



Tiefenerdung

Intelligentes Design. Maximaler Schutz. Minimale Komplexität.

ELPRESS

Warum Elpress Tiefenerdungssysteme?

Verlängerte Lebensdauer

Die Stahlrohre fungieren als Opferanoden und schützen die Kupferelektrode langfristig vor Korrosion. Dadurch wird das Systempotential stabilisiert und die Lebensdauer des Erdungssystems erheblich verlängert..

Kontinuierliche Messmöglichkeit

Die durchgehende Kupferelektrode ermöglicht die Messung des Erdungswiderstands jederzeit direkt am Leiter — ohne Demon- tage von Komponenten oder Unterbre- chung des Installationsprozesses.

Durchgehende Leiterintegrität

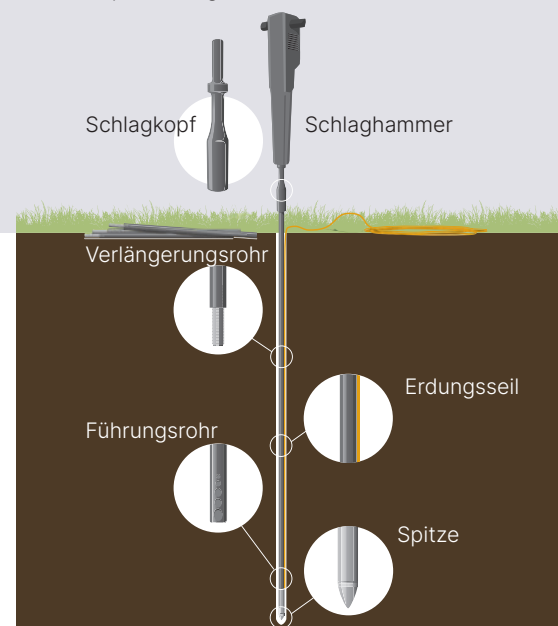
Die kontinuierliche Kupferelektrode eliminiert Verbindungsstellen und reduziert das Risiko von Systemausfällen — selbst bei schwierigen Bodenbedingungen oder Hindernissen im Erdreich.

Überblick über Erdung und Tiefenerdung

Die Tiefenerdung bietet eine hochzuverlässige Lösung zur Erdung elektrischer Systeme durch den Einsatz einer vertikal installierten Kupferelektrode, die mithilfe von Stahlrohren als Opferanoden in den Boden eingebracht wird. Die durchgehende Konstruktion eliminiert Verbindungsstellen und minimiert das Korrosionsrisiko, wodurch sich das System ideal für Installationen mit hohen Anforderungen an die Betriebssicherheit eignet.

Eine zuverlässige Erdverbindung ist in moderner elektrischer Infrastruktur unverzichtbar. Erdung gewährleistet Sicherheit, Leistungsfähigkeit und die Einhaltung technischer Anforderungen im gesamten System. Tiefenerdung eignet sich besonders dort, wo herkömmliche oberflächen- nahe Erdungsmethoden aufgrund von Umwelt- oder Strukturbedingungen nicht ausreichend wirksam sind.

Ein niedriger und stabiler Erdungswiderstand ist entscheidend für eine langfristig zuverlässige Funktion. Zielwerte hängen von Systemdesign, Normen und lokalen Gegebenheiten ab. Der spezifische Erdwiderstand des Bodens, der Elektroden Durchmesser sowie die Installationstiefe spielen eine entscheidende Rolle für optimale Ergebnisse.



Vorteile unserer Stahlrohrsysteme

- ✓ Auswahl zwischen zwei Rohrtypen: Standard (Ø 17 mm) und verstärkt (Ø 21 mm).
- ✓ Die Rohre können bei Bedarf verlängert werden.
- ✓ Einfaches und schnelles Eintreiben mit handelsüblichen Schlaghämmern möglich.
- ✓ Einbringung mit Schlaghammer oder manuell.
- ✓ Stets optimale Arbeitshöhe (10–110 cm über dem Boden).
- ✓ Das letzte Verlängerungsrohr kann herausgezogen und wiederverwendet werden.
- ✓ Die Stahlrohre dienen als Opferanode und schützen die Kupferelektrode langfristig vor Korrosion.
- ✓ Die rohrförmigen Stahlrohre kombinieren hohe Einschlagfestigkeit mit geringem Gewicht, verbesserter Energieübertragung und sicherer Handhabung — für eine schnellere Installation und langfristige Systemzuverlässigkeit.

