

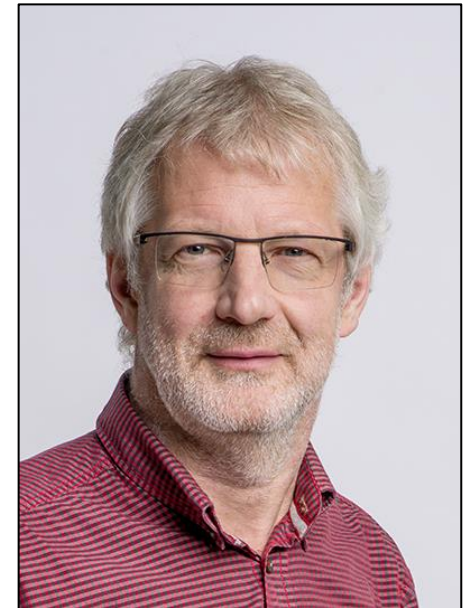
Was passt zusammen?

**Wahl des richtigen Zaunmaterials für funktionstüchtige
elektrifizierte Herdenschutzzäune**

Günter Herkert

Günter Herkert

- 64 Jahre
- Dipl.-Ing. agrar - Studium der Agrarwissenschaften in Stuttgart-Hohenheim
- War über 35 Jahren technischer Leiter der Firma PATURA
- Schwerpunkt Elektrozaun in Theorie und Praxis
- Mitglied im VDE DKE Gremium AK511.15.2
- Erstellung von Normen und Schriften im Bereich Elektrozaun
- Schulungstätigkeit im Bereich Elektrozaun
- Nebenerwerbslandwirt (25 ha Grünland mit Mutterkuh- und Schafhaltung)



Zaunmaterial für Elektrozaunanlagen

In der täglichen Zaunbaupraxis finden sich häufig Kombinationen von Zaunmaterialien, die nicht sinnvoll aufeinander abgestimmt sind (z.B. hinsichtlich Lebensdauer, Einsatzort, Zauntyp, Zaunlänge...).

Hauptunterscheidungskriterium für Auswahl und Einsatz von Zaunmaterial im Elektrozaunbereich ist der Zauntyp.

Folgende Zauntypen sind zu unterscheiden:

- | | |
|---|---|
| a) Festzaun (Permanent-Zaun, Stationärer Zaun): | Standdauer 5 – 20 Jahre |
| b) Mobilzaun (Versetzbarer Zaun): | Standdauer wenige Tage bis mehrere Monate |
| c) Mischform Halbstationärer Zaun: | Standdauer mehrere Monate bis wenige Jahre |
| d) Sonderform Mobilzaun – Elektrozaunnetze: | Standdauer wenige Tage (Netze nicht längere Zeit am gleichen Ort stehen lassen – Gefahr für Igel, Frösche... !) |
| e) Abstandhalter-Zaunsysteme | |

Folgende Gruppen von Zaunmaterial sind zu berücksichtigen:

- a) Zaunpfähle
- b) Isolatoren
- c) Zaunleiter
- d) Verbindungen

Pfähle für Elektrozaunanlagen

Pfähle werden beim Elektrozaun verwendet, um Isolatoren oder Drahthalter zu befestigen, die den Draht in einer gewissen Höhe fixieren und ihn gegenüber dem Boden isolieren.

