

Elektro-Weidezaun

Ein flexibles, hütetesicheres und arbeitssparendes Zaunsystem

Jürg Baumgartner und Erwin Näf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tänikon

Für die Zukunft sprechen verschiedene Gründe für die Ausdehnung der Weidewirtschaft:

- Die Verordnung über den Tiererschutz schreibt für Rinder in Anbindehaltung einen regelmässigen Aufenthalt ausserhalb des Stalls vor.
- Direktzahlungen im Rahmen der Ökobeitragsverordnung – Kontrollierte Freilandhaltung (KF), Integrierte Produktion (IP) und biologische (Bio) – sind vielfach mit erhöhten Anforderungen an die Tierhaltung

besonders im Freilaufbereich verknüpft oder verlangen eine Ausdehnung der Weidewirtschaft im Sinne der Extensivierung.

- Ähnliches gilt für die diversen Labels bei der Fleisch- und Milchproduktion.
- Bei guter Arrondierung des Betriebes bietet sich die Weide aus arbeits- und betriebswirtschaftlichen Gründen als interessante Alternative zur Stallgrünfütterung an. Auch die Hobby-Landwirtschaft (Pferde-, Schaf- und Kleintierhaltung) stellt

neue Anforderungen an die Zaunsysteme.

Dieser Bericht gibt eine Übersicht über gemessene technische Daten von Elektrozaunapparaten sowie über Eigenschaften des Zaunmaterials. Er enthält im weiteren Hinweise auf die Auswirkungen von fehlerhaften Installationen oder falscher Wahl von Zaunapparat und -leiter. Angaben über den Arbeitszeit- und Investitionsbedarf der verschiedenen Zaunsysteme ergänzen den Bericht.



Abb. 1. Auf Rindviehweiden ersetzen immer öfter Bänder die Stahldrähte. Schwächere Elektrozaungeräte erreichen bei längeren Strecken kaum mehr die Hütenspannung von mindestens 2000 Volt!

Inhalt	Seite
Problemstellung	2
Funktion	2
Elektrozaunapparate	2
Erdung	7
Zaunmaterialien	7
Arbeitszeit- und Investitionsbedarf	10
Sicherheitsaspekte	10
Merkmale zum Betrieb	10

Problemstellung

Mit den neuen Leitermaterialien wie Kunststofflitzen, Seile, schmale oder breite Bänder steigen die Anforderungen an die Elektrozaungeräte. Neuere Geräte weisen bei Körperkontakt am Leiter noch eine genügend hohe Spannung auf. Der elektrische Leiterwiderstand, der bei Stahldrähten meistens vernachlässigt werden kann, spielt bei den neuen Leitermaterialien eine wichtige Rolle. Beim Aufstellen und Einsatz eines Elektroweidezauns verursachen oft technische Fehler einen problembehafteten Betrieb mit ungenügender Hütessicherheit.

Für das Aufstellen und Abbrechen eines Elektrozauns fehlen die arbeitswirtschaftlichen Daten (AKh). Der Investitionsbedarf für verschiedene Weidegrößen und -systeme ist unbekannt.

Funktion

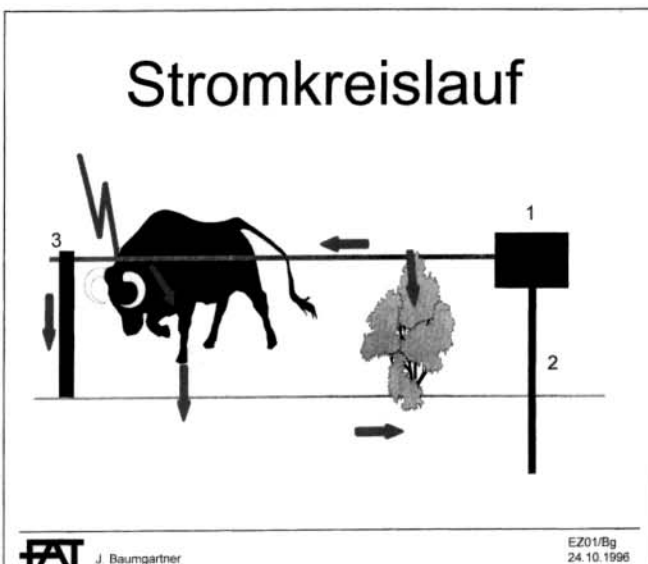
Die Weidezaunanlage besteht aus drei Teilen (Abb. 2):

- 1. Elektrozaunapparat,
- 2. Erdung,
- 3. Zaun mit Leiter, Pfählen und Isolatoren.

Der Elektrozaunapparat sendet Stromimpulse über den Leiter aus. Trifft ein Impuls mit genügender Spannung auf das Tier, springt ein elektrischer Funke über. Bei guter Erdung fließt die Impulsenergie über das Tier zum Boden und bewirkt eine Schreck- bis Fluchtreaktion. Dies erfordert eine perfekte Erdung oder einen zweiten Draht, welcher bei gleichzeitiger Berührung zur Rückleitung des Impulses zum Apparat dient. Wichtig ist, dass bei Körperkontakt ein geschlossener Stromkreis entsteht.

Gräser oder Sträucher, die den Leiter berühren, sowie schlechte Isolatoren leiten Teile des Impulses ab, so dass sich die Wirkung auf das Tier vermindert. Damit reduziert sich auch die Hütessicherheit.

Abb. 2.
Funktionsschema
des Elektrozauns:
Nur ein geschlossener
Stromkreislauf
garantiert eine
hohe Hütessicherheit.



Verschiedene Arten von Elektrozäunen

Je nach Verwendungszweck gibt es verschiedene Zaunkonstruktionen:

- Der Massivzaun mit Holzpfählen, eingeschraubten Isolatoren und zwei bis mehr Drähten oder Litzen, meist ohne Bänder, als Grenzzaun oder Wildabwehr.
- Der schnell auf- und abbaubare Zaun für eine Saison mit Eckpfählen aus Holz, mit Steckpfählen aus Fiberglas, Kunststoff oder Metall in der Linie. Die Isolatoren sind meistens im Steckpfahl integriert.
- Der täglich verschiebbare Zaun mit Steckpfählen für die Portionenweide, in der Regel nur mit einem Leiter.