System Components

Das Elpress-Tiefenerdungssystem besteht aus den folgenden Komponenten:



So funktioniert es:

- ✓ Führen Sie die Kupferelektrode in die gehärtete Stahlspitze ein und fixieren Sie sie mit dem Führungsrohr.
- ✓ Verwenden Sie einen Schlaghammer, um Rohr und Elektrode in den Boden einzutreiben.
- ✓ Fügen Sie bei Bedarf Verlängerungsrohre hinzu, um die gewünschte Installationstiefe zu erreichen.
- ✓ Kontrollieren Sie während des Eintreibens, dass das Erdungsseil dem Rohr gleichmäßig in den Boden folgt.
- ✓ Messen Sie den Erdungswiderstand jederzeit direkt am Erdungsleiter während der Installation.
- ✓ Ziehen Sie das letzte Verlängerungsrohr heraus und verwenden Sie es bei der nächsten Installation erneut.

Tiefenerdungssystem FS – Standard

Das Elpress-Tiefenerdungssystem FS umfasst 3 Bestandteile. Spitze (FS11 oder FFS12), Führungsrohr (FS21) und Verlängerungsrohr (FS31).



FS11 ODER FS12

Spitze aus gehärtetem Stahl im Frontbereich. Passend zu FS21, ermöglicht die Verwendung verschiedener Typen von Erdungsleitern.



mm²	Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	St./Pkg.
16-70	FS11	0,176	135	5
70-150	FS12	0,176	135	5

✓ **FS12 und FSHD11 unterstützen Leiterquerschnitte bis 150 mm²** — und übertreffen damit die branchenüblichen Standardbereiche für zuverlässige Installationen in größeren Erdungssystemen.



FS21

Führungsrohr aus Stahl, mit gerändelter Vertiefung zur effektiven Arretierung des Erdungsleiters. Für normale und lockere Böden.



ø	Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	St./Pkg.
17	FS21	0,644	800	5



FS31

Verlängerungsrohr aus Stahl, mit Führungszapfen, der in das vorherige Rohr eingreift. Für normale und lockere Böden.



ø	Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	Anm.	St./Pkg.
17	FS31	0,804	870	Length incl. driving cap	5



FS62C – Schlagkopf FS

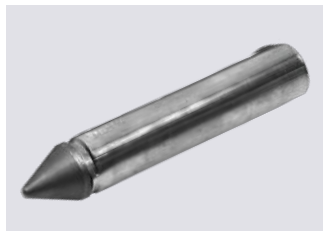
Schlagkopf zum Eintreiben mittels Vorschlaghammer o. Ä., um Verformungen am Rohrende zu vermeiden. Speziell für den Einsatz mit den Röhren FS21/FS31 konstruiert.



Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	Breite	St./Pkg.
FS62C	1,018	110	45	1

Tiefenerdungssystem FSHD – verstärkt

Das Elpress-Tiefenerdungssystem mit verstärkten Röhren für anspruchsvolle Bodenverhältnisse FSHD (HD: „Heavy-Duty“) umfasst 3 Bestandteile. Spitze (FSHD1x), Führungsrohr (FSHD2x) und Verlängerungsrohr (FSHD3x).



FSHD11

Gehärtete Stahlspitze für harte und felsige Böden. Verwendung in Kombination mit Führungsrohr FSHD23.



mm²	Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	St./Pkg.
25-150	FSHD11	0,254	153	5



FSHD23

Führungsrohr aus Stahl, mit gerändelter Vertiefung zur effektiven Arretierung des Erdungsleiters. Für harte und felsige Böden.



ø	Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	St./Pkg.
21	FSHD23	1,088	800	5



FSHD31

Verlängerungsrohr aus Stahl, HD, mit Führungszapfen, der in das vorherige Rohr eingreift. Besonders robustes Rohr für harte und felsige Böden.



