



# Praxislösung

Wegfall des Wasserrohrnetzes als Erder



## Inhalt

Historie

Netzsystem unabhängige Anforderungen

Notwendigkeit eines Erders im TN-System

Notwendigkeit eines Erders im TT-System

Notwendigkeit eines Erders beim Vorhandensein einer Antenne

Erderwerkstoff

# Praxislösung

## Wegfall des Wasserrohrnetzes als Erder



### Historie

Bereits vor Jahren hatte die DIN VDE 0190:1986-05 auf den zukünftigen Wegfall des metallenen Wasserrohrnetzes hingewiesen. Nach einer individuellen Übergangsfrist sollten die Energieversorger die notwendigen Maßnahmen umsetzen, um die Netzsysteme weiter sicher betreiben zu können. Ein Teil dieser Maßnahmen war auch ein Informationsschreiben an die Anschlussnehmer, dass sie sich mit einer Elektrofachkraft in Verbindung setzen sollten, um die Notwendigkeit einer Erdungsanlage für ihre Abnehmeranlage zu ermitteln.

### Netzsystem unabhängige Anforderungen

Die Notwendigkeit des zusätzlichen Schutzes für Endstromkreise nicht größer als 32 A Bemessungsstrom für den Außenbereich und für laienbedienbare Steckdosen nicht größer als 20 A verlangt den Einsatz von Fehlerstromschutzschalter (Residual Current Device) mit einem Bemessungsdifferenzstrom  $I_{\Delta N} \leq 0,03$  A. Kommen für die verbleibenden Stromkreise höhere Bemessungsdifferenzströme zum Einsatz oder ist vorbeugender Brandschutz nach DIN VDE 0100-530 notwendig, müssen RCDs mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 0,3 A eingesetzt werden.

### Notwendigkeit eines Erders im TN-System

Für die Schutzmaßnahme automatische Abschaltung der Stromversorgung im 230/400 V TN-System liegt die max. Abschaltzeit für Endstromkreise bis 32 A Nennstrom bei 0,4 s und für Verteilungsstromkreise und für andere Stromkreise bei 5 s. Im TN-System sind die Schutzleiter der Anlage mit dem ankommenden Sternpunktleiter (PEN-Leiter) in der Anlage verbunden und daher lassen sich die geforderten Abschaltzeiten mittels Überstromschutzorgane realisieren.

Zwar ist die Erdung des PEN-Leiters und die damit verbundenen Bedingungen durch das öffentliche Verteilernetz sichergestellt, aber man findet in der Anmerkung 2 des Absatzes 411.4.2 der DIN VDE 0100-410:2007-06 folgende Aussage:

**„Es wird empfohlen, Schutzleiter oder PEN-Leiter an der Eintrittsstelle in jegliche Gebäude oder Anwesen zu erden.“ Eine Mindestlänge bzw. ein Mindestwiderstandswert wird hier normativ nicht gefordert.**

### Notwendigkeit eines Erders im TT-System

Für die Schutzmaßnahme automatische Abschaltung der Stromversorgung im 230/400 V TT-System liegt die max. Abschaltzeit für Endstromkreise bis 32 A Nennstrom bei 0,2 s und für Verteilungsstromkreise und für andere Stromkreise bei 1 s. **Im TT-System sind die Schutzleiter der Anlage nicht mit dem ankommenden Sternpunktleiter (N-Leiter) in der Anlage verbunden. Sie erhalten einen eigenen Anlagenerder ( $R_A$ ) und daher lassen sich die geforderten Abschaltzeiten nur mittels RCDs erreichen.**

Die Berechnung des Anlagenerders  $R_A$  (incl. Schutzleiter) unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Berührungsspannung erfolgt nach folgender Formel:

$$R_A \leq \frac{50 \text{ V}}{I_{\Delta N}}$$

Bei Anwendung der vorstehenden Formel heißt das, dass für einen RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom von 0,03 A ein max.  $R_A$  von 1666  $\Omega$  ausreichen würde. Bei einem RCD mit einem Bemessungsdifferenzstrom von 0,3 A sind es max. 166  $\Omega$ . Nun gilt es jedoch noch zu beachten, dass jede Erdungsanlage jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt und auch die prozentuale Messgeräteunsicherheit berücksichtigt werden muss. Bei Oberflächenerdern ist mit einer jahreszeitlichen Schwankung des spezifischen Erdwiderstandes von bis zu +/- 30 % zu rechnen. Hinzu kommt noch die prozentuale Betriebsmessunsicherheit nach DIN VDE 0413-5:2007-12, welche mit +/- 30 % vom Messwert zu bewerten ist.

