

Schulungsunterlagen zum Lehrgang
„Arbeit mit Herdenschutzhunden bei Weidetieren“
des Verbands Herdenschutz e.V.



III. Zaunbau

1. Grundlagen

Ein Weidezaun ist ein Zaun der Tiere daran hindert, die Weide selbständig zu verlassen.

Weidezäune können aus verschiedenen Materialien (Metall, Kunststoff oder Holz) bestehen und auch als Elektrozaun ausgeführt werden. Für Weidezäune gelten strenge tierschutz-rechtliche Vorgaben.

In dieser Definition aus **Wikipedia** werden Beutegreifer noch nicht berücksichtigt.

Die meisten Zäunungen für Schafe und Ziegen bestehen aus Netzen, Litzen, Maschendraht oder Holzlatten. In der Landschaftspflege werden die Koppeln zumeist aus Elektrozäunen errichtet (Netze, Litzen).

Seit einiger Zeit sollen die Zäune nicht nur die Weidetiere in der Weide halten, sondern den Weidetieren auch verstärkt Schutz bieten gegen Zugriffe großer Beutegreifer von außen.

Um die Zusammenhänge und Systeme zu verstehen sollte man sich mit den Grundlagen beschäftigen, um daraus Problemlösungen zu entwickeln und zu verstehen. Dies sind:

1. Stromstärke
2. Spannung
3. Energieabgabe/Wirksamkeit
4. Erdung
5. Funktion des E-Zaunes

Zu 1. Stromstärke

Die Stromstärke bezeichnet die Menge an Elektronen beziehungsweise Ladungsträgern die in einer bestimmten Zeitspanne durch eine Leitung fließen. Sie wird in Ampère gemessen. Die Stromstärke ist auch abhängig von den Leitungen, durch die die Elektronen fließen, also von deren Leitfähigkeit. Zum Vergleich: Die Menge des Sandes, der pro Zeiteinheit durch eine Eieruhr fließt, hängt von der Größe der Öffnung ab.



Zu 2. Spannung

Die Spannung ergibt sich aus dem Gegensatz von vorhandenen Ladungsträgern (Elektronen) zu nicht bzw. weniger vorhandenen Ladungsträgern. Je höher die Spannung (in Volt), umso geringer der Stromfluss und damit der Verlust an Energie.

Lange Leitungstrecken bei geringem Querschnitt erlauben eine hohe Spannung.

Nachteil: Je höher die Spannung, umso größer ist die Gefahr von Überschlägen zur Masse.

Zu 3. Energieabgabe, Wirksamkeit oder Verfügbare Energie

Die Arbeit, für die eine bestimmte Energiemenge erforderlich ist, wird in Joule gemessen, früher „Watt mal Sekunde“. Ein Joule ergibt sich aus der Spannung (1 Volt) mal dem geflossenen Strom (1 Ampère) mal 1 Sekunde.

Für Schafe/Ziegen werden mindestens 3 Joule Energieoutput des Weidezaungerätes empfohlen, bei nicht zu langen Zäunen. Achtung: Die meisten Hersteller geben auf den Geräten nur die Energieaufnahme an, nicht die Energieabgabe! Für die Wirksamkeit eines Weidezaungerätes ist aber die Energieabgabe entscheidend!

Je länger die Zäune desto größer ist der Widerstand im Netz (in Ohm). Umso größer sind damit auch die Verluste durch Bewuchs. Zur Kompensation dieser Verluste muss das stromerzeugende Gerät umso mehr Joule abgeben. Bei längeren Zäunen, schlechten Leitern oder Stromverlusten durch Ableitungen können auch mehr als 3 Joule Energieabgabe des Weidezaungerätes notwendig sein.

Geräte mit mehr als 5 Joule Leistungsabgabe müssen in Europa zum Schutz von Menschen und Tieren bei zu hohen Stromstärken abgeriegelt und heruntergefahren werden!

Tabelle 1: Maximale Ausgangsenergie des stabilen Zustands nach DIN EN 60335-2-76 (VDE 0700-76)

Impedanz der Last X in Ohm	Maximale Gesamt-Ausgangsenergie in Joule
≤100	15
200	12,5
300	8,3
400	6,3
500	5

Die Ausgangsenergie des Elektrozaungerätes darf nicht die Kurve überschreiten, die durch lineares Verbinden der o.g. Punkte gebildet wird.

