

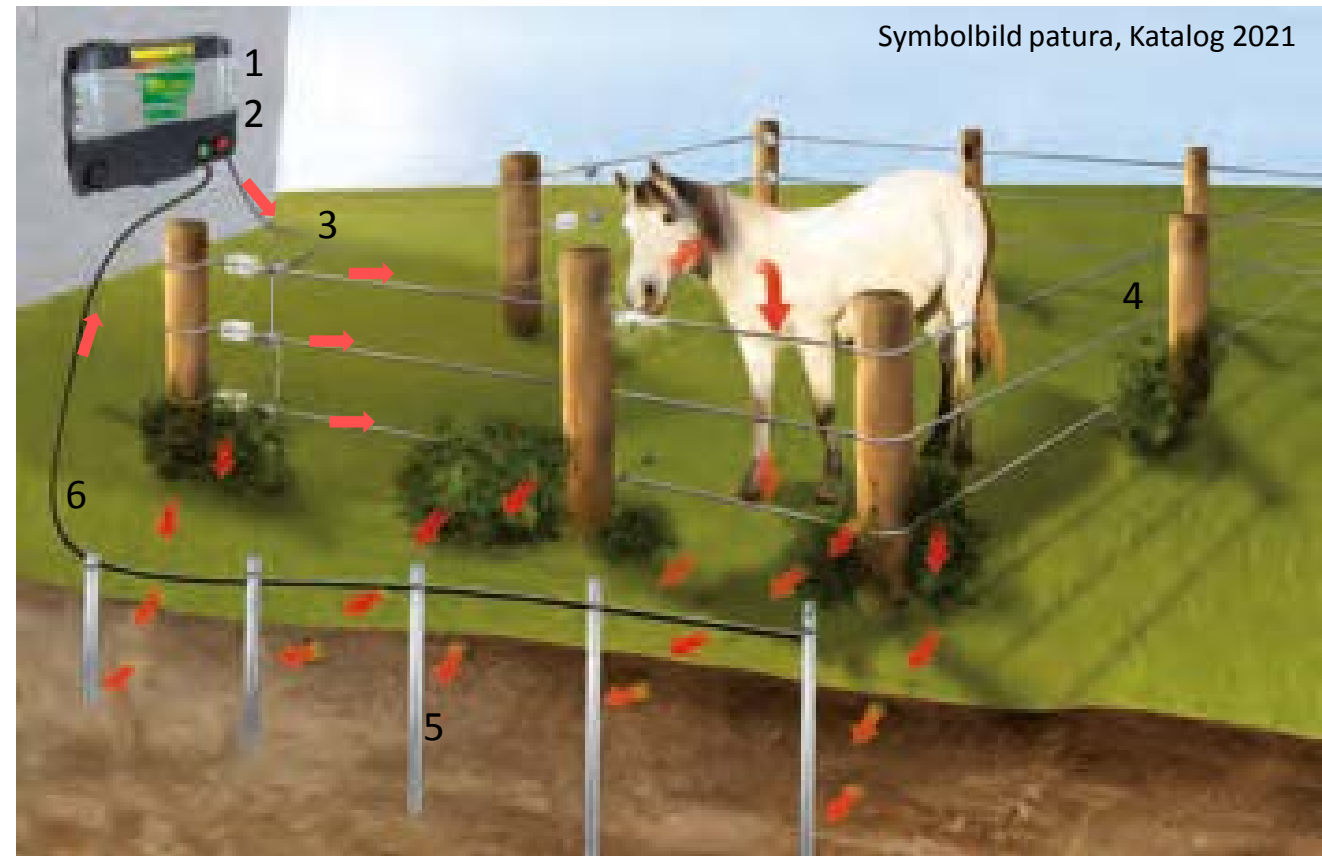
# Elektroweidezaun erden – so geht's!

