



VDB Leitfaden Nr. 2

Installation von Stab-/Tiefenerdern (Vertikalerdern)



Verfasser: Dipl.-Ing. Jürgen Wettingfeld

Mit Unterstützung durch Mitglieder im VDB Fachausschuss:

Andre Witzel, Martin Mauermann et al.

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|---|---|----|
| 1 | Allgemeines | 4 |
| 2 | Vorbereitungen | 4 |
| 3 | Kampfmittelräumung | 6 |
| 4 | Eintreiben von Tiefenerdern | 6 |
| 5 | Anschlussverbindungen an Tiefenerdern | 8 |
| 6 | Dokumentation, Messung, Erdungswiderstand | 9 |
| 7 | Literaturverzeichnis | 10 |

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

Fachinformation kompakt, unter diesem Motto stellt sich der Verband Deutscher Blitzschutzfirmen e.V. (VDB) der Aufgabe, interessierten Verbrauchern, Planern oder Anwendern zusätzliche Informationen zu den Themen Blitzschutz, Erdungsanlagen, Potentialausgleich und Überspannungsschutz zur Verfügung zu stellen.

Gerade durch die Mitarbeit vieler VDB-Experten in nationalen und internationalen Normungsgremien und dem ständigen Kontakt zu den Herausforderungen der Praxis, sieht sich der VDB verpflichtet zusätzliche Informationen unter Berücksichtigung des VDE-Normenwerkes herauszubringen.

Der VDB und seine Mitglieder sehen dieses Vorhaben als Chance zum Nutzen aller Beteiligten. Diese Fachinformation soll in kompakter Form eine kurze Einführung und einen Einstieg in die Materie geben und wesentliche Hinweise zu den Vorschriften aufzeigen. Daraus werden Handlungsempfehlungen abgeleitet.

Für weitere Fragen stehen Ihnen die Geschäftsstelle des VDB, die VDB-Mitgliedsunternehmen und die Mitarbeiter des VDB-Fachausschusses sehr gern zur Verfügung.

Disclaimer:

Der vorliegende Leitfaden ist nach bestem Wissen der Autoren mit dem Stand der Gesetze, Verordnungen und Normen vom Oktober 2020 erstellt. Ein Anspruch auf Vollständigkeit kann daraus nicht abgeleitet werden. Änderungen in Gesetzen, Verordnungen oder Normen sind jederzeit möglich. Es ist Sache der Verwender zu prüfen, ob die zitierten Rechtsstände noch aktuell sind.

Erderanordnung Typ A: Installation von Vertikalerdern

1 Allgemeines

Vertikalerder werden senkrecht in größere Tiefen eingebracht und vorwiegend durch „Tiefenerder“ realisiert, die üblicherweise aus einzelnen Stangen bestehen.

Normative Hinweise zum Einsatz von Tiefenerdern enthält die Normenreihe DIN EN 62305 ([1.][2.][3.]) und Band 44 der VDE-Schriftenreihe [5.].

Auf dem Markt erhältlich sind Stangen mit einer Länge von 1,5 m oder 1 m und einem Durchmesser von 20 mm oder 25 mm, bzw. Rohre mit mindestens 25 mm Durchmesser und 2 mm Wandstärke. Die verkürzte Stange von 1 m ist speziell für das nachträgliche Einbringen, z. B. in den Keller-räumen eines Gebäudes (Arbeitshöhe inkl. Vibrationshammer) konzipiert. Für diesen Anwendungsfall ist die Verwendung von druckwasserdichten Durchführungen zu prüfen



Bild 1: Kupplung eines Tiefenerders

2. Vorbereitungen

Bevor die Erdungsanlage mittels Tiefenerder erstellt werden kann, muss der verantwortliche Errichter die örtlichen Gegebenheiten genau prüfen. Die genaue Überprüfung soll Schäden an unterirdischen Versorgungsleitungen oder -rohren verhindern. Folgende beispielhaft aufgeführten Maßnahmen müssen vor dem Eintreiben der Tiefenerder ergriffen werden:

Für Tiefenerder wird üblicherweise verzinkter Spezialstahl oder nichtrostender Stahl mit den Werkstoff-Nummern 1.4401 oder 1.4404, bzw. 1.4571, verwendet. Tiefenerder haben am Kopf einen speziellen Zapfen und am Ende eine Bohrung, die auf den Durchmesser des Zapfens abgestimmt ist (Bild 1).

Tiefenerder werden stabweise in das Erdreich eingerammt. Für Blitzschutzzwecke ist ein Tiefenerder mit einer Gesamtlänge von 9,0 m (6 Stück) die Regel. In besonderen Situationen, z.B. für Betriebserden oder bei schlecht leitenden Bodenschichten, werden Tiefenerder auch in größeren Tiefen in das Erdreich eingetrieben (z.B. 21 m / 14 Stck.). Hierbei ist zu beachten, dass mit zunehmender Tiefe (ab 18 – 21 m) die Gefahr besteht, dass Tiefenerder abreißen. Dies hängt im Wesentlichen von den örtlichen Bedingungen ab.

