



# Weisung

## Konzepte für die Stromversorgung von Antennenanlagen auf Hochspannungsmasten



Autor                    ESTI  
**Gültig ab**             **01.05.2014**  
Ersetzt                  STI Nr. 243.0702 d

Download unter:

[www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch)  
Dokumentation\_ESTI-Publikationen  
ESTI 243

Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI  
Luppenstrasse 1  
8320 Fehraltorf  
Tel. 044 956 12 12  
Fax 044 956 12 22  
[info@esti.admin.ch](mailto:info@esti.admin.ch)  
[www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch)

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Seite</b>
<b>I. Ausgangslage</b>	<b>3</b>
<b>II. Technische Bedingungen</b>	<b>3</b>
<b>III. Ausführungen</b>	<b>3</b>
<b>1. Der Trenntransformator</b>	<b>4</b>
<b>2. Mess- und Steuereinrichtungen</b>	<b>4</b>
<b>3. Netzzuleitung</b>	<b>4</b>
<b>4. Fernsignalisation</b>	<b>4</b>
<b>5. Noteinspeisung</b>	<b>4</b>
<b>6. Telekommunikationssignale</b>	<b>4</b>
– Niederspannungsversorgung Variante A	<b>5</b>
– Niederspannungsversorgung Variante B	<b>6</b>

## I. Ausgangslage

Der Aufbau der GSM- und UMTS-Funknetze erforderte eine Vielzahl von Standorten für Antennenanlagen. In diesem Zusammenhang wurden bestehende Strukturen wie z.B. Hochspannungsmasten als Standorte ausserhalb der Bauzonen genutzt.

Aufgrund dieser Bedürfnisse wurden in Zusammenarbeit mit den zuständigen Elektrizitätswerken, den projektierenden Ingenieurunternehmungen und Fachleuten für Erdung und Blitzschutz Vorschläge für technische Lösungen ausgearbeitet. Um zu verhindern, dass eine Spannungsverschleppung erfolgt, soll die Niederspannungsleitung mit einer galvanischen Trennung von den Teilen, die eine Verbindung zur Erdung der Hochspannungsanlage haben, separiert werden.

## II. Technische Bedingungen

Es sollen Lösungen für die Hochspannungsnetze der gesamten Schweiz inkl. der Netze der Bahnen ausgearbeitet werden. Die 110-kV-, 220-kV- und 380-kV-Netze werden in den meisten Fällen mit niederohmigen Sternpunktterdungen betrieben. In abgelegenen Berggebieten muss daher mit hohen Erdungsspannungen von 50 kV und mehr gerechnet werden.

Ferner sind die technischen Bedingungen zu erfüllen, dass

- durch einen Erdschluss im Hochspannungsnetz keine unzulässigen Berührungsspannungen im Niederspannungsnetz auftreten,
- durch einen Kurzschluss in der technischen Ausrüstung der Mobilfunkanlage keine unzulässigen Berührungsspannungen auftreten oder dass diese in vorgeschriebener Zeit abgeschaltet werden,
- durch einen möglichen Blitzeinschlag in die Hochspannungsanlage an der Antennenanlage und im Niederspannungsnetz die Folgeschäden in Grenzen gehalten werden.

Für die einzelnen Schutzelemente müssen deren Spezifikationen angegeben und muss deren Konformität mit harmonisierten Normen nachgewiesen werden.

Die einzelnen Schutzelemente müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

## III. Ausführungen

Die Ausführungen sind in den zwei möglichen Varianten A und B ausgearbeitet worden. Beide Varianten (siehe Beilagen) erfüllen die technischen Bedingungen.

## 1. Der Trenntransformator

Der Trenntransformator muss mindestens für eine Spannungsfestigkeit zwischen Primär- und Sekundärteil von  $1,3 \times$  der einpoligen Erdungsspannung während 1 Minute und einer Stosshaltespannung von  $1,2 / 50 \mu s > 125 \text{ kV}$  ausgelegt sein. Um den Transformator gegen diese Beanspruchung zu schützen, ist ein Überspannungsableiter (Metalloxid-Varistor) vorzusehen.