ø	Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	Anm.	St./Pkg.
21	FSHD31	1,224	870	Länge inkl. Schlagkopf	5



FSHD62C – Schlaghülse FSHD

Schlagkopf zum Eintreiben mittels Vorschlaghammer o. Ä., um Verformungen am Rohrende zu vermeiden. Speziell für den Einsatz mit den Röhren FSHD23/FSHD31 konstruiert.



Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	Breite	St./Pkg.
FSHD62C	0,93	110	45	1

Zubehör für Elpress Tiefenerdungssysteme

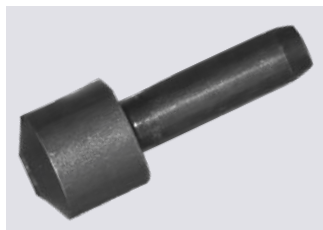


FS41 - Auszugshebel

Ergonomischer Auszugshebel, der das Hochziehen erleichtert und die Wiederverwendung des letzten Verlängerungsrohrs FS3x/FSHD3x ermöglicht.



Ø	Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	Breite	St./Pkg.
18,5/22,5	FS41	0,403	230	60	1



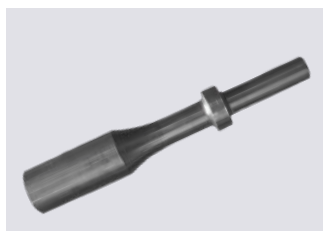
FS61 - Schlagbolzen

Schlagbolzen zum Eintreiben mittels Vorschlaghammer o. Ä., um Verformungen am Rohrende zu vermeiden.



Name	Nettogewicht (kg)	Länge mm	Breite	St./Pkg.
FS61	0,081	58	22	1

Schlagköpfe für die Tiefenerdungssysteme FS und FSHD



Elpress bietet ein Sortiment an Schlagköpfen für die Verwendung mit den meisten handelsüblichen Bohr- und Schlaghämmern auf dem Markt. Unsere Schlagköpfe sind sowohl für Standardrohre (Ø 17 mm) als auch für verstärkte Rohre (Ø 21 mm) erhältlich und wurden entwickelt, um die Rohre beim Eintreiben vor Verformungen zu schützen.



Name	Schaft Ø mm	Flansch-länge mm	Gesamtlänge mm	Form	Nettogewicht kg	Anm.
FS71C	19	108	305	Rund	1,8	
FS72C	22	108	305	Rund	1,9	
FS74C	22	82	280	Rund	1,8	
FS77C	32	160	380	Rund	2,5	
FS81C	18	-	265	Rund	1,4	1
FS81D	18	-	215	Rund	1,4	1, TE-Y, SDS MAX
FS82C	19	-	272	Rund	1,5	1
FS83C	29	-	310	Rund	2,2	1
FS85C	27	80	302	Quadratisch	2,1	
FS88C	22	-	288	Rund	1,7	1, TE-S
FSHD71C	19	108	305	Rund	1,8	
FSHD72C	22	108	305	Rund	1,9	
FSHD74C	22	82	280	Rund	1,8	
FSHD77C	32	160	380	Rund	2,5	
FSHD81C	18	-	265	Rund	1,4	1
FSHD83C	29	-	310	Rund	2,2	1

1. Diese Schlagköpfe verfügen über keinen Montageflansch, daher ist keine Länge angegeben.

Systemaufbau und Funktion

– Tiefenerdung

Warum Tiefenerdung?

Ein Erder ist ein im Boden verlegter Leiter, der Strom von einer an den Erder angeschlossenen Anlage in das umgebende Erdreich ableiten soll.

Wer immer Strom nutzt, nimmt die Erdung meist als selbstverständlich hin. Dies gilt ungeachtet der Tatsache, dass eine Stromnutzung ohne oder mit unzureichender Erdung erhebliche Risiken birgt. Alle Stromanbieter müssen ihre Anlagen mit zugelassenen Erdungsanlagen ausstatten. Dadurch ist gewährleistet, dass Überspannungen, die unterschiedliche Ursachen haben können, in das Erdreich abgeleitet werden und keinen Schaden anrichten. Die Erdung dient also dem Schutz von Personen, Eigentum, übertragenen Signalen usw. bei Blitzeinschlägen u. Ä.

