

Elektroweidezaun erden – so geht's!

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

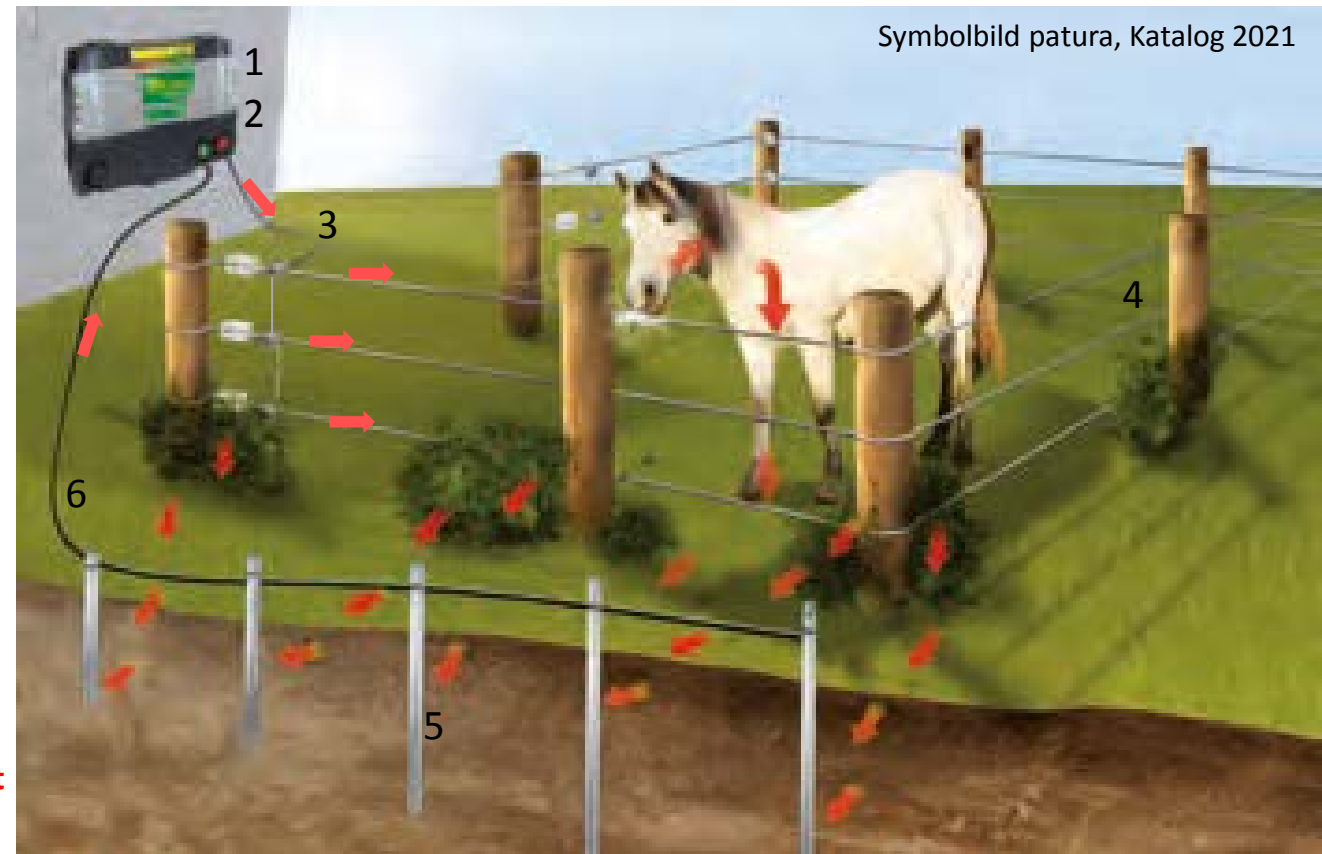
Fachbüro für Naturschutz und Landschaftsökologie – Roßwein OT Haßlau (Sachsen)
Dipl.-Agraring. Ulrich Klausnitzer

Online Veranstaltung des DVL e. V. am 19. und 20. Mai 2021

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
7. „10.000 Ameisen“

„10.000 Ameisen“ → Impuls des Elektrozaungerätes → Leitermaterial →
Tierkörper und/oder Bewuchs → Erdboden → Erdpfähle → Elektrozaungerät



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.

