

# FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

herausgegeben im Auftrage der

TECHNISCHEN ZENTRALSTELLE DER DEUTSCHEN FORSTWIRTSCHAFT

HAMBURG 36, NEUER WALL 72

von Oberforstmeister Müller-Thomas, Mainz, auf der Steig 12 / Druck und Verlag: Rud. Francken, Bonn, Poppelsdorfer Allee 46

Verlagsort Bonn

Januar 1953

Nr. 53

## Der Elektrozaun in der Forstwirtschaft

aus den Arbeiten des Forsttechnischen Prüfausschusses (FPA) von Oberforstmeister Dr. H.J. Loycke

Technische Zentralstelle der deutschen Forstwirtschaft (TZF), Hamburg

Der Zaunbau erhält in der Forstwirtschaft mit der zunehmenden Intensivierung des waldbaulichen Wirtschaftens wachsende Bedeutung. Die Anlage von Mischkulturen, die verstärkte Einbringung von Laubholz, die Förderung der Weisstanne und der Einbau von Douglasie oder Lärche ist vielfach an die Errichtung brauchbarer Wildzäune gebunden. Chemische bzw. mechanische Wildverbiss-Schutzmittel reichen in diesen Fällen zumeist nicht aus. Feldmarken müssen ausserdem häufig gegen den Waldrand abgegattert werden, um grössere Wildschäden zu verhindern.

Gute Erfolge, die von der Landwirtschaft mit elektrischen Weidezäunen erzielt wurden, weckten in der Forstwirtschaft ein starkes Interesse am Elektrozaun. Die geschickte Werbung einzelner Herstellerfirmen tat das Übrige. Fortschrittliche Forstwirte machten Versuche, mit Hilfe des Elektrozaunes Wild aller Arten von Pflanzgärten und Kulturen abzuhalten, sowie Grosswild am Austreten auf Feldmarken zu hindern. Ende des Jahres 1951 waren nach einer Ermittlung der Geschäftsführung des FPA in nachstehenden Ländern Elektro-Wildzäune in Gebrauch.

Land	Zahl der Forstbetriebe mit Elektrozäunen	Gesamtlänge d.Zäune
1. Schleswig-Holstein	2	5,2 km
2. Niedersachsen	9	60,9 km
3. Nordrhein-Westfalen	3	19,5 km
4. Rheinland-Pfalz	3	40,0 km
5. Hessen	4	13,3 km
6. Nordwürtt.-Baden	2	8,1 km
7. Württ.-Hohenzollern	6	13,5 km
8. Südbaden	keine Elektrozäune	-
9. Bayern	keine Elektrozäune	-
Insgesamt	29	ca. 106,5 km

Die Übernahme eines technischen Prinzips zur Bewältigung von Aufgaben, für deren Lösung es ursprünglich nicht bestimmt war, führt bekanntlich häufig zu Fehlschlägen. Um die vorhandenen Betriebserfahrungen mit Elektrozäunen weiteren Forstbetrieben nutzbar zu machen, um den Wald vor biologischem Schaden zu bewahren und um Fehlinvestitionen vorzubeugen, entschloss sich der FPA, eine Vergleichsprüfung für Elektrozäune und Zaungerät einzuleiten. Die Inangriffnahme dieser Prüfung sollte hinausgeschoben werden bis zum Vorliegen der Ergebnisse einer auf Veranlassung des Kuratoriums für Technik in der Landwirtschaft (KTL) von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG) durchgeführten umfangreichen Vergleichsprüfung für Elektro-Weidezäune. Die erwarteten Ergebnisse wurden 1951 veröffentlicht. (vgl. Nr. 1 und 2 im Literaturverzeichnis).

Die in der Forstwirtschaft vorliegenden Erfahrungen mit Elektro-Wildzäunen waren im Gegensatz zu den günstigen landwirtschaftlichen Erfahrungen mit Weidezäunen widersprechend. Die Geschäftsführung des FPA hielt es deshalb für angeraten, eine Vorerkundung in Gestalt einer Befragung der Forstbetriebe im Bundesgebiet durchzuführen, in denen Elektro-Wildzäune erprobungsweise errichtet worden waren.

Elektrozäune bestehen aus einem oder mehreren Zaundrähten, die mit Hilfe guter Isolationskörper an metallenen oder hölzernen Zaunpfählen befestigt sind. Ein Ladegerät beschickt die Zaundrähte in kurzen Intervallen mit elektrischen Impulsen hoher Spannung, aber geringer Stromstärke, die für Menschen und Tiere ungefährlich sind. Das elektrische Grundprinzip ist etwa folgendes: (vgl. Lit. Verz. Nr. 2) Ein gewöhnlich unmittelbar von der Stromquelle ausgehender Primärstromkreis mit eingebauter Unterbrechervorrichtung speist die Spule. Diese Primärspule steht einer Sekundärspule gegenüber, in der durch Induktion eine sehr hohe Spannung erzeugt wird. Es entsteht ein Sekundärstromkreis, der geschlossen wird, sobald

Zaun und Erde leitend verbunden werden. Mensch und Tier erhalten auf diese Weise einen elektrischen Schlag.

