



Arthur Flury AG | Switzerland

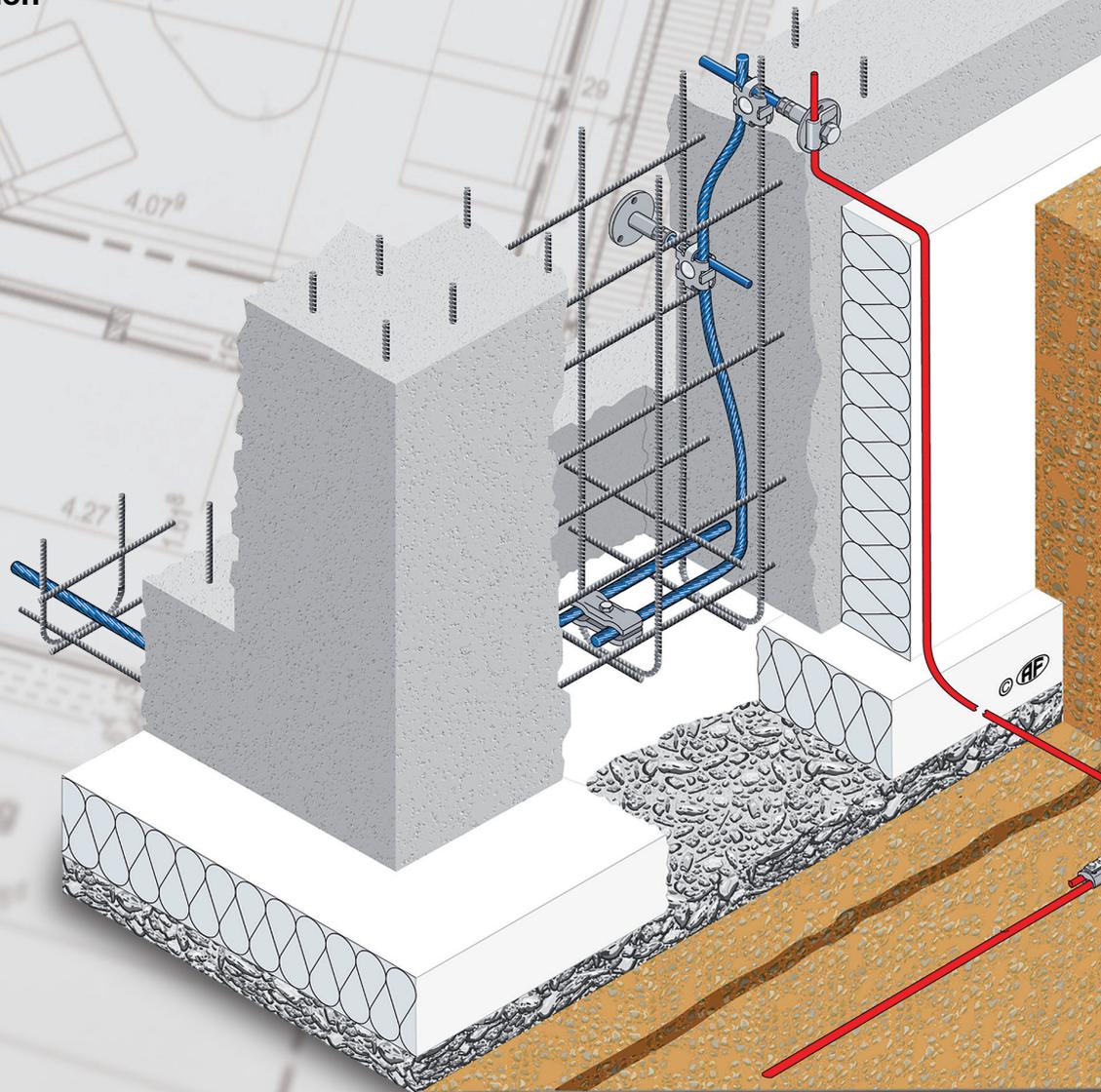
Erdung | Blitzschutz | Überspannungsschutz

# Handbuch Erdungssysteme

Ausgabe 2021

Fundamenterdung | Ringerdung | Tiefenerdung

**Beispiele für die normgerechte  
Planung und Installation**



V0921/201-100.093

**Arthur Flury AG**

Fabrikstrasse 4 | CH-4543 Deitingen

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

## Die wichtigsten Erdungskonzepte

### Im Beton verlegter Erder Fundamenterder (Seite 5)

Ein Fundamenterder muss in jedem neuen Bauwerk mit elektrotechnischen Installationen vorschriftsgemäss erstellt werden. Er ist elektro- und korrosionstechnisch die beste Lösung und darum jeder anderen Erdung vorzuziehen.

Der Erdleiter muss zum Ring verbunden, entlang der Aussenkanten der Bodenplatte eingelegt und von Konstruktionsbeton (Zementgehalt mind. 300 kg/m<sup>3</sup>) umschlossen sein. Ist eine Bewehrung vorhanden, muss diese mit dem Erdleiter, elektrisch gut leitend alle 5 m verbunden sein.

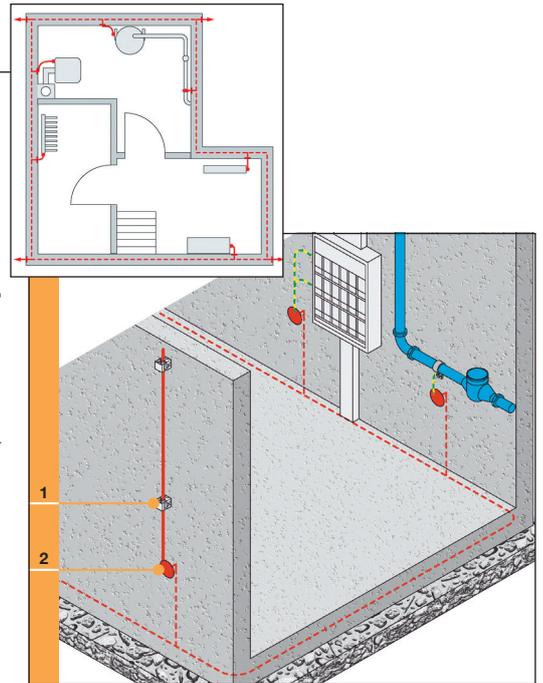
Der Fundamenterder muss umsichtig geplant und installiert werden.

Die Verbindungsleiter zu den Anschliesspunkten für Potenzialausgleich und Blitzschutz müssen bei Baubeginn, zusammen mit dem Erdleiterring, erstellt werden.

Der Erdübergangswiderstand soll  $\leq 2 \Omega$  sein.

Normen/Regeln: SNR 464113:2015, NIN

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	AV 59	240.001.000	156 950 200
2	FE 27	281.076.000	156 940 970



### Im Erdreich verlegter Erder Banderder (Ringerder) (Seite 17)

Der Banderder (Ringerder) wird bei Bauten erstellt, die keine oder nur eine ungenügende Erdung aufweisen.

Der Erdleiter muss im feuchten Erdreich eingegraben (Tiefe mind. 70 cm) und zu einem Ring verbunden sein. Für Leiter und Verbinder muss dasselbe korrosionsfeste Material verwendet werden.

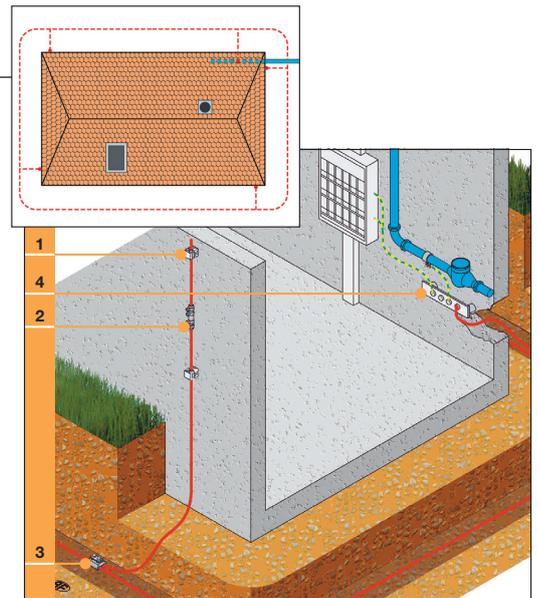
Alle Verbindungsleiter zum Potenzialausgleich und zu jedem Blitzschutzableiter müssen mit dem Erdleiterring direkt und blitzstossstromfest verbunden sein.

Die Wirksamkeit des Banderders ist durch die Beschaffenheit des Erdreiches und die Länge des Erdleiters bestimmt.

Ein Erdübergangswiderstand von  $\leq 10 \Omega$  ist anzustreben.

Normen/Regeln:  
SNR 464022:2015, SNG 483755, NIN, Richtlinien der Netzbetreiber

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	AV 59	240.001.000	156 950 200
2	AL 7	270.025.003	156 831 220 <b>H</b>
3	AV 6	275.027.114	156 001 090 <b>H</b>
4	PA 25	266.029.000	156 970 280



## Die wichtigsten Erdungskonzepte

### Im Erdreich verlegter Erder

#### Tiefenerder (Seite 19)

Der Tiefenerder eignet sich hervorragend als Einzelerder oder zur Ergänzung von Anlagen mit ungenügendem Erdübergangswiderstand.

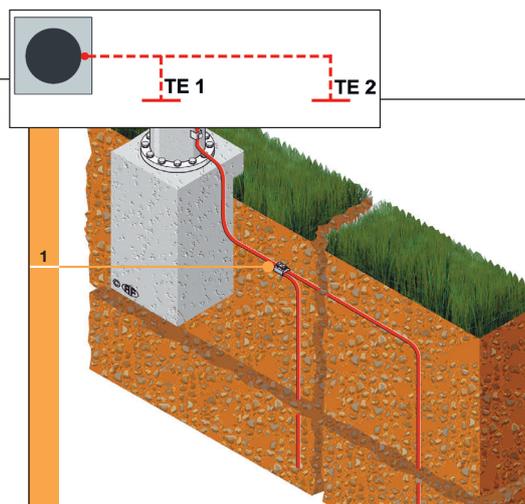
Tiefenerder mit Kupferelektrode sind korrosions- und elektrotechnisch optimal. Die Wirksamkeit ist durch die Beschaffenheit des Erdreiches und die Länge des Erdleiters bestimmt.

Ein Erdübergangswiderstand von  $\leq 10 \Omega$  ist anzustreben.

Normen/Regeln:

SNR 464022:2015, SNG 483755, NIN, Richtlinien der Netzbetreiber

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	AV 6	275.027.114	156 001 090	H



### Im Erdreich verlegter Erder

#### Strahlenerder

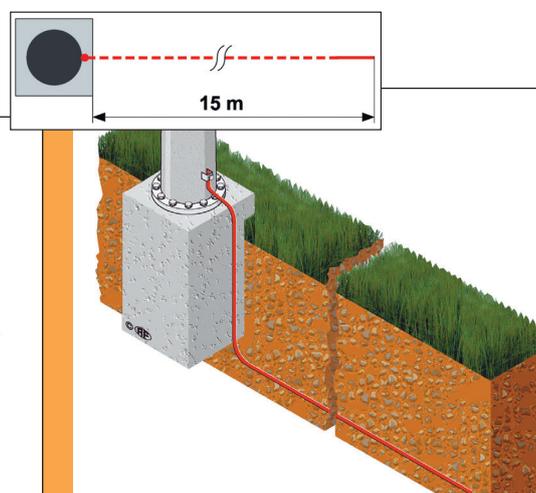
Der Strahlenerder eignet sich zur Ergänzung von Anlagen mit ungenügendem Erdübergangswiderstand.

Der Erdleiter muss gestreckt im feuchten Erdreich eingegraben werden. Er darf maximal 15 m lang sein.

Die Wirksamkeit ist durch die Beschaffenheit des Erdreiches und die Länge des Erdleiters bestimmt.