Erläuterungen dazu aus 2011/06 – Unterabschnitt 22.108 in Anhang ZAA (Brüssel, Juni 2011, CLC/TC 81(SE) 0001)



Der Inhalt des fünften und sechsten Spiegelstrichs des Unterabschnitts 22.108 in Anhang ZAA bedeutet, dass die Grenzwerte für die Beharrung in Tabelle ZAA es erlauben, bis zu 15 Joule auf den Zaun zu geben wenn seine Last nach der Zeitverzögerung geringer als 500 Ohm ist (beispielsweise 0 bis 499 Ohm). Wenn die Last 500 Ohm beträgt dann ist der Grenzwert 5 Joule. Der Inhalt des 5. Und 6. Spiegelstrichs erlaubt dem Zaungerät, einen höheren Energiepegel (bis zu 15 Joule) abzugeben, nur wenn die Last stabil ist und eine beachtliche Last (0 bis 499 Ohm) wie Vegetation, die den Zaun nach der Verzögerungszeit berührt, vorhanden ist. Ein Mensch, der den Zaun berührt, wird eine Änderung der Last hervorrufen, aber dies ist durch den Inhalt des siebten Spiegelstrichs abgedeckt.

Das heißt, wenn Geräte mit einer Leistungsabgabe von mehr als 5 Joule eingesetzt werden sollte man auf jeden Fall bei der Inbetriebnahme prüfen, ob die Abschaltvorrichtung funktioniert.

Dazu aus der DIN EN 60335-2-76 (VDE 0700-76):

A3 – Funktionsprüfung

Ergänzung:

Die Ausgangseigenschaften des Elektrozaungerätes müssen geprüft werden, indem das Elektrozaungerät bei Bemessungsspannung mit einer 500-Ohm-Last über den Zaunanschlüssen betrieben wird.

Die Ausgangseigenschaft des Elektrozaungeräts muss wie folgt sein:

- Die Impulswiederholrate darf 1 Herz nicht überschreiten.
- Die Impulsdauer des Impulses darf 10 msec nicht überschreiten.
- Bei Elektrozaungeräten darf der Energieimpuls 5 Joule nicht überschreiten.

Auf Weiden, an denen Passanten entlanggehen, sollte man nicht mit Weidezaungeräten mit mehr als 5 Joule arbeiten.

Zu 4. Erdung

Die Erdung ist eine elektrisch leitfähige Verbindung mit dem Erdboden. D.h. dass der Erdboden über eine gewisse Feuchtigkeit verfügen muss damit er leitfähig ist. Auch feuchte Pflanzen, die den Zaun berühren, leiten einen Teil des Stroms ab.

Tabelle 2: Mindestanzahl an Erdstäben in Abhängigkeit von der Geräteleistung

(nach DIN VDE 0131, Jan. 2020)

Impulsenergie	< 1J	1,0 bis 1,5 J	1,6 bis 5 J	6 bis 15 J
Erdstablänge	1,0 m/J	1 m	1 m	2 m
Anz. Erdstäbe	1	1	2	3



Gilt für feuchte, gut leitfähige Böden; bei trockenen und schlecht leitfähigen Böden ist die Anzahl der Erdstäbe stufenweise so zu erhöhen bzw. die Erdstablänge so zu vergrößern, dass die Spannung zwischen Erdklemme des Gerätes und Erdboden bei belastetem Zaun (Zaunspannung kleiner 2000 V) unter 500 Volt abfällt.

Bei Verwendung mehrerer Erdstäbe sollte der Abstand zwischen den Stäben etwa 3m betragen.

Erdstäbe sollten vorzugsweise aus Kreuz- oder T-Profil bzw. aus Rohrmaterial (Durchmesser mindestens 10 mm) bestehen.

Erdstäbe sollten dauerhaft korrosionsbeständig sein, also vorzugsweise aus feuerverzinktem Stahl oder Edelstahl bestehen.

Alle Verbindungen im Bereich der Erdung müssen korrosionsbeständig sowie fest geschraubt bzw. geklemmt sein.