Der Primärstromkreis wird mit Strom niedriger Spannung, aber relativ hoher Stromstärke gespeist, der aus einem Netztransformator oder aus einer Batterie kommt. Die Spannungsimpulse im Sekundärkreis betragen 5000 bis 10 000 und mehr Volt. Bei einer Stromstärke von maximal nur 300/1000 Ampere. Der Unterbrecher im Primärstromkreis bezweckt das Unterspannungsetzen des Zaunes durch Pausen zu begrenzen, um eine Dauereinwirkung des Stromes auf Betroffene auszuschliessen. Mensch oder Kreatur vermögen sich dadurch von der Stromeinwirkung freizumachen. Die Zaunladegeräte arbeiten heute mit einem Stromstoss pro Sekunde. Die Dauer des Stromstosses selbst beträgt jedoch höchstens 1/10 Sekunde. Die Impulse schwanken je nach Gerät und kapazitiver Belastung zwischen 1/1000 und 1/10 Sekunde.

In der Forstwirtschaft können an Elektrozaune folgende *Arbeitsanforderungen* gestellt werden:

1. *Abhalten des Wildes von Feldmarken, die an den Wald grenzen*
  - a) *Langfristiger Einsatz* zur Wildschadenverhütung. Inbetriebhalten nicht immer ganzjährig erforderlich.
  - b) *Kurzfristiger Einsatz*, um wildgefährdete Feldfrüchte auf Dienst- und Pachtländereien der Forstbeamten und Waldarbeiter zu schützen (Wanderzäune).
2. *Zur Einzäunung von Pflanzgärten und Forstkulturen aller Art.*
  - a) *Langfristiger*, mehrjähriger Schutz von Pflanzgärten und Nadelholz-, Laubholz- oder Mischkulturen
  - b) *Kurzfristiger*, vorübergehender Schutz von Eichel- oder Buchensaaten gegen Schwarzwildschäden (Wanderzaun).

Der Elektrozaun kann eingesetzt werden als fester ständiger Zaun, bei ganzjähriger Inbetriebhaltung oder als *Wanderzaun*, der nur kurzfristig Schutzaufgaben zu erfüllen hat. Ein Wanderzaun wurde bisher nur in einem Forstbetrieb erprobt. Es wäre ausserdem zu erwägen, ob Elektro-Wanderzäune nicht für den Auwald zum Schutz von Eichen-Riefen-Saaten bzw. Laubholz-Heister-Pflanzungen Bedeutung haben. Der Bau von Stabilzäunen \*) in Hochwassergebieten ist aus wasserpolizeilichen Gründen vielfach unzulässig. Stabilzäune sind im Auwald ausserdem durch Hochwasser und ggf. Treibeis starker Beschädigung ausgesetzt. Die Standfestigkeit dieser Zäune ist oft wegen des aufgeweichten Bodens nach Überflutungen gering.

\*) In der Abhandlung werden die bisher üblichen, nicht elektrisierbaren Zäune, die in der Forstwirtschaft vielfach 'Gatter' genannt werden, wie in der Landwirtschaft als Stabilzäune bezeichnet.

Forstlich eingesetzte Elektro-Wildzäune unterscheiden sich in betriebstechnischer Hinsicht in nachstehenden Punkten von den Elektro-Weidezäunen der Landwirtschaft:

1. *Ganzjährige Inbetriebhaltung* ist bei ständigen Zäunen unerlässlich.
2. *Dieses hat zur Folge*
  - a) eine *hohe Beanspruchung* des Elektro-Gerätes,
  - b) eine *erhebliche Stabilität* der Zaunanlage
  - c) eine *gute Isolation* der geladenen Spanndrähte.
3. Zum wirksamen Schutz gegen Wild genügt nicht ein einziger Spanndraht wie bei Weidezäunen.
4. An die *Transportfähigkeit* von Zaun und Gerät werden normalerweise keine Anforderungen gestellt.
5. Die *Betriebssicherheit* ist gegenüber dem Weidezaun gefährdet, weil ein erheblicher Spannungsabfall verursacht werden kann
  - a) durch *Naturereignisse*, wie erhöhter Unkrautwuchs, herabfallende Äste und Zweige sowie Schneefall,
  - b) durch *Beschädigungen*, die Grosswild verursacht, das in seinem Lebenskreis durch den Zaun gestört wird, oder die Menschen fahrlässig bzw. mutwillig machen.
6. Die *Erhaltung der Betriebssicherheit* erfordert laufende Aufwendungen für *Wartung und Pflege*, die wesentlich höher sind als in der Landwirtschaft.
7. Die *kapazitative Belastung* ist bei Waldzäunen wegen langer Zuleitungen, mehrerer Spanndrähte und grösserer Zaunlängen erheblich höher.

Es sollen durch den Elektrozaun schliesslich Anforderungen erfüllt werden, die Land- und Forstwirtschaft gleichermaßen betreffen. Es muss vor allem eine *gute Schreckwirkung* gegeben sein. Der *Spannungsabfall* soll bei steigenden Drahtlängen und einem Nachlassen der Isolation möglichst gering sein. *Schäden an Gesundheit und Leben* dürfen weder für den Menschen noch für das Tier zu befürchten sein. *Bedienung und Wartung* sollen tunlich einfach sein; eine zureichende *Lebensdauer* und genügende *Betriebssicherheit* sind eine unerlässliche Voraussetzung. *Unempfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse* und *Widerstandsfähigkeit* gegen Beschädigung ist zu fordern. Der *Stromverbrauch* muss bei Batteriegeräten niedrig bleiben. *Rundfunkstörungen* dürfen nicht auftreten.