Normen/Regeln:

SNR 464022:2015, SNG 483755 NIN, Richtlinien der Netzbetreiber



### Kombinierter Erder

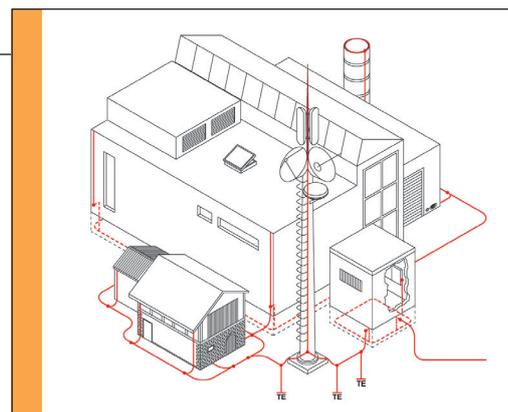
#### Fundamenterder und erdverlegte Erder werden verbunden

Erdungen zusammenhängender Gebäude müssen untereinander verbunden werden.

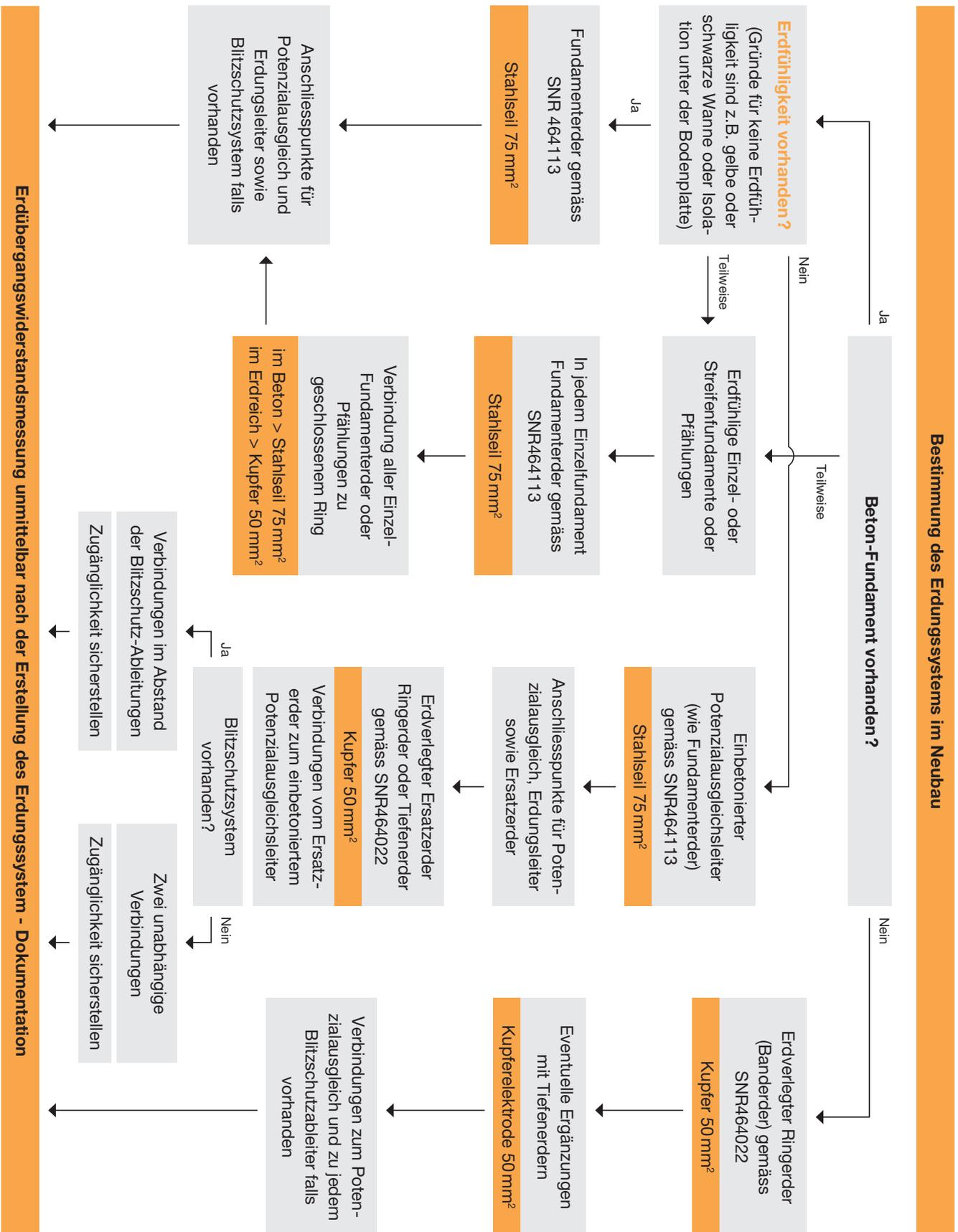
Es müssen Massnahmen zur Verhinderung der elektrolytischen Korrosion getroffen werden.

Wird eine Fundamenterdung mit einem erdverlegten Erder verbunden, so muss der erdverlegte Erder in blankem Kupfer ausgeführt werden.

Die Verbindung unterschiedlicher Materialien soll immer ausserhalb des Erdreiches erfolgen.

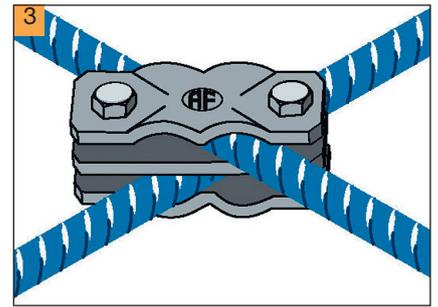
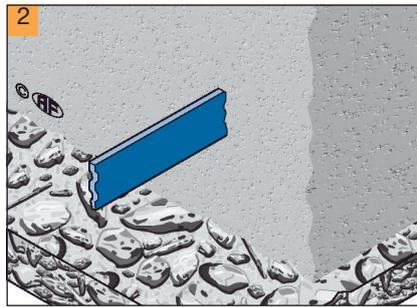
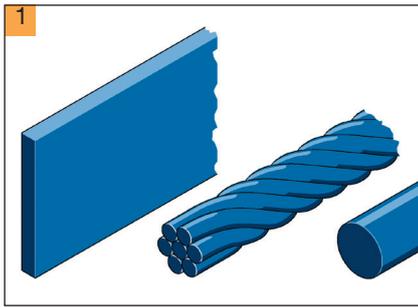


## Bestimmung des Erdungssystems im Neubau

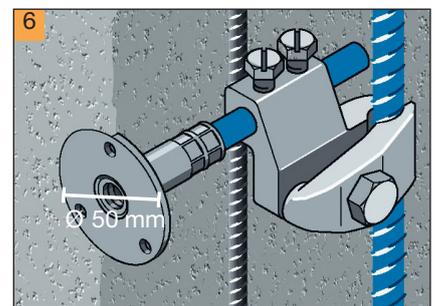
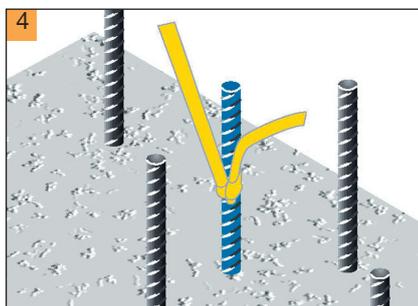


## Fundamenterdung | Erdleiter und Verbinder

### Das Wichtigste zur Fundamenterdung



- 1) Querschnitt Erdleiter mindestens 75 mm<sup>2</sup> Stahl. Es eignen sich blanke oder verzinkte Stahlprofile oder Stahlseil. Der Erdleiter muss zum Ring verbunden und entlang der Aussenkante der Bodenplatte eingelegt werden.
- 2) Mindestens 50 mm muss der Erdleiter von Konstruktionsbeton umschlossen sein. Diese Überdeckung schützt den Erdleiter sicher vor Korrosion.
- 3) Verbindungen von Erdleitern müssen Kurzschluss- und Blitzstosströme durchleiten. Sie müssen darum elektrotechnisch einwandfrei ausgeführt und normgerecht sein. Zusätzlich muss der Erdleiter mit der Bewehrung alle 5 m gut leitend verbunden sein.



- 4) Verwechslungsgefahr bei Erdleiter aus Bewehrungsstahl. Vor dem Betonieren unbedingt markieren.
- 5) Blanker und verzinkter Stahl darf nicht aus dem Beton heraus geführt werden. Der Leiter wird durch Korrosion zerstört.
- 6) Anschlusspunkte müssen aus korrosionsfestem Material (rostfreier Stahl/Inox A4 oder Kupfer) hergestellt werden. Der Materialwechsel im Beton ist unproblematisch. Nach dem Ausschalen ist lediglich die Kontaktrondelle aus rostfreiem Stahl A4 sichtbar. Durchmesser 50 mm, Gewinde M10.

## Fundamenterdung | Erdleiter und Verbinder

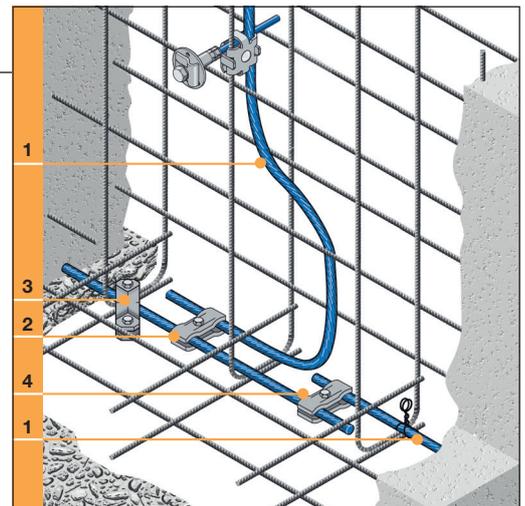
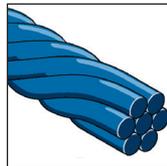
### Erdleiter

#### Stahlseil in Beton

Sehr einfache und schnelle Installation. Geringer Logistikaufwand. Gute Erkennbarkeit des Erdleiters. Mindestens alle 5 m ist mit einer Klemme (2–4) eine kurzschlussstromfeste Verbindung zur Bewehrung zu erstellen.

- Das **Fundamenterdungsset FE 82** beinhaltet 50 m verzinktes Stahlseil 75 mm<sup>2</sup> (1), 10 x Klemme FE 41 (2), und 1 x Anschliessgarnitur FE 65.
- Das **Anschliessset FE 83** beinhaltet 1 x Anschliessgarnitur FE 69, 1 x 3 m verzinktes Stahlseil 75 mm<sup>2</sup> (1) und 1 x Klemme FE 41 (2).

Optimaler Werkstoff: Verzinktes Stahlseil 75 mm<sup>2</sup> (der Einzeldraht muss mindestens Ø 1.7 mm betragen)



AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
■ FE 82	261.031.000	156 942 010
■ FE 83	261.032.451	156 941 020
1 Stahlseil 75 mm <sup>2</sup>	261.031.020	156 990 640
2 FE 41	281.085.000	156 940 130
3 FE 44	281.097.000	156 940 150
4 FE 45	261.068.000	156 830 280

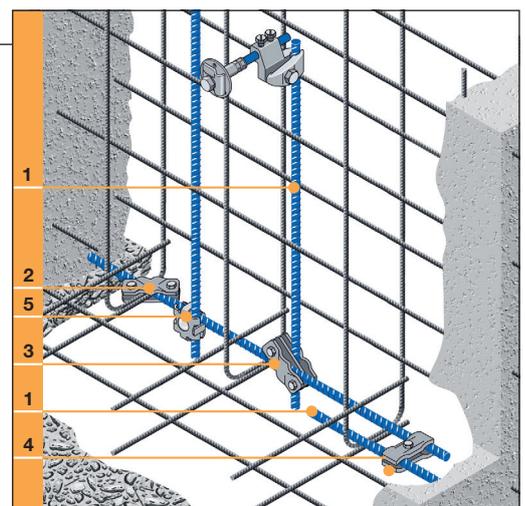
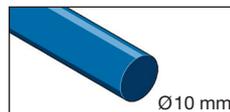
### Erdleiter

#### Bewehrungsstahl im Beton

Geeignet für grosse industrielle Bauten. Einfache Installation mit geeignetem Werkzeug. Kostengünstiges Erdleiterprofil. Mindestens alle 5 m ist mit einer Klemme (2–5) eine kurzschlussstromfeste Verbindung zur Bewehrung zu erstellen.