## 2. Mess- und Steuereinrichtungen

Die MS-Varistoren können mit einem Fehlerstrom-Relais auf ihre Funktion überwacht werden. Durch einen Blitzeinschlag oder durch atmosphärische Einwirkungen kann der HS-Varistor zerstört werden. Um die Sicherheit zu gewährleisten, muss deshalb eine periodische Sichtkontrolle stattfinden.

## 3. Netzzuleitung

Die Einspeisung kann ab der nächstgelegenen Verteilkabine, einer Transformatorstation oder ab einer Niederspannungsfreileitung erfolgen. Es wird empfohlen, dass die Abgänge zusätzlich mit Überspannungsableitern geschützt werden.

Der Querschnitt des Niederspannungskabels muss  $\geq 16 \text{ mm}^2$  betragen. Es muss ein Netzkabel verwendet werden, empfohlen wird z.B. ein Ceanderkabel. Das Kabel muss im Mastbereich (Hochspannungsbereich) in ein durchgehendes PE-Schutzrohr bis zur Einführung ins Gehäuse des Trenntransformators verlegt werden. Die Isolation zwischen der Erdung der NS-Zuleitung und der HS-Erdung ist vor Inbetriebnahme der Zuleitung zu messen und zu dokumentieren.

## 4. Fernsignalisation

Die Niederspannungszuführung darf nicht an eine elektrische Fernsignalisierung auf der BTS-Seite angeschlossen werden.

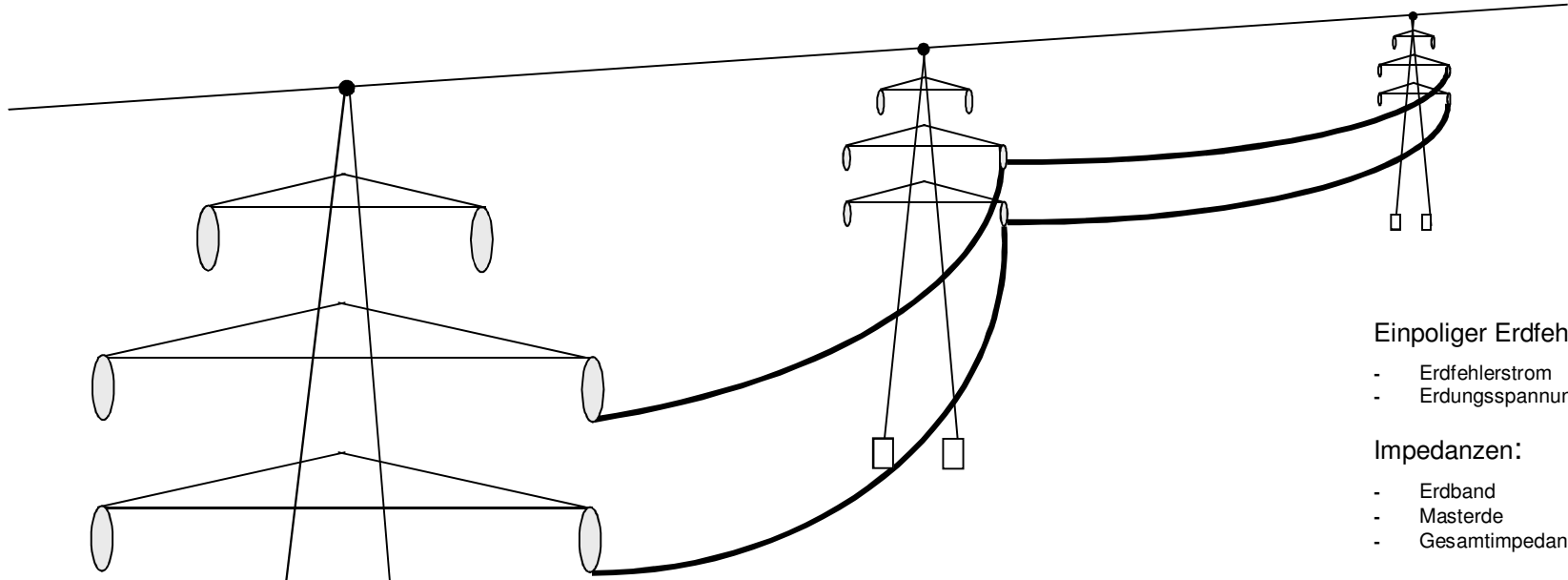
## 5. Noteinspeisung

Für die Noteinspeisung darf nur eine Insellösung angewendet werden.

