

# Technische Richtlinie

## Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzes

### „Auszug für TAB Mittelspannung“

Geltungsbereich	Netze BW GmbH
Dokumentnummer	TTG 3001 (Auszug)
Version	2.0
Klassifizierungsstufe	Extern – Zur Weitergabe
Inkrafttreten	27.04.2019
Letzte Aktualisierung	01/2025

	<b>Technische Richtlinie</b> <b>Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und</b> <b>Hochspannungsnetzes</b> <b>„Auszug für TAB Mittelspannung“</b>	Nr.: TTG 3001
Strom		Version: 2.0
		Seite: 2/8
		Stand: 01/2025

### Änderungshistorie

Version	Aktualisierungsdatum	FZS / Autor	Kurzbeschreibung/Anlass der Änderung
1.0	27.04.2019	NETZ TEOS	Erstellung
2.0	01/2025	NETZ TTF	Aktualisierung aufgrund neuer Version der TTG 3001

	<b>Technische Richtlinie</b> <b>Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und</b> <b>Hochspannungsnetzes</b> <b>„Auszug für TAB Mittelspannung“</b>	Nr.: TTG 3001
Strom		Version: 2.0
		Seite: 3/8
		Stand: 01/2025

## Inhaltsverzeichnis

1	Zielsetzung .....	4
2	Geltungsbereich.....	4
3	Begriffsdefinitionen .....	4
4	Erdung von Umspannstationen .....	6
4.1	Umspannstation im globalen Erdungssystem .....	6
4.2	Umspannstation außerhalb eines Globalen Erdungssystems .....	7
4.3	Umspannstation in Netzen mit niederohmiger Sternpunktterdung, einschließlich Kurzzeit-Erdung zur Abschaltung .....	8
5	Erderwerkstoffe.....	8
5.1	Fundamenterder .....	8
5.2	Verlegung von Erder .....	8

	<b>Technische Richtlinie</b> <b>Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und</b> <b>Hochspannungsnetzes</b> <b>„Auszug für TAB Mittelspannung“</b>	Nr.: TTG 3001
Strom		Version: 2.0
		Seite: 4/8
		Stand: 01/2025

## 1 Zielsetzung

Dieser Auszug ergänzt die Vorgaben der VDE-AR-N 4110 und der TAB MS der Netze BW und ist bei Neu- und Umbaumaßnahmen an Umspannstationen anzuwenden, die Erdungsanlagen umfassen.

## 2 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich umfasst die Spannungsebenen des 10-, 20- und 33 kV-Netzes der Netze BW. Die Vorgaben gelten für den Neu- und Umbau von Umspannstationen im globalen und außerhalb eines globalen Erdungssystems.

## 3 Begriffsdefinitionen

Erder	Nichtisolierter Leiter, der mit Erde in leitendem Kontakt steht oder ein nichtisolierter Leiter, der in Beton eingebettet ist, der mit Erde großflächig in Berührung steht (z. B. Fundamenterder).
Erdungsimpedanz $Z_E$	Impedanz zwischen der Erdungsanlage und der Bezugserde.  Anmerkung: Die Erdungsimpedanz wird nicht nur von den unmittelbar angeschlossenen Erdern bestimmt. Auch angeschlossene Kabel mit Erderwirkung und andere Erdungsanlagen, die mit der betreffenden Erdungsanlage durch Kabelmäntel und -schirme, PEN-Leiter oder auf andere Weise leitend verbunden sind, beeinflussen die Erdungsimpedanz.
Erdungsanlage	Örtlich begrenztes System von leitend miteinander verbundenen Erdern, Erdungsleitern und Potenzialausgleichsleitern oder metallenen Teilen, die in gleicher Weise wirken (z. B. Mastfüße, Bewehrungen, etc.).
Bezugserde	Teil der Erde, insbesondere der Erdoberfläche, der sich außerhalb des Einflussbereichs eines Erders oder einer Erdungsanlage befindet. Zwischen zwei beliebigen Punkten treten keine merklichen, vom Erdungsstrom herrührenden Spannungen auf.
Globales Erdungssystem	Erdungssystem, das durch die Verbindung von örtlichen Erdungsanlagen hergestellt ist und sicherstellt, dass durch den geringen gegenseitigen Abstand dieser Erdungsanlage keine gefährlichen Berührungsspannungen auftreten. Typische Beispiele für globale Erdungssysteme sind Stadtzentren, städtische oder industrielle Bereiche mit verteilten Nieder- und Mittelspannungserdungen.
Erdungsspannung $U_E$	Spannung zwischen einer Erdungsanlage und der Bezugserde.
Erdungsstrom $I_E$	Strom, der über die Erdungsimpedanz in die Erde fließt.