Es befinden sich so viele Elektrozaungeräte am Markte, dass es für den Forstwirt schwer wird, die richtige Wahl zu treffen. Es sollen daher *Bauweise* und *Ausrüstung* der gängigsten Geräte sowie die notwendigen Zubehörteile kurz besprochen werden: Man unterscheidet je nach Stromquelle Netzgeräte, Batteriegeräte und kombinierte Geräte, die vom Netz oder durch eine Batterie gespeist werden können.

*Batterie-Geräte* erscheinen für den Einsatz im Walde zweckmässiger als Netzgeräte. Sie erfordern jedoch mehr *Wartung* und *Aufmerksamkeit*. *Akkumulatoren* (4,5 bis 12 Volt) müssen in re-

gelmässigen Abständen aufgeladen, Trockenbatterien häufig ersetzt werden. Ersatzbatterien sind beschränkt lagerfähig und gegen Hitze- sowie Frosteinwirkung empfindlich. Die Gefahr des Diebstahls der im Walde in Zaunnahe unterzubringenden Geräte ist gross. Batterie-Geräte besitzen eine hohe Belastungsabhängigkeit. Wildzäune mit mehr als 1000 m Länge erfordern häufig schon den Einsatz von zwei Ladegeräten.

Netzgeräte für 120 und 220 Volt Spannung werden zweckmässig in einem zum Zaun günstig gelegenen Gehöft untergebracht. Zuleitungen von 1 bis 2 km Länge sind in der Forstwirtschaft keine Seltenheit. Ein Blitzschutz ist unerlässlich, um Gebäude, Transformatoren, Telefon- und Lichtleitungen nicht zu gefährden. Drei der befragten Forstbetriebe berichten über zum Teil wiederholte Blitzschäden, die durch Wildzäune eingetretten sind. Rundfunkstörungen lassen sich weitgehend ausschalten. Gelegentliche Störungen infolge Überspringens von Funken bei Regen und schlechter Isolation sind nicht zu vermeiden. Netzgeräte zeigen im Gegensatz zu Batteriegeräten eine geringere Belastungsabhängigkeit. (s.u.) Der Bau längerer Wildzäune ist an den Einsatz von Netzgeräten gebunden.

Kombinierte Geräte lassen sich, sobald die Stromversorgung aus dem Netz unsicher wird, oder Netzstörungen auftreten, auf Batteriespeisung umschalten. Der gelegentliche Einsatz als Wandergerät mit Batterieanschluss wird möglich. Diese Vorteile werden vorerst noch durch einen komplizierten Aufbau erkauft, der eine Bedienung durch geschultes Personal notwendig macht. Der Schaden ist bei falscher Handhabung oder zu später Umschaltung zumeist grösser als der Gewinn durch gelegentliche Mehrfachbenutzung. Die abschreckende Wirkung eines Elektrozaunes hängt nicht allein von dessen Bauweise und der richtigen Wahl des Aggregates ab. Die jeweilige Zaunspannung ist von entscheidender Bedeutung, sie hängt von der Güte der Zaunisolations, der Stromableitung durch Gräser, Zweige oder Äste sowie der Länge des Zaunes, der Zahl, bzw. der Kapazität der zu ladenden Drähte und der Länge der Zuleitung ab. Die Höhe der Zaunspannung ist häufig gegen unzureichende Isolation weniger empfindlich als gegen zu grosse kapazitative Belastung. Die elektrischen Werte sollten gerade bei Wildzäunen öfter gemessen werden. Es steht hierfür neuerdings ein einfach zu bedienendes Zaunspannungs-Prüfgerät zur Verfügung, (z.B. 'Relaskop' der Rela-Gesellschaft für Apparatebau).

Bei der technischen Prüfung von Zaungeräten (DLG-Vergleichsprüfung) sind folgende Spitzenspannungen in Volt gemessen worden:

Elektrozaun- geräte	A K O 'Schildkröte'		A K O 'Glocke BP'		Batterie- gerät 'Hütebub'
	schwach	stark	6 V.	12 V. Netz	
im Leerlauf	7000	11000	10000	15000	7500
bei Belastung					10000
mit 1 km Draht	6000	8000	3500	5000	5000
mit 6 km Draht	1800	2400	1575	2250	2250
					4000
					2000

	Kombinierte Geräte 'Utina SE 5'				Rela 'Elektroschreck SQ 6'	
	schwach		stark			
	6 Volt	Netz	6 V.	12 V. Netz		

im Leerlauf	8200	11300	18800	18800	18500	8000
bei Belastung						
mit 1 km Draht	4500	5200	7500	8800	10000	7500(!)
mit 6 km Draht	-	-	-	-	3500	3700(!)

Nachstehende Elektrozaun-Geräte haben sich bei der DLG-Vergleichsprüfung neben anderen bewährt. Die Hersteller wurden mit der grossen bronzenen Preismünze der DLG ausgezeichnet.

