gibt es verschiedene Modelle, deren benötigte Saugleistung mit einem oder mehreren Ventilatoren erreicht wird.



Abb. 11 Saugbagger großer Leistung auf LKW-Fahrgestell

Bei Maximalleistung sind Saugdistanzen je nach Material von bis zu 150 m horizontal und 50 m vertikal möglich.

Beim vollständigen Ausfahren des hydraulisch geführten Gelenkschlauchträgers sind Reichweiten des Saugbaggers von sechs bis sieben Metern möglich. Dadurch kann der Bagger von einem sicheren Standort per Funkfernbedienung gesteuert werden. Der Saugschlauch wird bis zur Saugkrone fest geführt und kann dadurch genauestens an der Saugstelle positioniert werden.



Abb. 12: Kleiner Saugbagger

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-6132
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de