



## **ESTI-Mitteilung Nr. 2026-0401 1. April 2026**

# **Erdungsproblematik bei Hochspannungsmasten mit Antennenanlagen**

In der ESTI-Weisung 243-0325 [5] ist beschrieben, worauf bei der Niederspannungsversorgung von Antennenanlagen zu achten ist, die in Hochspannungsmasten auf eine Plattform oder auf dem Boden innerhalb des Mastbildes liegen. Insbesondere die galvanische Trennung der elektrischen Einspeisung wird in der Weisung erklärt.

Rückmeldungen haben gezeigt, dass es Unklarheiten darüber gibt, welche Abklärungen bei den verschiedenen Arten von Erdfehlern erforderlich sind.

In der vorliegenden Mitteilung wird die Erdungsproblematik in Bezug auf die Hoch- und Niederspannungsebene noch einmal detaillierter erläutert.

## **Erdschluss an einer Hochspannungsleitung**

Bei einem Erdschluss an einer Hochspannungsleitung kommt es zu Potentialanhebungen an den Hochspannungsmasten, welche Personen gefährden können. Im Anhang 4 der Starkstromverordnung [1] sind die zulässigen Berührungsspannungen in Abhängigkeit der Fehlerzeit definiert. In Art. 54 Abs. 2 der Starkstromverordnung [1] sind zusätzlich Bedingungen definiert, unter denen die Berührungsspannungen diese Werte überschreiten dürfen.

Bei Hochspannungsmasten mit Antennenanlagen lassen sich in Bezug auf die Personengefährdung bei einem Erdschluss zwei Fälle unterscheiden:

### **Antennenanlage befindet sich auf einem Podest im Tragwerk**

Befindet sich Personal auf dem Podest und tritt der beschriebene Fehlerfall ein, so befindet sich dieses aufgrund des leitfähigen, miteinander verbundenen Podestsystems innerhalb eines Faraday'schen Käfigs, sodass es keinen unzulässigen Berührungs- oder Schrittspannungen ausgesetzt ist (Art. 54 Starkstromverordnung). Somit verändert sich die Erdungssituation des Masts in Bezug auf die Personensicherheit beim Erdschluss auf der Hochspannungsseite nicht.

Dies gilt auch für Installationen der Antennenanlagen auf dem Boden, die innerhalb der Mastfüsse und der Erdpotentialsteuerung so angeordnet sind, dass Personen, die daran arbeiten, innerhalb der Potentialsteuerung stehen.

### **Antennenanlage befindet sich neben dem Tragwerk auf dem Boden**

Sind alle elektrischen Installationen der Antennenanlage auf dem Boden neben dem Hochspannungsmast angeordnet, so können Personen im Erdschlussfall auf der Hochspannungsseite gefährliche Berührungsspannungen abgreifen.

In einem solchen Fehlerfall muss sichergestellt sein, dass keine unzulässig hohen Berührungsspannungen gemäss Anhang 4 der Starkstromverordnung auftreten können. Ausnah-

men gemäss Art. 54 Abs. 2 [1] können nicht geltend gemacht werden, da es sich bei der elektrischen Installation von Antennenanlagen nicht um einen Bestandteil des Tragwerks handelt. Die Überprüfung der Berührungsspannungen kann durch Messungen und rechnerische Abschätzungen ausgeführt werden und muss periodisch gemäss Kap. 11.1.3 SNG 483755 [4], mindestens alle zehn Jahre wiederholt werden.

Wird im Rahmen der Überprüfung eine Überschreitung der maximal zulässigen Berührungsspannungswerte ermittelt, müssen Massnahmen gemäss Kap. 6.2.2 SNG 483755 [4] ergriffen werden.

## Erdschluss in der Niederspannungsinstallation

Bei Niederspannungsanlagen gelten die Bedingungen für die zulässige Berührungsspannung als erfüllt, wenn zwischen den schutzdienenden Leitern und den Stellen der Erdoberfläche, die ausserhalb des Einflussbereichs der Erdungen liegen (Bezugserde) keine Spannungen von mehr als 100 V Wechselfspannung (Fehlerspannung) auftreten (Art. 55 Abs. 2 Starkstromverordnung [1]). Ist die Fehlerspannung grösser, muss gemäss Art. 55 Abs. 3 Starkstromverordnung [1] nachgewiesen werden, dass die Berührungsspannungen die Werte nach Anhang 4 der Starkstromverordnung [1] nicht überschreiten.