1. Elektrozaun-Gerät AKO 'Schildkröte'.

Netzgerät für 110 bzw. 220 Volt Gleich- oder Wechselstrom der Firma Apparatebau AKO Dipl. Ing. Paul Kolb, Kisslegg (Allgäu). Gerät kann in zwei Spannungsstufen 'stark' für trockene und 'schwach' für nasse Bodenverhältnisse arbeiten.

2. Elektro-Zaungerät Rela 'Elektroschreck SQ 6'

Netzgerät für 220 Volt Wechselstrom der Firma Rela-Gesellschaft für Apparatebau, Langballig/Schleswig. -Gerät ist für ortsfesten Einsatz auch an längeren Zäunen geeignet. -

3. Elektro-Zaungerät AKO 'Glocke BP'

Kombiniertes Gerät für Batterie- oder Netzbetrieb. Hersteller wie zu 1). Speisung aus einem 6 bis 12 Volt Akkumulator oder aus dem Netz über ein Vorschaltgerät. - Infolge des geringen Gewichts wahrscheinlich auch für den Waldeinsatz geeignet. -

4. Elektro-Zaungerät 'Utina SE 5'

Kombiniertes Gerät für Batterie (6 bis 12 Volt) und Netz, Hersteller: Utina Elektrowerk GmbH., Eutin/Holst.- Zwei Spannungsstufen vorhanden, verursachte bei Prüfung noch Rundfunkstörungen. Vermutlich für beweglichen Einsatz geeignet -

5. Elektro-Zaungerät 'Hütebub'

Batteriegerät für 6 Volt Akku, Hersteller: Apparatebau Arnold Hofstetter, Konstanz/Bodensee. Lizenzbau eines schweizer Fabrikates. Besonders für den Betrieb kurzer Wanderzäune einsetzbar, weniger für längere Zaunanlagen.

Ausreichende Bodenfeuchtigkeit sichert allein eine gute Leitung des Erdstromes. Trockener Boden erfordert besonders tiefe Erdung des Gerätes, wenn man einen Spannungsabfall infolge des höheren elektrischen Widerstandes dieses Bodens vermeiden will. Der elektrische Effekt des Zaunes sinkt auf solchen Standorten in Trockenperioden u.U. bis zur Wirkungslosigkeit. Es empfiehlt sich deshalb, auf armen bzw. trockenen Standorten Geräte zu benutzen, deren Spannungsimpulse verändert werden können. Bei feuchter Witterung wird das Gerät auf Spannungsstufe 'schwach' gestellt, um die Stromquelle nicht unnötig zu beanspruchen. Die Notwendigkeit des Einsatzes von Geräten mit Stark-Schwach-Schaltung wird in der Landwirtschaft bestritten.

Derartige Geräte können dagegen in der Forstwirtschaft unter entsprechenden Verhältnissen Bedeutung haben.

Die Erstellung von Flektrozäunen ist in der Forstwirtschaft an die Verwendung von *Holzpfosten* gebunden. Stahl- oder Eisenpfosten aus profiliertem Blech oder Rohr, die verzinkt oder gestrichen sein müssen, haben sich in der Landwirtschaft vor allem beim Wanderzaun gut eingeführt. In den wenigen Fällen, in denen ein Wild-Wanderzaun angebracht sein kann, sollte man Holzpfähle mit eisernem Pfahlschuh wegen besserer Versetzbarkeit bevorzugen.

Holzpfosten verringern die Gefahr des Erdschlusses beim Versagen der Isolatoren; sie kommen ausserdem billiger als Metallpfosten. Es werden je nach Art und Dauer der Umzäunung Durchmesserstärken von 7 - 14 cm benötigt. Der Pfostenabstand darf nach den vorliegenden Erfahrungen 6 m nicht überschreiten. Die bisher für Wildzäune empfohlenen Abstände von 8 - 10 m sind zu gross. Der Landwirt kommt bei Elektro-Weidezäunen mit Abständen von 10 - 20 m aus. Elektro-Wildzäune sparen trotzdem gegenüber anderen Zäunen Holz ein, weil die Pfostenabstände grösser und die benötigten Pfahlstärken geringer sind.

Stromimpulse hoher Spannung, jedoch niedriger Leistung sind für Elektrozäune charakteristisch. *Isolatoren* mit geringem Isolationswert verursachen besonders bei feuchter Witterung hohe Spannungsverluste, die die Wirksamkeit des Elektrozaunes gegen Wild in Frage stellt. Man soll daher nur Isolatoren mit hohem elektrischen Widerstand und hoher Überschlagsspannung verwenden. Je höher die Zaunspannung ist, mit der ein Gerät arbeitet, umso grössere Anforderungen sind an die Qualität der Isolatoren zu stellen. Es befinden sich gegenwärtig mehr als 30 Isolatoren-Typen für Elektrozäune am Markt. Die Güte eines Isolators wird durch Material und Form bedingt. Es haben sich neben Porzellan einige Kunststoffe als Material bewährt. Keramische Isolatoren sind wenig bruchstark, solche aus Kunststoff vermutlich nicht genügend witterungsbeständig. Die Form ist für die Leistung des Isolators mindestens von gleicher Wichtigkeit wie die Wahl des geeigneten Fertigungsstoffes. Der Feuchtfilm, der sich bei Nebel oder Regen auf der Oberfläche des Isolators bildet, leitet stark. Ein Kriechstrom vom Zaundraht über den Wasserfilm des Isolators und den Pfahl erzeugt Erdschluss, der den Zaun für einige Zeit funktionslos machen kann.