	<b>Technische Richtlinie</b> <b>Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und</b> <b>Hochspannungsnetzes</b> <b>„Auszug für TAB Mittelspannung“</b>	Nr.: TTG 3001
Strom		Version: 2.0
		Seite: 5/8
		Stand: 01/2025

Faktor F	Faktor nach DIN VDE 0101-2. Doppelt oder mehrfach verbundene Erde F = 2. Einseitige Erde F = 1.
Zulässige Berührungsspannung $U_{TP}$	Teil der Erdungsspannungen bei einem Erdfehler, der vom Menschen abgegriffen werden kann. Dabei wird angenommen, dass der Strom durch den menschlichen Körper von einer Hand zu den Füßen fließt.  Anmerkung: In Abhängigkeit von der zeitlich begrenzten Fehlerdauer sind die maximalen zulässigen Berührungsspannungen nach DIN VDE 0101-2 einzuhalten. Anhang B: Berührungsspannung und Körperstrom
Ausbreitungswiderstand $R_E$	Wirkwiderstand der Erde zwischen dem Erder und der Bezugserde.

	<b>Technische Richtlinie</b> <b>Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetzes</b> <b>„Auszug für TAB Mittelspannung“</b>	Nr.: TTG 3001 Version: 2.0 Seite: 6/8 Stand: 01/2025
	<b>Strom</b>	

#### 4 Erdung von Umspannstationen

- › Die Ausführung der Erdungsanlage erfolgt grundsätzlich als Potenzialsteuerring. Der Einsatz dieser Erdungsanlage ist unabhängig von der Art der Sternpunktbehandlung des Mittelspannungsnetzes und gilt für alle Umspannstationen. Die Kabelschirme der Mittelspannungskabel werden grundsätzlich verbunden und in den Stationen beidseitig angeschlossen.

Empfohlene Verlegung einer Standard-Erdungsanlage im globalen Erdungssystem:

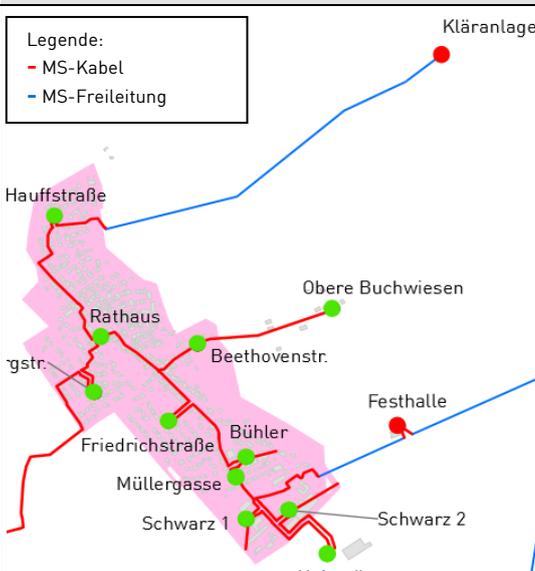
- › Die Erdungsanlage wird grundsätzlich als Potenzialsteuerring ausgeführt und an die Erdungsdurchführung mit montierter Kreuzklemme für Flach- und Rundmaterial verbunden. Dieser wird in einem Meter Abstand um die Station und in 0,5 Meter Tiefe verlegt. Der Potenzialsteuerring ist als verzinnertes Kupferseil 50 mm<sup>2</sup> auszuführen.

##### 4.1 Umspannstation im globalen Erdungssystem

Im globalen Erdungssystem gibt es keine Anforderungen oder Nachweise an die Erdungsanlage bzw. die Einhaltung der maximal zulässigen Berührungsspannung.