Zu 5. Funktion des E-Zauns

Die Leiter des Zaunes werden pulsierend mit einer hohen Spannung versehen (bis 10 000 Volt! Zum Vergleich: Die Oberleitungen der Deutschen Bahn sind mit einer Spannung von 15 000 Volt geladen). Kommt es zwischen den spannungsführenden Teilen des Zauns und der Erdung zu einem elektrischen Schluss, fließt hierüber für 0,1-0,3tausendstel Sekunde der Strom.

Tabelle 3: Mindestens erforderliche Geräteleistung (Impulsenergie) in Abhängigkeit von der Zaunlänge bei verschiedenen Bewuchsstufen unter Berücksichtigung der Drahtwiderstände

(nach DIN VDE 0131, Jan. 2020)

Zaunlänge in km	Zaun ohne Bewuchs		Zaun mit normalem Bewuchs		Zaun mit starkem Bewuchs	
	Geräteleistung in Joule	Drahtwiderstand in Ohm	Geräteleistung in Joule	Drahtwiderstand in Ohm	Geräteleistung in Joule	Drahtwiderstand in Ohm
bis 0,5	0,05	6	0,2	3	0,5	1
bis 1	0,1	3	0,4	1,5	1	0,5
bis 2	0,2	1,5	0,8	0,75	2	0,25
bis 5	0,5	0,6	2	0,3	5	0,1
bis 10	1	0,3	4	0,1	10	0,05

Unter der Zaunlänge ist die einfache Länge aller angeschlossenen Zäune zu verstehen. Voraussetzung ist eine gute Erdung.

Die DIN VDE 0131 empfiehlt dazu folgende Sicherheitshinweise:

1. Der Einsatz von Weisenzaungeräten mit einer Ausgangsleistung, die weit über dem erforderlichen Bedarf liegt, sollte vermieden werden.
 2. Dort, wo regelmäßig mit unbeaufsichtigten Kindern zu rechnen ist, insbesondere in der Nähe von Wohngebieten, muss die Ausgangsleistung für diesen Zaunabschnitt begrenzt werden. Dies kann auch realisiert werden durch
 - a) die Verwendung eines Ausgangs mit reduzierter Leistung, oder
 - b) bei Geräten mit einer Ausgangsleistung von mehr als 2,5 J mit einem in der Zaunzuleitung eingebauten Vorwiderstand von mind. 470 Ohm.
 3. Ein Mindestabstand von 2,5 m zwischen stromführendem, nicht isolierten Zaunleiter und metallischen Versorgungseinrichtungen wie z.B. Tränken oder Wasserleitungen, ist einzuhalten.
- Löst ein Mensch oder ein Tier einen solchen Stromfluss aus ist dies schmerzhaft, aber nicht lebensgefährlich.

Tabelle 4: Empfohlene Mindestzaunspannung bei Freilandhaltung

(nach DIN VDE 0131, Jan. 2020)

Tierart	Zaunspannung bei normalem Boden (Volt)	Zaunspannung bei trockenem Boden (Volt)
Hausschwein	2000	2000
Haustiere	2000	2000
Pferde	2000	3000
Rinder	3000	4000
Schafe, Ziegen	4000	5000



Geflügel	4000	5000
Wildtiere einschl. Wolf	4000	5000

2. Probleme und Lösungen beim Zaunbau

a) Feuchtigkeit

Nächtlicher Tau oder Regen an den Litzen führen zu Kriechströmen zum Boden, wenn die Vegetation die Litzen erreicht. Der Elektrozaun verliert so an Wirksamkeit.

b) Trockener Boden

In den letzten Jahren waren die Böden teils bis 1m Tiefe ausgetrocknet. Der Bodenwiderstand war dann so hoch dass kein Stromfluss mehr vorhanden oder dieser zu gering war. Trotz ordnungsgemäßer Erdung oder gar Wässerung der Erdung wirkte das Erdreich wie ein Isolator so dass vom Weidezaun trotz ordnungsgemäßer Hütespannung kein wirksamer „Stromschlag“ mehr produziert werden konnte.

Eine Lösung sind Zäune mit (geerdeter), leitfähiger Bodenlitze. Die Bodenlitze kann geerdet und/oder am Minuspol des Weidezaungerätes angeschlossen werden. Außerdem können auch die Zaunspitzen als Erdung fungieren und die Widerstände minimieren.