Es ist zweckmässig, beim Bau von Forstzäunen zwei verschiedene Isolatorentypen zu verwenden. So hat man im Schwarzwald mit Erfolg den unteren Draht, der bereits bei normaler Schneelage durch Erdschluss ausser Betrieb gesetzt wird, an Porzellan-Isolatoren und die oberen Drähte, um eine einwandfreie Winterisolation zu erzielen, an Schlitzisolatoren mit gebogenen Stützen (sogenannte Stützisolatoren) befestigt. Diese Isolatoren ähneln den im Telephon- und Telegraphenbau üblichen. Die Preise der in Schleswig hergestellten Isolatoren sind allerdings zweieinhalb mal so hoch wie die einfachen Isolatoren.

Verringern Kriechströme an nassen Tagen die Zaunspannung, ohne diese gänzlich aufzuheben, so wird bei sonst intakten Wildzäunen auch eine niedrigere Spannung gelegentlich in der Schreckwirkung noch ausreichen. Die betroffene Kreatur ist infolge der herrschenden hohen Bodenfeuchtigkeit besonders gut geerdet; der durchnässte Tierkörper erleichtert obendrein den Stromübergang.

Der *Zaundraht* muss elastisch sein, er soll eine gewisse Zugfestigkeit, in erster Linie jedoch eine gute Leitfähigkeit besitzen. Rost setzt den Stromübergang auf Tier oder Mensch herab; der Zaundraht muss aus diesem Grunde stets blank, d.h. gut verzinkt sein. Drahtverbindungen müssen einwandfrei hergestellt werden, um gut leitende Verbindungen zu schaffen. Drahtverbindungsklemmen sind hierbei von Vorteil.

Die Landwirtschaft verarbeitet fast ausschliesslich *Glattdraht* von 1,5 bis 2,5 mm Stärke. Wildzäune erfordern eine Drahtstärke von wenigstens 2 mm, weil sich ein schwächerer, weichgeglühter, verzinkter Eisendraht leicht verzieht, um dann stark durchzuhängen. Schwacher Draht wird regelmässig vom Wild beschädigt. Gespannter Glattdraht wirkt in der Dämmerung und bei Dunkelheit als Stolperdraht. Es sind daher Warnschilder bzw. öffentliche Bekanntmachung zwecks Unfallverhütung unerlässlich. Flüchtendes Hochwild durchreißt schlecht sichtbaren Glattdraht.

*Stacheldraht* besitzt eine grössere Stabilität gegen Verziehen. Neugierige Passanten werden eher ferngehalten. Er bietet in elektrischer Hinsicht gewisse Vorteile; der Übergangswiderstand von der rostfreien Drahtspitze auf die Haut der Kreatur namentlich bei dicht behaarter Decke ist geringer. Diese Vorteile stehen aber in keinem Verhältnis zum Aufwand, der Preis ist etwa dreimal so hoch wie für Glattdraht. Die Stromführung wird bei intaktem Stacheldraht nicht behindert. Stoss- und Verbindungsstellen lassen sich jedoch nicht so einfach und sauber herstellen wie bei Glattdraht. Die Befestigung des Stacheldrahts an den Isolatoren ist ausserdem schwieriger. In der Wirksamkeit gegen Wild wurden in den befragten Forstbetrieben keine Unterschiede zwischen Stachel- und Glattdraht festgestellt. Es darf eine erhöhte Abwehrwirkung von Elektro-Stacheldraht-Umzäunungen erwartet werden, die Schwarzwild abzuhalten haben. Eine Kombination von geladenen und geerdeten Glatt- und Stacheldrähten erhöht u.U. die Schutzwirkung eines Wildzaunes.

Elektro-Forstzäune müssen in jeder Beziehung stabiler gebaut sein als Elektro-Weidezäune. Anfänglich hat man Wildzäune mit 2, allenfalls 3 geladenen Drähten errichtet. Derartige Zäune haben sich nicht bewährt, sie besitzen nur eine kurzfristige abschreckende Wirkung. Das Wild gewöhnt sich schnell an so unvollkommene Einzäunungen. Die Auswertung der Erfahrungen der forstlichen Praxis gestattet es, nachstehende Folgerungen zu ziehen:

1. Die Zahl der Drähte, der Drahtabstand und die Spannhöhe des oberen Drahtes bedingen die Schutzwirkung eines Zaunes gegen einzelne Wildarten.