Vorteile gegenüber anderen Zaunsystemen

Gegenüber andern Zäunen ergeben sich für den Elektrozaun folgende Vorteile:

- Kostengünstiger Ersatz für massive Stacheldraht-, Latten- und Knotengitterzäune.
- Rascher und leichter Auf- und Abbau oder Versetzen des Zauns.
- Für Weidesysteme wie zum Beispiel Portionen- oder Kurzrasenweide Voraussetzung.
- Ergibt angepasst an den Anwendungsbereich eine sichere Hüttequalität.
- Keine Hautschäden und Verletzungen durch Stacheldraht. Dieser ist

entlang von öffentlichen Strassen und Wegen verboten.

- Kann auch als Zaun gegen Wildabwehr eingesetzt werden.

Elektrozaunapparat

Gerät nach den Anforderungen wählen:

Netz- oder Batteriegerät: Ist ein Netzanschluss vorhanden oder in der Nähe, empfiehlt sich mit Vorteil ein Netzgerät. Schwierige Weidebedingungen (lange Zäune, starker Bewuchs, schlechte Erdleitung, trockene Böden), eine hohe Hüttespannung, eine starke Entladeenergie sowie längere Zäune aus Bändern oder Kunststofflitzen verlangen Netzgeräte. Die Kosten mit dem Netzgerät sind längerfristig günstiger als mit Batteriebetrieb, weil die Wartung und der jährliche Wechsel der Trockenbatterie entfallen.

Als Variante ohne Möglichkeit eines Netzanschlusses, jedoch mit erhöhten Anforderungen (zum Beispiel lange Drahtleitungen), bietet sich ein **Elektrozaunapparat mit Solarzellen** in Verbindung mit einer Nassbatterie (Autobatterie) an (Abb. 3).

Hüttespannung: Als Minimalspannung gilt heute ein Wert von 2000 Volt an jeder Zaunstelle. Tiere mit einem dicken Fell (Schafe, Galloway-Rinder usw.) verlangen bis zu 4000 Volt, damit



Abb. 3. Der zusätzliche Investitionsbedarf für eine solare Speisung eines Batteriegerätes beträgt je nach Leistung (5 bis 20 W) Fr. 400.– bis Fr. 650.– (ohne Autobatterie).

ein elektrischer Funke überspringt. Die gesetzlich zulässige Spannung beträgt maximal 10 000 Volt. Diese Grenze sollte nicht ausgenutzt werden, weil schon bei weniger hohen Spannungen Stromableitungen oder Kurzschlüsse in Bändern oder Litzen stattfinden können. Dabei entstehen Funken, die beispielsweise den Radioempfang stören.

Lade- und Entladeenergie: Die Ladeenergie des Geräts sagt nichts über die Wirkung des Zauns aus. Über die «Schlagkraft» einer Entladung gibt am meisten die Impulsenergie Auskunft. Diese Energie wird in Joule (J) oder Wattsekunden (Ws) angegeben. Sie soll im Bereich von 1 bis 5 J liegen. Geräte mit zirka 0,1 J dienen als Kuhtrainer. Apparate unter 1 J Entladeenergie und mit sehr kurzer Impulsdauer (ms = Millisekunde) und hohem Stromfluss (A) können ebenfalls schlagkräftig (= starke Ladung = mAs oder mC) sein, eignen sich jedoch nur für kurze Zäune mit guter Leitfähigkeit. Geräte mit mehr als 5 J sollten in der Schweiz nicht eingesetzt werden. Die gesetzlich vorgeschriebenen Werte befinden sich in der untersten Zeile der Tabelle 1.

Den Zusammenhang zwischen den vom Apparat erzeugten Werten Spannung (V) und Strom (A) und den abgeleiteten Grössen elektrische Ladung (mC oder C) und der Impulsenergie (J) zeigt Abbildung 4. Ein starker Impuls liegt dann vor, wenn die Spannung und der Strom gleichzeitig hohe Werte aufweisen. Das Produkt dieser Grössen ergibt die Leistung (W). Dieser Wert multipliziert mit der Impulsdauer (s oder ms) ergibt die Impulsenergie (J = Fläche unter der Kurve).

Tabelle 1. DLG- und FAT (SEV)-gemessene Elektrozaunapparate bei 500 Ohm (= Körperkontakt) Widerstand

Marke	Typ	Preis Fr.	Anschluss	Spannung V	Impulsenergie J = Ws	Impulsabstand s	Impulsdauer ms	Strom A	Elektr. Ladung mC = mAs
Alfa Laval Agri	Stop 6K	356,80	Netz 230 V	3520	2,70	1,30	4,50	7,20	2,40
Alfa Laval Agri	Stop 10K	490,00	Netz 230 V	3240	2,26	1,12	3,55	6,98	1,00
Alfa Laval Agri	Stop 350B	346,00	Batterie 9 - 12 V	1400	0,13	1,36	1,23	2,76	0,20
Alfa Laval Agri	Stop 2000B	360,00	Batterie 12 V	3)	0,73	1,34	3,37	6,24	0,69
Geba Kube	Argus 4000	395,00	Netz 230 V	2070	0,91	1,25	0,36	4,15	0,62
Geba Kube	Argus 3000	420,00	Netz 230 V	2500	1,36	1,25	0,29	5,00	0,73
Heiniger Horizont	Ranger A2	398,00	Batterie 12 V	4250	0,73	1,28	7,30	8,21	0,90
Lanker Ako	Akotronic S 6000	353,00	Netz 230 V	2750	2,15	1,24	23,69	5,45	2,12
Lanker Ako	Akotronic S 8000	416,00	Netz 230 V	3010	3,64	1,22	0,57	6,00	1,70
Lanker Ako	Akotronic T 8	398,00	Batterie 9 V	810	0,09	1,27	0,15	1,62	0,15
Lanker Ako	Akotronic T 25	385,00	Batterie 12 V	2580	1,51	1,36	7,30	5,14	1,51
Vorschriften				max. 10 000	max. 5 ¹⁾	min. 1 max. 1,5	max. 100/50 ²⁾	max. 10	max. 2,5

1) Nur noch Empfehlung, heute sind auch Geräte mit mehr Joule zugelassen.

2) Für Batteriegeräte.

3) Nicht gemessen, das entsprechende Testblatt ist zirka anfangs 1997 erhältlich.