**Achtung:** Bewehrungsstahl als Erdleiter sind nach dem Betonieren nicht mehr zu unterscheiden! Sie müssen darum vor dem Betonieren markiert werden.

Optimaler Werkstoff: Blanker Bewehrungsstahl oder Rundstahl Ø 10 mm.



AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1 Bewehrungsstahl Ø 10 mm		
2 FE 43	281.095.000	156 940 110
3 FE 44	281.097.000	156 940 150
4 FE 41	281.085.000	156 940 130
5 FE 45	261.068.000	156 830 280

## Fundamentierung | Erdleiter und Verbinder

### Erdleiter

#### Flachband in Beton mit Bewehrung

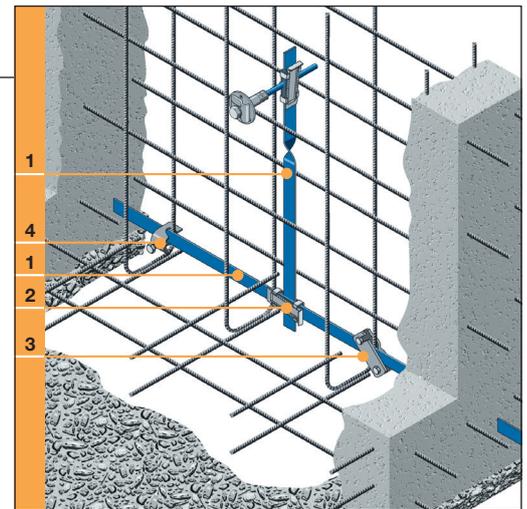
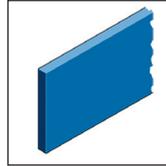
Sehr geeignet für grosse industrielle Bauten. Leicht zu installieren. Ausgezeichnete Erkennbarkeit des Erdleiters.

Mindestens alle 5 m ist mit einer Klemme (2–4) eine kurzschlussstromfeste Verbindung zur Bewehrung zu erstellen.

**Achtung:** Das Flachband muss immer hochkant installiert werden, damit es vom einflussenden Beton ganz umschlossen wird und keine Lufteinschlüsse entstehen können.

Optimaler Werkstoff:

Blankes oder verzinktes Stahlband 25 x 3 mm oder 30 x 3 mm

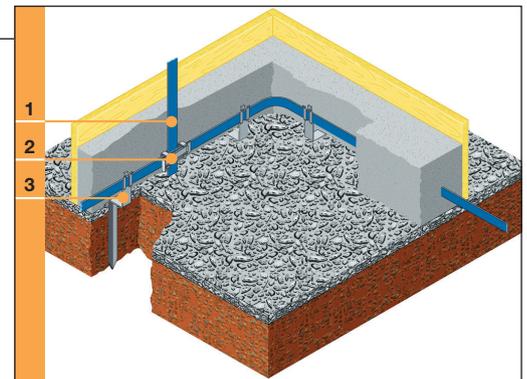
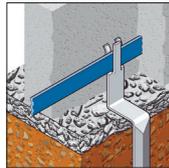


AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	Stahlband 25 x 3 mm	261.028.000	100 766 325
2	FE 60	281.082.403	156 940 100
3	FE 43	281.095.000	156 940 110
4	FE 42	281.086.548	156 940 120

#### Flachband in Beton ohne Bewehrung

Erdungsbandstützen (3) zur stabilen, hochkantigen Positionierung vor dem Betonieren.

Band mindestens 90 mm<sup>2</sup> (30 x 3 mm)



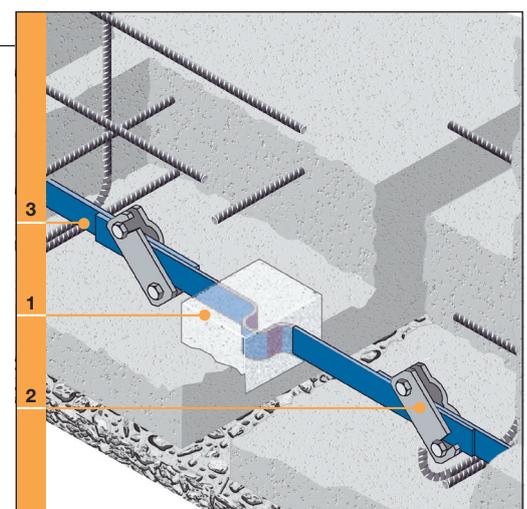
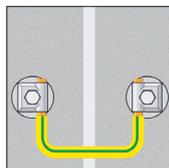
AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	Stahlband 30 x 3 mm	261.021.410	100 766 330
2	FE 60	281.082.403	156 940 100
3	FE 16	281.081.403	156 940 000

#### Dilatationsüberbrückung eingegossen in Beton

Die Erdleiter einzelner Betonsegmente müssen durchgehend verbunden sein. Eingegossene Dilationsüberbrückungen (1) müssen korrosionsbeständig sein und vorhersehbare Verschiebungen der Betonsegmente schadlos ausgleichen können.

Alternative:

Sichtbare Dilationsüberbrückung.



AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	FE 33	281.083.403	156 940 300
2	FE 43	281.095.000	156 940 110
3	Stahlband 25 x 3 mm	261.028.000	100 766 325

## Fundamenterdung | Anschliesspunkt

### Elemente eines Anschliesspunktes

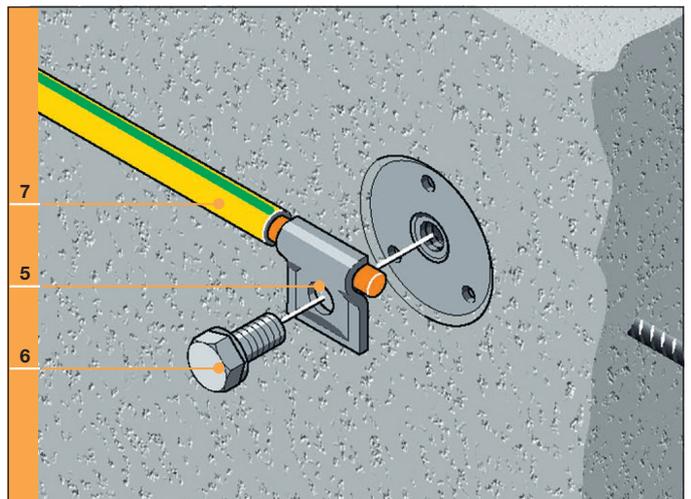
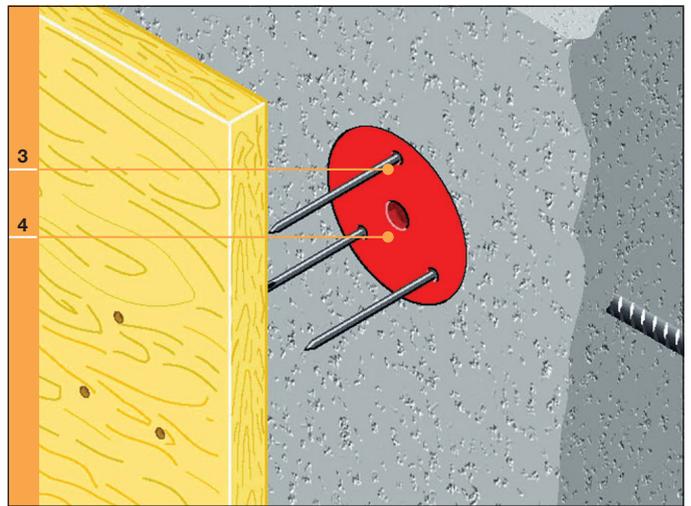
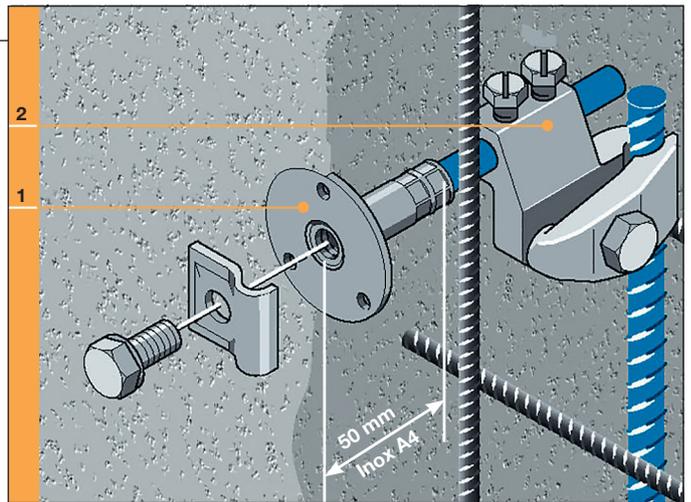
Anschliesspunkte sind das zentrale Element für die dauerhafte Verbindung zur Fundamenterdung. Sie müssen korrosionsfest sein und Kurzschlussströmen schadlos standhalten. An der Betonoberfläche ist der bauchemische, korrosive Einfluss auf Metalle äusserst stark und zusätzlich wirkt die elektrolytische Korrosion durch die Verbindung unterschiedlicher Metalle. Alle unsere Anschliesspunkte sind SEV-geprüft für Kurzschlussstrom 6000 A/ 1sec und tragen deshalb Sicherheitszeichen.

**1**  
Anschliessteil: Kontaktrondelle und Nabe aus rostfreiem Stahl/Inox A4 mit M10 Innengewinde, Stab aus Baustahl Ø 10 mm (75 mm<sup>2</sup>). Eine korrosionsfeste Verbindung zur Fundamenterdung, die Kurzschlussströme und Blitzstossströme schadlos durchleitet.

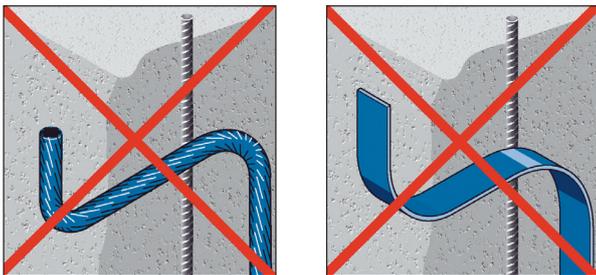
**2**  
Schraubklemme: Einfach und sicher montierbare kurzschlussstromfeste Verbindung vom Stab zum Erdleiter.

**3 4**  
Für den Einbau sind die Kontaktfläche und das Gewinde durch eine rote Kunststoffabdeckung gegen Verunreinigung geschützt. Rostfreie Spezialnägeln verbinden das Anschliessteil fest mit der Schalung. Nach dem Ausschalen können die Spezialnägeln ausgezogen werden.

**5 6 7**  
Kontaktplatte und M10 Schraube aus rostfreiem Stahl/Inox A2 dienen zur kontaktfesten Verbindung von Potenzialausgleichsleiter oder Blitzschutzableiter. An Stelle der Klemmplatte kann auch ein Kabelschuh verwendet werden.



### Unzulässige «Anschliessfahnen»



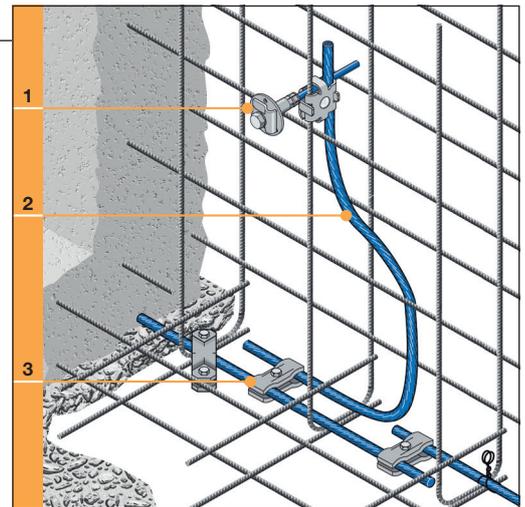
## Fundamenterdung | Anschliesspunkt

### Anschliessset flexibel mit Stahlseil 75 mm<sup>2</sup>

Einsetzbar wo grösste Flexibilität in der vertikalen Leiterführung nötig ist. Verbindung mit runden Erdleitern bis maximal Ø 22 mm.