2. Es ist kaum möglich, einen gegen sämtliche Wildarten in gleichem Masse wirksamen Elektrozaun zu bauen. Ein ausreichender Schutz gegen Hasen und Kaninchen ist mit Hilfe des Elektrozaunes nicht zu erzielen. Rehwild erfordert Drahtabstände von 20 cm bei wenigstens 110 cm Zaunhöhe. Schwarzwild ist bei zureichender Voltspannung durch 3, notfalls sogar durch 2 Drähte abzuwehren. Damwild ist gegen Stromstösse besonders empfindlich, es genügen deshalb 3 oder 4 Drähte. Ein gleichzeitiger Schutz gegen Rot-, Dam- und Rehwild ist durch einen fünfdrähtigen Elektrozaun zu erzielen. Es lassen sich im Einzelnen nachstehende Vorschläge machen:

a) *Schwarzwild*. 3 geladene Drähte entweder in den Abständen 20, 40, 60 cm vom Erdboden, um Frischlinge am Durchschlüpfen zu hindern, oder gegen ein Überfallen durch gehetztes Wild in den Abständen 30, 60 und 110 cm. Notfalls ist ein zweidrähtiger Zaun mit den Abständen 30 und 60 cm vom Erdboden ausreichend. Als gute Lösung erscheint ein Zaun, bei dem 2 Drähte im Bodenabstand 20 und 60 cm geladen sowie 2 Drähte in den Höhen 40 und 110 cm geerdet sind.

b) *Rehwild*. Man verhindert ein Durchschlüpfen von Rehwild, das nach einigen Wochen der Gewöhnung gegen Stromschläge auffallend unempfindlich zu sein scheint, am ehesten durch 3 geladene Drähte in 20, 60 und 110 cm Höhe, dazwischen 2 geerdete Drähte in 40 und 80 cm über dem Erdboden anbringen.

c) *Damwild und Rotwild*. Zur Abwehr des empfindlichen Damwildes genügen 3 geladene Drähte in 20, 60 und 90 cm Bodenabstand, die durch einen geerdeten Draht in 40 cm Höhe zu ergänzen sind. Es empfiehlt sich, in Rotwildrevieren diesem Zaun einen geladenen Sprungdraht in 130 - 140 cm Höhe hinzuzufügen. Dieser Zaun ist zugleich rehsicher. Ein nur zur Abwehr von Rotwild bestimmter Elektrozaun müsste aus 4 unter Spannung stehenden Drähten in 35, 65, 100 und 140 cm Erdbodenabstand bestehen.

3. Der Abstand zwischen dem untersten Draht und dem Waldboden wird oft infolge von Bodensenkungen zwischen einzelnen Pfosten zu gross. Es kann erforderlich werden, zwischen 2 Pfosten nochmals einen isolierten Hilfdraht zu spannen und ihn an den untersten isolierten Hauptdraht anzuschliessen.

4. Elektrotechnische Folgerungen, die beachtet sein wollen:

a) Jeder geladene Draht sollte bei ganzjährig benutzten Wildschutzzäunen möglichst unabhängig von den übrigen Drähten isoliert und gesondert abzuschalten sein. Zum Erfordernis wird dies für den untersten Draht, der bei höheren Schneelagen vorübergehend ausser Betrieb gesetzt werden muss.

b) Jeder einzelne Spanndraht muss bei langen Zäunen von einem eigenen Netzgerät unter Spannung gehalten werden. Die Erfüllung dieser Forderung wird bei weiter Zuleitung des Stromes die Unterbringung der Netzgeräte im Gehöft ausschliessen. Die Geräte sind in die-

sem Falle in einem verschliessbaren, wetterfesten Schrank unmittelbar am Zaun anzubringen.

Die Verwendung mehrerer Netzgeräte bietet wesentliche Vorteile. Die einzelnen Drähte besitzen infolge geringerer Belastung des Netzgerätes höhere Spannung. Die abschreckende Wirkung des Zaunes steigt erheblich. Störungen, die durch windbewegte Grashalme, die Krautflora, herabfallende Äste oder Zweige usw. verursacht werden, betreffen dann zu meist nur einen einzelnen Draht und nicht das ganze System.

5. Wichtige technische Einzelheiten wurden bereits bei der Behandlung der Baumaterialien besprochen. Über die Anlage des Elektrozaunes ist noch folgendes zu sagen:

Die einzuzäunende Fläche soll nicht grösser als 4 - 5 ha gewählt werden. Die Erfolgswirksamkeit ist in ruhigen Revierteilen, in denen sich das Wild sichernd dem Zaun nähert, grösser als an belebten vielbegangenen Orten. Bestehende Wildwechsel dürfen durch Zäune nicht verbaut werden. Das Wild versucht sehr bald, das Halten der gewohnten, aber verlegten Wechsel zu erzwingen.

Die Unterbringung des Netzgerätes im Gehöft des Forstbetriebsbeamten gestattet eine häufige Kontrolle des Zaunes ohne Reviergang. Ungleichmässiges Ticken des Gerätes weist auf Beschädigung des Zaunes hin.

Die bisher errichteten Wildzäune werden in der Wirkung fast ausnahmslos durch eine zu starke *kapazitative Belastung* beeinträchtigt. Viele Misserfolge mit Elektro-Wildzäunen finden in einer solchen Überbelastung die Erklärung. Ein gut arbeitendes Netzgerät darf im Walde *höchstfalls* einschliesslich Zuleitung mit 5000 bis 6000 m Drahtlänge belastet werden. Die bei der Umfrage ermittelte tatsächliche Belastung schwankt zwischen 7500 und 14000 lfm unter Spannung stehender Drahtlänge. Der Spannungsabfall ist im Vergleich zu den wesentlich kürzeren Weidezäunen erheblich. Die ganzjährige Benutzung von Wildzäunen birgt erhöhte Gefahr eines Erdabflusses von Strom während der betriebsunsicheren Wintermonate bzw. in längeren Nässeperioden.

