



Arthur Flury AG

Erdung | Blitzschutz | Überspannungsschutz

# Handbuch Arthur Flury Tiefenerdungssystem

Ausgabe 2021



Arthur Flury AG

Fabrikstrasse 4 | CH-4543 Deitingen

Phone: +41 (0)32 613 33 66 | [www.aflury.ch](http://www.aflury.ch)

## Tiefenerdung mit Kupferelektrode

### Das System

#### Das Prinzip

Der technische und wirtschaftliche Vorteil dieses Tiefenerdersystems liegt in der Trennung von Vortriebsgestänge (Stahl) und Erdelektrode (Kupfer). Dadurch erfüllt das Tiefenerdersystem alle erdenklichen Anforderungen, ist normgerecht und kann zudem für jede Vortriebsrichtung eingesetzt werden.

Die Erdungselektroden bestehen aus Stahlrohren und einer Kupfer-Elektrode, das Erdungsseil. Eine gehärtete Stahlspitze führt das Erdungsseil, welches zwischen der Spitze und einer Vertiefung im Führungsrohr arretiert wird. Für jeden in die Tiefe getriebenen Meter der Elektrode und des Rohres wird ein Verlängerungsrohr in das vorhergehende Rohr eingeführt, welches durch einen Führungsbolzen gehalten wird.

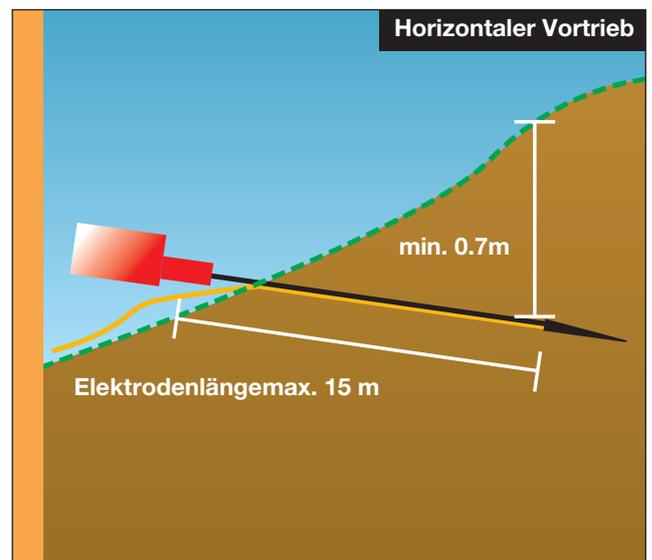
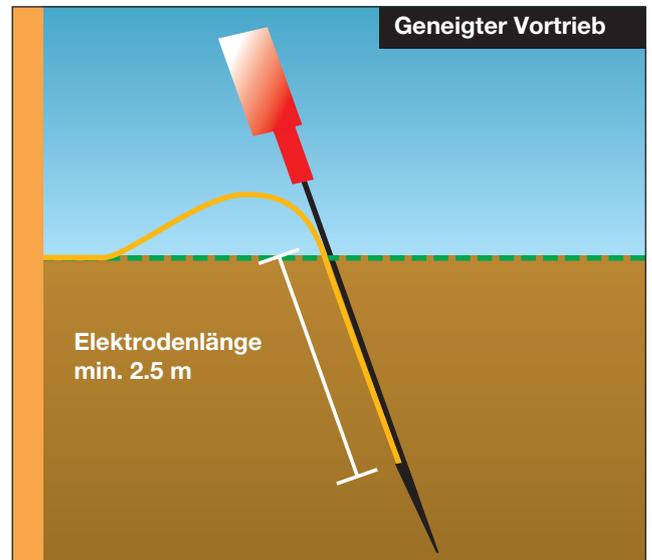
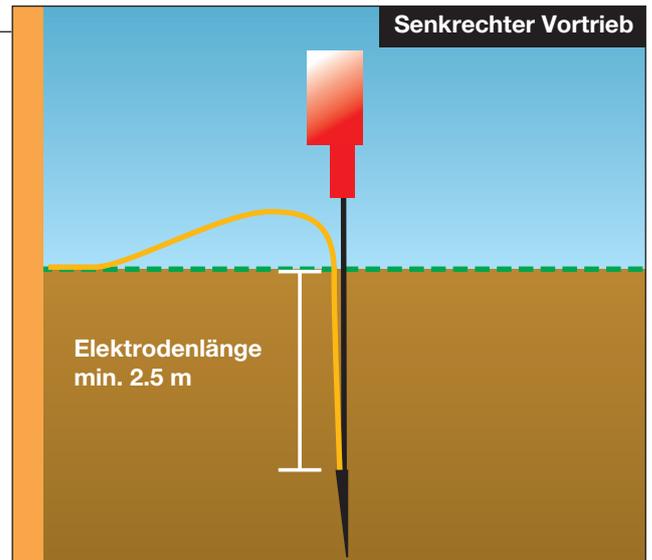
Da der Erdungswiderstand fortlaufend am Freiliegenden Ende des Erdungsseils gemessen werden kann, darf das Eintrieben unterbrochen werden, wenn der gewünschte Wert erreicht ist. Das letzte Verlängerungsrohr kann hochgezogen werden. Der Eintrieb-Prozess erfolgt mit Hilfe eines Meisselhammers mit passendem Schlagkopf, oder mit Vorschlaghammer und Eintreibbuchse.