- Das **Anschliessset FE 83** beinhaltet die Teile 1–3: 1x Anschliessgarnitur FE 69, 1x 3 m verzinktes Stahlseil 75 mm<sup>2</sup> und 1 x Klemme FE41

AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
FE 83	261.032.451	156 941 020

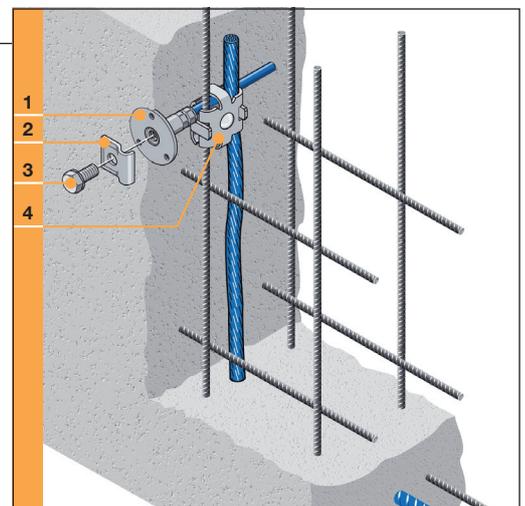


### Anschliesspunkt mit Rundkreuzklemme

Die Rundkreuzklemme FE 45 (4) verbindet den Anschliesspunkt und den flexiblen Leiter (z. B. Stahlseil 75 mm<sup>2</sup>) fest mit der Bewehrung bis maximal Ø 16 mm.

- Die **Anschliessgarnitur FE 69** beinhaltet die Teile 1-4 inkl. Rundkreuzklemme FE 45.

AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
FE 69	261.050.000	156 940 030

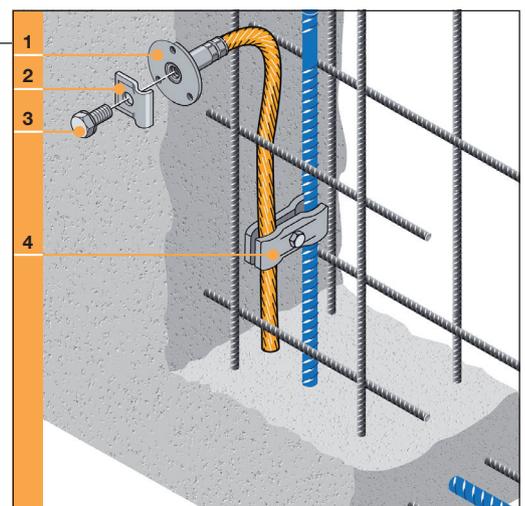


### Anschliessgarnitur flexibel mit Cu-Seil 50 mm<sup>2</sup>

Einsetzbar wenn die Schalung und/oder die Armierung hohe Flexibilität (Distanzausgleich) erfordern.

- Die **Anschliessgarnitur FE 70** beinhaltet die Teile 1–4. Das CU-Seil 50 mm<sup>2</sup> ist mit dem Anschliesspunkt verpresst.

AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
FE 70	260.074.000	156 940 040



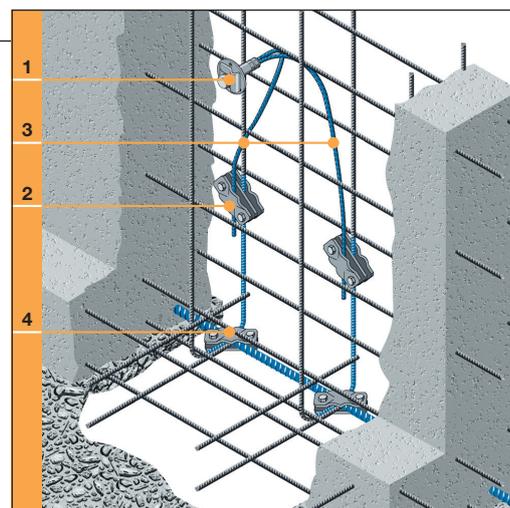
## Fundamenterdung | Anschliesspunkt

### Anschliesspunkt flexibel mit 2-drähtiger Verbindung zum Erdleiter

Einsetzbar wenn z.B. mit zwei vertikalen Bewehrungsseisen von mind. 8 mm, die Verbindung zum Erdleiter erstellt wird.

Die **Anschliessgarnitur FE 73** beinhaltet die Teile 1–3. Die beiden Stahlseile 50 mm<sup>2</sup> (3) sind mit dem Anschliesspunkt verpresst.

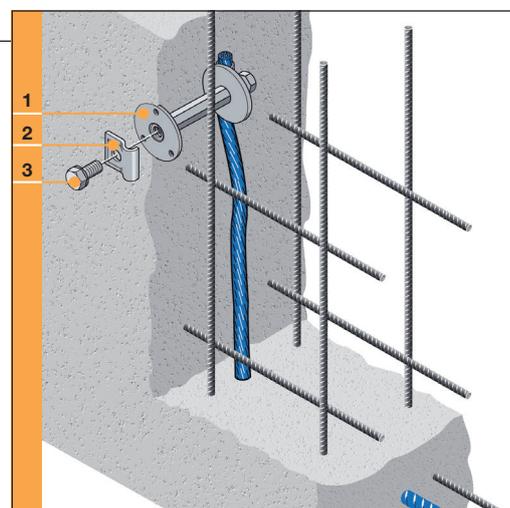
	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
	FE 73	280.095.037	156 940 230
4	FE 43	281.095.000	156 940 110



### Anschliesspunkt kurz für flexible 1-drähtige Verbindungen zum Erdleiter

Die **Anschliessgarnitur FE 68** beinhaltet die Teile 1–3. Der Verbindungsleiter kann mit blankem Kupferseil/-draht 50 mm<sup>2</sup> oder Stahlseil 75 mm<sup>2</sup> erstellt werden.

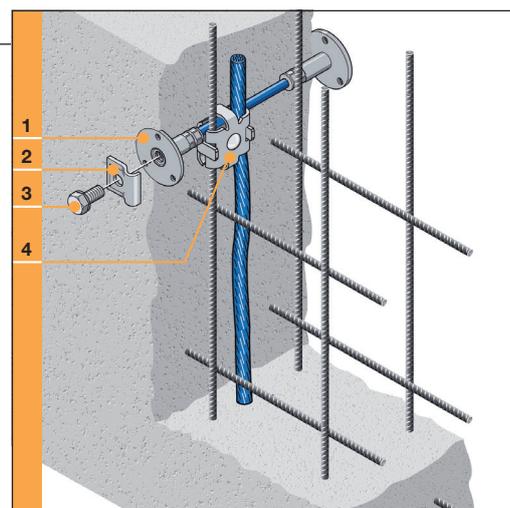
	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	FE 68	280.097.006	156 941 220



### Erdungsdurchführung und Anschliesspunkt

Die **Erdungsdurchführung FE 26** beinhaltet das Teil 1. Erhältlich in verschiedenen Längen: 120, 150, 200, 250, 300 mm oder Sonderlängen auf Anfrage. Je nach Anwendung sind zusätzlich zwei Sets (Teil 2 + 3) Klemmplatte/Schraube FE 85 und eine Verbindungsklemme (4) z. B. FE 45 nötig.

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	FE 26 120 mm	260.035.000	156 940 820
	FE 26 150 mm	260.037.000	156 940 830
	FE 26 200 mm	260.034.000	156 940 840
	FE 26 250 mm	260.043.000	156 940 870
	FE 26 300 mm	260.044.000	156 940 880
2+3	FE 85	285.099.025	156 831 650
4	FE 45	261.068.000	156 830 280



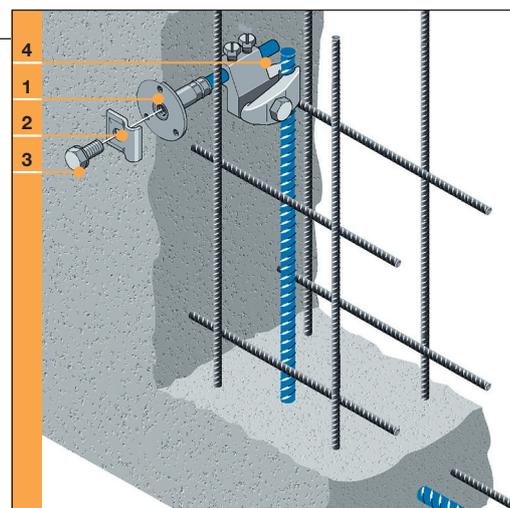
## Fundamenterdung | Anschliesspunkt

### Anschliesspunkt mit Klemme für Rundstahl und Seil

Einsetzbar, wenn als Erdleiter Bewehrungsstahl oder Rundstahl  $\varnothing$  10–22 mm oder Stahlseil 75 mm<sup>2</sup> eingesetzt wird.

Die **Anschliessgarnitur FE 65** beinhaltet die Teile 1–4.

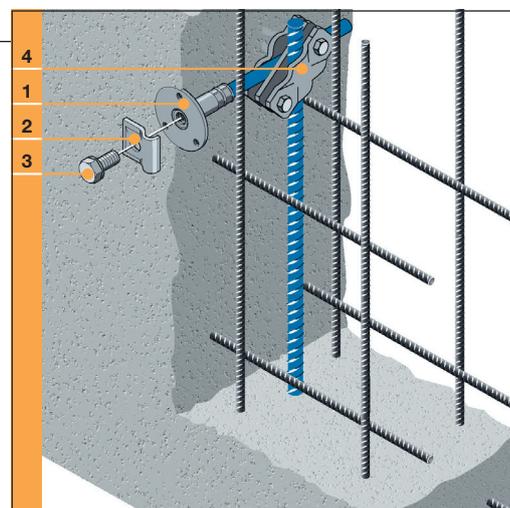
AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
FE 65	281.075.037	156 940 200



### Anschliesspunkt mit Kreuzklemme für Bewehrungsstahl 3-teilig

Einsetzbar, wenn als Erdleiter Bewehrungsstahl oder Rundstahl  $\varnothing$  10–22 mm oder Stahlseil 75 mm<sup>2</sup> eingesetzt wird.

AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	FE 27	281.076.000	156 940 970
2+3	FE 85	285.099.025	156 831 650
4	FE 44	281.097.000	156 940 150

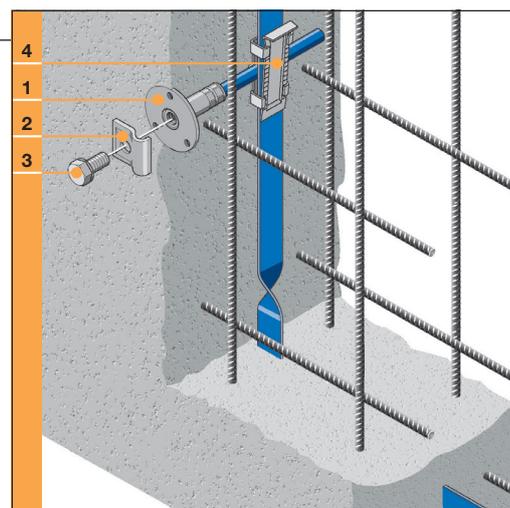


### Anschliesspunkt mit Keilverbinder

Einsetzbar mit Erdleiter Flachband 25 x 3 mm oder 30 x 3 mm.

Die **Anschliessgarnitur FE 66** beinhaltet die Teile 1–4.

AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
FE 66	281.080.564	156 940 210

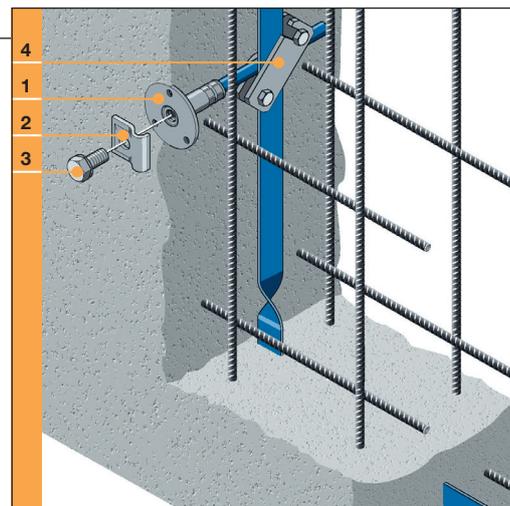


## Fundamenterdung | Anschliesspunkt

### Anschliesspunkt mit Klemme 2-teilig

Einsetzbar mit Erdleiter Flachband 25 x 3 mm oder 30 x 3 mm.