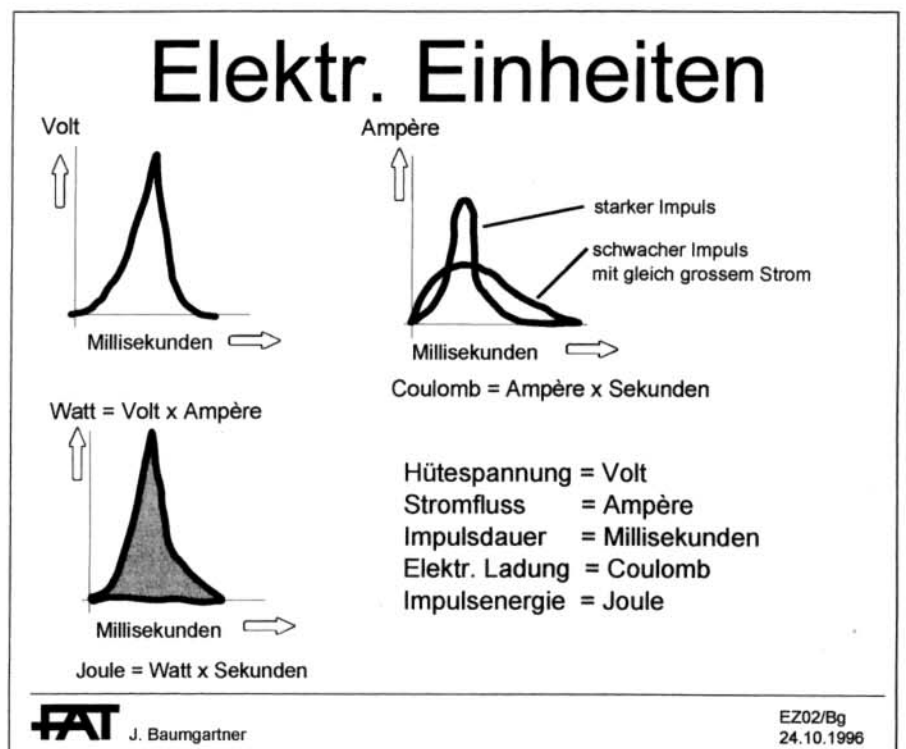
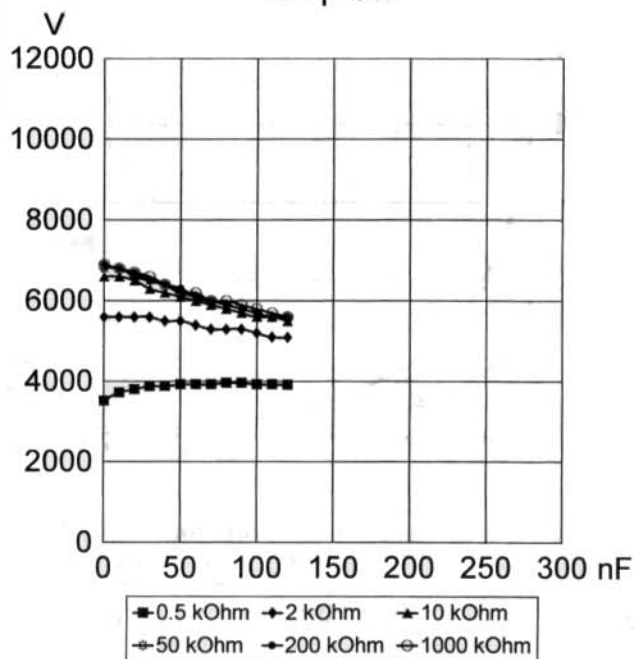


Abb. 4. Alle 1 bis 1,5 Sekunden gibt das Elektrozaungerät einen Impuls an den Zaun ab. Dieser besteht aus Strom und Spannung und dauert nur Millisekunden. Aus diesen Einheiten lassen sich die übrigen Beurteilungsgrössen berechnen.