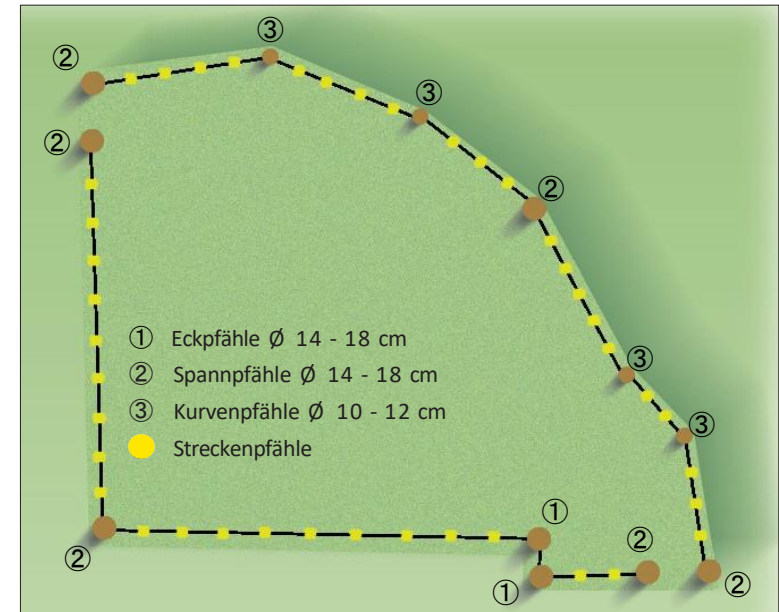
Pfähle haben unterschiedliche Funktionen zu erfüllen, je nachdem, ob sie am Zaunanfang, in Ecken, in Kurven und an Toren stehen, oder ob sie auf der Zaunlinie (Strecke) verwendet werden.

Unterscheidung der Pfähle nach der Funktion:

a) **Pfähle am Zaunanfang, an Toren (Spannpfähle) in Ecken und in Kurven** sollten in der Lage sein, die auf sie wirkenden Kräfte aufzunehmen und im Boden abzustützen.

b) **Pfähle auf der Zaunlinie (= Streckenpfähle)** haben hauptsächlich die Funktion den Draht zu tragen und sollten möglichst leicht und elastisch sein.

(Streckenpfähle für Pferdezaune speziell mit Breitband sollten wegen höherer Wind- und Schneebelastung stabiler ausgeführt sein).



Draufsicht auf eine Festzaun-Koppelanlage mit Angaben zur Verwendung von Eckpfählen, Spannpfählen, Kurvenpfählen und Streckenpfählen.

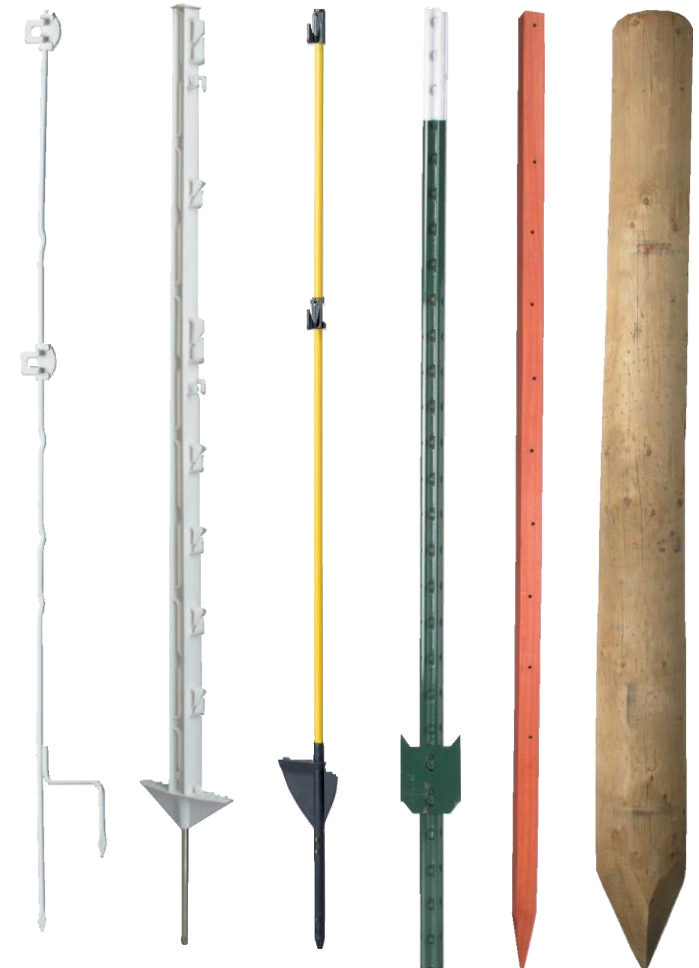
Pfähle für Elektrozaunanlagen

Weiterhin unterscheidet man Pfähle nach dem Zauntyp, in dem Sie verwendet werden:

- a) **Pfähle für Festzaunanlagen** sind immer massiver ausgeführt als,
- b) **Pfähle für mobile Zaunanlagen**, die bei ausreichender Stabilität sehr leicht versetzt werden können.