	AF -Typ	AF -Art.Nummer	E-Nummer
1	FE 27	281.076.000	156 940 970
2+3	FE 85	285.099.025	156 831 650
4	FE 43	281.095.000	156 940 110



### Spezielle Montagen

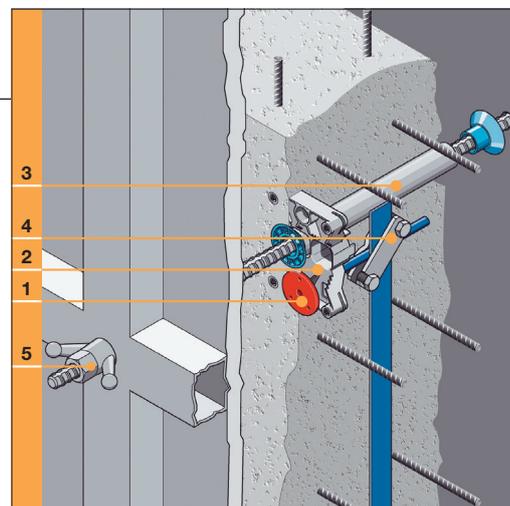
#### Anschliesspunkt in Elementschalung Befestigung mit Montagehalter ohne Nägel

Der Anschliesspunkt (1) wird durch den Montagehalter (2) mit dem Constri-Rohr (3) verbunden und durch die Spanschraube (5) der Elementschalungen fest eingespannt.

Die unverrückbare Positionierung des Anschliesspunktes erfolgt ohne Nägel.

Die **Anschliessgarnitur FE 75** beinhaltet die Teile 1–4.

	AF -Typ	AF -Art.Nummer	E-Nummer
	FE 75	260.029.320	156 940 020

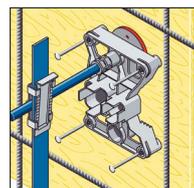


### Spezielle Montagen

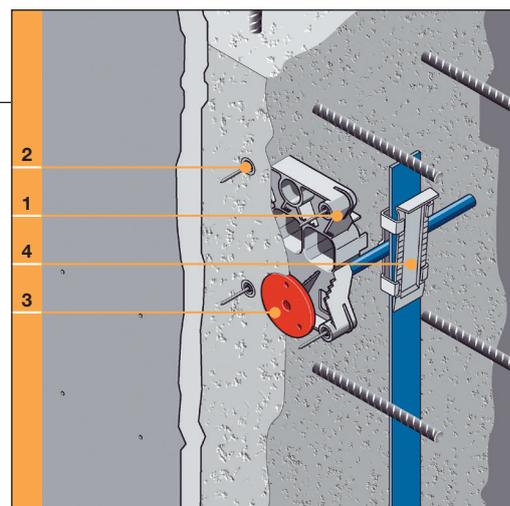
#### Anschliesspunkt an dünnwandigen Schalungen Befestigt mit Montagehalter und vier Nägeln

Wird der Anschliesspunkt (3) mit einem Montagehalter (1) an einer dünnwandigen Schalung montiert, halten vier Nägel (2) und eine grosse Auflagefläche den Anschliesspunkt während dem Betonieren sicher positioniert.

Nach dem Ausschalen können die Nägel durch Ausziehen komplett entfernt werden.



	AF -Typ	AF -Art.Nummer	E-Nummer
1+2	FE 84	260.038.000	156 941 900
3	FE 27	281.076.000	156 940 970
4	FE 60	281.082.403	156 940 100



## Fundamenterdung | Anschliesspunkt

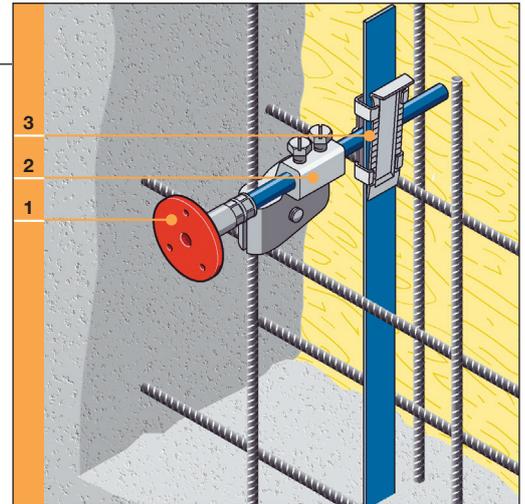
### Spezielle Montagen

#### Anschliesspunkt ohne feste Verbindung zur Schalung

Schraubklemme FE 30 (2) mit der Bewehrung (mind.  $\varnothing$  8 mm) fest verschrauben. Rote Kunststoffabdeckung der Kontaktrondelle des Anschliessteils (1) auf die zukünftige Maueroberfläche +1 cm ausrichten und Stab fixieren (der Vorsprung von 1 cm wird gegenüber der Schalung den nötigen Anpressdruck erzeugen).

Erdleiter und Stab des Anschliessteils mit Keilverbinder (3) kontaktfest verbinden.

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	FE 27	281.076.000	156 940 970
2	FE 30	281.077.037	156 940 170
3	FE 60	281.082.403	156 940 100



### Spezielle Montagen

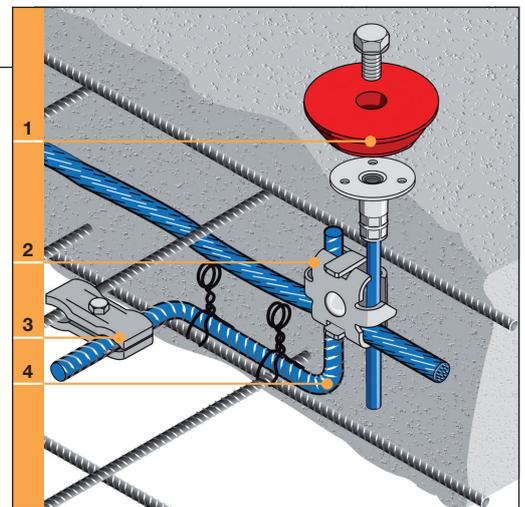
#### Anschliessgarnitur nach oben positioniert

Um eine Garnitur nach oben zu positionieren empfiehlt es sich unser Set «Garnitur vertikal» FE76 zu nehmen.

Das Aufstelleisen (4) wird auf die Unterarmierung befestigt. Danach kann die Garnitur (1) millimetergenau auf die Betonoberkante eingestellt werden. Optional kann noch mit dem FE-Seil in die Rundkreuzklemme (2) gefahren werden.

Die Anschliessgarnitur vertikal FE76 beinhaltet die Teile 1–4.

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	FE 76	260.077.000	156 940 080
2	FE 45	261.068.000	156 830 280
3	FE 41	281.085.000	156 940 130
4	Aufstelleisen	–	–



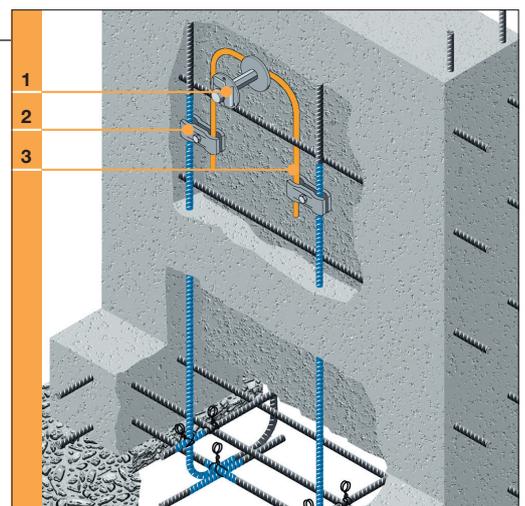
#### Anschliesspunkt nachträglich erstellt an bestehendem Bauwerk

Anschliesspunkte können an bestehenden Bauten nachträglich erstellt werden, wenn eine durchgehende Stahl-Bewehrung von mindestens  $\varnothing$  8 mm vorhanden ist. Mindestens zwei senkrecht zur Bodenplatte führende Bewehrungsseisen von  $\varnothing$  8 mm müssen mit dem Anschliesspunkt verbunden werden. Ein genügender Erdübergangswiderstand ist durch Messung nachzuweisen.

Der Ausbruch muss fachgerecht verschlossen werden, um Korrosionsschäden sicher zu verhindern.

Die **Anschliessgarnitur FE 86** beinhaltet die Teile 1–3.

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
	FE 86	281.104.000	156 941 200

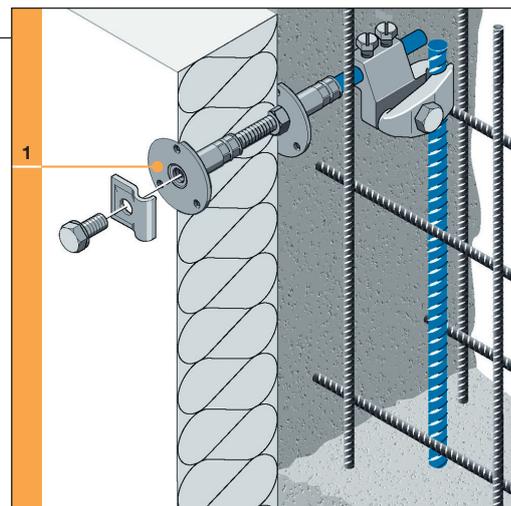


## Fundamenterdung | Anschliesspunkt

### Anschliesspunktverlängerung für isolierte Fassaden

Mit einer Spezialverlängerung (1) aus rostfreiem Stahl kann an Fassaden mit Wärmeisolation der Anschliesspunkt genau auf die neue Maueroberfläche (Verputz) eingestellt werden. Der verlängerte Anschliesspunkt verursacht nur einen minimalen Isolationsdurchbruch.

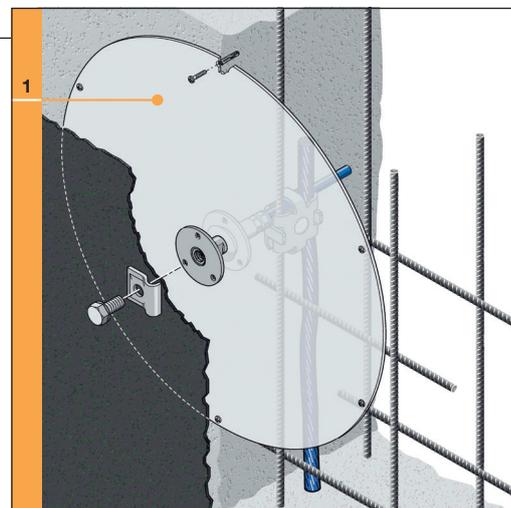
	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	FE 31	281.089.302	156 940 290	H



### Dichtung zu Anschliessgarnitur für Bauten mit vergossener Abdichtung

Mit der Dichtung zu Anschliessgarnituren FE 35 kann bei vergossenen Abdichtungen eine nach SIA 271 / 272 dichter Anschliesspunkt erstellt werden. Passt auf alle Anschliessgarnituren mit M10-Gewinde.

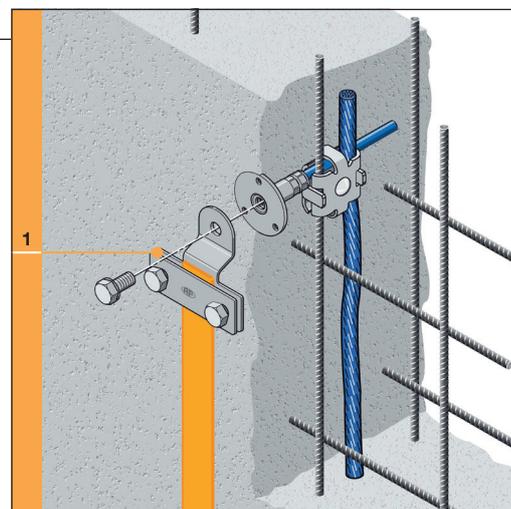
	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	FE 35	260.078.022	156 941 290	H



### Anschlusslasche für Band

Für den fachgerechten Anschluss von Erdungsband auf der Anschliessgarnitur. Die Anschlusslasche FE 88 passt auf alle Garnituren mit M10-Gewinde. Es stehen zwei Grössen zur Auswahl für Bänder bis 30mm oder bis 50mm Breite.