Alfa Laval Agri

Stop 6K



Speisespannung: 230 V

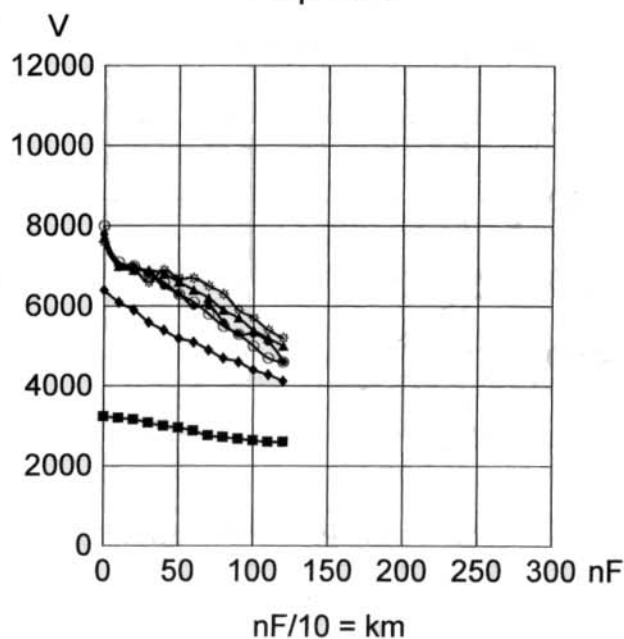
SEV-gemessen

FAT J. Baumgartner

EZ05a/Bg
24.10.1996

Alfa Laval Agri

Stop 10K



Speisespannung: 230 V

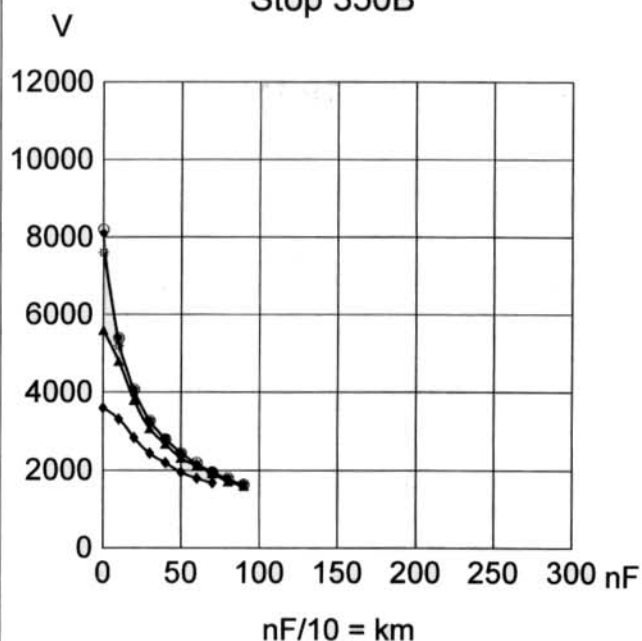
SEV-gemessen

FAT J. Baumgartner

EZ05b/Bg
24.10.1996

Alfa Laval Agri

Stop 350B



Speisespannung: 9-12 V

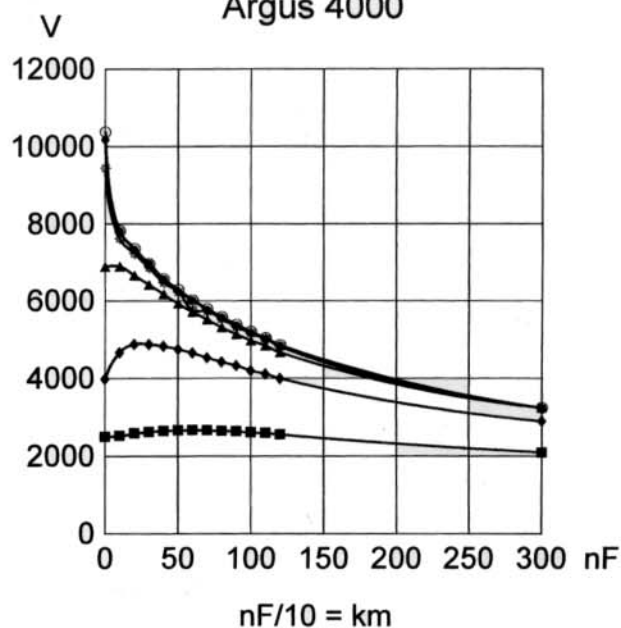
SEV-gemessen

FAT J. Baumgartner

EZ05c/Bg
24.10.1996

Kube

Argus 4000



Speisespannung: 230 V SEV-gemessen+DLG-geprüft

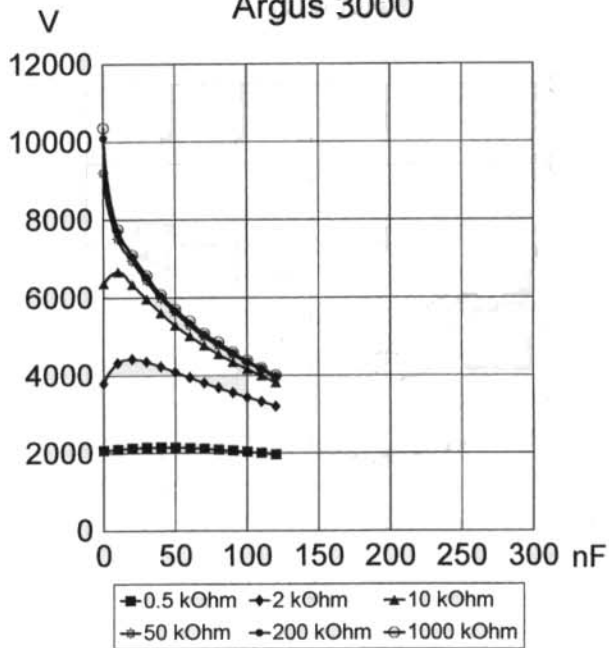
FAT J. Baumgartner

EZ05d/Bg
24.10.1996

Abb. 5. Drei Netz- und ein Batteriegerät zeigen die Unterschiede von der Stromquelle her. Bei Speisespannungen von 220 bis 230 V handelt es sich immer um Netzgeräte.