Als letztes großes Unterscheidungsmerkmal dient das Material aus dem die Pfähle hergestellt sind:

- a) **Holzpfähle:** als Eckpfähle und als Streckenpfähle für Festzäune bzw. Pferdezäune
- b) **Metallpfähle:** als Eckpfähle für Mobilzäune (bedingt als Eckpfähle für Festzäune) und als Streckenpfähle für Fest- und Mobilzäune
- c) **Glasfieberpfähle:** als Zwischenpfähle für Mobilzäune bzw. für halbstationäre Zäune
- d) **Kunststoffpfähle:** als Zwischenpfähle für Mobilzäune



Pfähle für Elektrozaunanlagen

	Festzaun		Mobilzaun		Halbstationär	
	Ecke	Strecke	Ecke	Strecke	Ecke	Strecke
Holzpfähle	++	++	+	-	++	+
Metallpfähle	(o)*	+	++	+	+	+
Glasfaserpfähle	-	o	-	+ / (++)**	-	++
Kunststoffpfähle	-	(+)**	-	++ / (+)**	-	o

Legende: ++ = sehr gut geeignet / + = gut geeignet / o = bedingt geeignet / - = nicht geeignet

* = gilt nur für T-Pfosten

** = () gilt für Herdenschutz (Höhenverstellbarkeit)

*** = Sonderform: massive Recycling-Kunststoffpfähle

Isolatoren für Elektrozaunanlagen

Die Aufgabe von Isolatoren besteht darin, den stromführenden Draht gegenüber dem Boden zu isolieren. Sie tragen entscheidend mit dazu bei, dass die Verluste beim Betrieb von Elektrozaunanlagen gering bleiben.

Bei den hohen Spannungen, wie sie beim Betrieb von Elektrozaunanlagen typisch sind, ist es wichtig, dass Funkenübersprünge vom Zaundraht zum Pfosten (speziell Metallpfosten) vermieden werden und gleichzeitig Kriechströme durch Feuchtigkeit und Schmutzablagerungen gering bleiben.

Kurzschlüsse oder Ableitungen belasten nicht nur das Elektrozaungerät, sondern verursachen ggf. auch Funkstörungen.

Grundsätzlich unterscheidet man Isolatoren nach Ihrer Funktion:

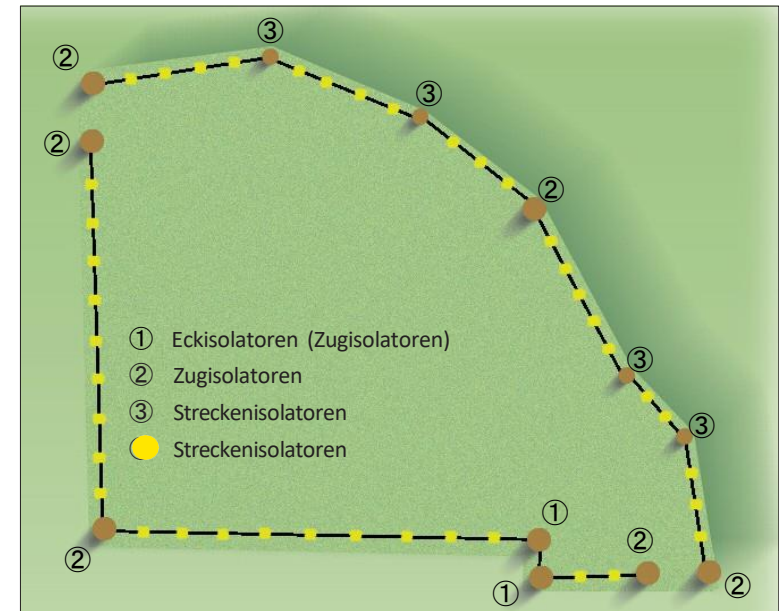
a) Zug- oder Eckisolatoren

b) Streckenisolatoren

Der Streckenisolator hält den Leiter auf der gewünschten Höhe;

der Leiter wird nur lose in den Isolator eingelegt – NICHT gewickelt!