Eine zugelassene Erdung hat folgende Eigenschaften: (1) niedriger elektrischer Widerstand, (2) Fähigkeit zur stabilen Ableitung von Spannung (auch bei Wetterumschwung) und (3) lange Lebensdauer, also hohe Korrosionsbeständigkeit.

Bodenbeschaffenheit oder äußere Bedingungen?

Der Boden ist in seiner Funktion als elektrischer Leiter von wesentlicher Bedeutung. Die technischen Daten und Anforderungen zur Erdung machen die technischen und wirtschaftlichen Vorteile einer Tiefenerdung gegenüber der Oberflächenerdung deutlich. Im Boden erfolgt die Stromleitung in Form elektrolytischer Prozesse, der sogenannten Ionenleitung. Festkörper wie Kies o. Ä. sind in der Regel nicht leitend.

Die elektrische Leitfähigkeit des Bodens hängt daher hauptsächlich vom Anteil an salzhaltigem Wasser ab, das durch Kapillarkräfte und osmotischen Druck in den Poren zwischen Sandkörnern und in hygroscopischen Bestandteilen von Humus (z. B. Lehm) gebunden ist.

Das Wasser in tieferen Bodenschichten hat meist einen höheren Salzgehalt als das Oberflächenwasser. Je höher die Bodenfeuchte, desto höher die Leitfähigkeit. Die Bodenfeuchte liegt in der Regel zwischen 5 und 40 %. Abweichungen unter 14-18 % verringern die Leitfähigkeit erheblich.

Dies gilt auch für Kälte (Frost). All diese Faktoren sind bei der Planung eines Erders oder einer Erdungsanlage zwingend zu berücksichtigen.

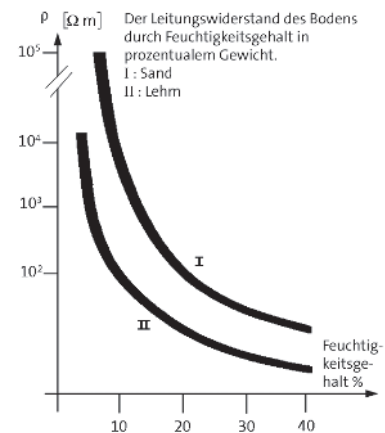
Witterungsbedingungen wie Kälte, Hitze, Regen und Wind wirken sich vor allem auf die obersten Bodenschichten (0-1,5 m) aus, die daher den stärksten Schwankungen unterliegen. Die effektivste Erdung wird also erreicht, wenn der Erder so tief in den Boden eingetrieben wird, dass Änderungen der Bodenfeuchte und -temperatur keine Rolle spielen.

Spezifischer Erdwiderstand – die Grundlage einer effektiven Erdung

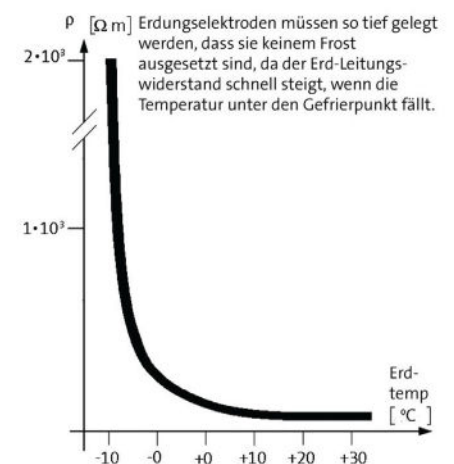
Der spezifische Erdwiderstand (Ωm) beschreibt, wie gut der Boden elektrischen Strom leitet. Faktoren wie Feuchtigkeit, Temperatur und Bodenbeschaffenheit beeinflussen diesen Wert. Ein niedriger spezifischer Erdwiderstand (10-100 Ωm) ist ideal.