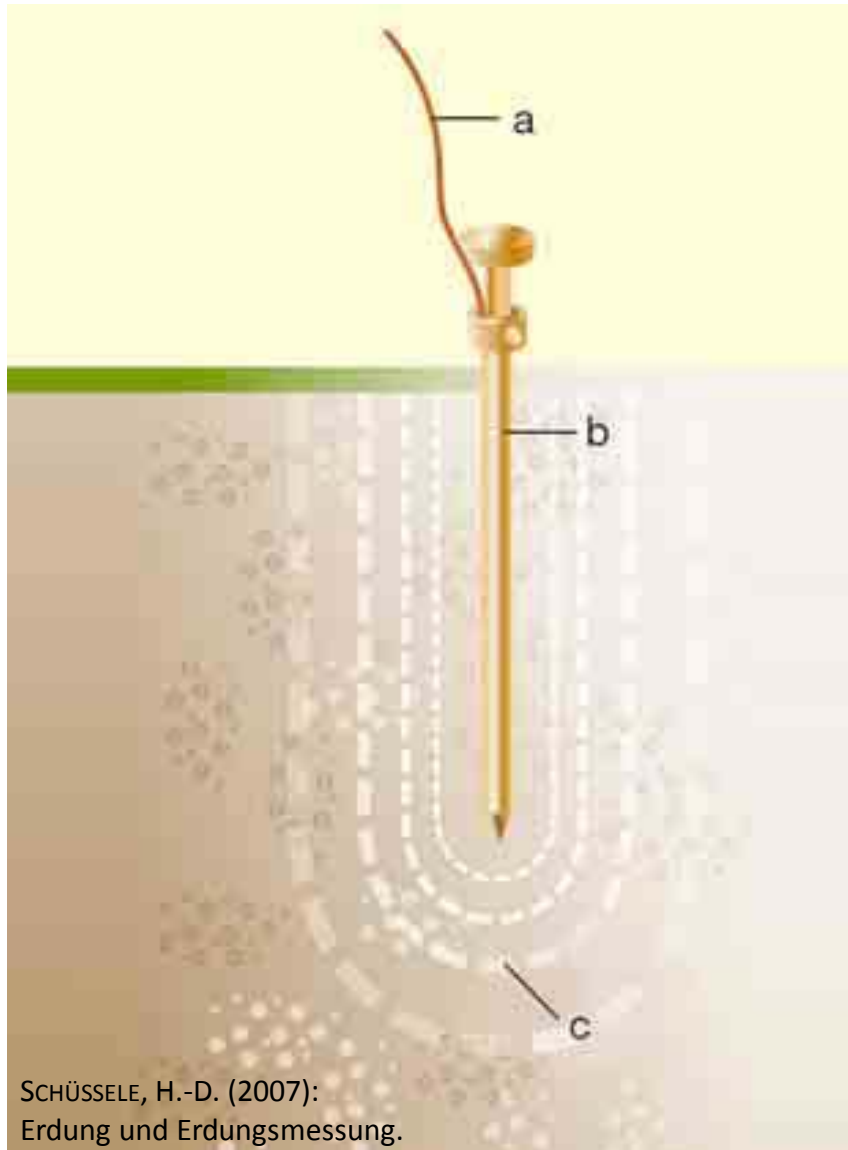
Basiswissen – elektrische Größen – einfacher Überblick!

- 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

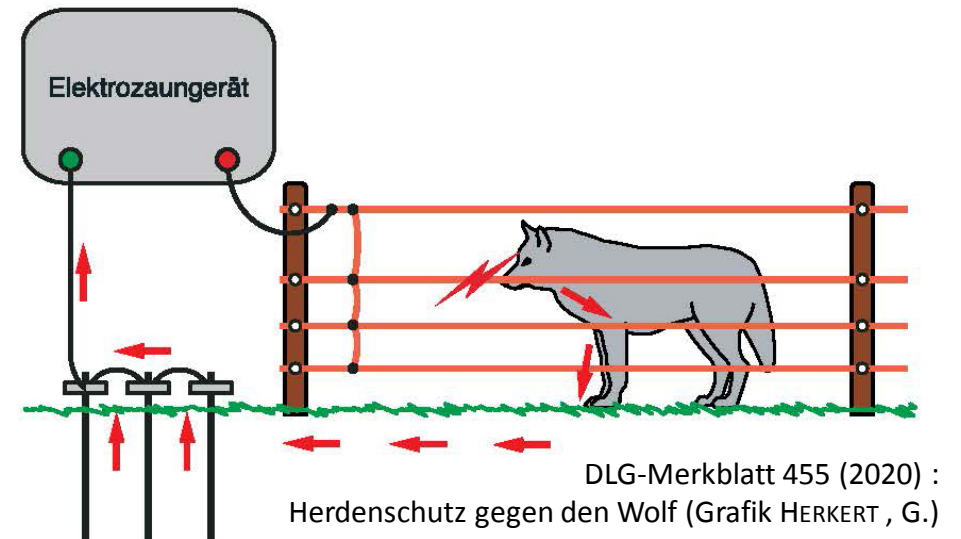
b) Übergangswiderstand Erdungselektrode - umgebendes Erdreich