(Ausnahme: Pferdezäune mit Breitband; hier wird das Breitband auch auf der Strecke im Isolator - möglichst mit Gummieinlage - fest geklemmt).



Draufsicht auf eine Festzaun-Koppelanlage mit Angaben zur Verwendung von Eckisolatoren, Zugisolatoren und Streckenisolatoren.

Isolatoren für Elektrozaunanlagen

Weiterhin unterscheidet man Isolatoren nach dem Zauntyp, in dem Sie verwendet werden:

- a) Festzaunisolatoren
- b) Mobilzaunisolatoren
- c) Abstandsisolatoren
- d) Sonderanwendung Isolatoren für Breitbandzäune

Als letztes großes Unterscheidungsmerkmal dient das Material, aus dem die Isolatoren hergestellt sind:

- a) Porzellan-Isolatoren
- b) Vollkunststoffisolatoren
- c) Kunststoffisolatoren mit Metallstütze
- d) Kunststoffisolatoren mit Rolle



Isolatoren für Elektrozaunanlagen

	Festzaun		Mobilzaun		Halbstationär	
	Ecke	Strecke	Ecke	Strecke	Ecke	Strecke
Porzellan-Isolatoren	++	-	-	-	o	-
Vollkunststoff-Isolatoren	-	++	-	+	+	+
Isolatoren mit Stütze	-	-	o	+	o	+
Isolatoren mit Rolle	-	-	++	-	+	-
Im Pfahl integrierte Halter	-	- / (+) *	-	++	-	+ / - **

Legende: ++ = sehr gut geeignet / + = gut geeignet / o = bedingt geeignet / - = nicht geeignet, nicht empfohlen

* = Sonderform: vorgebohrte Löcher in Hartholz oder Kunststoff-Recycling-Pfählen

** = + gilt für Halter in Fiberglas- oder Metallpfählen / - gilt für Halter in Kunststoffpfählen

Zaunleiter: Drähte, Litzen, Seile, Bänder

Wichtige Kriterien zur Beurteilung von Zaunleitern (geordnet nach Wichtigkeit) sind:

Leitfähigkeit > Reißfestigkeit > Korrosionsbeständigkeit > Elastizität > Sichtbarkeit

Die Hauptaufgabe von Zaunleitern im Elektrozaun ist der Transport der elektrischen Impulse mit möglichst geringen Verlusten bis zum Zaunende.

Die wichtigste Kenngröße für Zaunleiter ist folglich die elektrische Leitfähigkeit bzw. der elektrische Widerstand:

Sehr gut leitfähige Zaundrähte haben einen Widerstand von unter 0,1 Ohm/Meter.

Gut leitfähige Zaundrähte haben einen Widerstand von 0,1 - 0,25 Ohm/Meter.

Schlecht leitfähige Zaundrähte haben einen Widerstand über 1 Ohm/Meter.



Es lassen sich zwei grundlegend verschiedene Arten von Leitern beim Elektrozaun unterscheiden:

- a) **Massive Glattdrähte** aus Eisen oder Stahl (Sonderform: Kunststoffummantelte Pferdezaundrähte) eignen sich für **Festzaunanlagen**. Sie haben eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit, eine hohe Reißfestigkeit und gute Korrosionsbeständigkeit.
- b) **Kunststoffzaundrähte** mit eingeflochtenen, dünnen Metallleitern (Sonderform: Breitbänder oder Seile für Pferdezüge) eignen sich für **versetzbare oder halbstationäre Elektrozaunanlagen**. Sie haben je nach Art der Metallleiter eine sehr gute bis schlechte Leitfähigkeit, eine eingeschränkte Reißfestigkeit und eine ausgezeichnete Elastizität.
Mischform **Drahtlitze**: Litze aus geflochtenen dünnen Einzeldrähten (Sonderform: Monolitze)