- Überblick zu den zugrundeliegenden Kenntnissen
- Standarderdung
- häufige Fehlerquellen und Abhilfe
- Sonderbauarten

Fachbüro für Naturschutz und Landschaftsökologie – Roßwein OT Haßlau (Sachsen)  
Dipl.-Agraring. Ulrich Klausnitzer

## Einführung - Komponenten der Elektroweidezäune

1. Elektrozaungerät
2. Stromversorgung (12 Volt Akku, 230 Volt Netz)
3. Zaunanschlusskabel (Zuleitungen zum Zaun)
4. Leiter des Elektrozaunes, Isolatoren
5. Erdungsstäbe
6. Hochspannungskabel und Verbindungen



## Basiswissen „Stromkreis“ Elektrozaun

Der Elektrozaun ist ein offener Stromkreis. Erst durch die **Berührung** eines Wild- bzw. Weidetieres (oder eines Menschen) mit dem (unisolierten) Leitern wird der Stromkreis (ähnlich zu einem Lichtschalter) **geschlossen** und die gewünschte Schlagwirkung setzt ein.

Hinweis: Der Zaun muss nicht im Kreis aufgebaut sein, um den Stromkreis zu schließen (s. Abb. oben).

## Basiswissen – Anforderungen an den Betrieb von Elektrozaunanlagen – was ist besonders wichtig?

- **alle Einzelteile** (wie Elektrozaungeräte, Zaundrähte, Zaunzuleitungen, Betriebserde, Isolatoren) → **funktionstüchtig**
- Funktionalität wird beeinträchtigt → durch mechanische Belastung, Schmutz, Feuchtigkeit, Alterung, Pflanzenbewuchs
- bei **jeder Inbetriebnahme** → Funktionstüchtigkeit Elektrozaungerät, Zaundrähte, Isolatoren prüfen → Besichtigung bzw. Messung
- **im Betrieb** → Funktionstüchtigkeit **täglich** durch Spannungsmessung (Digitalvoltmeter) am vom Gerät weitesten entfernten Punkt prüfen
  - Beobachtung von am Gerät vorhandener Kontrolleinrichtungen und/ oder die Inaugenscheinnahme des Zaunes **reichen nicht** aus
  - regelmäßige visuelle Begutachtung der gesamten Zaunanlage
- schriftlicher Nachweis über Funktionsprüfungen → z. B. Weidetagebuch
- Leistung des Gerätes → entsprechend der Belastung durch die gesamte Zaunanlage → Beachtung Widerstände Leitermaterial
- stromführende Zaundrähte (soweit möglich) von Pflanzenwuchs freihalten → z. B. Zweige, Grashalme
- Akku's und Geräte ordnungsgemäß instand halten
- solarbetriebene Geräte so aufstellen, dass die optimale Sonnenscheindauer ausnutzt werden kann

Quelle: DIN VDE 0131 (2020-01): Errichtung und Betrieb von Elektrozaunanlagen für Tiere.

KLAUSNITZER, U. et al. (2021): <https://www.bauernzeitung.de/agrarpraxis/tierhaltung/der-richtige-zaun-woelfen-keine-chance-bieten/>

## Basiswissen – wichtigste Sicherheitshinweise beim Betrieb von Elektrozaunanlagen

- dauerhafte Warnschilder an sichtbarer Stelle - etwa alle 50-100 m und zusätzlich an Einmündungen/ Kreuzungen  
→ Tierhalter, welcher diese "im Verkehr erforderliche Sorgfalt" nicht einhält handelt fahrlässig
- Vermeidung von Weidezaungeräten mit einer Ausgangsleistung weit über dem erforderlichen Bedarf
- Begrenzung der Ausgangsleistung von Weidezaungeräten, wo regelmäßig mit unbeaufsichtigten Kindern zu rechnen ist
- Elektrozaun nicht aus zwei separaten Elektrozaungeräten oder von unabhängigen Zaunstromkreisen desselben Elektrozaungerätes speisen
- wenn zwei getrennte Elektrozäune durch je ein separates Elektrozaungerät gespeist werden - Abstand der Elektrozäune mind. 2 m
- Betriebserde der Elektrozaunanlage muss von anderen Erdungen (Netz, Haus, etc.) getrennt sein - Abstand mindestens 10 m
- mind. 2,5 m Abstand zw. stromführenden, nichtisolierten Zaunleiter und metallischen Versorgungseinrichtungen (z. B. Tränken)
- Metallteile, die nicht zur Elektrozaunanlage gehören (z. B. Brückengeländer) – keine leitende Verbindung mit Elektrozaunanlage  
→ gilt auch für die Betriebserde der Elektrozaunanlage!
- Durchführung von Zaunzuleitungen in feuergefährdeten Räumen (z. B. Scheune) - nicht zulässig

Quelle: DIN VDE 0131 (2020-01): Errichtung und Betrieb von Elektrozaunanlagen für Tiere.