Eine andere Lösung sind die so genannten Plus-Minus-Zäune, bei denen die horizontalen Litzen abwechselnd positiv (stromführend) und negativ (geerdet, mit Minuspol verbunden) sind. Nachteile ergeben sich jedoch dadurch, dass Unebenheiten, ungemähte Stellen, nicht straffe Zäune, Morgentau oder Regen schneller zu Kurzschlüssen und somit zu Spannungs- und Energieverlusten führen

c) Höhere Zäune

120 cm hohe Netze haben gegenüber 90 cm hohen Netzen ein um 1/3 größeres Leitersystem bzw. Kapazitätsfläche. Sie fungieren wie ein Kondensator und benötigen beim Spannungsaufbau somit eine höhere Leistung. Um zu vermeiden, dass zu Erhaltung der Leistung des Weidezaunsystems die Pferchflächen verkleinert werden müssen, können entweder

- Netzen oder Litzen niederohmiger ausgeführt werden, oder
- die Spannung und Energieabgabe müssen zum Laden der größeren Zaunflächen erhöht werden (Spannung bis max. 10 000 Volt und Energieabgabe bis max. 5 Joule).

Nachteile:

- Niederohmige Litzen bzw. Netze sind deutlich teurer.
- Bei leistungsstärkeren Geräten kann es schneller zu Stromüberschlag zwischen benachbarten Zäunen oder stromführenden Zaunteilen und der Erde kommen, vor allem bei



hoher Luftfeuchtigkeit, Regen oder Tau.

Bei Weidezaungeräten mit mehr als 5 Joule Energieabgabe müssen die Geräte im Fall von deutlichen Stromabflüssen oder Kurzschlüssen die Leistung stark reduzieren oder abschalten (s.o.). Dies ist zum Schutz von Mensch und Tieren erforderlich. Aber solch eine hohe Energieabgabe kann dann ggf. auch bei Kontakt mit Bewuchs eintreten. Dann führt der Weidezaun nach dem Abschaltvorgang nicht mehr wirksam Strom.

d) Erdungsbänder

Wenn Wölfe, aber auch z.B. Ziegen erst einmal gelernt haben über einen E-Zaun zu springen laufen sie kaum noch Gefahr, einen Stromschlag ab zu bekommen, da sie durch die Höhe von 1,20 m bei Berührung am Zaun keinen Bodenkontakt mehr haben. Zur Abhilfe kann oben am Zaun ein zusätzliches Erdungsband aufgesetzt werden, sodass das springende Tier einen Stromschlag verspürt wenn es beides, Zaunnetz und Erdungsband, beim Überspringen berührt.

d) Solarpaneele

Um die höheren Leistungen an den Netzen zu kompensieren und um Arbeitsaufwand beim Batteriewechsel zu reduzieren, werden zunehmend Solarpaneele eingesetzt. Probleme entstehen ggf. durch fehlende Laderegler für die Batterien. Am tag muss zur Zaunkontrolle das Solarpanel abgeklemmt werden um zu Prüfen dass die Batterie in Ordnung ist.

e) Besonderheiten bei der Zäunung beim Einsatz von Herdenschutzhunden

a. HSH sollten spätestens ab der 8 Woche mit den Weidetieren sozialisiert werden. Sie müssen einen geschützten Rückzugsort haben vor den Weidetieren auf der Koppel und im Stall. Auch muss der Herdenschutzhund stets einen Abstand von mindestens 4 m, besser 6 m zum Zaun einhalten können (§ 4 Abs. 2 TierSchHuV). Die Eingewöhnung im E-Zaun muss persönlich begleitet werden. Es sollte immer die Eingewöhnung der Welpen mit erfahrenen Hunden erfolgen.

b. Die Anbringung der Warntafeln sollte gemäß den Eigenschaften der Herdenschutzhunde erfolgen. Bei einem „Mehrgebrauchshund“ empfiehlt sich die Anbringung an allen Zuwegungen zur Koppel. Bei einem „Außenjäger“, also Einsatz auch außerhalb der Koppel, sollten Schilder schon in weiterer Distanz von der Koppel auf die Hunde aufmerksam machen. Bei ruhigen „Lagerhunden“ innerhalb der Koppel genügen mehrere Warnschilder direkt am Zaun.

(Dipl.Ing. Markus Neumann, Stand Nov. 2022)

(Tel. 0170 6359888 oder m.neumann@jenaqua.de)