Zaunleiter für Elektrozaunanlagen

	Festzaun	Mobilzaun	Halbstationär	Abstandhalter- Zaunsystem
Drähte	++	-	+	++
Kunststoffzaundrähte (Litzen, Seile, Bänder)	o	++ / o / + *	++ / o **	+
Drahtlitze	-	o	o	o

Legende: ++ = sehr gut geeignet / + = gut geeignet / o = bedingt geeignet / - = nicht geeignet

* = ++ Litzen / o nur Seile / + nur schmale Breitbänder

** = o gilt für Breitbänder

Verbindungen in Elektrozaunanlagen

Tritt an einer Verbindungsstelle Funkensprung auf, ist eine Stromweiterleitung kaum noch gegeben!!!

Korrosion an den Verbindungsstellen kann die Stromweiterleitung stark reduzieren (Rost isoliert!).

Alle Verbindungsteile sollten rostfrei sein, entweder aus Edelstahl oder feuerverzinkt.

Vorsicht bei Verbindung von unterschiedlichen Metallen (Elektrochemische Korrosion z.B. Kupfer mit Eisen).

Längsverbindungen:

Anforderungen: Hohe mechanische Zugkräfte, gute Verbindungseigenschaften.

In Drähten bei Festzäunen: Achter- oder Weberknoten (bevorzugt), Spezialverbinder

In Litzen bei Mobilzäunen: Achter- oder Weberknoten, Spezialverbinder

In Litzen im Halbstationären Zaun: Spezialverbinder (bevorzugt), Achter- oder Weberknoten

Für Breitbänder: Spezialverbinder bzw. Spezialisolatoren

Hinweis: Achter- oder Weberknoten sind in Litzen bei Geräten über 5 Joule nur bedingt empfehlenswert.



Querverbindungen:

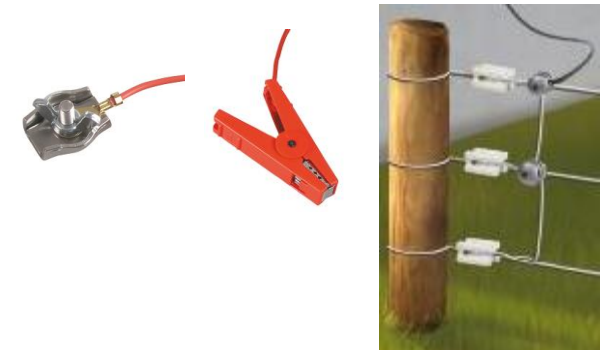
Anforderungen: Keine mechanische Kräfte, gute Verbindungseigenschaften.

In Drähten bei Festzäunen: Spezialschrauben

In Litzen bei Mobilzäunen: Zaunverbindungskabel mit Krokodilklemmen

In Litzen im Halbstationären Zaun: Zaunverbindungskabel mit Litzenklemmen

Für Breitbänder: Spezialisolatoren



Energiebegrenzer

- Zur Energiebegrenzung in kurze Zaunabschnitte z.B. bei Überquerung von Gräben mit Überflutungsgefahr
- Der Zaunbereich, für den Überflutungsgefahr besteht, wird vom restlichen Zaun entkoppelt.
- An **einer** Stelle wird über den Energiebegrenzer die Verbindung zum Hauptzaun hergestellt (evtl. zusätzlich Schalter).
- Kontur des Grabens über Ketten so abdecken, dass kein Durchschlüpfen möglich ist: Abstand zwischen den einzelnen Ketten und zwischen Kettenunterkante und Niedrigwasserstand ca. 20 cm.
- Bei Ansteigen des Wasserstandes tauchen die Ketten in das Wasser ein – die Spannung im über den Widerstand versorgten Teilbereich geht gegen Null, die Spannung im Hauptzaun bleibt nahezu unverändert.
- Durch die frei herabhängenden Ketten wird in Fließgewässern verhindert, dass sich Material verfängt.
- Technisch ist der Energiebegrenzer ein Widerstand von ca. 5 kOhm.
- Hinweis: Der abgekoppelte Zaunabschnitt kann nur sehr kurz sein und darf keine sonstigen Verluste haben (Grasbewuchs).