### Erdschluss in der NS-Installation nach dem Trenntransformator

Tritt in der NS-Verteilung nach dem Trenntransformator ein Erdschluss auf, können keine unzulässigen Berührungsspannungen im Bedienbereich auftreten, da sich der gesamte NS-Stromkreis auf dem metallischen oder niederohmigen Mastpodest befindet. Der Nachweis, dass keine Fehlerspannungen von mehr als 100 V auftreten, muss nicht erbracht werden. Die Möglichkeit des Auftretens von Berührungsspannungen ist beim Mastfuss ausgeschlossen, da der Fehlerstromkreis nur bis zum Trenntransformator reicht.

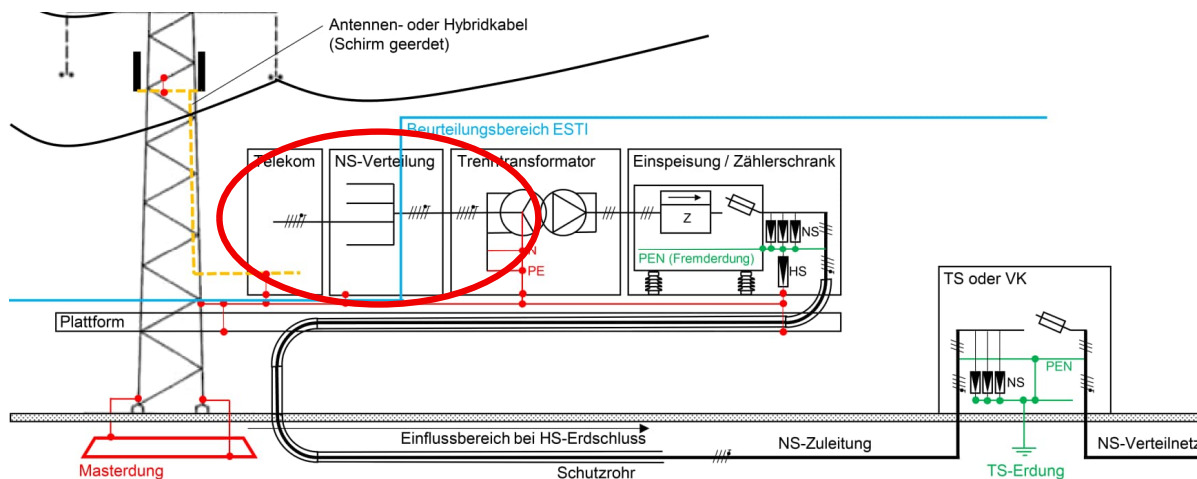


Abbildung 1 Ausschnitt aus Anhang 02 der ESTI-Weisung 243 [5]

Rote Ellipse: Bereich für NS-Erdschluss nach Trenntransformator

Im Fehlerfall muss die automatische Abschaltung den Bedingungen gemäss Kap. 4.1.1.3.2 NIN [3] genügen. Bei TN-Systemen, wie sie üblicherweise installiert werden, sind das 0.4 Sekunden für Steckdosen oder bei der Zuleitung zwischen Trenntransformator und NS-Verteilung, sowie zwischen der NS-Verteilung und den fest angeschlossenen Verbrauchern 5 Sekunden.

### Erdschluss in der NS-Installation vor dem Trenntransformator

Tritt ein Erdschluss im Bereich der NS-Verteilung vor dem Trenntransformator gegen das mit dem Hochspannungsmast verbundene Installationsgehäuse ("Einspeisung/Zählerschrank") auf, so muss der gesamte Erdfehlerstrom über die Erdungsimpedanz des Masts zurück zur Transformatorstation, der Verteilkabine oder dem Hausanschlusskastens (HAK) fließen. Häufig liegt die Fehlerspannung in diesen Fällen bei über 100 V.

Sind alle elektrischen Installationen der Antennenanlage auf einem, vom Boden aus nicht berührbaren Podest im Tragwerk des Hochspannungsmasts integriert, so kann Personal auf diesem Podest im Erdschlussfall keine unzulässige Berührungsspannung abgreifen. Es befinden sich auf demselben Potential wie das Installationsgehäuse.