	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	FE 88 30mm	260.071.004	156 809 040
1	FE 88 50mm	260.071.005	156 809 050



## Fundamenterdung | Isolierte Fundamente

### Wärmeisolierte Fundamente – z.B. Minergiebauten.

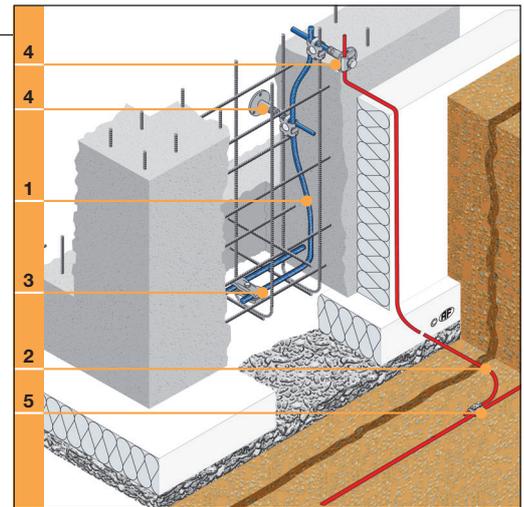
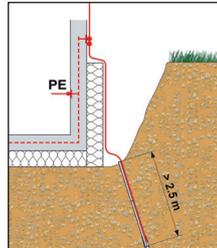
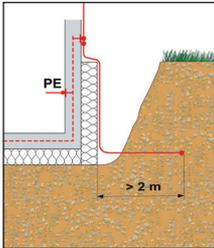
Isolierte Fundamente haben keinen Erdkontakt. Es muss ein Ersatzerder im Erdreich erstellt werden. Als Ersatzerder im Erdreich eignen sich ein Ringerder oder mehrere Tiefenerder aus Kupfer.

#### Ersatzerder Variante Ringerder:

Der Ringerder muss im feuchten, Erdreich eingelegt sein.

#### Ersatzerder Variante Tiefenerder:

Jeder Tiefenerder muss mindestens eine Länge von 2.5 Meter vorgetrieben werden.

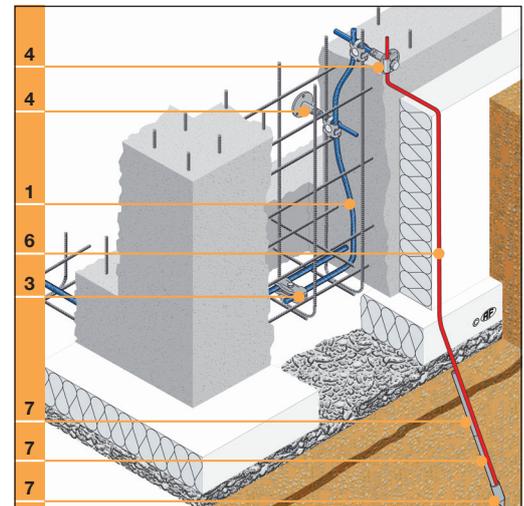


**Für die beiden Ersatzerder-Varianten gilt:** Die «Fundamenterdung» dient in diesen Konfigurationen als einbetonierter Potenzialausgleichsleiter.

Bei blitzschutzpflichtigen Gebäuden sind die Ableiter direkt mit dem Bänderder (Ringerder) oder den Tiefenerdern blitzstossstromfest zu verbinden.

Bei den anderen Gebäuden sind gemäss SNR 464113:2015 mindestens zwei unabhängige Verbindungen vom «Fundamenterder» zum erdverlegten Erder zu erstellen. Um spätere Anschlussarbeiten von Blitzableitern enorm zu erleichtern, empfehlen wir diese Verbindungen jedoch alle 15 Meter.

Die Anschlussstellen für den Ersatzerder sind möglichs gut zugänglich anzuordnen.



AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	Stahlseil 75 mm <sup>2</sup>	261.031.020	156 990 640
2	Cu-Draht 8 mm	265.021.027	100 032 180
3	FE 41	281.085.000	156 940 130
4	FE 69	261.050.000	156 940 030
5	AV 6	275.027.114	156 001 090
6	Cu-Seil 50 m <sup>2</sup> spez.	265.017.552	156 990 620
7	TE 1261.002.020	156 980 100	
7	TE 2261.003.513	156 980 000	
7	TE 3 (mind. 2Stk.)	261.004.021	156 980 010

## Fundamenterdung | Isolierte Fundamente

### Gegen Wasserdruck isolierte Fundamente – z.B. Gelbe oder schwarze Wanne

Ist das Fundament an der Aussenseite gegen das Eindringen von Wasser speziell abgedichtet und somit gegen das Erdreich isoliert, ist ausserhalb dieser Dichtung ein erdfühlicher Ersatzerder zu verlegen. (Gleich wie bei den wärmeisolierten Gebäuden)

Dann steht wiederum die Variante Ringerder oder Tiefenerder zur Verfügung.

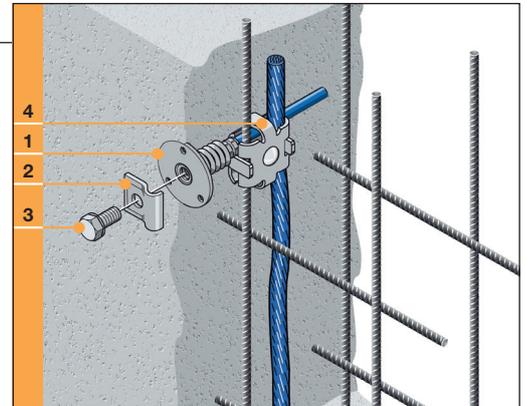
Die Anschlussstellen für den Ersatzerder sind möglichst gut zugänglich anzuordnen.

#### Wasserdichte Anschliessgarnitur für die weisse Wanne

Wird wasserdichter Beton eingesetzt, müssen wasserdichte Anschliessgarnituren verwendet werden.

Die Garnitur FE 24 erfüllt diese Anforderungen und ist bis 1 bar Wasserdruck geprüft.

AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	FE 24	281.076.020 156 941 990
2+3	FE 85	285.099.025 156 831 650
4	FE 45	261.068.000 156 830 280



## Fundamenterdung | Tunnelbau

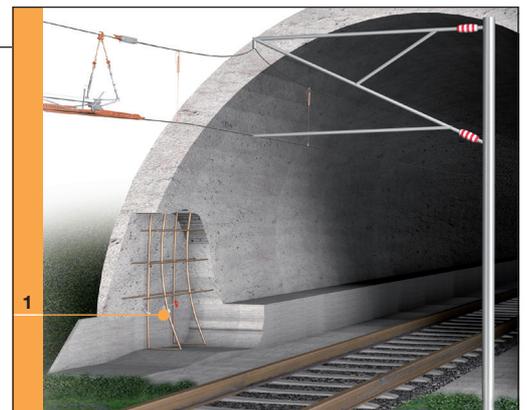
### Erdung im Tunnelbau

Die Arthur Flury AG trägt ausserdem wesentlich zur Entwicklung von Erdungsanlagen in Tunnelbauprojekten, sowie Erdungs- und Potenzialausgleichsanlagen in der Gebäude- und Blitzschutztechnik bei. Die führenden Tunnelbau-, Spenglerei- und Elektroinstallationsbetriebe zählen seit Jahren zu unseren Kunden. Das Erdungs- und Blitzschutzsystem der Arthur Flury AG umfasst alle Systemkomponenten für den ganzheitlichen Schutz von Personen, Gebäuden und der elektrotechnischen Infrastruktur. Die Produkte erfüllen den Stand der Technik auf höchstem Niveau. So sind z.B. Blitzschutzbauteile für Blitzstossströme bis 100 kA (10 / 350; Klasse H) und das Fundamenterdungsmaterial auf Kurzschlussstrom geprüft.

Das Fahrleitungsmaterial der Arthur Flury AG ist in über 40 Ländern im Einsatz. Tram- Metro- und Vorortsbahnen der grössten Metropolen der Welt sowie regionale und nationale Bahnorganisationen verlassen sich auf die Qualität unserer Produkte und Dienstleistungen.

Verlangen Sie unseren Katalog zur Bahntechnik.

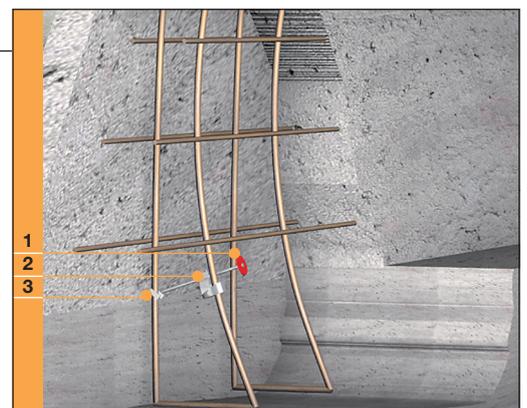
AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	FE 71 435mm	281.111.005 156 902 080



#### Anschliesspunkt für Tunnelwölbung

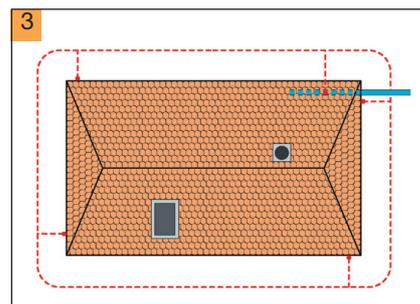
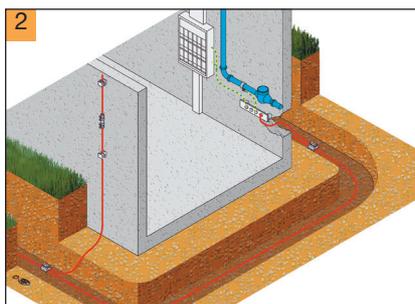
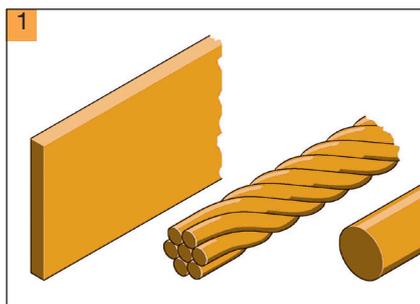
Die Anschliessgarnitur FE71 ist in zwei verschiedenen Längen erhältlich und beinhaltet die Teile 1 bis 3.

AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1-3	FE 71 435mm	281.111.005 156 902 080
	FE 71 1035mm	281.111.000 156 902 180



## Ringerdung | Erdleiter und Verbinder

### Das Wichtigste zur Ringerdung



- 1) Querschnitt der Erdleiter mind. 50 mm<sup>2</sup> Kupfer blank. Es eignen sich Bänder, Seile oder Rundleiter.
- 2) Der Erdleiter muss im feuchten Erdreich verlegt werden. Mindesttiefe beträgt 70 cm.
- 3) Der Erdleiter muss mind. 1 m vom Gebäude entfernt verlegt sein und zu einem Ring geschlossen werden.



Verbindungen von Erdleitern müssen Kurzschluss- und Blitzstosströme durchleiten und können deshalb nur mit Klasse-H geprüften Verbindern ausgeführt werden. (siehe dazu Handbuch «Äusserer Blitzschutz»)

Für Leiter und Verbinder muss dasselbe korrosionsfeste Material verwendet werden. In der Regel Kupfer blank.

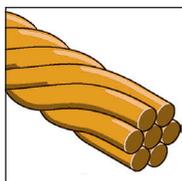
- 4) Kreuzklemme für Draht und Band AV 46
- 5) Abzweigklemme für Draht AV 5
- 6) Bodendrahtklemme AV 6

### Rundleiter im Erdreich

Wird ein runder Leiter verlegt, kann dies ein Seil oder ein Runddraht sein.