Kube

Argus 3000

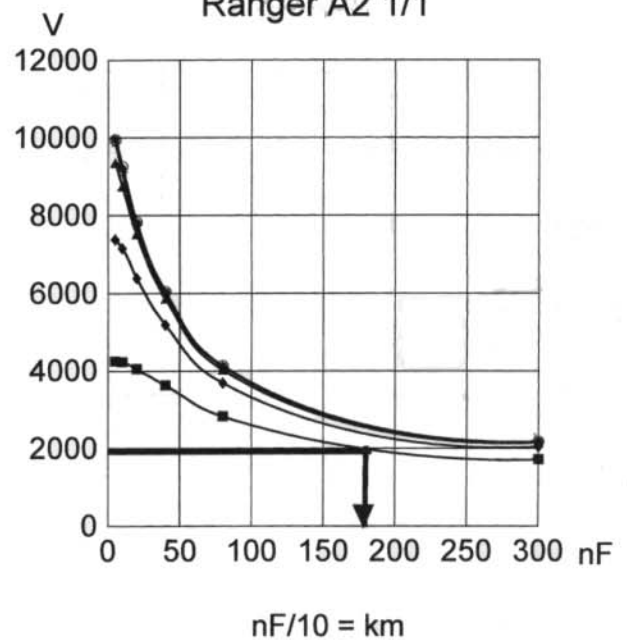


FAT J. Baumgartner

EZ06a/Bg
24.10.1996

Horizont

Ranger A2 1/1

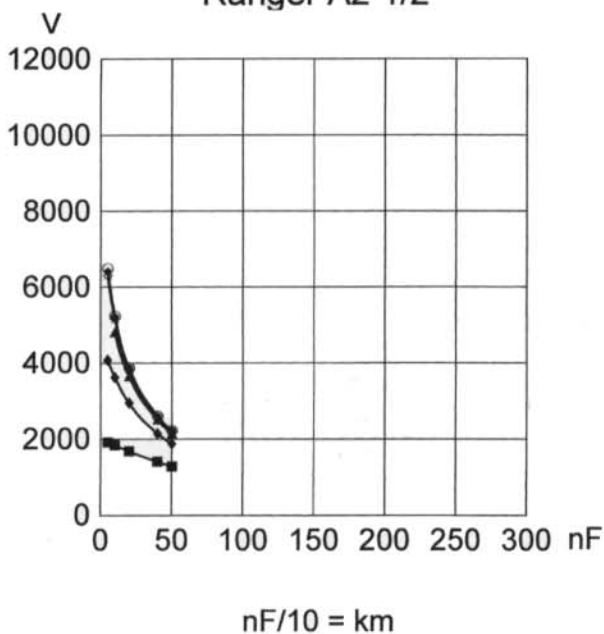


FAT J. Baumgartner

EZ06b/Bg
24.10.1996

Horizont

Ranger A2 1/2

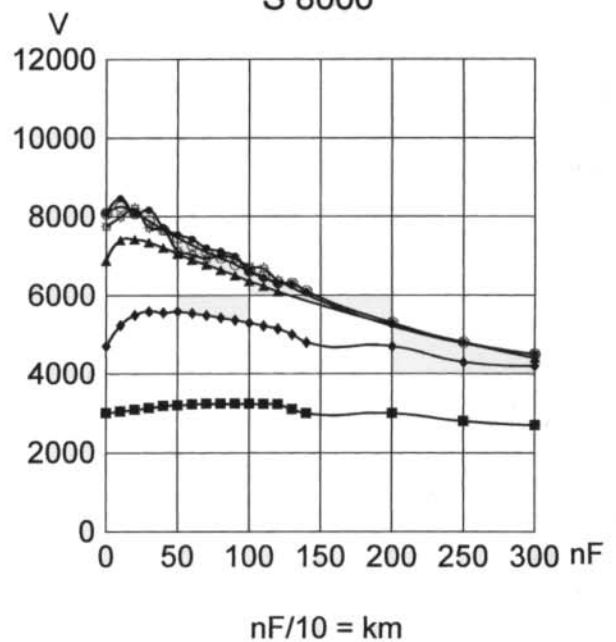


FAT J. Baumgartner

EZ06c/Bg
24.10.1996

Akotronic

S 8000



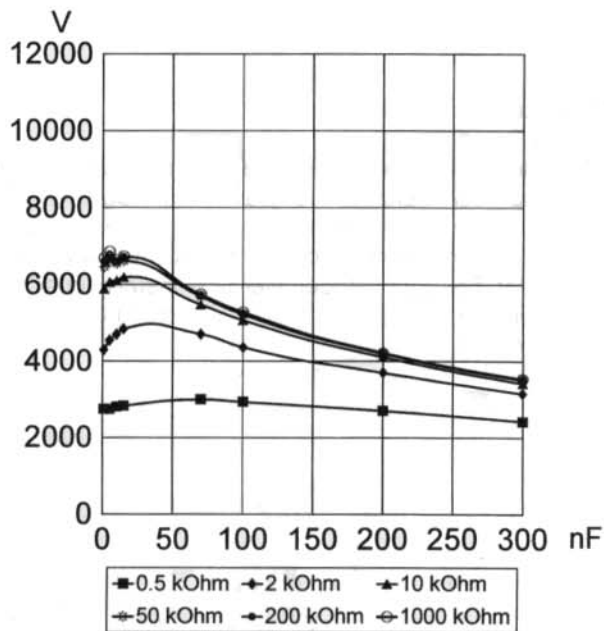
FAT J. Baumgartner

EZ06d/Bg
24.10.1996

Abb. 6. Der Schnittpunkt zwischen der gewählten Mindest-Hütespannung, zum Beispiel 2000 V und dem Isolationswiderstand, zum Beispiel 0,5 kOhm (Körperkontakt), ergibt die mögliche eindrängige Zaunlänge in km ($km = nF/10$), in Abbildung 6b zum Beispiel 18 km.

Akotronic

S 6000 1/1



Speisespannung: 230 V

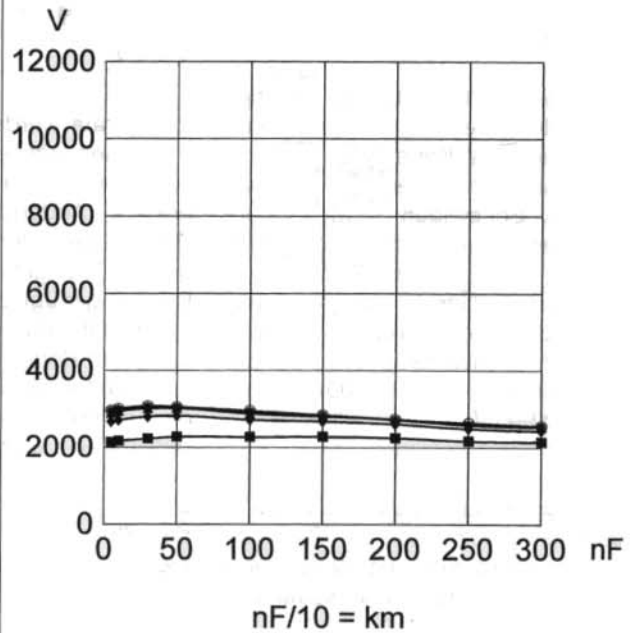
DLG-geprüft

FAT J. Baumgartner

EZ07a/Bg
24.10.1996

Akotronic

S 6000 1/2



Speisespannung: 230 V

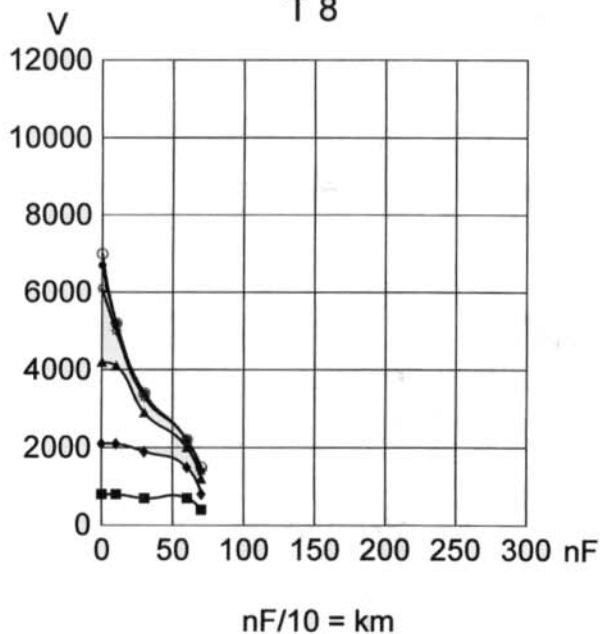
DLG-geprüft

FAT J. Baumgartner

EZ07b/Bg
24.10.1996

Akotronic

T 8



Speisespannung: 9 V

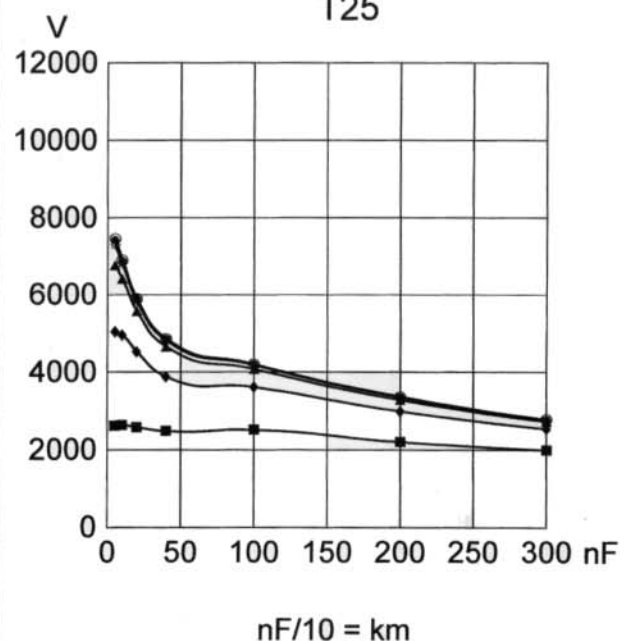
DLG-geprüft

FAT J. Baumgartner

EZ07c/Bg
24.10.1996

Akotronic

T25



Speisespannung: 12 V

DLG-geprüft

FAT J. Baumgartner

EZ07d/Bg
24.10.1996

Abb. 7. Eine Speisespannung von zirka 9 V besitzt als Stromquelle eine Trockenbatterie (7c), eine solche von 12 V eine Nass-(Auto)batterie (7d).