Wenn bei einem Erdschluss vor dem Trenntransformator in der NS-Installation, eine Person direkt neben dem Mastfuss steht, kann die maximal zulässige Berührungsspannung überschritten werden. Es lässt sich nicht immer sicher nachweisen, dass die maximale Fehlerspannung unter 100 V bleibt, weil die Erdungsimpedanzen der Hochspannungsmasten oft höher sind als die der Transformatorstation, die den Fehlerstrom liefert. Andererseits ist im Hochspannungsfehlerfall am Mastfuss mit noch höheren Berührungsspannungen zu rechnen. Die bereits vorhandenen Schutzmassnahmen – abhängig vom Gebiet, in dem der Mast steht (Art. 54 Abs. 2 [1]) – reichen daher auch für einen Erdschluss im Niederspannungsnetz aus und müssen nicht zusätzlich nachgewiesen werden.

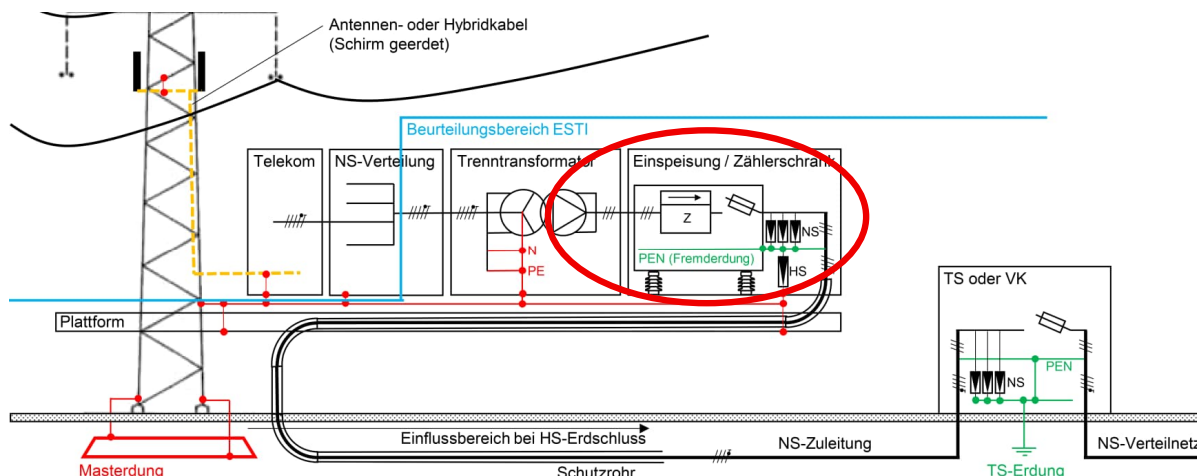


Abbildung 2 Ausschnitt aus Anhang 02 der ESTI-Weisung 243 [5]

Rote Ellipse: Bereich für NS-Erdschluss vor Trenntransformator

Wenn die elektrischen Installationen der Antennenanlage auf dem Boden neben dem Hochspannungsmast stehen, können im Erdschlussfall unzulässig hohe Berührungsspannungen auftreten. In solchen Situationen können die Massnahmen nach Kapitel 6.2.2 der SNG 483755 [4] angewendet werden. Diese Massnahmen entsprechen denen, die bereits für Erdfehler auf der Hochspannungsseite erforderlich sind.

Tritt ein Fehler auf, müssen Niederspannungsanlagen, die direkt aus einer Transformatorstation oder einer Verteilkabine gespeist werden, nach spätestens 120 Sekunden automatisch abgeschaltet werden (Kap. 5.1 SNG 483755 [4]).

Werden die Niederspannungsanlagen über eine NS-Verteilung (Hausanschlusskasten, HAK) versorgt, gelten grundsätzlich die Abschaltzeiten von 5 Sekunden nach Kap. 4.1.1.3.2 NIN [3]. Der Grund liegt darin, dass die Selektivität gewährleistet sein muss. Bei einem NS-Fehler beim Hochspannungsmast darf der übergeordnete Überstromschutz der NS-Verteilung nicht auslösen.

### Erdschluss an der NS-Zuleitung

Für NS-Zuleitungen – unabhängig davon, ob direkt aus dem NS-Verteilnetz, ab einer NS-Verteilung oder dem Hausanschlusskastens (HAK) - müssen Netzkabel verwendet werden (Art. 73 LeV [2]). Bei NS-Netzkabeln ist entweder der PEN- oder der PE-Leiter als konzentrischer äusserer Leiter angeordnet. Werden solche Kabel durch äussere Einflüsse beschädigt ist sichergestellt, dass immer ein satter Erdschluss eintritt, welcher von den Schutzelementen ausgeschaltet wird.