Geht man beispielsweise von einem erforderlichen Wert von 166  $\Omega$  aus, und berücksichtigt + 30 % als jahreszeitliche Schwankung des spezifischen Erdwiderstandes und + 30 % als prozentuale Messunsicherheit, sieht die Rechnung wie folgt aus:

$$R_{\text{Anzeige}} = \frac{166 \Omega}{1,3 \times 1,3} = 98 \Omega$$

Somit sind die 98  $\Omega$  der Messwert, den das Erdungsmessgerät höchstens anzeigen darf (Bild 1).

# Praxislösung

## Wegfall des Wasserrohrnetzes als Erder

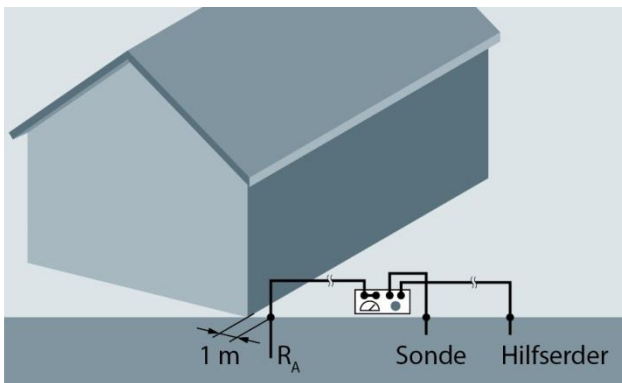


Bild 1: Messung eines Tiefenerders in Dreileiter-Verfahren

Um die erforderliche Länge eines Tiefenerders für einen definierten  $R_A$  im Vorfeld abschätzen zu können, ist die Kenntnis des spezifischen Erdwiderstandes erforderlich (Tabelle 1).

Bodenart	Spezifischer Erdwiderstand $\rho_E$ [ $\Omega\text{m}$ ]
Moorboden	5 ... 40
Humus	20 ... 200
Erde steinig	100 ... 3000
Sandboden feucht	200 ... 400
Kies	200 ... 1300
Kalk	500 ... 1000
Sandboden trocken	1000 ... 2000

Tabelle 1: Spezifische Erdwiderstände

Die Länge eines Tiefenerders ergibt sich dann wie folgt:

$$l = \frac{\rho_E}{R_A}$$

Nimmt man für einen, mit Steinen durchsetzten Boden ca.  $300 \Omega\text{m}$  an und berücksichtigt die vorgenannte + 30 prozentige Toleranz der jahreszeitlichen Schwankung des spezifischen Erdwiderstandes, so ergibt sich bei einem geforderten  $R_A$  von  $166 \Omega$  eine Tiefenerdermindestlänge von:

$$l = \frac{1,3 \times \rho_E}{R_A} = \frac{1,3 \times 300 \Omega\text{m}}{166 \Omega} = 2,35 \text{ m}$$

Da die ersten 0,5 m nicht erderwirksam sind (Frost/Aus-trocknung), empfiehlt es sich zwei 1,5 m lange Tiefenerder einzusetzen.

### Notwendigkeit eines Erders beim Vorhandensein einer Antenne

**Unabhängig von den beschriebenen Erfordernissen im TT- u. TN-System ist eine nicht geschützt angeordnete terrestrische bzw. SAT-Antennenanlage immer zu erden.** Gemäß TAB darf für Antennenanlagen weder der PEN-Leiter noch der N-Leiter als Erdungsleiter für Schutz- und Funktionszwecke herangezogen werden. Die DIN VDE 0855-1:2011-06 beschreibt hierfür unter anderem einen  $16 \text{ mm}^2$  Cu-Leiter und eine Mindesterdlerlänge von 2,5 m für einen Tiefenerder (Bild 2).