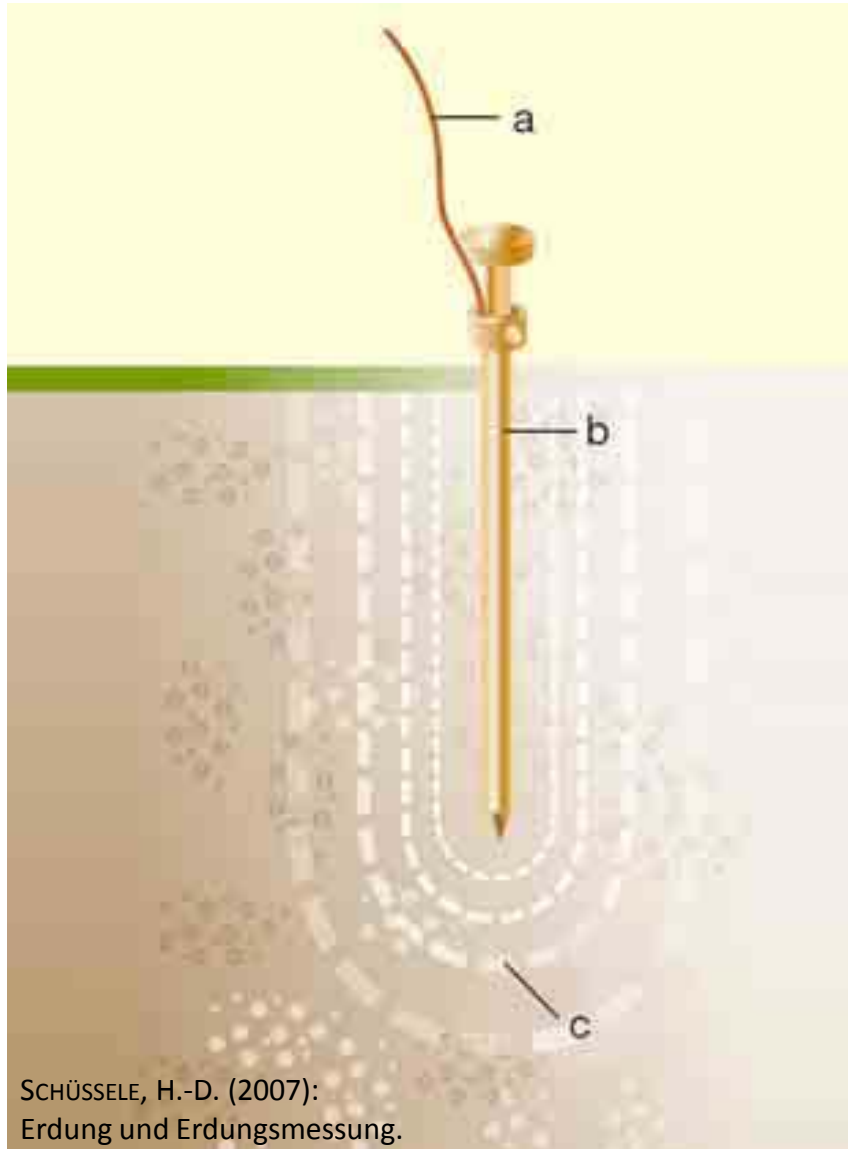
DIN EN 60335-2-76 (VDE 0700-76): 2015-08, Anhang BB.1 in Anforderungen an Elektrotierzäune.