- Vor Arbeitsbeginn muss sich der Errichter eine Freigabe für die Montagearbeiten geben lassen. Die Freigabe kann z.B. durch Gebäude-eigentümer, Hausmeister oder Betriebsmeister erfolgen.
- Anhand von Plänen muss gemeinsam geprüft werden, ob im Arbeitsbereich Kabel oder Rohre verlaufen. Diese Maßnahme ist auch unter dem Gesichtspunkt Personenschutz von großer Bedeutung, da die Beschädigung von elektrischen Versorgungsleitungen oder Gasleitungen tödliche Folgen

haben kann. Häufig erweisen sich vor allem ältere Kabelpläne als falsch oder unvollständig.

- Für die von den Versorgern installierten Medien (Strom, Fernwärme, Gas, Wasser, Abwasser, Telefon, Kabel-TV etc.) kann eine Leitungsauskunft/Planauskunft (in der Regel kostenlos) mit aktuellem Stand eingeholt werden.

Für den Fall, dass die beschriebenen Unterlagen nicht zur Verfügung stehen, müssen mindestens die nachfolgenden Maßnahmen beachtet werden.

- Die Montage von Tiefenerdern in öffentlichen Verkehrsflächen bedarf in der Regel der Zustimmung der zuständigen kommunalen Behörde.
- Bei Gebäuden mit Unterkellerung sind



Bild 2: Kabeleintritt im Keller vor dem Einbringen eines Tiefenerders kontrollieren



Bild 4 Schachtgrube mit Bohrloch für die Montage von Tiefenerdern

auf jeden Fall die Kellerräume zu besichtigen (Bild 2). Hierdurch können die Stellen ermittelt werden, an denen Versorgungsleitungen von außen in das Gebäude eintreten (Bild 3).

- Am Montageort ist eine Schachtgrube für die Montage eines Tiefenerders auszuheben. Die Schachtgrube sollte eine Tiefe von 1,0 bis 1,2 m haben. Die Schachtarbeiten müssen mit großer Sorgfalt, am besten in Handschachtung, ausgeführt werden. In besonderen Fällen ist es hilfreich mit Hilfe eines Hand-Erdbohrers die Schachtgrube zu vertiefen (Bild 4).
- Näherungen zu benachbarten metallenen Installationen sind zu beachten. Nach Erfordernis können Maßnahmen des Blitzschutz-Potentialausgleiches erforderlich sein. (Bild 5).



Bild 3: Handschachtung für Schachtgrube



Bild 5: Metallene Installationen im Erdreich

3. Kampfmittelräumung

In den letzten Jahren wurden durch Kampfmittel Unfälle bei Räum-, aber auch insbesondere bei Bauarbeiten, verursacht. Diese Unfälle sind zwar selten, aber wenn etwas passiert, dann meistens mit „tödlichem“ Ausgang.

Es sind nicht nur „Bomben“ und entsprechende Blindgänger des 1. und 2. Weltkrieges von denen in den Abwurfgebieten der Luftangriffe Gefahren ausgehen, sondern auch im Untergrund von Gebieten, wo Kampfhandlungen ausgetragen wurden. Dies können beispielsweise Bereiche von Flugabwehrgeschützen sein oder auch Rückzugsgebiete, in welchen Waffen und Munition „entsorgt“ wurden. Der Großteil dieser Flächen befindet sich zwar in der Nord- und Ostsee, aber häufig sind auch in Flüssen, Seen und Tümpeln alte Munitionsreste vorzufinden.

Aus den vorgenannten Gründen ist es daher Aufgabe für Planer, Bauherren und Ausführungsfirmen sich danach zu erkundigen, ob es Hinweise auf Verdachtsflächen gibt und , wie dann ggfs. zu verfahren ist. Hinweise hierzu enthält die DGUV Information 201-027 (bisher BGI 833) [4.]

4. Eintreiben von Tiefenerdern

Tiefenerder werden in der Regel mit Hilfe eines Vibrationshammers freihändig eingerammt (Bild 5). Die Montage der Tiefenerder mit Hilfe von Montagegerüsten ist in der Praxis meistens nicht zu realisieren.

Der eigentliche Eintreibvorgang ist dabei weniger ein Einschlagen, sondern ein „Invibrieren“ des Tiefenerders.

Gewaltsames Einschlagen oder Nietarbeit auf der Schlagfläche, verursacht durch das Springen des Hammereinsatzes auf der Schlagfläche des Tiefenerders, führen zur Beschädigung des oberen Endes des Tiefenerders und verkürzen auch die Tauglichkeit des Hammereinsatzes.