Wichtige Einflussfaktoren auf den spezifischen Erdwiderstand:

- **Feuchtigkeitsgehalt:** Höhere Feuchtigkeit = bessere Leitfähigkeit.
- **Temperatur:** Kälte und Frost = verringerte Leitfähigkeit.
- **Bodenbeschaffenheit:** Höherer Anteil an Humus und salzhaltigem Wasser = bessere Leistung.



Erdspezifischer Widerstand abhängig vom Feuchtigkeitsgehalt.



Erdspezifischer Widerstand abhängig von der Temperatur.

Bodenbeschaffenheit

Material	Spezifischer Erdwiderstand (Ωm)	Leitfähigkeit
Granite	10^6	Gering
Beton, trocken	10^5	Gering
Vulkangestein	10^4	Gering
Moräne	10^3	Gering
Kies, trocken	10^2	Niedrig
Feiner Sand, feucht	10^1	Mittel
Süßwasser	10	Mittel
Lehm	1	Gut
Humus, trocken	10^{-1}	Gut
Humus, feucht	10^{-2}	Sehr gut
Salzwasser	10^{-3}	Sehr gut
Graphit	10^{-4}	Hervorragend
Mineralien	10^{-5}	Hervorragend
Metalle	$10^{-6} - 10^{-8}$	Hervorragend

Spezifischer Erdwiderstand

Der spezifische Erdwiderstand gibt die elektrischen Eigenschaften des Bodens an und wird in Ωm gemessen (früher in Ωcm , $1\ \Omega\text{m} = 100\ \Omega\text{cm}$). Ein Boden mit geringem spezifischen Widerstand weist eine gute elektrische Leitfähigkeit auf: 10–100 Ωm .

Der spezifische Erdwiderstand muss in jedem Fall gemessen werden, idealerweise zu unterschiedlichen Jahreszeiten und Witterungsbedingungen.

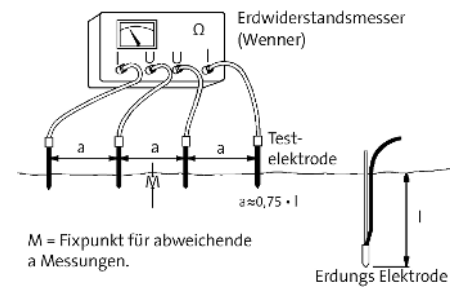
Heute kommen bei dieser Messung praktisch ausschließlich Messbrücken mit Spannungskompensation (Messmethode nach Wenner) mit 4 Polen zum Einsatz: 2 für die Stromelektroden und 2 für die Spannungssonden.

Die Pole werden an 4 vertikale Metallstäbe angeschlossen, die im Abstand von a Metern ca. 0,3–0,5 m tief in den Boden eingetrieben werden. (Siehe Abbildung)

Mit Instrumenten, die ein direktes Ablesen von R ermöglichen, lässt sich der spezifische Erdwiderstand wie folgt berechnen:

$$\rho = 2 \times a \times R\ \Omega\text{m}$$

In nicht flözführendem Boden ist der spezifische Erdwiderstand unabhängig vom Elektrodenabstand a . Mit einem höheren Abstand a dringt der Prüfstrom tiefer in das Erdreich ein, und der gemessene Widerstand kann je nach dem, welchen Widerstand der Boden in ca. 1 Meter Tiefe aufweist, sinken oder steigen. Für eine ungefähre Berechnung des Ableitwiderstands des Erds in einer Tiefe von l muss der spezifische Erdwiderstand mit dem Elektrodenabstand $a \approx 0,75 \times l$ gemessen werden.



Messung des Erdungswiderstands.

Messung des Erdungswiderstands – Praktische Anleitung

Methode 1: Hohe Messgenauigkeit (SS 487 0110)

- $\pm 2\%$ Abweichung
- Verwendung einer externen Stromelektrode und einer Spannungssonde.
- Anordnung in gerader Linie vom Erder aus.

Methode 2: Praktische Anwendung

- Einfacher im Feldeinsatz durchzuführen.
- Sonden werden im 90° -Winkel zum Erder positioniert.
- Zur Abschätzung des Erdungswiderstands und zur Optimierung der Erdungslänge.