## Basiswissen – elektrische Größen – einfacher Überblick!

- Spannung (in Volt) - hohe Spannung ist nötig
  - um lange Zäune mit Strom zu versorgen
  - um zwischen Zaundraht und Tierkörper einen leitfähigen “Kanal” zu erzeugen (möglichst 4.000 V)
- Energie (in Joule) / Ausgangsenergie (Output) - Die Schockwirkung ist abhängig von der Höhe der Impulsenergie
  - Joule tut weh! Spannung schmerzt nicht.
- Leitungswiderstand/ Zaundrahtwiderstand (in Ohm pro Meter) - Maß für die Beurteilung der Leitfähigkeit von Zaunmaterial
  - je kleiner der Wert, desto besser leitet das Material
- Stromstärke (in Ampere) - Stromverbrauch Elektrozaungerät & Kapazität des Akku's → Laufzeit des Akku's
  
- Hinweis: Kilometerangaben zum Elektrozaungerät - Orientierungswerte unter optimalsten Bedingungen  
Draht-Leitfähigkeit, Verbindungen, Isolationszustand, Bodenverhältnisse, Erdung, ...

# Grundlagen zur Erdung – einfacher Überblick

Erdung - Teil des Stromkreises Elektrozaunanlage → weist (wie jede elektrisch leitfähige Verbindung) Widerstand auf → Erdungswiderstand



SCHÜSSELE, H.-D. (2007):  
Erdung und Erdungsmessung.

Widerstand eines Erders setzt sich zusammen aus:

a/b) Widerstand der Verbindungselemente und der Erdungselektrode

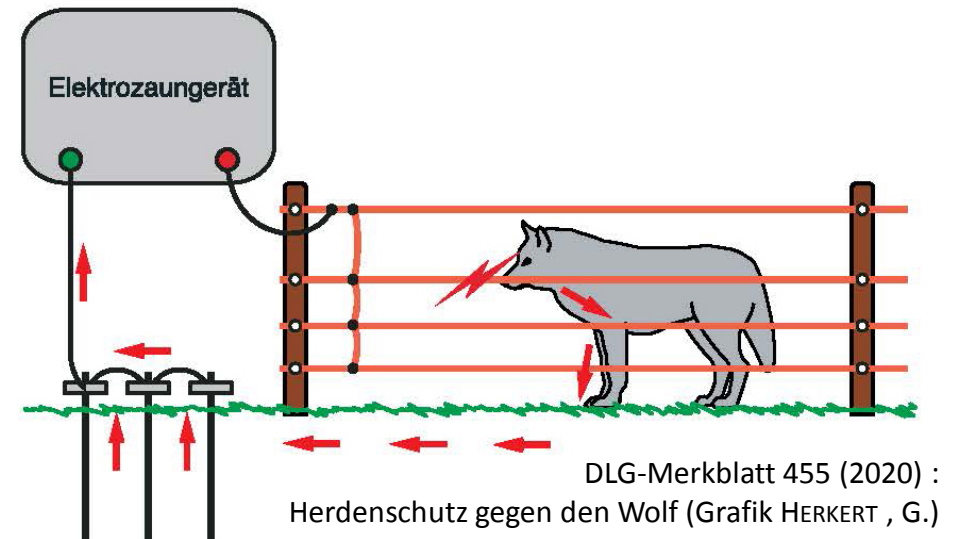
b) Übergangswiderstand Erdungselektrode - umgebendes Erdreich

c) Widerstand des umgebenden Erdreichs

Tierberührung

→ fließt ein Erdstrom

→ eine (messbare) Erdspannung steht an



DLG-Merkblatt 455 (2020) :  
Herdenschutz gegen den Wolf (Grafik HERKERT , G.)

## Basiswissen Boden – bzgl. Erdungsrelevanz

- spezifischer Widerstand eines Bodens variiert stark (s. Tabelle) → große Koppeln – (ggf.) **verschiedene Schichtungen**

Bodenbeschaffenheit	mittlerer spezifischer Bodenwiderstand und (Wertebereich) - in $\Omega/m$	
sumpfiger Boden	30	(2-50)
Ziegelton	40	(2-200)
Schwemmsand und Lehmsandboden, Humus	100	(20-260)
Torf	200	(>100)
feuchter Sand und Sandboden	200	(50-3.000)
Beton (1:5)	400	(100-8.000)
feuchter Kies	1.000	(50-3.000)
steiniger und felsiger Boden	2.000	(100-8.000)

Quelle Tabelle: MARKIEWICZ, H.; KLAUN, A. (2003): Erdung und elektromagnetische Verträglichkeit.