#### Die Vorteile der Kupferelektrode

- Absolut korrosionsfest. Dadurch gleich bleibender Erdübergangswiderstand über die gesamte Lebensdauer der Anlage
- Beste elektrische Leitfähigkeit und mechanische Festigkeit
- Unterbruchfreie Elektrode bis zur Anschlussstelle
- Geeignet zur Verbindung mit anderen Erdungssystemen (z.B. Fundamenterdung)
- Normgerecht entsprechend SNR 464022:2015

#### Die Vorteile des Vortriebsgestänges

- Wahl zwischen zwei Gestängen: Standard (Ø 17 mm) und verstärkt (Ø 21 mm). Entscheidend für die Wahl ist die Bodenbeschaffenheit (siehe Tabelle Seite 3)
- Gestänge kann nach Bedarf verlängert werden
- Einfacher und schneller Vortrieb mit gängigen Meisselhämmern sowie manuell möglich
- Immer ideale Arbeitshöhe (10–110 cm über Boden)
- Das letzte Verlängerungsrohr kann zurück gezogen und wieder verwendet werden
- Stahlgestänge wirkt als Opferanode schützend



## Tiefenerdung – Vorgehen

Haben Sie sicher abgeklärt, dass weder Elektrokabel noch irgendwelche Leitungssysteme oder unterirdische Bauten im Vortriebsbereich des Tiefenerders liegen?

Treffen Sie die Wahl für das richtige Vortriebsgestänge

- Wahl zwischen zwei Gestängen:  
Standard (Ø 17 mm) und verstärkt (Ø 21 mm).  
Entscheidend für die Wahl ist die Bodenbeschaffenheit