Zwei weitere Eigenschaften der Elektrozaungeräte beeinflussen die Hütensicherheit:

Zaunlänge: Je 1 km Länge benötigt die Aufladung des Leiters mit der Impulsenergie eine Kapazität von rund 10 Nanofarad (nF), bei zwei Drähten 20 nF usw. Bei einigen Geräten verursacht diese zusätzliche kapazitive Belastung einen starken Spannungsabfall, andere Geräte kompensieren dies, und die Hütenspannung bleibt über die ganze Zaunlänge in etwa gleich. Fällt die Spannung unter 2000 V (Rinder) oder 4000 V (Schafe), gilt der Zaun nicht mehr als hütensicher.

Ableitung: Je nach Bewuchs (Gräser, Büsche usw.) und nach der Güte der Isolatoren lässt sich der Widerstand gegen die Stromableitung (Isolationswiderstand) des Zauns beurteilen:

Einige Geräte reagieren sehr empfindlich bei kleinen Isolationswiderständen (zum Beispiel bei 0,5 kOhm = Körperkontakt) mit einem grossen Spannungsabfall, andere praktisch kaum. Der Schnittpunkt bei 2000 V oder 4000 V mit dem entsprechenden Isolationswiderstand zeigt die mögliche eindrähtige Zaunlänge in km an, wobei 10 nF = 1 km bedeutet (Abb. 5 bis 7).

Erdung

Netzgeräte werden mit Vorteil an das Wasserleitungsnetz des Stalls angeschlossen, sofern es aus Metallröhren besteht. Andernfalls ist wie auf der Weide eine Erdung zu erstellen. Unter guten Bedingungen (immer feuchter Boden) genügt ein gut verzinkter Erdungsstab mit mindestens 50 cm Länge im Boden (je länger desto besser!). Unter ziemlich schwierigen Bedingungen müssen zwei bis drei Stangen mit einem Abstand von 3 bis 4 m gut 1 m tief in den Boden geschlagen und mit dem Apparat verbunden werden. Bei sehr schwierigen Umständen dient ein zusätzlicher Erdungsdraht am Zaun zur Rückführung des Impulses zum Apparat (Abb. 8).



Abb. 8. Eine gute Erdung besteht, wenn der elektrische Kontakt zwischen der Sonde und dem Apparat ohne grosse Widerstände (Rost, loser oder zu dünner Draht) vorliegt.

Zaunmaterialien

Leiter

Als Leitermaterial kommen Drähte, Litzen oder Bänder in Frage. Als Zu- oder Erdleitung muss ein Hochspannungskabel (Erd-Untergrundkabel) verwendet werden. Installationsdraht eignet sich nicht, weil die Spannung bis zu 10 000 Volt durchschlagen und den Strom ableiten würde (Abb. 9 bis 10).



Abb. 9. Nebst einem Spannungsabfall durch den erhöhten Leiterwiderstand sind durch die vielen unsachgemässen Flickstellen Verletzungen an der Hand beim Aufstellen und Abbrechen des Zauns zu befürchten.

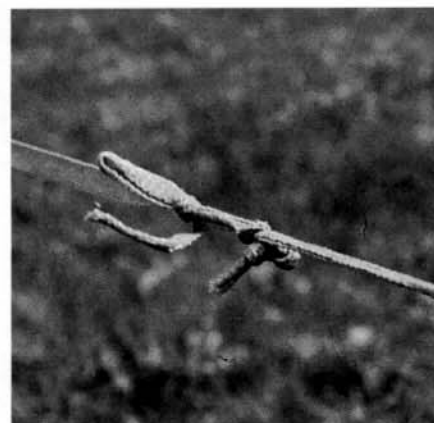


Abb. 10. Eine solche Reparatur eines Bandes zieht unweigerlich einen Abfall an Spannung nach sich. Ob dann der Zaun noch hütensicher ist?

Tabelle 2. Beurteilung des Isolationswiderstandes

Bewertung	Isolationswiderstand (kOhm)	Bemerkung
gut	mehr als 50	sehr hoch
mittel	10 bis 50	rissige Isolatoren, Feuchte
schlecht	weniger als 5	Bewuchs, Nässe, Schmutz
fast Kurzschluss	zirka 0,5	Körperberührung

Tabelle 3. Daten von Weidezaundrähnen, -litzen und -bändern (DLG-geprüft, ohne Drähne)