- Boden ist nicht homogene aufgebaut - besteht aus verschiedenen Schichten (meist keine Analyse vorliegend – nur Schätzungen)
- Bodenwiderstand / damit auch Erdungswiderstand - abhängig u. a. vom Feuchtegehalt – verändert sich jahreszeitlich
- Frost hat ähnliche Auswirkungen wie Austrocknung – spezifischer Bodenwiderstand steigt erheblich

## Standarderdung – nach DIN VDE 0131

- Vorgaben zur Mindestanzahl an Erdstäben - in Abhängigkeit von der Geräteleistung
- Betriebserde an einer möglichst feuchten und bewachsenen Stelle errichten
- bei bei trockenen und schlecht leitfähigen Böden → mehr und längere Erdstäbe
- Abstand zwischen den Stäben etwa 3 m
- vorzugsweise aus Kreuz- oder T-Profil
- dauerhaft korrosionsbeständig → feuerverzinkter Stahl oder Edelstahl → **Rost isoliert!**
- Verbindungen im Bereich der Erdung → korrosionsbeständig sowie fest geschraubt bzw. geklemmt

### Praxistipps

- Faustregel: pro Joule Ausgangsenergie (Output) des Gerätes - ein Erdstab
  - Akkugerät → Erdung in unmittelbarer Nähe zum Gerät → Erdstab 1 – 1,5 m Länge
  - Netzgerät → Erdung mind. 10 m vom Gebäude entfernt → Erdstab bis 2 m Länge
- Abstand zwischen den Erdstäben optimal etwa 3 m – mindestens jedoch Erdstablänge
- Trockenheit → Bentonit (v. a. bei langen stationären Stäben / Netzgeräte) oder Erdreich um die Erdstäbe wässern (gießen)

Quelle: DIN VDE 0131 (2020-01): Errichtung und Betrieb von Elektrozaunanlagen für Tiere.



Erkennen von Fehlern → durch Überprüfung der Erdung **nach Inbetriebnahme und im Betrieb**

- Messung der Zaunspannung mit dem Zaunprüfgerät an dem vom Weidezaungerät weitesten entfernten Punkt
- Messung der Spannung am Erdstab

Abweichung der gemessenen Spannungswerte des Elektrozaunes von den Referenzwerten

- ✓ z. B. mind. 4.000 Volt am weitest entfernten Punkt– auch Tierberührung simulieren (500  $\Omega$  Widerstand)
- ✓ mehr als 500 V am Erdstab