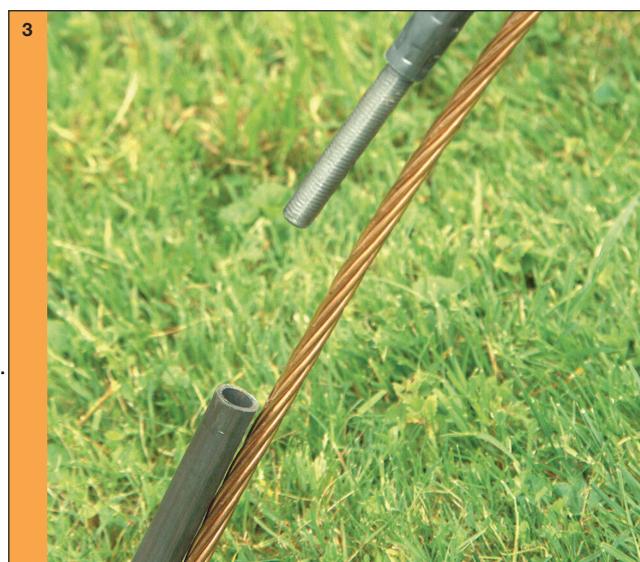
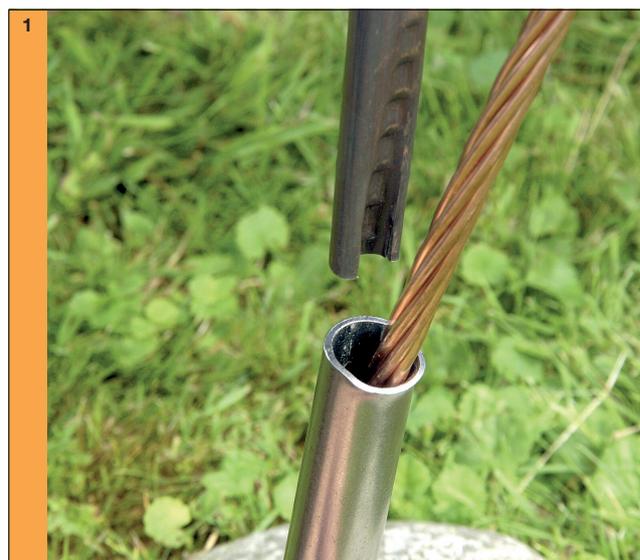
Bodenbeschaffenheit	Vortriebswerkzeug	Stärke Vortriebsgestänge
normal gewachsen, aufgeschüttet, lehmig	Meisselhammer Schlagenergie <30J	Ø 17 mm Ø 21 mm
hart, steinig, Schotter	Meisselhammer Schlagenergie >30J	Ø 21 mm
verdichtet, Stein	ein Vortrieb ist in der Regel nur schwer möglich und kann System oder Werkzeuge beschädigen.	
Fels	ein Vortrieb ist nicht möglich	

- Spezialkupferseil 50 mm<sup>2</sup> (Elektrode) ganz in die Vortriebsspitze stossen und gegen die Ausbuchtung legen.
- Führungsrohr mit der Kerbe gegen das Kupferseil in den Vortriebsspitze stossen. Mit Hammerschlag (min. 1kg Hammer 5 Schläge) das Führungsrohr in die Spitze treiben und damit das Seil gut verkeilen.

Führungsrohr mit Spitze und Kupferseil (Elektrode) am gewünschten Ort ansetzen. Meisselhammer mit dem richtigen Hammereinsatz und fluchtend mit dem Führungsrohr aufsetzen und eintreiben.

Achtung: Querkräfte unbedingt vermeiden.

- Verlängerungsrohr aufsetzen und minimale Elektrodenlänge von 2.5 m vortreiben. **Sicherstellen, dass das Kupferseil (Elektrode) unbehindert nachgeführt und eingezogen wird.**
- Wichtig:  
Halten Sie den Meisselhammer, die Elektrode und die Rohre in der Spur, so dass beide zugleich mit der selben Geschwindigkeit in den Boden eingetrieben werden. Bleiben Rohr und Kupferelektrode stehen, ist die Vortriebsspitze auf Stein oder Fels gestossen. Sollte ein weiteres Eindringen nach 30 Sekunden, durch ungünstige Bodenverhältnisse nicht möglich sein, ist das Eintreiben abzubrechen und in einem Abstand von 1.5-mal der Länge der Erdungselektrode, welche bereits im Boden ist, ein neuer Tiefenerder anzusetzen.