### Zusammenfassung mit notwendigen Messungen und Nachweisen

		Antennenanlage innerhalb des HS-Masts		Antennenanlage ausserhalb des HS-Masts	
		auf Podest	am Boden		
		Installationen der Antennenanlage auf einem, vom Boden aus nicht berührbarem Podest im Tragwerk	Installationen der Antennenanlage innerhalb der Mastfüsse	Installationen der Antennenanlage am Boden neben dem HS-Mast	
Spannungsebene und Ort des Erdschlusses	HS-Leitung	Erdschluss auf HS-Leitung	Personensicherheit gegeben. Personal in Faraday'schem Käfig	Personensicherheit gegeben. Personal in Faraday'schem Käfig	Es können gefährliche Berührungsspannungen auftreten.
		<b>Nachweise:</b>	-	-	Messung des Mast-Erdungswiderstandes und rechnerische Abschätzung der Berührungsspannung Periodische Überprüfung alle 10 Jahre (Kap. 11, SNG 483755)
	NS-Installation	Erdschluss in NS-Installation <b>nach</b> dem Trenntransformator	Personensicherheit gegeben. Personal in Faraday'schem Käfig	Personensicherheit gegeben. Personal in Faraday'schem Käfig	Es können gefährliche Berührungsspannungen auftreten.
			<b>Nachweise:</b>	Prüfungen gemäss NIN	Prüfungen gemäss NIN
		Erdschluss in NS-Installation <b>vor</b> dem Trenntransformator	Personensicherheit gegeben durch zusätzliche Isolation (Berührungsschutz)	Personensicherheit gegeben durch zusätzliche Isolation (Berührungsschutz)	Personensicherheit gegeben durch zusätzliche Isolation (Berührungsschutz)
			Einspeisung ab TS/VK: Abschaltung nach spätestens 120 Sekunden gemäss Kap. 5.1 SNG 483755 Einspeisung am HAK: Abschaltung gemäss Kap. 4.1.1.3.2 NIN		
<b>Nachweise:</b>	Prüfungen gemäss NIN Hinweis: Überprüfung Schutzeinrichtung: Messung Aussenleiter gegen PEN-Leiter (Fremderdung)	Prüfungen gemäss NIN Hinweis: Überprüfung Schutzeinrichtung: Messung Aussenleiter gegen PEN-Leiter (Fremderdung)	Prüfungen gemäss NIN Hinweis: Überprüfung Schutzeinrichtung: Messung Aussenleiter gegen PEN-Leiter (Fremderdung)		
NS-Zuleitung	Erdschluss in NS-Zuleitung ab TS / VK oder HAK	es sind Netzkabel notwendig, ungeachtet ob Einspeisung ab TS/VK oder HAK			

## Fazit

Die Erdungsproblematik bei Hochspannungsmasten mit Antennenanlagen erfordert besondere Aufmerksamkeit, da sowohl Erdfehler auf der Hochspannungs- als auch auf der Niederspannungsseite zu gefährlichen Berührungsspannungen führen können. Entscheidend ist dabei, wo die Installationen der Antennenanlage angeordnet sind. Befinden sie sich auf einem vom Boden aus nicht berührbarem Podest, im Tragwerk, bleibt die Personensicherheit in der Regel gewährleistet. Werden sie jedoch am Boden neben dem Mast installiert, müssen zusätzliche Schutzmassnahmen getroffen und regelmässig überprüft werden. Für alle Arten von Erdfehlern gelten klare Vorgaben zu den zulässigen Berührungs- und Fehlerspannungen sowie zu den erforderlichen Abschaltzeiten. Durch die konsequente Anwendung der in den Normen und Weisungen beschriebenen Schutzmassnahmen lässt sich die Sicherheit von Personen, Personal und Anlagen zuverlässig sicherstellen. Die Schutzmassnahmen sind bereits in der Planung der Antennenanlagen zu berücksichtigen.

## Literaturverzeichnis

- [1] SR 734.2 "Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (Starkstromverordnung)", 30. März 1994
- [2] SR 734.31 "Verordnung über elektrische Leitungen (Leitungsverordnung, LeV)", 30. März 1994
- [3] SN 411000:2025 "Niederspannungs-Installationsnorm (NIN)"
- [4] SNG 483755:2023 "Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlagen – Erläuterungen zu den Artikeln 53 – 61 der Starkstromverordnung SR 734.2"
- [5] ESTI-Weisung 243.0325 "Stromversorgung von Antennenanlagen auf Hochspannungsmasten", 1. März 2025

### Autoren:

ESTI: Nadia Ruoss, Günther Storf