Fabrikat	Typ	Art mm	Durch- messer / Breite mm	Elektr. Wider- stand Ohm/m	Max. Zaun- länge Batt. km	Max. Zaun- länge Netz km	Reiss- kraft neuer Leiter kg	Anzahl Biege- wechsel	Eignung für mehr- jährige Nutzung	Preis 1996 pro 100 m Fr.
Drähne										
Stahl	verzinkt	1 Leiter	1,65	0,047	10,6	21,3				6,40
Stahl	verzinkt	1 Leiter	2,0	0,032	15,6	31,3	250			10,20
Stahl	verzinkt	1 Leiter	2,5	0,020	25,0	50,0	390			15,10
Kupfer	verzinkt	1 Leiter	2,5	0,004	140,0	280,0				
Litzen										
Alfa Laval Agri	Black & White	3 x 0,20 Cu	3,0	0,230	2,2	4,3	120	3 400	bedingt geeignet	14,90
Alfa Laval Agri	orange "Extra"	3 x 0,20 6 x 0,25 Niro/Cu	2,5	0,180	2,8	5,6	90	2 600	geeignet	8,10
Gallagher	Turbotape weiss	3 x 0,20 2 x 0,15 Cu/Niro	12,5	0,340	3,0	1,5	94	19 800	geeignet	18,00
Gallagher	Turbotape weiss	4 x 0,20 11 x 0,15 Cu/Niro	40,0	0,130	7,0	3,5	333	28 500	geeignet	60,00
Horizont	Elektroseil 1550	6 x 0,25 Cu	5,0	0,074	6,8	13,5	385	2 130	geeignet	36,50
Horizont	Polydraht hotstop	3 x 0,20 Cu	2,0	0,200	2,5	5,0	80	2 800		10,75
Lanker	Nylonschnur Jumbo 3	3 Litzen 3 x 0,30 Cu-Draht	3,0	0,090	11,1	5,5	84	1 750	geeignet	12,00
Bänder										
Alfa Laval Agri	Black & White	15 x 0,20 10 x 0,15 Cu/Niro	15,0	0,200	2,5	5,0	130	4 000	geeignet	20,75
Alfa Laval Agri	orange	15 x 0,15 10 x 0,20 Niro/Cu	12,0	0,270	1,9	3,7	90	4 000	geeignet	13,85
Gallagher	Turbocord weiss	3 x 0,25 6 x 0,15 Cu/Niro	6,0	0,130	7,0	3,5	350	8 900	geeignet	51,00
Gallagher	Equiwire für Pferde	1 x 2,5 Stahldraht	8,0	0,040	28,0	14,0	678		geeignet	auf Anfrage
Horizont	Superband 15541	4 x 0,30 15 x 0,18 Niro	40,0	0,770	0,6	1,3	205	2 450	geeignet	49,25
Horizont	Polyband hotstop	3 x 0,24 Cu	10,0	0,140	3,6	7,1	79	3 100		auf Anfrage
Horizont	Polyband hotstop	5 x 0,23 Cu	20,0	0,090	11,1	5,5	80	1 850	geeignet	auf Anfrage
Horizont	Breitband mistral	2 Stahl-litzen zu 7 x 0,40	100,0	0,040	25,0	12,5	159	785	geeignet	auf Anfrage
Lanker	Band Herkules 10	6 x 0,30 Niro	10,0	1,740	0,6	0,3	108	1 000	geeignet	19,00
Knoten				bis 5000	0,1	0,2				

Für Batteriegeräte eignen sich Leiter mit möglichst kleinen Widerständen. Der Gesamtwiderstand soll 500 Ohm nicht übersteigen. Für Netzgeräte gelten 1000 Ohm. Eine geknüpfte Kunststofflitze als schnelle Reparatur lässt einen Widerstand bis zu 5000 Ohm entstehen. Beim Reparieren einer Bruchstelle müssen die Litze abisoliert und nur die Metallfäden mehrmals verknotet werden. Auch provisorisch geflickte Drähte verursachen Widerstände. Besser sind spezielle Verbinder für die verschiedenen Zaunmaterialien, die der Handel anbietet.

Je nach Verwendung und Tierart gibt es Richtlinien für verschiedene Zaunkonstruktionen mit einem oder mehreren Drähten. **Auf keinen Fall dürfen Stacheldrähte elektrifiziert werden.**

Pfähle und Isolatoren

Damit nicht zuviel Impulsenergie den direkten Weg über den Pfahl nimmt, müssen an Holzpfählen Isolatoren montiert werden. UV-beständige Schraubisolatoren kosten zwischen Fr. 0,40 bis Fr. 1,30 je nach Art des Leiters. Es lohnt sich deshalb nicht, risige oder defekte Isolatoren weiter zu verwenden. Pfähle mit montierten oder integrierten Isolatoren sind im Durchschnitt als Fiberglas-Steckpfahl für Fr. 4,40 und aus Winkelstahl für Fr. 5,30 zu haben.

Die DLG-Prüfung haben der Breitbandisolator von Horizont (Fr. 0,80/Stück) und der Insultimberpfahl 1,5 m von Gallagher (stationärer Zaunpfahl ohne Isolator zu Fr. 12,50) bestanden.

Weide-Ein- und Durchgänge

Für das Passieren von Weiden gibt es verschiedene Möglichkeiten: Elektrobarrieren, Weideroste, handbediente Tore usw. Auf das öffentliche Wanderwegnetz ist besonders Rücksicht zu nehmen. Über- und Durchgänge an Elektrozäunen sind so zu gestalten, dass sie mühelos und ohne Verletzungsgefahr benutzt werden können. Stacheldraht ist an öffentlichen Wegen verboten (Abb. 11 bis 13).

Tabelle 4. Konstruktion des Elektrozauns (Anzahl Leiter und deren Höhe über Boden)

	Kuh ¹⁾	Rind	Schaf, Ziege	Schwein	Pferd	Wildabwehr ²⁾
Anzahl Drähte	1	2	3	3	3	4 - 5
Leiterhöhe(n)	80 - 90	80 - 90	80 - 90	50 - 60	120 - 130	150 - 160
über		45 - 55	50 - 60	30 - 40	80 - 90	110 - 120
Boden			15 - 25	15 - 25	50 - 60	80 - 90
in cm						50 - 60
						15 - 25

1) Entlang von Strassen werden auch für Kühe zwei Leiter empfohlen, ebenso generell für Mutterkühe.

2) Ohne Kleinwild (zum Beispiel Hasen) kann der unterste Leiter, ohne Rotwild der oberste weggelassen werden.



Abb. 11. Die Elektrobarriere von Lanker (Fr. 210.- bis Fr. 255.- je nach Durchgangsbreite) eignet sich für Fahrzeuge.

Abb. 12. Personen benützen handbediente Öffnungen mit isolierten Griffen. Mit Vorteil werden bei Dauerweiden die am Durchgang naheliegenden Pfosten einbetoniert und extra stark ausgeführt.