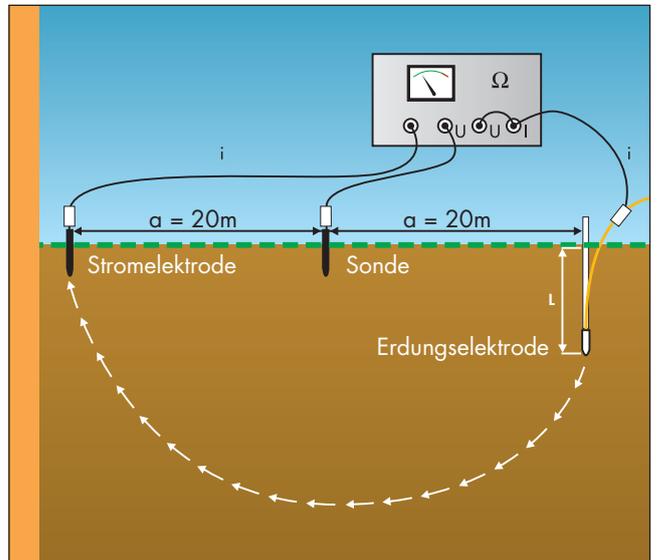
### Tiefenerdung Vorgehen

- 5 Erdübergangswiderstand am Kupferseil (Elektrode) messen. Ein Wert von  $\leq 10$  Ohm ist anzustreben. (Der Meisselhammer muss dazu vom Gestänge entfernt werden!)

Entscheid, ob derselbe Tiefenerder weiter vorgetrieben oder ein zweiter Tiefenerder im nötigen Mindestabstand ( $1.5 \times$  Elektrodenlänge) optimaler ist.

Das letzte Verlängerungsrohr mit dem Ausziehwerkzeug zurückziehen und für die nächste Tiefenerdung verwenden.

Zu jedem Objekt sollte ein Erdungs-Messprotokoll erstellt werden. Dabei ist für jeden Tiefenerder die Elektrodenlänge und dessen Erdübergangswiderstand zu protokollieren.



### Kupferseil als Erdungselektrode

Das Spezial-Kupferseil  $50 \text{ mm}^2$  (Einzeldraht  $\text{Ø} 3 \text{ mm}$ ) erfüllt alle denkbaren Anforderungen an eine Erdelektrode optimal. Der Werkstoff Kupfer ist korrosionsbeständig und hat elektrotechnisch beste Eigenschaften. Das flexible Seil hat zudem die nötige Festigkeit, um den hohen mechanischen Beanspruchungen schadlos Stand zu halten.



## Tiefenerdung – Die Systemteile

### Kupfer Erdungselektrode

#### Die Erdelektrode

Spezial Kupferseil 50 mm<sup>2</sup> blank mit Einzeldraht Ø 3 mm

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	LR3	265.017.552	156 990 620

#### Das Vortriebsgestänge

Vortriebsspitze aus gehärtetem Stahl, Führungsrohr und Verlängerungsrohr aus Stahl

#### Zwei Stärkeklassen



a) Standard  
normal gewachsen,  
aufgeschüttet, lehmig

b) Verstärkt  
hart, steinig, Schotter

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
2	T3 a)	261.004.021	156 980 010
	T3 b)	261.012.069	156 980 030
3	TE2 a)	261.003.513	156 980 000
	TE2 b)	261.035.000	156 980 020
4	T1 a)	261.002.020	156 980 100
	T1 b)	261.034.000	156 980 110

#### Das Schaft / Adapter-Set

Meisselhammer:

Für mehr Informationen besuchen Sie unsere Webseite.

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
5	T9 a) SDS-max	261.040.000	156 981 000
	T9 b) SDS-max	261.043.000	156 981 010