Kann im globalen Erdungssystem der vorgenannte Potenzialsteuerring nicht errichtet werden, z. B. aufgrund von fehlender Außenfläche, ist im MS-Kabelgraben ein Strahlenerder zu verlegen. Hierbei reicht eine Länge bis zum Verknüpfungspunkt aus, jedoch nicht mehr als 30 m Länge. Als Material ist verzinnertes Kupferseil 50 mm<sup>2</sup> zu verwenden.

Es wird ein einfaches Entscheidungskriterium angegeben, das sich nur auf die Bewertung stützt, wie die Umspannstation in das Mittelspannungsnetz integriert ist (s. untenstehende Tabelle). Hierbei ist die Länge des Mittelspannungskabels einer Umspannstation zu seiner Gegenstation, die innerhalb eines globalen Erdungssystems liegt, zu betrachten. Beträgt die Kabellänge zwischen diesen Umspannstationen weniger als 1 km, so liegt die betrachtete Umspannstation innerhalb des globalen Erdungssystems.

Station im MS-Netz	Voraussetzungen	Bemerkungen	Übersichtsplan (Mittelspannung)
UST mit einer bestimmten Anzahl von nahegelegenen Stationen	Besiedeltes Gebiet mit mind. 2 Stationen, Stationsabstand weniger als 1 km Kabellänge, Stationen sind über MS-Kabel verbunden	Keine Erdungsmessung erforderlich Stationen im rosa-gefärbten Gebiet	
UST mit MS-Kabelverbindung in das globale Erdungssystem	Station wird über ein MS-Kabel, Kabellänge < 1 km, aus einer Nachbarstation gespeist, die innerhalb einer geschlossenen Bebauung liegt.	Keine Erdungsmessung erforderlich Station „Obere Buchwiesen“	

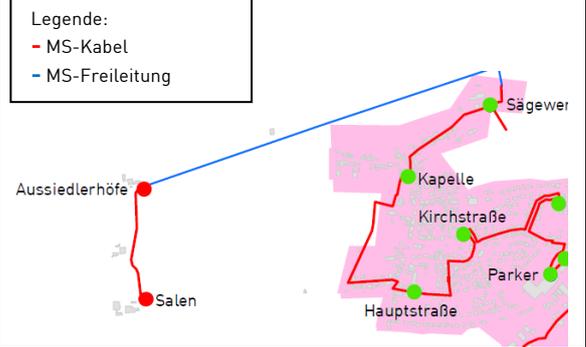
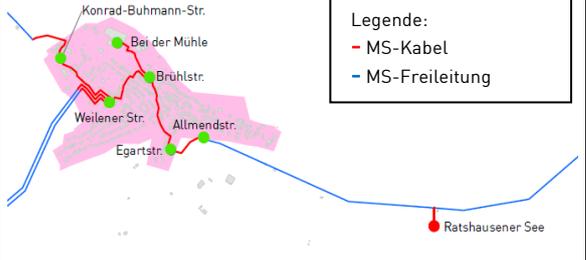
	<b>Technische Richtlinie</b> <b>Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und</b> <b>Hochspannungsnetzes</b> <b>„Auszug für TAB Mittelspannung“</b>	Nr.: TTG 3001 Version: 2.0 Seite: 7/8 Stand: 01/2025
	<b>Strom</b>	

#### 4.2 Umspannstation außerhalb eines Globalen Erdungssystems

Beträgt die Kabellänge zwischen zwei Umspannstationen mehr als 1 km, so liegt die betrachtete Umspannstation außerhalb des globalen Erdungssystems.

Ist eine Umspannstation via MS-Freileitung angeschlossen, so befindet sich diese ebenfalls nicht innerhalb des globalen Erdungssystems, da der Fehlerstrom nicht über einen Kabelschirm abfließen kann.

+Ein entsprechender Nachweis an die Erdungsimpedanz muss erbracht werden.