## 6. Telekommunikationssignale

Erfolgt eine Signalzuführung der Telekommunikation über ein Schwachstromkabel (Kupferkabel), so ist eine Trennung zwischen der Telekommunikations- und Hochspannungserdung zusätzlich notwendig. In diesem Fall sind die Weisungen STI 902.0106 strikte einzuhalten.

**Antennenanlage auf Hochspannungsmasten  
 Niederspannungsversorgung / Variante A**

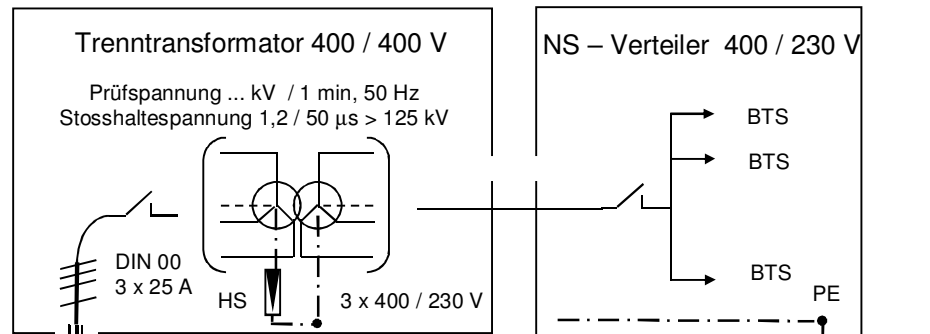


**Einpoliger Erdfehler:**

- Erdfehlerstrom  $I_F = \dots \text{ kA}$
- Erdungsspannung  $U_E < \dots \text{ kV}$

**Impedanzen:**

- Erdband  $R = \dots \Omega$
- Masterde  $R_m = \dots \Omega$
- Gesamtimpedanz  $R = \dots \Omega$



Potenzialausgleich

**Legende:**

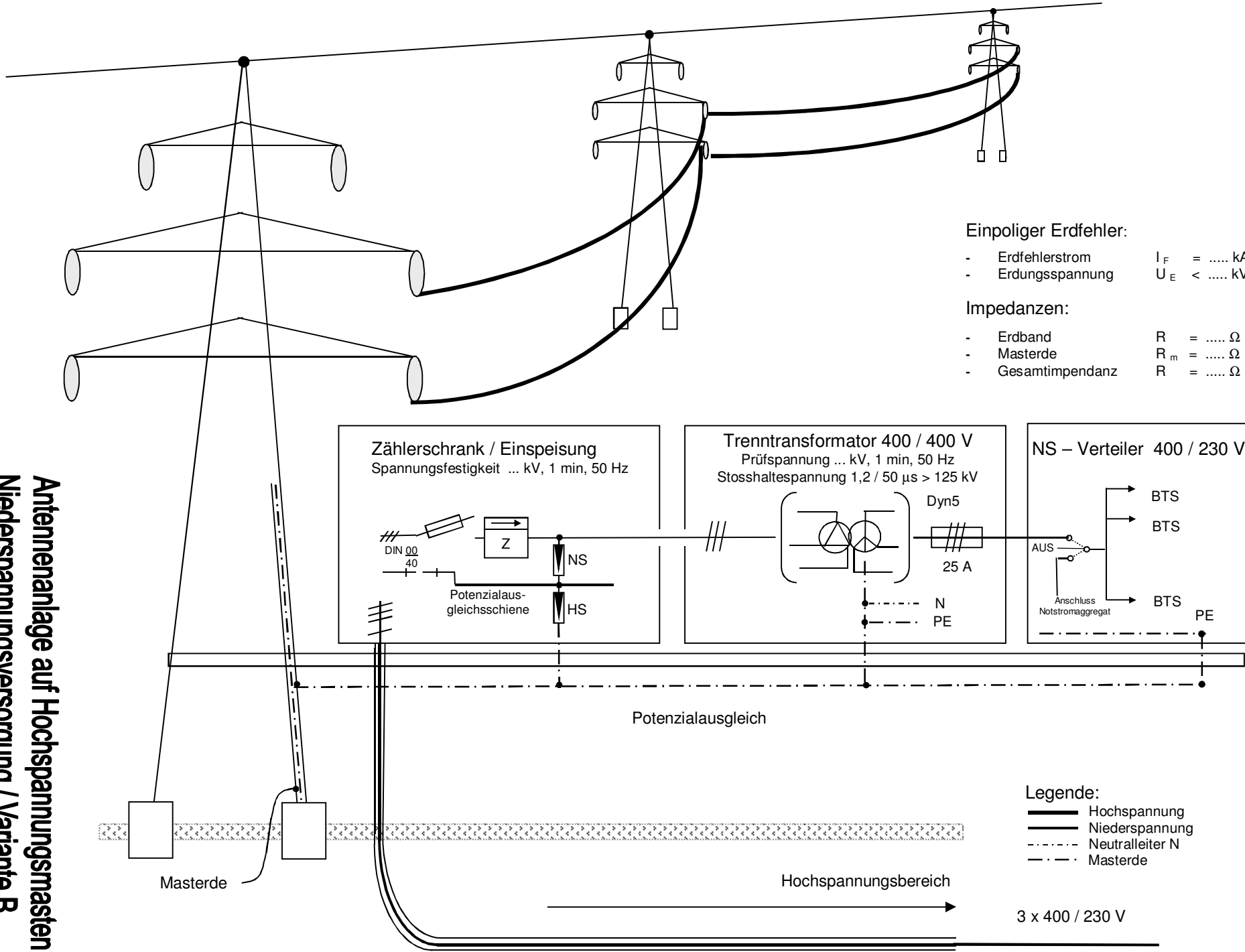
- Hochspannung
- Niederspannung
- Neutralleiter N
- Masterde