#### Adapter

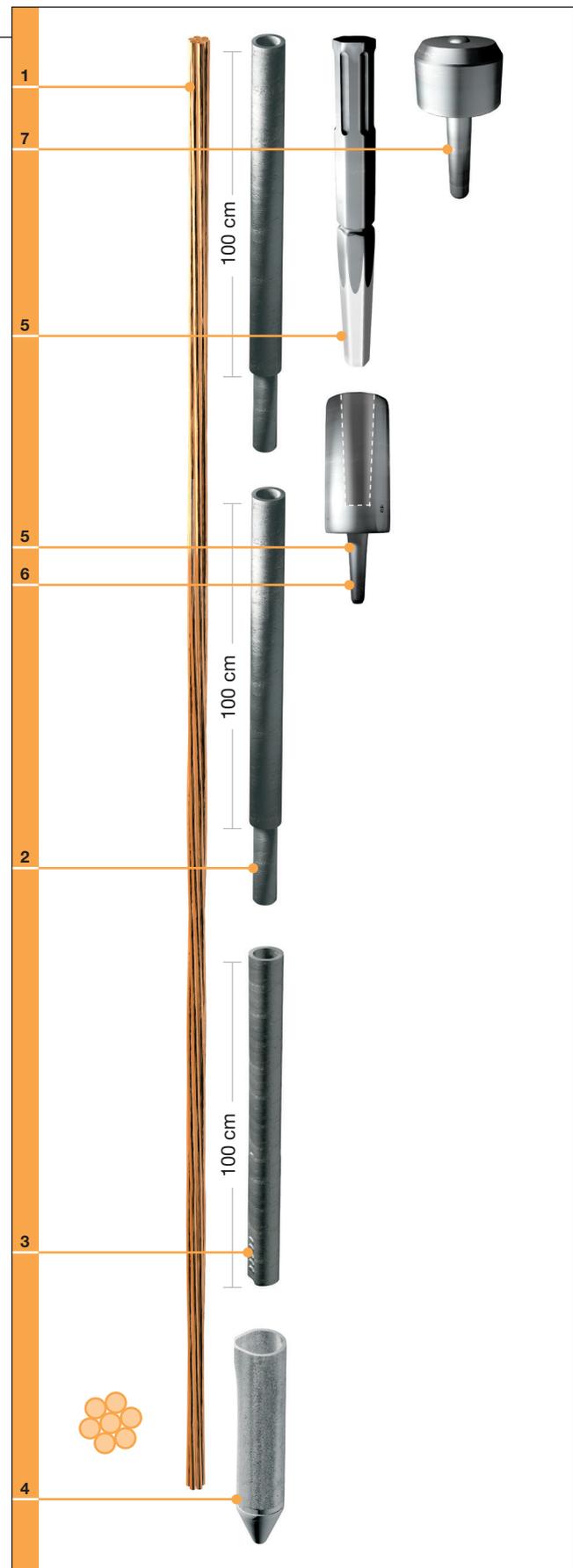
zu allen Schaft /Adapter-Set passend als Ergänzung

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
6	TE64 a)	261.038.000	156 989 000
	TE64 b)	261.039.000	156 989 010

#### Der Schlagkopf

zum manuellen Eintreiben

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
7	TE63 a)	261.036.000	156 988 000
	TE63 b)	261.037.000	156 988 010



## Grundlagen

### Was wesentlich den Erdübergangswiderstand bestimmt

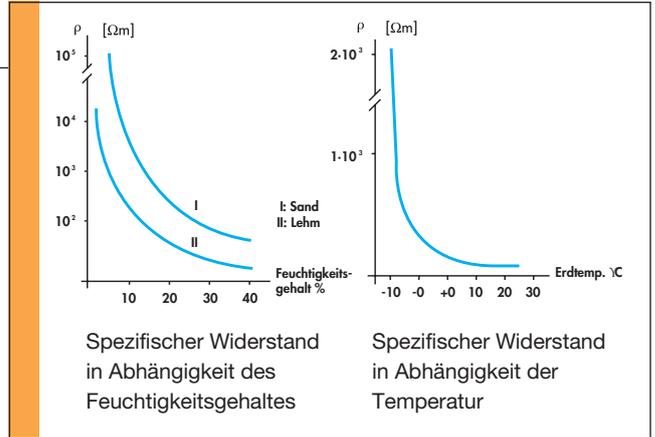
Die Bodenbeschaffenheit (resp. der spez. Widerstand des Bodens), die Bodenfeuchtigkeit und die Bodentemperatur sind die entscheidenden Faktoren für den erziehlbaren Erdübergangswiderstand.