c) Widerstand des umgebenden Erdreichs

Tierberührung

→ fließt ein Erdstrom

→ eine (messbare) Erdspannung steht an



Basiswissen Boden – bzgl. Erdungsrelevanz

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

Bodenbeschaffenheit	mittlerer spezifischer Bodenwiderstand und (Wertebereich) - in Ω/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.; KLAIN, 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 Ω Widerstand)
- ✓ mehr als 500 V am Erdstab

→ Fehlersuche im Erdungssystem

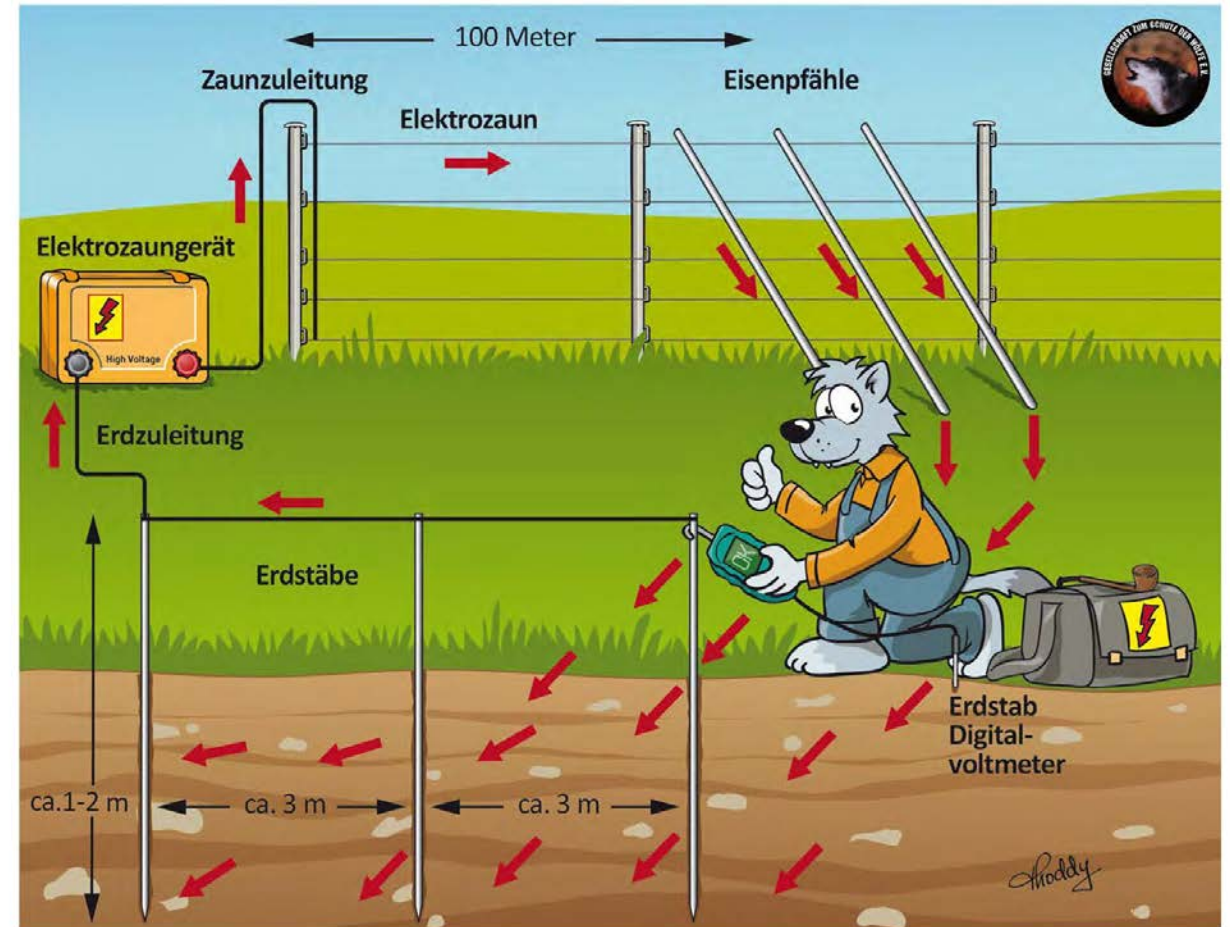
- Sichtprüfung der elektrischen Verbindungen am Erdungssystem - Kraftschluss kontrollieren → festziehen
- Zuleitungskabel auf Unterbrechung (Kabelbruch) testen/ messen → austauschen
- Erdstäbe rostig → ersetzen
- Tiefe der Erdung nicht ausreichend → tiefer einschlagen