Station im MS-Netz	Voraussetzungen	Bemerkungen	Übersichtsplan (Mittelspannung)
UST angeschlossen an MS-Kabel	Station wird über ein MS-Kabel, Kabellänge > 1 km, aus einer Nachbarstation gespeist, die innerhalb einer geschlossenen Bebauung liegt.	Nachweis Erdungsimpedanz: $Z_E \leq 2,6 \Omega$  Station „Mariahochheim“	
UST angeschlossen an MS-Kabel	MS-Kabel zur Nachbarstation außerhalb globalen Erdungssystems	Nachweis Erdungsimpedanz: $Z_E \leq 2,6 \Omega$  Station „Aussiedlerhöfe“ und „Salen“	
UST im MS-Freileitungsnetz	Umspannstation eingeschleift in eine MS-Freileitung oder angeschlossen an MS-Kabel ohne Verbindung zur Erde der Nachbarstation	Nachweis Erdungsimpedanz: $Z_E \leq 2,6 \Omega$  Station „Rathausener See“	

Nachweis der Erdungsimpedanz in Mittelspannungsnetzen mit Erdschlusskompensation und Kurzzeit-Erdung zur Fehlerortung:  $Z_E \leq \frac{U_E}{I_E} \leq F \cdot \frac{U_{Tp}}{I_E} \leq 2 \cdot \frac{U_{Tp}}{I_E} \leq \frac{160V}{60A} \leq 2,6 \Omega$

	<b>Technische Richtlinie</b> <b>Erdung in Anlagen des Nieder-, Mittel- und</b> <b>Hochspannungsnetzes</b> <b>„Auszug für TAB Mittelspannung“</b>	Nr.: TTG 3001
Strom		Version: 2.0
		Seite: 8/8
		Stand: 01/2025

### 4.3 Umspannstation in Netzen mit niederohmiger Sternpunktterdung, einschließlich Kurzzeit-Erdung zur Abschaltung

Die in Kap. 4 genannten Verlegungsmaßnahmen gelten auch für Netze mit niederohmiger Sternpunktterdung einschließlich Kurzzeit-Erdung zur Abschaltung. Die erforderliche Erdungsimpedanz muss in Abhängigkeit der örtlichen Parameter (Kurzschlussstrom, Fehlerdauer) ermittelt werden. Die max. zulässige Berührungsspannung ist dem Bild 8 der VDE DIN 0101-2 zu entnehmen. Wenn die erforderliche Erdungsimpedanz nicht erreicht wird, muss die Einhaltung der zulässigen Berührungsspannung durch eine Messung mit der Strom-Spannungs-Methode nachgewiesen werden. Netze BW kann eine solche Messung durchführen.

## 5 Erderwerkstoffe

### 5.1 Fundamenterder

Seit 2007 besteht in Deutschland eine Verpflichtung, in allen neuen Gebäuden einen Fundamenterder nach der DIN 18014 zu errichten.

Es wird unterschieden zwischen Fundamenterder und Ringerder. Wenn der Fundamenterder einen erhöhten Erdübergangswiderstand hat, z. B. bei wasserundurchlässigem Beton (weiße Wanne), bei Bitumenabdichtungen (schwarze Wanne), oder bei Wärmedämmung des Fundaments (Perimeterdämmung), wird ein Ringerder installiert.

- › Werkstoffe für Erder im Fundament
  - › blanker oder verzinkter Stahl  
z. B. Rundmaterial  $\varnothing$  mind. 10 mm oder Bandmaterial mind. 30 mm x 3,5 mm
  - › bei besonderen Anforderungen nichtrostender Stahl sowie Kupferwerkstoffe
- › Werkstoffe für Ringerder außerhalb Gebäude
  - › Rundstahl  $\varnothing$  mind. 10 mm oder Bandstahl mind. 30 mm x 3,5 mm aus korrosionsbeständigem Material (z. B. nichtrostender Stahl Werkstoffnummer 1.4571)
  - › mehrdrähtige Kupferseile (blank oder verzinkt) mind.  $A = 50 \text{ mm}^2$
  - › feuerverzinktes Material ist nicht zulässig

### 5.2 Verlegung von Erdern

- › Oberflächenerder
  - › Oberflächenerder am Boden eines Grabens oder einer Baugrube verlegen.
  - › Erder mit Erdreich umgeben und leicht anstampfen, um den Ausbreitungswiderstand zu vergrößern.

Erder-Verbindungen aus unterschiedlichen Metallen müssen gegen galvanische Korrosion geschützt werden, z. B. mit Korrosionsschutzband umwickeln.