Die Schlagfläche wird breitgeschlagen, die Länge des Zapfens vergrößert und der Hammereinsatz an der Schlagfläche eingerundet. Dadurch kann ein „verlängerter“ Zapfen in der Bohrung entstehen, der am Ansatz überbeansprucht wird und abbrechen kann.



Bild 6: Eintreiben eines Tiefenerders mittels Vibrationshammer

Dieser Vorgang tritt vor allem in den Situationen auf, in denen ein Tiefenerder in größere Tiefen eingetrieben wird. Darüber hinaus muss damit gerechnet werden, dass der Tiefenerder an einer Kupplungsstelle abreißen kann.

Um eine kraftschlüssige Übertragung der Schlagkraft des Hammers auf den Tiefenerder sicherzustellen, muss vor Beginn der Arbeiten der richtige Hammereinsatz für den Tiefenerder gewählt bzw. kontrolliert werden.

(Bild 7 und Bild 8)

Insbesondere bei der freihändigen Montage besteht die Gefahr, dass ein nach Innen gerundeter Schlageinsatz die Schlagfläche am Tiefenerder aufbördelt. Der Zapfen verlängert sich dann, so dass Hammer und Hammereinsatz nicht mehr in gerader Linie zum Tiefenerder führen. Zapfenbrüche sind dann eine natürliche Folge.

Hinweis:

Ein ausgeschlagener Hammereinsatz kann mehrmals nachgearbeitet werden, um eine plane Schlagfläche zu erhalten.

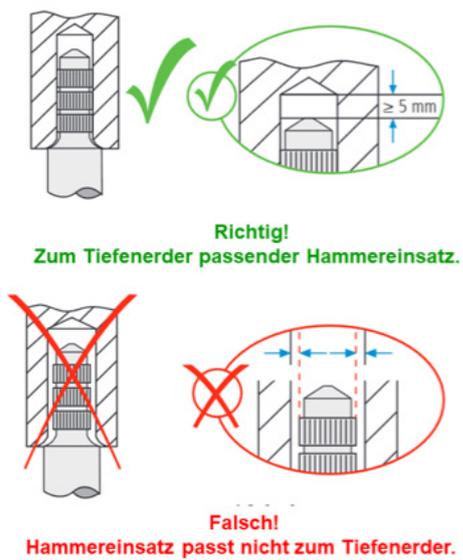


Bild 7: Auswahl des Hammereinsatzes

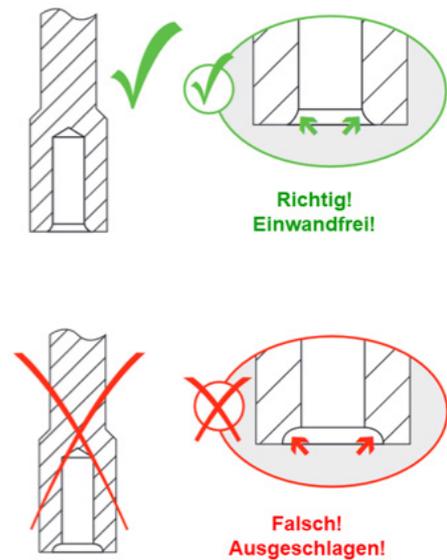


Bild 8: Hammereinsatz kontrollieren

5. Anschlussverbindungen an Tiefenerdern

Der Verbindung des Tiefenerders zum Blitzschutzsystem kommt eine besondere Bedeutung zu, die mit besonderer Sorgfalt herzustellen ist. Die einwandfreie stromtragfähige Verbindung muss dauerhaft sicher gewährleistet sein (Bild 9). (Werden Schraub- oder Klemmverbindungen eingesetzt, dann müssen diese nach DIN/EN 62561-1 (VDE 0185-561-1) geprüft sein)

Voraussetzung hierfür ist eine ordnungsgemäße Montage und Isolierung der Verbindungsstelle mit Korrosionsschutzbinde. (Bild 10 und 11).

Als Korrosionsschutzbinde ist nach DIN 30672 für die Verwendung im Erdreich Petrolatum geeignet, das üblicherweise als 50 / 100 mm Rolle, Länge 10m erhältlich ist. (Bild 10)

Die Isolierung der Verbindungsstellen im Erdreich sollte auch dann durchgeführt werden, wenn Tiefenerder, Verbindungsklemme und Verbindungsleitung aus nichtrostendem Material bestehen.

Unterbleibt dieser Korrosionsschutz, kann im Laufe der Zeit durch Feuchtigkeit Erdreich zwischen die Kontaktflächen geraten, so dass sich höhere Kontaktwiderstände ergeben können.