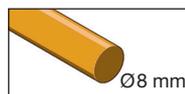
#### Optimaler Werkstoff

Kupferseil 50 mm<sup>2</sup>  
(der Einzeldraht muss mind. Ø 1.7 mm betragen)

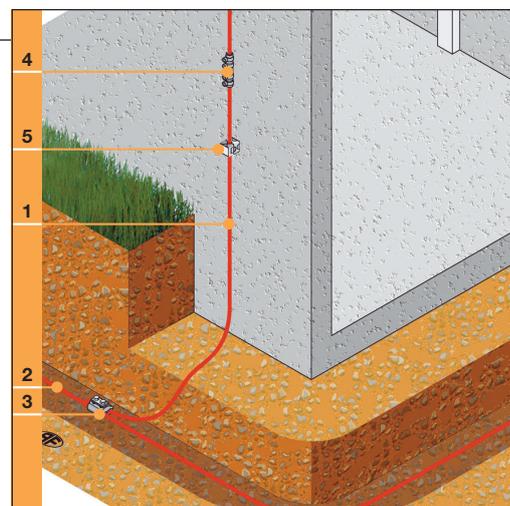


#### Optimaler Werkstoff:

Kupferdraht 8 mm



AF - Typ	AF - Art.Nummer	E-Nummer	
1	Cu Draht 8 mm	265.021.027	100 032 180
2	Cu-Seil 50 mm <sup>2</sup>	265.017.552	156 990 620
3	AV 6	275.027.114	156 001 090 <span style="float: right;">H</span>
4	AL 7275.017.000	156 980 550	<span style="float: right;">H</span>
5	AV 59	240.001.000	156 950 200
6	AV 60	240.013.000	156 950 700



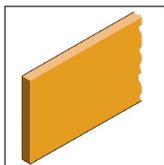
## Ringerdung | Erdleiter und Verbinder

### Kupferband im Erdreich

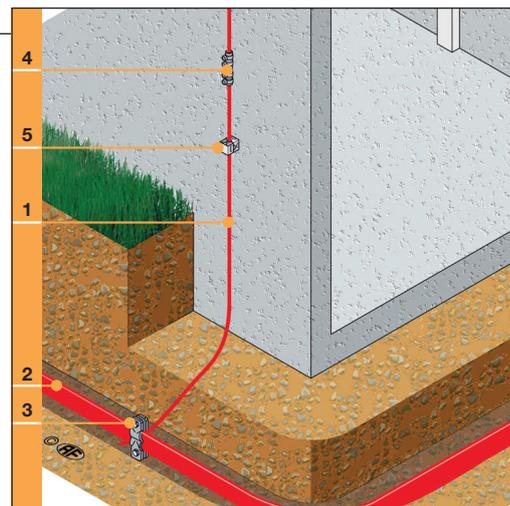
Anstelle von runden Erdleiter kann auch ein Band verlegt werden.

#### Optimaler Werkstoff

Kupferband 50 mm<sup>2</sup>  
Mindestdicke 2 mm  
z.B. 20 x 2.5 mm



AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	Cu Draht 8 mm	265.021.027	100 032 180
2	Cu Band 20x2.5mm	215.003.220	100 732 270
3	AV 46	275.045.404	156 831 530 <span style="color: orange;">H</span>
4	AL 7275.017.000	156 980 550	<span style="color: orange;">H</span>
5	AV 59	240.001.000	156 950 200
	AV 60	240.013.000	156 950 700



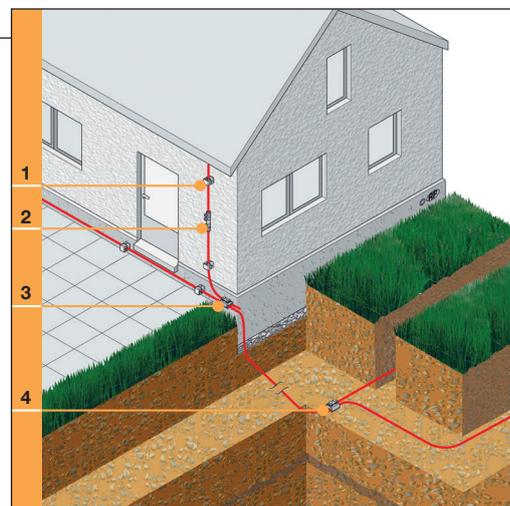
### Kompensation von schlecht verlegten Erdleitern

Ringerder müssen über wenigstens 80% der Länge im Erdreich verlegt sein.

Ist dies nicht möglich, sind fehlende Längen welche 20% und 20 m übersteigen zu kompensieren.

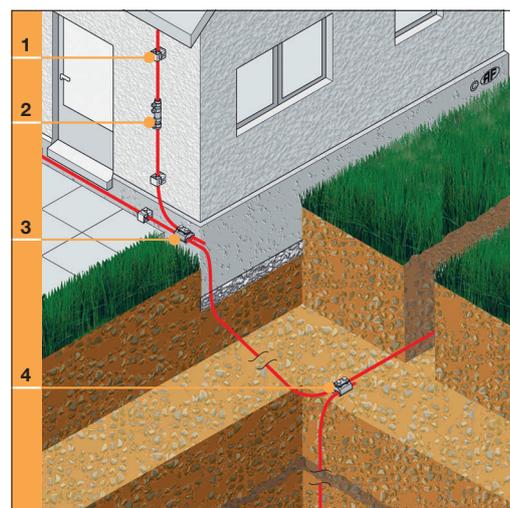
Es dürfen auf keinen Fall mehr als 20% oder mehr als 20 m fehlen.

Die Kompensation kann mittels Strahlenerder erfolgen.



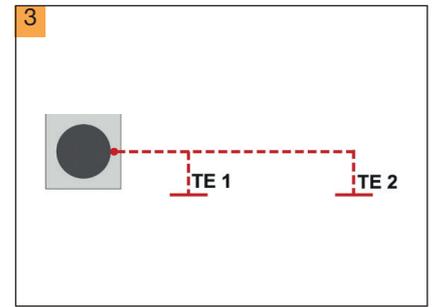
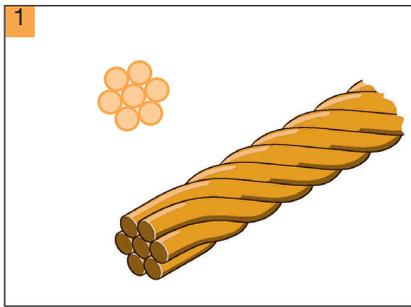
Wird die Kompensation mit Tiefen- oder Staberdern ausgeführt, zählt die eingesetzte Erderlänge doppelt.

AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer	
1	AV 59	240.001.000	156 950 200
2	AL 7270.025.003	156 831 220	<span style="color: orange;">H</span>
3+4	AV 6	275.027.114	156 001 090 <span style="color: orange;">H</span>



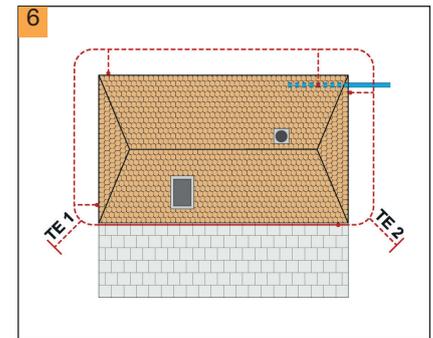
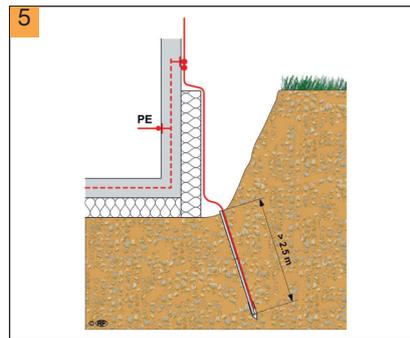
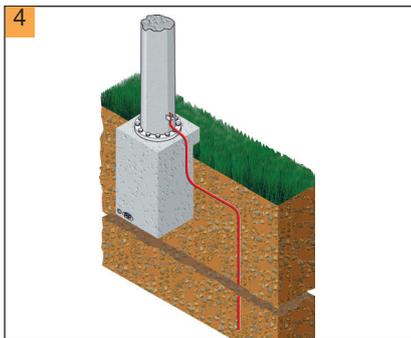
## Ringerdung | Erdleiter und Verbinder

### Das wichtigste zur Tiefenerdung



- 1) Als Erdelektrode wird ein Kupferseil blank 50 mm<sup>2</sup> verwendet werden. Der Einzeldrhtdurchmesser beträgt 3 mm.
- 2) Verbindungen von Erdleitern müssen Kurzschluss- und Blitzstossströme durchleiten und können deshalb nur mit Klasse-H geprüften Verbindern ausgeführt werden. (siehe dazu Handbuch «Äusserer Blitzschutz»)  
Für Leiter und Verbinder muss dasselbe korrosionsfeste Material verwendet werden. In der Regel Kupfer blank.
- 3) Tiefenerder müssen eine wirksame Elektrodenlänge von mindestens 2.5 m erreichen.  
Benachbarte Erder sind voneinander um die 1.5-fache Elektrodenlänge zu distanzieren.

### Anwendungen von Tiefenerder mit Kupferelektrode



- 4) Als **Einzelerder** bei Bauten wie Masten, Antennen, Kamine, Türme, Trafostationen, Elektrocontainer etc. erfordern eine leistungsfähige Erdung entsprechend den elektro- und blitzschutztechnischen Anforderungen. Auch für nachträglich zu erstellende Blitzschutzerdungen an bestehenden EFH ist ein Tiefenerder gemäss SNR 464022:2015 besonders geeignet.
- 5) Als **Ergänzung- oder Ersatzerder** beim ungenügenden Erden wie Wasserrohren welche ersetzt werden, oder isolierte Fundamente, oder korrodierte Erdungen oder zu kleine Fundamente, können mit dem Tiefenerder leicht ergänzt oder ersetzt werden.
- 6) Als **Kompensationserder** eignet sich der Tiefenerder optimal für die Kompensation fehlender Ringerder gemäss den Blitzschutzleitsätzen SNR 464022:2015, denn die Tiefenerderlängen zählen für die Kompensation doppelt.