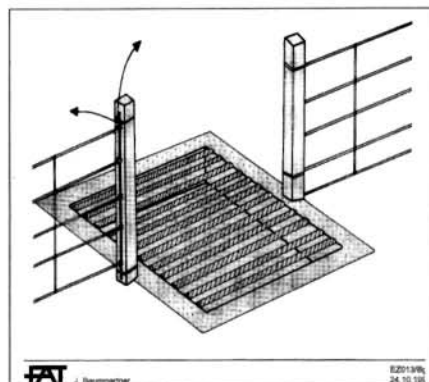
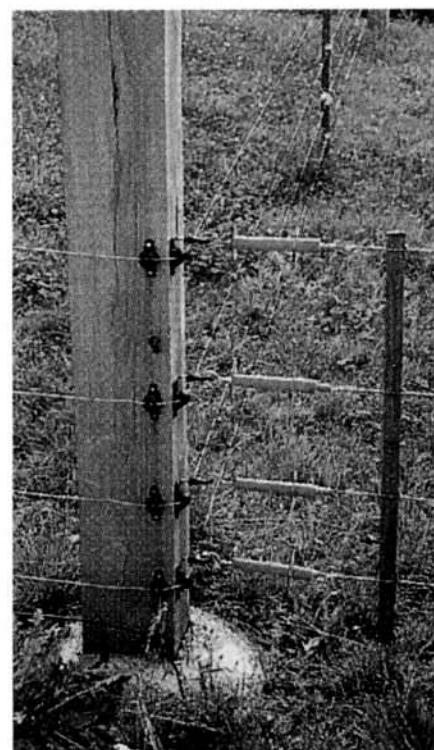


Abb. 13. Für Fahrzeuge und Personen setzt man auch Weideroste ein. Nicht zu vergessen ist dabei die elektrische Verbindung zwischen den beiden Zaunenden.



Arbeitszeit- und Investitionsbedarf

Die nachfolgenden Zahlen beruhen auf folgenden Voraussetzungen: Feldentfernung 500 m; Zaun mit Draht, Kunststofflitzen oder schmalen Bändern mit fünf Holzpfählen als Eck- und Torpfähle; die restlichen als Steckpfähle mit 8,3 m Abstand; für Seile und breite Bänder nur Holzpfähle mit 10 m Distanz. Als zweiter Leiter dient immer ein Stahldraht. Die Kalkulationen gelten bei Benützung eines Batteriegerätes.

Tabelle 5. Arbeitszeit- und Investitionsbedarf verschieden grosser Weiden

Fläche / Umfang der Weide	Draht, Litze, Band bis 15 mm	Seil	Band bis 40 mm	Investitionsbedarf mit Draht	Draht, Litze, Band bis 15 mm	Seil	Band bis 40 mm	Investitionsbedarf mit Draht
ha / m	Akh ¹⁾ / Weide	Akh ¹⁾ / Weide	Akh ¹⁾ / Weide	Fr. / Weide	Akh ¹⁾ / Weide	Akh ¹⁾ / Weide	Akh ¹⁾ / Weide	Fr. / Weide
	1 Leiter	1 Leiter	1 Leiter	1 Leiter	2 Leiter	2 Leiter	2 Leiter	2 Leiter
0,5 / 300	1,3	1,5	1,7	750,00	1,6	1,8	2,0	800,00
1,0 / 433	1,7	2,0	2,3	830,00	2,1	2,4	2,7	900,00
2,0 / 600	2,1	2,6	3,0	930,00	2,7	3,1	3,6	1220,00
4,0 / 866	2,9	3,6	4,2	1280,00	3,7	4,4	5,0	1430,00

1) Arbeitskraftstunden.

Zaunanlagen mit Litzen sind zirka 3%, mit schmalen Bändern 7%, mit Seilen 26% und mit breiten Bändern 43% teurer.

Sicherheitsaspekte

- Zaun an Wanderwegen mit Bändern oder Warntafeln markieren!
- Kinder vom Zaun fernhalten. Besonders in der Nähe des Apparates kein Planschbecken aufstellen (Abb. 14)!
- Blitzschutzvorrichtung montieren!
- Betriebsanleitung der Lieferfirma befolgen!
- Sichere Durchgänge – auch für Fahrzeuge – erstellen!



Abb. 14. Von zwei Unfällen mit Elektrozaunen berichtet die Legende zu diesem Bild im SEV-Bulletin. Nasser Boden, nackte Füße und Kontakt mit dem Zaun ergeben fast einen Kurzschluss, das heisst weniger als 0,5 kOhm Widerstand. In der Nähe eines sehr starken Apparates kann dies beinahe tödlich sein.

Merkmale zum Betrieb

Angewöhnung:

- Tiere, besonders solche mit Erstkontakt, sind an den Elektrozaun zu gewöhnen. Auf eine Weide mit einem Doppelhag, bestehend aus einem Elektro- und dahinter aus einem Festzaun, findet ein Training der Herde mit dem Zaun statt.

Funktionskontrollen:

- Bei den meisten Elektrozaunapparaten gestatten optische Kontrollen, (Leuchten) den Zustand der Geräte und meistens auch des Zauns (Isolationswiderstand) zu beurteilen.
- Bei Batteriegeräten zeigt oft ein Signal den Ladezustand der Batterie an.

Spannungsprüfung:

- Viele Elektrozaunapparate zeigen die Hütespannung des Zauns an.
- Ohne diese Anzeige bieten Zauntester oder Voltmeter eine Hilfe, um Schwachstellen am Zaun zu finden.

Abhilfen bei zu kleiner Hütespannung:

- Gerissene und defekte Isolatoren sind auszuwechseln.
- Gegebenenfalls müssen Büsche und/oder Gräser am Zaun entfernt werden.
- Vielfach verknotete Drähte, Litzen oder Bänder wechselt man aus.
- Einzelne Bruchstellen können mit speziellen Verbindern – im Handel er-

hältlich – repariert werden. Die Verbindungen reduzieren den Widerstand des Leiters und somit den Spannungsabfall.

- Bei Litzen und besonders bei Bändern besteht die Gefahr eines schlechten elektrischen Kontakts mit dem Gerät. Auch beispielsweise beim Übergang von Litze zu Band muss für eine niederohmige Verbindung gesorgt werden.

- Für die Zuleitung vom Apparat zum Zaun muss ein Hochspannungs- oder Erdkabel verwendet werden, wenn keine Drahtleitung in Frage kommt. Ein Installationsdraht genügt nicht, weil die Spannung des Impulses die Isolation durchschlägt.

- Eine wirksame Erdung bildet die Voraussetzung für einen hutesicheren Elektrozaun.

Weitere Informationen

- Elektrozaunapparate prüft die DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e.V.). In der Schweiz misst auch der SEV (Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, 8320 Fehraltorf) gewisse Werte (zum Beispiel Abb. 5) und stellt auch Zertifizierungen aus. Mit der DLG besteht ein Datenaustausch von solchen Messwerten.
- Dieses Jahr prüfte die DLG Leitermaterialien für Elektrozäune. Einige davon führt die Tabelle 3 auf. Weitere Einzelheiten sind in den Testbroschüren zu finden, die direkt bei der DLG (Eschborner Landstrasse 122, D-60489 Frankfurt a.M.) zu beziehen sind.