Masterde

Hochspannungsbereich

3 x 400 / 230 V

**Antennenanlage auf Hochspannungsmasten  
 Niederspannungsversorgung / Variante B**

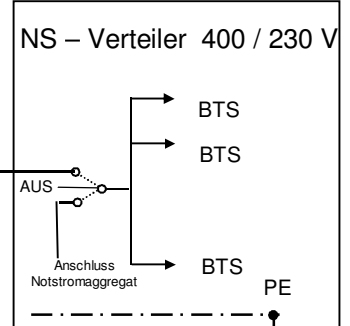
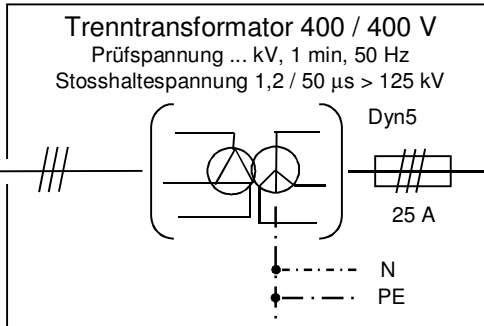
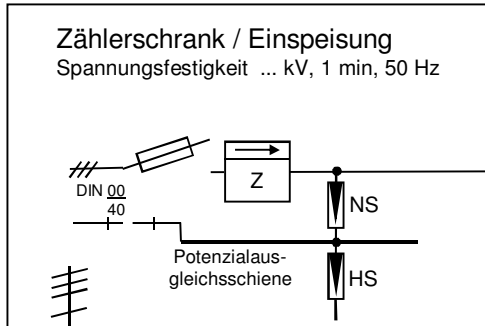


**Einpoliger Erdfehler:**

- Erdfehlerstrom  $I_F = \dots \text{ kA}$
- Erdungsspannung  $U_E < \dots \text{ kV}$

**Impedanzen:**

- Erdband  $R = \dots \Omega$
- Masterde  $R_m = \dots \Omega$
- Gesamtimpedanz  $R = \dots \Omega$



Potenzialausgleich

- Legende:**
- Hochspannung
  - Niederspannung
  - - - - - Neutralleiter N
  - · - · - Masterde

Hochspannungsbereich

3 x 400 / 230 V