## Tiefenerdung mit Kupferelektrode

### Das System

#### Das Prinzip

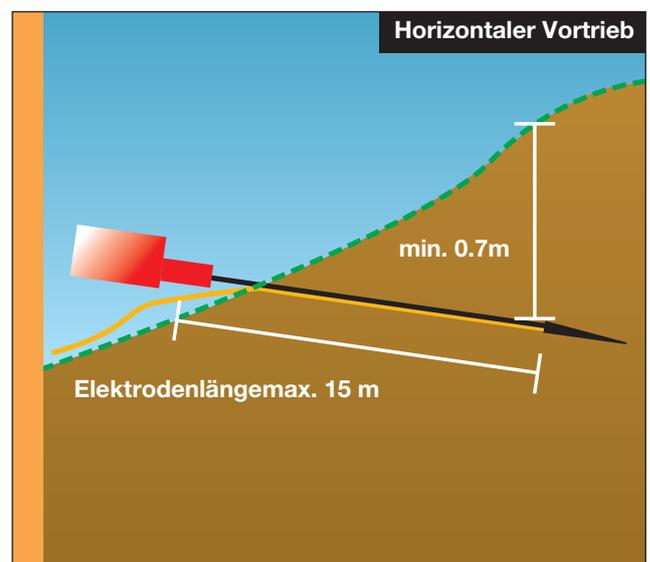
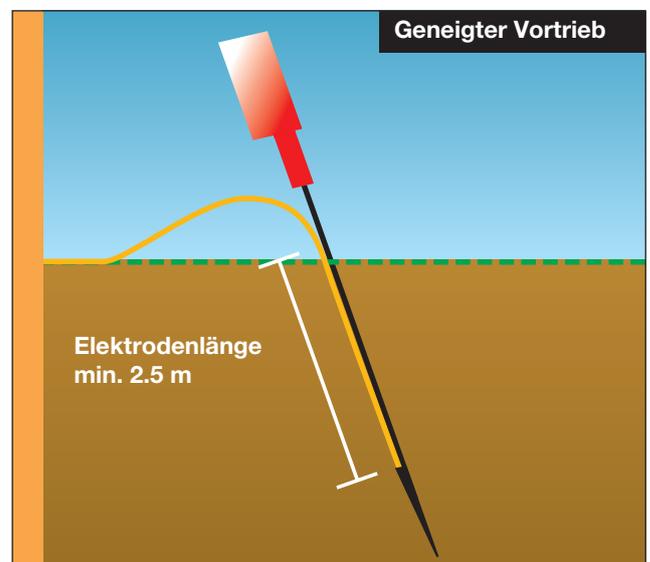
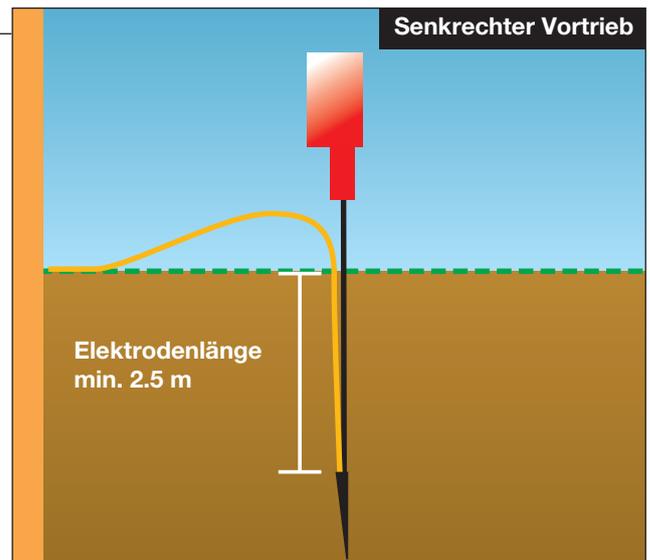
Der technische und wirtschaftliche Vorteil dieses Tiefenerdersystems liegt in der Trennung von Vortriebsgestänge (Stahl) und Erdelektrode (Kupfer). Dadurch erfüllt das Tiefenerdersystem alle erdenklichen Anforderungen, ist normgerecht und kann zudem für jede Vortriebsrichtung ohne Bruchgefahr eingesetzt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

#### 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 und das Vortriebswerkzeug
- Gestänge kann nach Bedarf verlängert werden
- Einfacher und schneller Vortrieb mit allen 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?

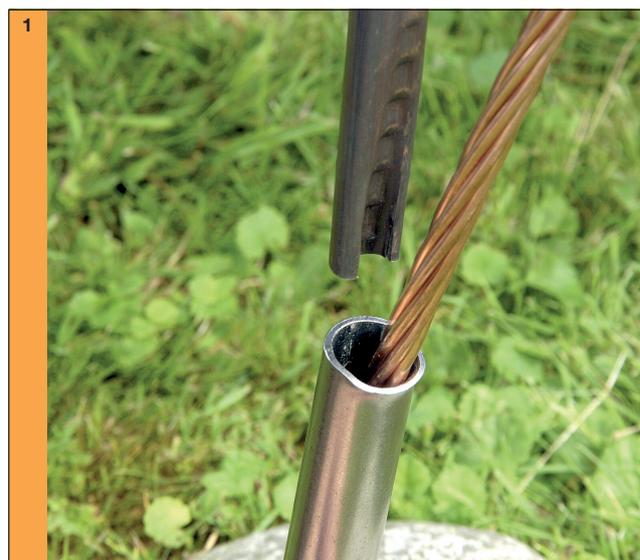
Treffen Sie die Wahl für das richtige Vortriebsgestänge

Bodenbeschaffenheit	Vortriebswerkzeug	Stärke Vortriebsgestänge
normal gewachsen, aufgeschüttet	handelsüblicher Meisselhammer	Ø 17 mm
hart, steinig	handelsüblicher Meisselhammer	Ø 17 mm oder Ø 21 mm
hart, steinig, verdichtet	schwerer Meissel- oder Rammhammer	Ø 21 mm

- 1 **Zuerst**, Spezialkupferseil 50 mm<sup>2</sup> (Elektrode) ganz in die Vortriebsspitze stossen und gegen die Ausbuchtung legen.
- 2 **Dann**, Führungsrohr mit der Kerbe gegen das Kupferseil in den Vortriebsspitze stossen. Mit Hammerschlag 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.

- 3 Verlängerungsrohr aufsetzen und minimale Elektrodenlänge von 2.5 m vortreiben. **Sicherstellen, dass das Kupferseil (Elektrode) unbehindert nachgeführt und eingezogen wird.**



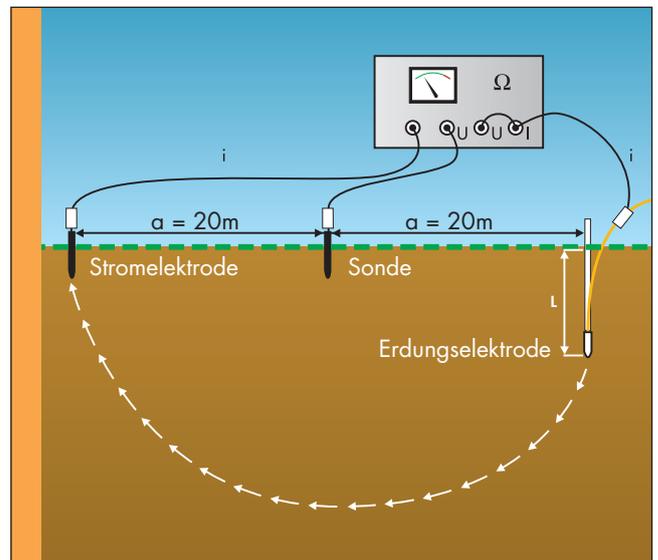
## Tiefenerdung Vorgehen

- 4 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

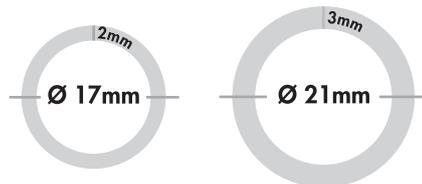


	AF-Typ	AF-Art.Nummer	E-Nummer
1	LR3	265.017.552	156 990 620

#### Das Vortriebsgestänge

Vortriebsspitze aus gehärtetem Stahl, Führungsrohr und Verlängerungsrohr aus Stahl

#### Zwei Stärkeklassen



a) Standard

b) Verstärkt

	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 (alle gängigen Typen).

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

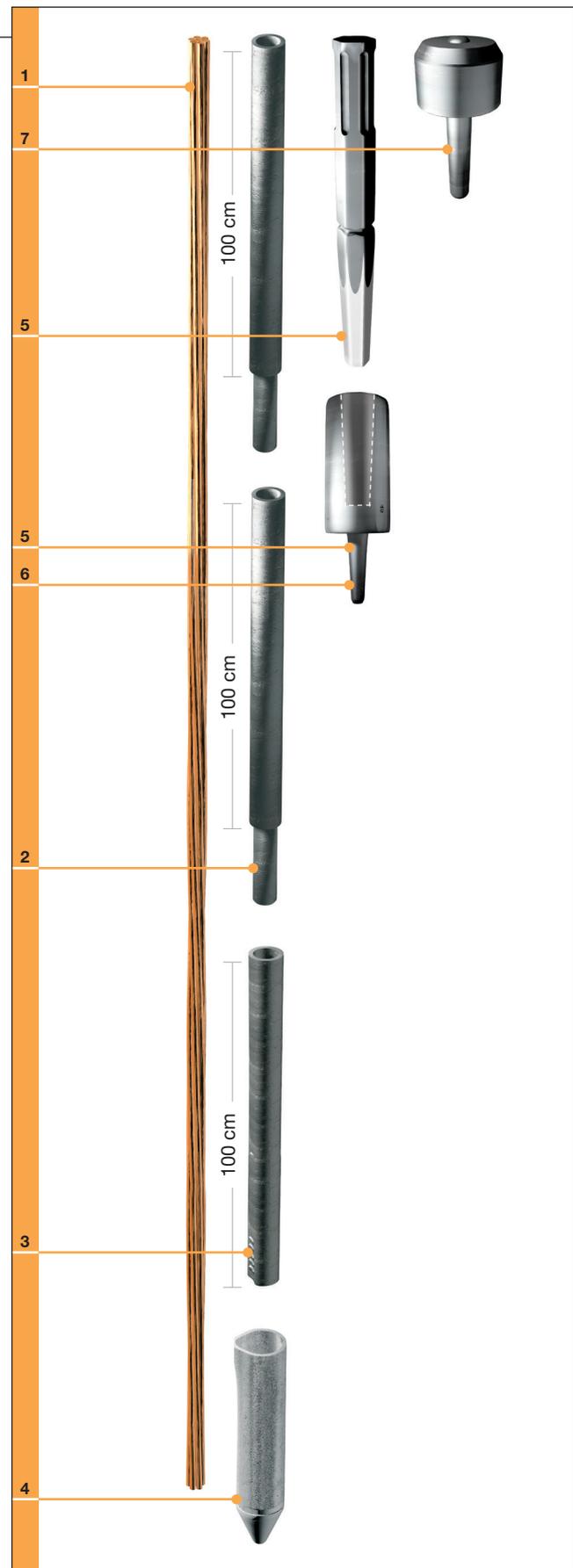
zu allen Schaft /Adapter-Set passend als Ergänzung

	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 erzielbaren 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

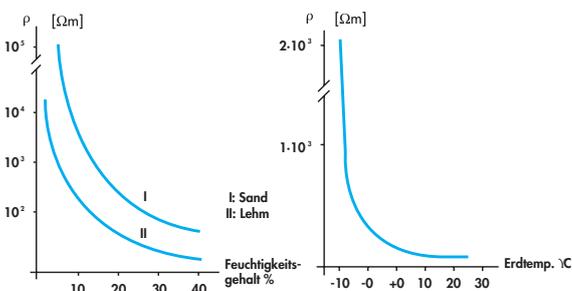
Humus	ca. 50 $\Omega\text{m}$
Lehm	ca. 50 $\Omega\text{m}$
Sand	ca. 100 $\Omega\text{m}$
Kies	ca. 160 $\Omega\text{m}$
Moräne	ca. 1000 $\Omega\text{m}$

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

Das feuchte Erdreich wirkt ausgezeichnet als Elektrolyt und fördert damit die starke Korrosion erdverlegter metallischer 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 Fundamenterdung (Eisen in Beton) elektrochemisch neutral. So kann auch bei dieser häufigen Verbindung von Erdungssystemen keine schädliche Korrosion entstehen.



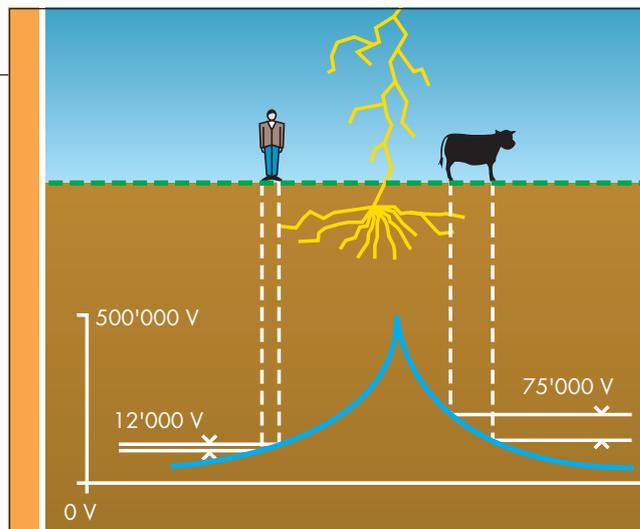
Spezifischer Widerstand in Abhängigkeit des Feuchtigkeitsgehaltes

Spezifischer Widerstand in Abhängigkeit der Temperatur

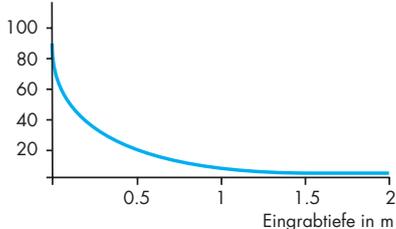
### Beeinflussung der Schrittspannung durch tiefe Erdelektroden

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

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



max. Schrittspannung in % der Erdungsspannung









## 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).