Bild 10: Korrosionsschutzbinde aus Petrolatum für die Verwendung im Erdreich



Bild 9: Tiefenerder-Anschlussklemme

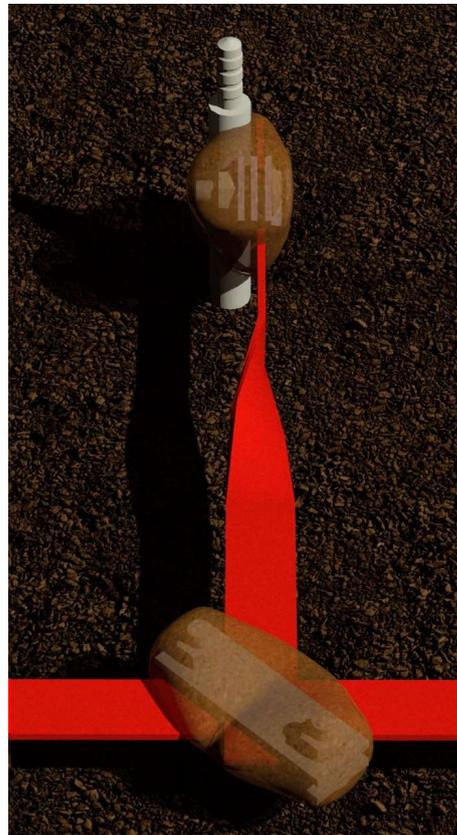


Bild 11: Korrosionsschutz für Verbindungen im Erdreich

6. Dokumentation, Messung, Erdungswiderstand

Nach Beendigung der Installation muss der Erdungswiderstand des Tiefenerders gemessen und in einem Prüfbericht dokumentiert werden.

Der Widerstandswert ergibt sich aus dem Ausbreitungswiderstand des Tiefenerders. Gemäß DIN EN 62305-3 Beiblatt 3, Tabelle 2 sind die Messverfahren 2a, 2b und 3 zu berücksichtigen. Die Anordnung von Messsonde und Hilfserder sollte dokumentiert werden, damit ein Vergleich mit zukünftigen Messungen möglich ist. Der nach DIN EN 62305-3 Beiblatt 3, Abschnitt 5.3.2 empfohlene Gesamterdungswiderstand der Erdungsanlage (Richtwert $< 10 \text{ Ohm}$) ist zu beachten.

Bei der Messung mit einer Erdungsmesszange ist zu berücksichtigen, dass immer ein zusammengesetzter Widerstandswert, bestehend aus den ohmschen Werten für die Länge der

Anschlussleitung, des Hilfserders und des Ausbreitungswiderstandes für den Tiefenerder, angezeigt wird.

Die Höhe des Erdungswiderstandes eines Tiefenerders wird maßgeblich von den lokalen Bodenverhältnissen bestimmt. Der Erdungswiderstand eines Tiefenerders, z.B. von 9 m Länge, liegt erfahrungsgemäß im Bereich zwischen $10 \text{ } \Omega$ und $100 \text{ } \Omega$.

Für die spätere Beurteilung der Messwerte bei Wiederholungsprüfungen ist es von großer Bedeutung, die Messwerte, die am Tage der Errichtung gemessen wurden, mit den Messwerten zu vergleichen, die am Tage der Wiederholungsprüfung gemessen werden.

7. Literaturverzeichnis

- [1.] DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3): Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen (2011-10)
- [2.] DIN EN 62305-3 Beiblatt 1 (VDE 0185-305-3 Beiblatt 1): Zusätzliche Informationen zur Anwendung der DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3) (2012-10)
- [3.] DIN EN 62305-3 Beiblatt 3 (VDE 0185-305-3 Beiblatt 3): Zusätzliche Informationen für die Prüfung und Wartung von Blitzschutzsystemen (2012-10)
- [4.] DGUV Information 201-027 (bisher BGI 833): Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen bei der Kampfmittelräumung
- [5.] Professor Dr.-Ing. A. Kern, Dipl.-Ing. J. Wettingfeld: Blitzschutzsysteme 1, VDE-Schriftenreihe Band 44, VDE Verlag GmbH - 2014

Impressum

Herausgeber: Verband Deutscher Blitzschutzfirmen e.V.

E-Mail: VDB@blitzschutz.de

Stand: Oktober 2020

1. Auflage

Diese Publikation ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des VDB.

Sie wird kostenlos als PDF als Download abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt.

VERBAND DEUTSCHER BLITZSCHUTZFIRMEN E.V.



Verband Deutscher Blitzschutzfirmen e.V.

Steinfelder Gasse 9

50670 Köln

Tel.: 0221-122869

Fax.: 0221-138639

vdb@blitzschutz.eu

www.blitzschutz.eu