- 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.

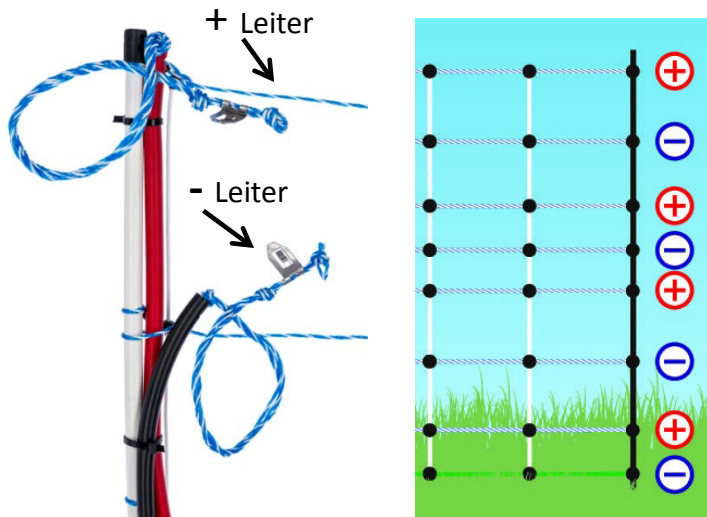
Sonderbauarten – Alternativen bei sehr **niedriger Leitfähigkeit** des Bodens → **sandig, steinig, Frost, Schnee, ...**

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



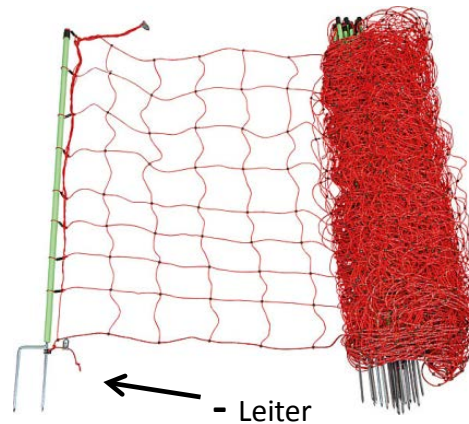
Beispiel AKO, Produktkatalog 2020/21

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 +



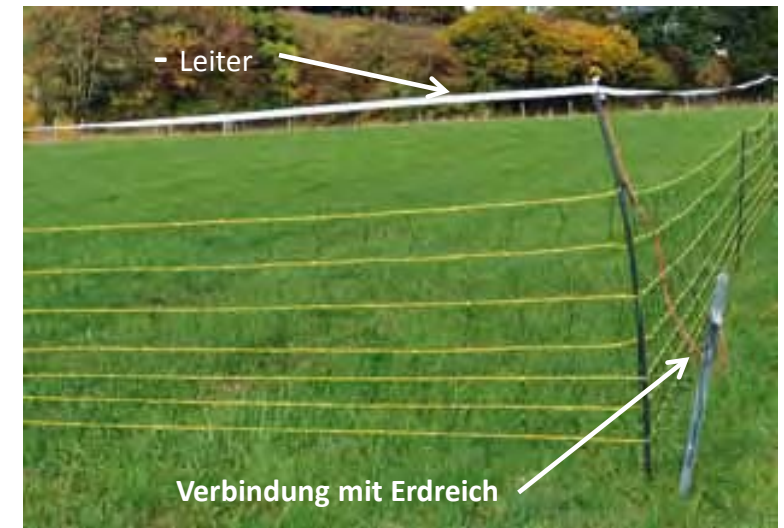
Beispiel patura, Produktkatalog 2021

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