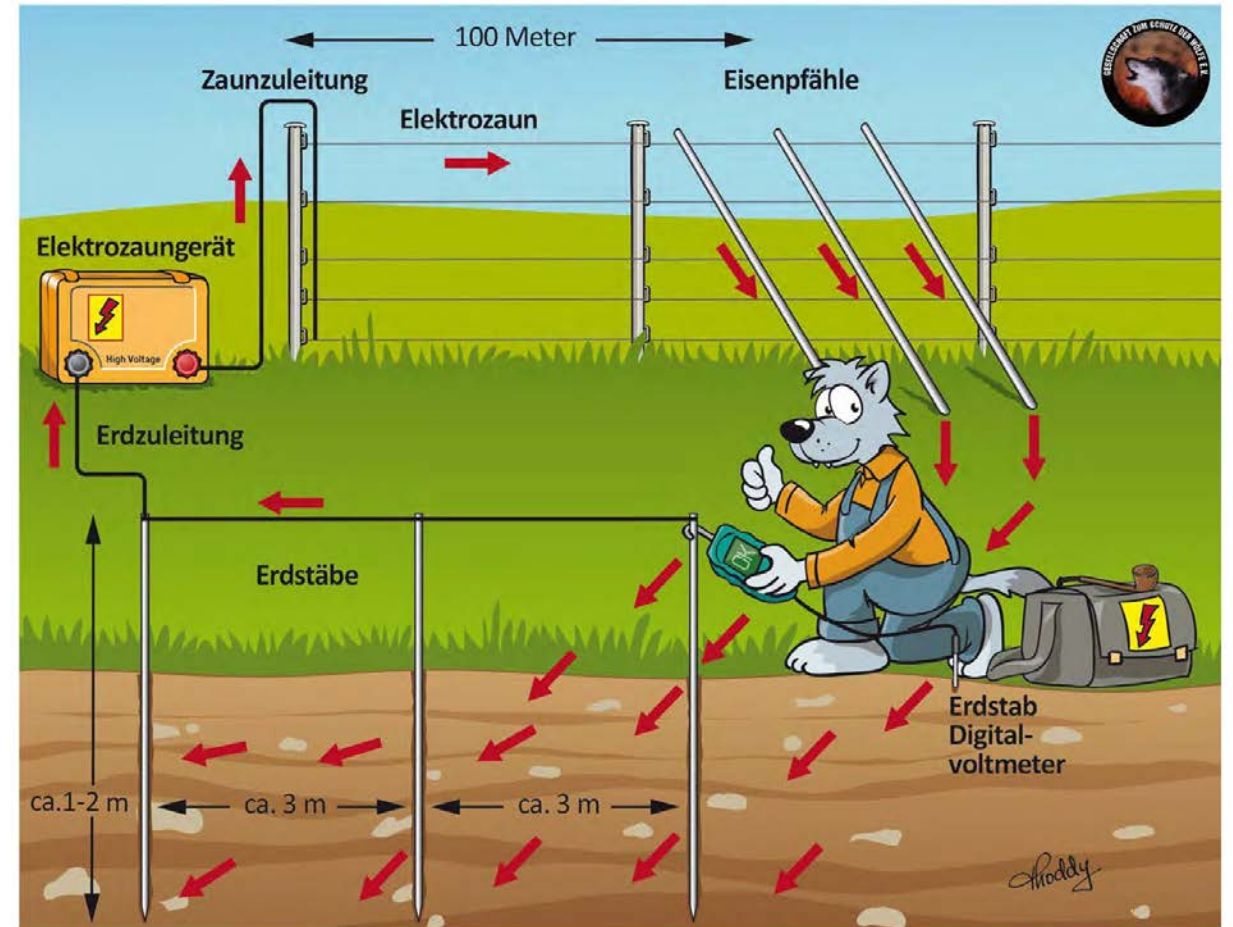
### **→ Fehlersuche im Erdungssystem**

- Sichtprüfung der elektrischen Verbindungen am Erdungssystem - Kraftschluss kontrollieren → festziehen
- Zuleitungskabel auf Unterbrechung (Kabelbruch) testen/ messen → austauschen
- Erdstäbe rostig → ersetzen
- Tiefe der Erdung nicht ausreichend → tiefer einschlagen
  
- Hinweis: mglw. ist die Überprüfung des Elektroweidezaunes, des Weidezaungerätes und aller Zuleitungen auch nötig

gemessenen Spannungswerte immer noch nicht zufriedenstellend → Erdungstest

## Kontrolle der Erdung – Ablauf Erdungstest

- Kurzschluss im Weidezaun verursachen → dazu ca. 100 m vom Gerät entfernt Eisenpfähle an den elektrischen Leiter stellen
- wichtig! - guter Kontakt zu Leiter und Boden
- absinken der Zaunspannung bis auf 2.000 Volt (bei trockenen Böden auf 1.000 V)
- Erdstab des Voltmeters ca. 1 m vom letzten Erdstab des Elektrozaungerätes in den Boden stecken
- Messkontakt auf den letzten Erdstab halten
- Erdspannung der Erdung soll unter 500 Volt abfallen
- bei höherer Erdspannung hat die Erdung einen zu hohen Widerstand → Elektrozaunanlage ist nicht funktionsfähig
- → → **zusätzliche Erdungsstäbe in ausreichendem Abstand einschlagen**
- Messung wiederholen



© HERMANN, C. (2019): Der GzSdW-Stromer empfiehlt – Erdung.