Man sollte bei Neuanlagen von Wildzäunen ein Netzgerät je nach der standörtlichen Sommeraustrocknung des Waldbodens nur mit 3500 - 4000 m Drahtlänge belasten, um auch bei unzureichender Isolation eine genügende Spannungsreserve zu besitzen. Die vertretbare Belastung eines Netzgerätes soll an zwei Beispielen erläutert werden. Zur Einzäunung einer rechteckigen Kulturfläche von 4 ha Grösse (400 x 100 m) werden 3 Spanndrähte von je 1000 m Länge sowie 1000 m Stromzuleitung benötigt. Es werden somit 4000 m Draht durch das Gerät versorgt. In einem anderen Falle soll ausnahmsweise eine quadratische Fläche von 16 ha Grösse (400 x 400 m) eingezäunt werden. Ein Netzgerät, das in unmittelbarer Nachbarschaft des Elektrozaunes untergebracht ist, könnte somit einschliesslich der erforderlichen werdenden, sehr kurzen Zuleitung ohne Schwierigkeit 2 Zaundrähte mit insgesamt ca. 3200 m Draht versorgen. Soll ein Elektro-

zaun mit 5 Drähten angelegt werden, so müssten 2 Netzgeräte zur Verfügung stehen, von denen an das zweite 4800 m Draht anzuschliessen wären.

Wildzäune liegen, namentlich wenn sie zum Schutze von Feldmarken gegen den Wald dienen, nicht abseits vom Verkehr wie Weidezäune. Man vermeide es, bei Anlage von Elektro-Kulturzäunen, Wege miteinzuschliessen. Man lasse an der Grenze Feldmark und Wald den Wildzaun um eines Weges willen nicht offen. Auch der Bau einfacher Tore befriedigt nicht, sie werden gewöhnlich nicht geschlossen. Das Wild benutzt diese Stellen nachts als Wechsel. Man schaffe Abhilfe entweder durch den Bau fester Tore, die sich selbstständig schliessen, oder man lege beiderseits vielbenutzter Hauptwege längere, u.U. gerdete Laufzähne an, die ein Stück in den Bestand hineingeführt werden.

Der *technische Betrieb* und die *Unterhaltung* eines Elektrozaunes stellen in der Forstwirtschaft an die Verwaltung und an die Forstbeamenschaft höhere Anforderungen als die eines Stabilzaunes. Es wurde bereits auf die ungenügende Erdleitung und die Unwirksamkeit von Elektro-Forstzäunen bei Sandboden in trockener Jahreszeit hingewiesen. Zureichend feuchte Böden mit guter Erdleitung, - bei Weidezäunen eine Selbstverständlichkeit -, gestatten erst die erfolgssichere Anwendung des Elektrozaunes im Walde.

Die Wirkung eines Elektro-Wildzaunes steht und fällt mit der laufenden *Wartung und Pflege*. Der Zaun muss vor allem auf einem Streifen von mindestens 60 - 80 cm Breite von *Gras und Unkraut* freigehalten werden. Diese Streifen erleichtern gleichzeitig Kontrollen, sie lenken andererseits die Aufmerksamkeit von Passanten stärker auf den Zaun. Die unter bestimmten örtlichen Verhältnissen erforderlich werdenden Vorbeugungs- bzw. Bekämpfungsmassnahmen wechseln mit Klima und Boden. Ein einmaliges Hacken der Gasse zu Beginn der Vegetation wird in vielen Fällen genügen. Ein maschinelles Hacken (Frähhacken) beiderseits des Zaunes wurde noch nicht erprobt; es dürfte, ergänzt durch eine leichte Handhacke unmittelbar unter den Spanndrähten, fühlbare Verbilligung bringen. Die Wirkung eines Hackens im Frühjahr könnte auf stärker unkräutwüchsigen Böden durch ein Bestäuben mit chemischen Unkrautvernichtungsmitteln bzw. mit Kainit erhöht werden, falls man die Kosten nicht scheut. Sehr unkräutwüchsige Standorte erfordern ein drei- oder mehrmaliges Freischneiden, u.U. mit einem Motor-Grasmäher bzw. ein ebenso häufiges Hacken der Gassen. Mehrmalige Pflegearbeiten stellt die Wirtschaftlichkeit des Elektrozaunes ernstlich in Frage. Zwei Forstbetriebe haben die Arbeit des Unkraut-schneidens gegen eine Jahresvergütung an Kinder sowie an einen Invaliden vergeben.

Es genügt nicht, in unmittelbarer Zaunnähe *Zweige von Strüchern bzw. Jungwuchs*, die zaungefährdend werden, einmal im Jahre einzukürzen. Derartige Stämmchen lässt man am besten entfernen. Täglich fallen ausserdem *dürre Äste* von den Bäumen auf den Draht herab. Die Erdung des *Zaundrahtes* wird an Tagen mit Niederschlägen so gross, dass die verbliebene geringe Spannung

nicht mehr wildabschreckend wirken kann. Längere Zäune sind in dieser Beziehung besonders anfällig. Man sollte aus diesen Gründen Wildzäune möglichst am Aussenrand des Waldes anlegen und für eine zuverlässige Kontrolle Sorge tragen.