Ab einer Tiefe von 70 cm sind Temperaturen und Feuchtigkeitswerte relativ konstant. Entscheidend ist folglich ein kleiner spezifischer Widerstand des Bodens (z.B Humus oder Lehm)

Spezifischer Widerstand	
Humus	ca. 50 Ωm
Lehm	ca. 50 Ωm
Sand	ca. 100 Ωm
Kies	ca. 160 Ωm
Moräne	ca. 1000 Ωm

### Korrosion im Erdreich und in Verbindung mit anderen Erdungssystemen

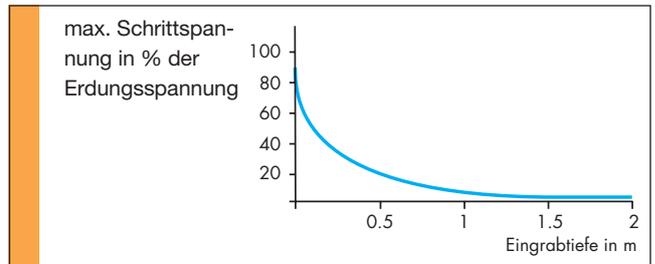
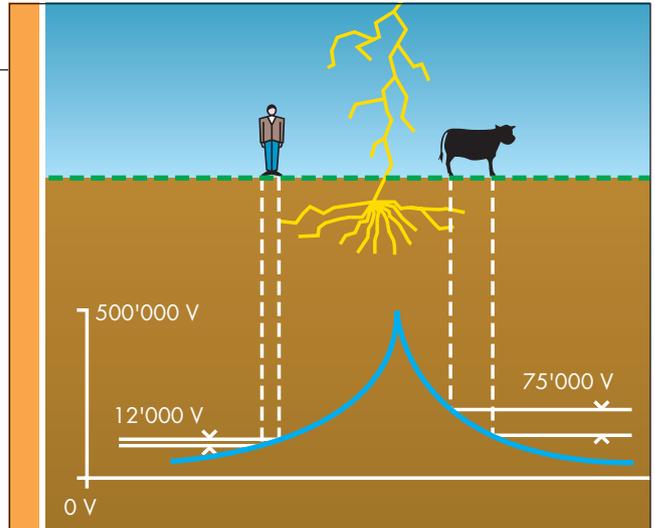
Das feuchte Erdreich wirkt ausgezeichnet als Elektrolyt und fördert damit die starke Korrosion erdverlegter metallischen Anlagen. Kupfer als edles Metall ist dagegen resistent. Blanke, verzinkte und verkupferte Eisenteile korrodieren und zersetzen sich. Darum schreiben die Normen vor, dass erdverlegte Erder nur aus blankes Kupfer verwendet werden darf. Ein Kupfererder ist zudem gegenüber einer Fundamenteerdung (Eisen in Beton) elektrochemisch neutral. So kann auch bei dieser häufigen Verbindung von Erdungssystemen keine schädliche Korrosion entstehen.



### Beeinflussung der Schrittspannung durch tiefe Erdelektroden

Je tiefer die Eingrabetiefe einer Erdelektrode ist, desto kleiner wird die Schrittspannung an der Erdoberfläche. Tiefenerder haben dementsprechend optimale Eigenschaften.

Maximale Schrittspannung in Abhängigkeit der Eingrabetiefe für einen gestreckten Bänderder. (gemessen in Ouerrichtung zum Erder)





## Das gesamte Sortiment ONLINE

Unter [www.aflury.ch](http://www.aflury.ch) finden Sie alle Informationen zu unseren Produkten und Dienstleistungen. So haben Sie jederzeit Zugriff auf den aktuellen Stand der Daten zu Produktesortiment, technischen Informationen, Installationsanweisungen und Bildmaterial.

Auf unserer Website sind auch alle Termine zu unseren Veranstaltungen, Seminaren und Messen ersichtlich.

Besuchen Sie unsere Website [www.aflury.ch](http://www.aflury.ch).