Grundformel:

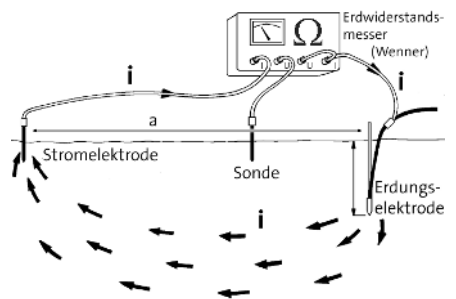
$$I = \rho / R$$

Dabei gilt:

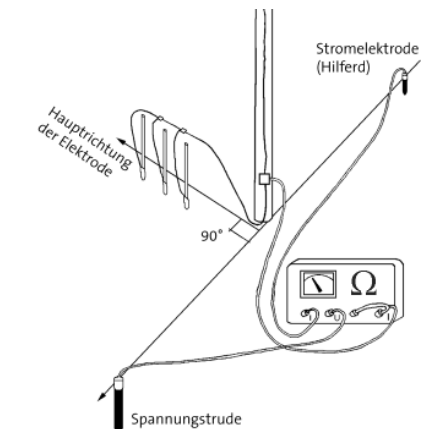
l = erforderliche Elektrodentiefe (m)

ρ = spezifischer Erdwiderstand des Bodens (Ωm)

R = gewünschter Erdungswiderstand (Ω)



Messung des Erdungswiderstands der Erdungsverbindung – Methode 1



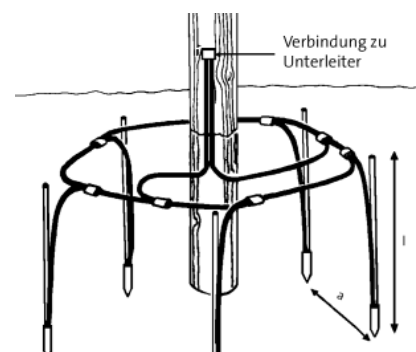
Messung des Erdungswiderstands der Erdungsverbindung – Methode 2

Korrosion – verstehen und minimieren

Das Elpress-System verwendet Stahlrohre als Opferanoden und reduziert dadurch das Korrosionsrisiko für Kupferleiter erheblich. Der Prozess stabilisiert das umliegende Erdreich und verlängert die Lebensdauer benachbarter bleimantelisolierter Kabel.

Erwartete Korrosionsraten:

Spezifischer Erdwiderstand	Korrosionsrate ($\mu\text{m}/\text{Jahr}$)
< 1 Ωm	100 $\mu\text{m}/\text{Jahr}$
1–10 Ωm	100–30 $\mu\text{m}/\text{Jahr}$
10–100 Ωm	30–4 $\mu\text{m}/\text{Jahr}$
> 100 Ωm	Vernachlässigbar



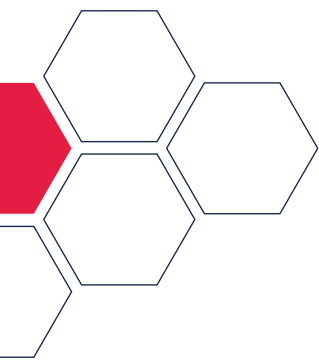


Vorteile der Kupferelektrode

- ✓ Vollständig korrosionsbeständig. Dadurch bleibt der Erdungswiderstand über die gesamte Lebensdauer konstant.
- ✓ Optimale elektrische Leitfähigkeit und mechanische Festigkeit (Crimpverbindungen – KRF & C-Hülsen).
- ✓ Die durchgehende Kupferelektrode eliminiert Verbindungsstellen und gewährleistet die Integrität des Systems — selbst wenn die Rohre während der Installation auf Hindernisse treffen.
- ✓ Geeignet für den Anschluss an andere Erdungssysteme (z. B. Fundamenterder).
- ✓ Keine zusätzliche Erdungsabschlusspunkt erforderlich.



Entdecken Sie unsere Produkte



Elpress GmbH · Kränkelsweg 24, DE-41748 VIERSEN, Deutschland
Tel: +49 2162 93 19-0
E-mail: sales@elpress.de | www.elpress.de

ELPRESS