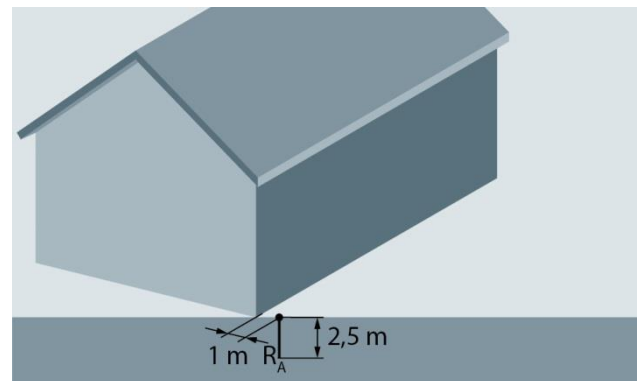


Bild 2: Mindesttiefenerderlänge für eine Antennenenerdung

**Auch erfordert ein koaxialer BK-Anschluss nach DIN VDE 0855-1:2011-06 den Potentialausgleich des Außenleiters (Schirm des koaxialen Kabels) über einen örtlichen Erder.** Somit ist das Vorhandensein eines Erders eine Grundvoraussetzung.

### Erderwerkstoff

Prinzipiell gelten hinsichtlich korrosiver Betrachtungen von Erderwerkstoffen die Aussagen der DIN VDE 0151:1986-06.

Da ein Tiefenerder im TN-System immer mit höherwertigen Erdern (z. B. Fundamenteerden) über den PEN-Leiter verbunden wird, ist seine Korrosionsgefahr sehr hoch. Verwendet man als Erderwerkstoff Kupfer, darf das Erdreich nicht sauer, sauerstoffangereichert, ammoniakhaltig bzw. schwefelhaltig

# Praxislösung

## Wegfall des Wasserrohrnetzes als Erder

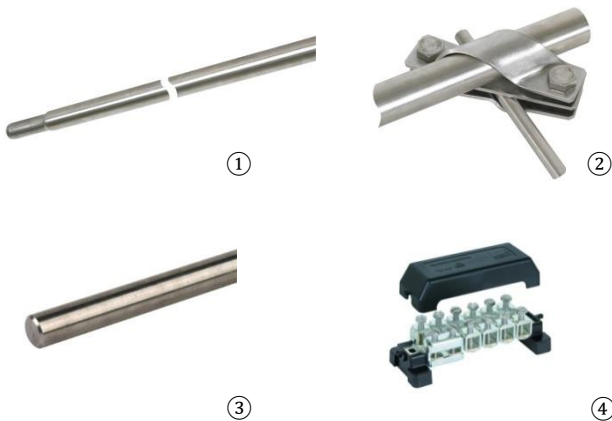


sein. Da eine solche Beurteilung nicht immer möglich ist, hat sich der Einsatz von Tiefenerdern aus NIRO (V4A), Werkstoffnummer 1.4571/1.4404/1.4401, bewährt.

Im TT-System ist der Tiefenerder elementarer Bestandteil der Schutzmaßnahme und muss immer verfügbar sein. Daher ist auch hierfür ebenfalls ein Erder aus NIRO (V4A), Werkstoffnummer 1.4571/1.4404/1.4401, einzusetzen.

Nr.	Typ	Art.-Nr.
①	Rohrerder NIRO (V4A) 1,5 m (2 Stück)	649 150
②	Anschlusschelle NIRO (V4A)	649 015
③	Stahldraht NIRO (V4A) 10 mm Ø	860 020
④	Potentialausgleichsschiene sw. K12	563 201

Tabelle 1: NIRO (V4A) Tiefenerder für das TN und TT-System



DEHN + SÖHNE GMBH + CO.KG.

Hans-Dehn-Str. 1

Postfach 1640

92306 Neumarkt

Tel: +49 9181 906-0

FAX: +49 9181 906-1333

www.dehn.de

info@dehn.de