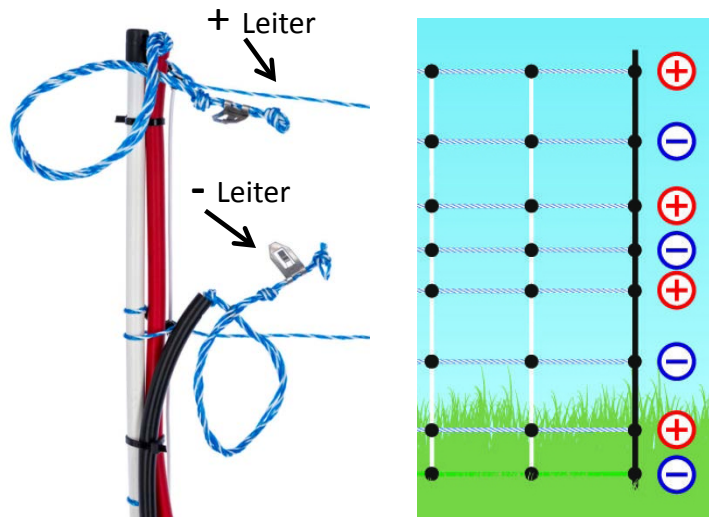
## Sonderbauarten – Alternativen bei sehr niedriger Leitfähigkeit des Bodens → sandig, steinig, Frost, Schnee, ...

### Plus-Minus-Netze/ Plus-Minus-Zäune

- Zaundrähte abwechselnd mit Zaun- bzw. Erdungsausgang des Gerätes verbunden
- Stromschlag erfolgt, sobald zwei Drähte gleichzeitig berührt werden

#### Nachteil:

- Kurzschluss im System sobald sich Plus- und Minusdrähte berühren
- starker Spannungsverlust durch aufwachsenden Bewuchs



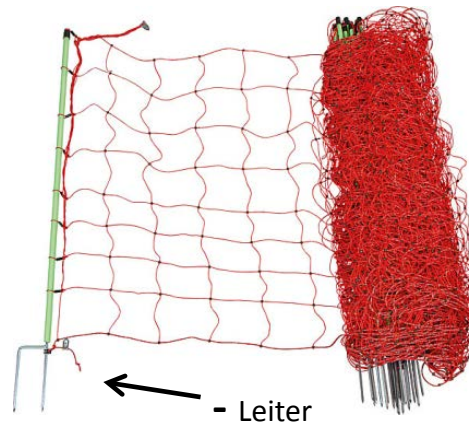
Beispiel AKO, Produktkatalog 2020/21

### Netze oder Litzenzäune mit Erdleiter

- unterste Litze ist zusätzlich mit Metallleitern versehen = Minus
- darüber führende Litzen = Plus
- Erdleiter (zusätzlich zum Erdpfahl) mit Erdungsausgang am Gerät verbinden
- auch Verbindung mit Metallpfählen

#### Nachteil:

- Kurzschluss bei Berührung Erdleiter mit Plusdraht
- starker Spannungsverlust durch aufwachsenden Bewuchs zw. – und +



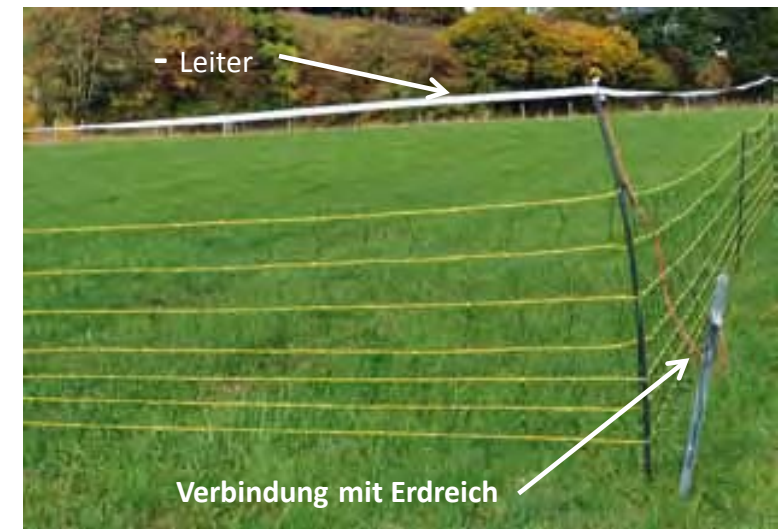
Beispiel patura, Produktkatalog 2021

### oben mitgeführte Erde bei Netzen oder Litzenzäunen

- oben umlaufender Leiter = Erdleiter
- kann an den Ecken mittels Erdpfählen mit dem Erdreich verbunden werden

#### Nachteil:

- zusätzlicher Arbeitsgang (oberen Leiter anbringen, ggf. Stecken separater Pfähle),
- Kurzschlussgefahr zw. – und +



Beispiel horizont, Produktkatalog 2021