Die *Wartung* des Elektrozaunes wird zweckmässig einem nebenamtlichen *Zaunwart*, einem Invaliden oder Rentner, übertragen. Dieser Mann hat den Zaun täglich abzugehen, um aufgetretene Betriebsstörungen zu beseitigen. Elektrozaune sind in belebteren Gegenden stets das Ziel Neugieriger. Übermütige Menschen beschädigen leider häufig die Zäune.

Die *Reaktion* der einzelnen *Wildarten* auf Elektrozaune ist sehr unterschiedlich. Die elektrische Leitfähigkeit und der elektrische Widerstand sind beim einzelnen Menschen ebenso verschieden wie beim Weidevieh oder Wild der gleichen Art. Es gibt Individuen, die gegen einen elektrischen Schlag stärker empfindlich sind als andere.

*Sauen* lassen sich, wie mehrfach berichtet wird, nur wenig durch Elektrozaune stören. Schwarzwild wird nur vorübergehend abgeschreckt, es durchbricht schon nach wenigen Wochen die Zäune. So wurde eine Bache beobachtet, die sichernd am Zaun stand, während die Frischlinge unter dem erdnahen Draht hindurchschlüpfen. Die Bache durchbrach darauf den Zaun gewaltsam, um den Frischlingen zu folgen. Andere Betriebe berichten dagegen, der Schutz gegen Schwarzwild sei zwar nicht hundertprozentig, der Wildschaden auf der Feldmark sei aber im ersten Vierteljahr nach der Anlage des Zaunes im Vergleich zum Vorjahre um 60 - 70 %, in einem Fall sogar um 90 %, gesunken.

*Damwild* ist nach übereinstimmenden Beobachtungen gegen elektrische Schläge besonders empfindlich. Es meidet neuangelegte Elektrozaune als einzige Wildart auf lange Zeit. Nach Beobachtungen im Saupark Springe soll Damwild sich gegenseitig vor dem Zaun warnen.

*Rotwild*. Die Wirksamkeit wird von mehreren Seiten bestätigt. Rotwild meidet ebenfalls Elektrozaune, es lässt sich jedoch nicht so stark abschrecken wie Damwild. Hirsche überfallen gelegentlich Zäune von zu geringer Höhe. Auch hohe Zäune bedeuten für gehetztes Rotwild kein Hindernis. Es genügen zum Schutze gegen Rotwild vermutlich 3 Drähte in 50, 90 und 150 cm Erdbodenhöhe.

*Rehwild*. Elektrozaune der bisherigen Bauart bieten gegen Rehwild keinen Schutz. Rehwild schafft sich neue Wechsel über geschützte Flächen, es durchspringt Zäune mit 2 - 3 Drähten und es geht zwischen zwei auf 30 cm Abstand gespannte, unter Strom stehende Drähte geschickt durch, ohne die Drähte zu berühren. Elektrozaune müssen, um gegen Rehwild wirksam zu sein, aus 5 geladenen Drähten bestehen, deren untere höchstens 20 cm voneinander entfernt sein sollen. Der Drahtverbrauch nähert sich damit dem des Knotengitters.

*Hasen und Kaninchen*. Eine Wirkung ist nicht zu erzielen, da auch bei niedrig gespannten Drähten genügend Löcher und Dellen ein Durchschlüpfen unter dem Zaun gestatten. Hasen und

Kaninchen überfallen im übrigen ohne Scheu den unteren geladenen Draht.

Die Wirksamkeit des Elektrozaunes ist im allgemeinen gut, wenn der Zaun stabil und zweckentsprechend gebaut wird, und wenn eine kapazitative Überlastung vermieden wird. Die Zaunstrecke muss ausserdem gepflegt und ständig in Ordnung gehalten werden. Das Netz- bzw. Batteriegerät bedarf der jährlichen Überholung durch den Hersteller.

Es ist noch ungeklärt, ob sich Wild an Elektrozäune zu gewöhnen vermag. Mehrere Berichterstatte glauben, dahingehende Beobachtungen gemacht zu haben. Es liegt jedoch die Vermutung nahe, dass die vermeintliche Gewöhnung nur deshalb eintrat, weil die betreffenden Elektrozäune infolge von Spannungsverlust unwirksam geworden waren.

Mehrere Berichte der Forstämter bezeichnen die Anlage von Elektro-Wildzäunen als unwirtschaftlich. Hohe Reparaturkosten und dauernde Überwachung belasten den Zaun gegenüber Stabilzäunen soartig, dass die geringeren Baukosten in wenigen Jahren aufgewogen werden. Man kann die vorliegenden betriebswirtschaftlichen Erfahrungen in die kurze Formel fassen: 'Billig in der Anschaffung, teuer in der Unterhaltung.'

Die durchschnittlichen Kosten für die Errichtung des laufenden Meters Stabilzaun sind proportional, d.h. sie verändern sich nicht mit wechselnder Zaunlänge. Beim Elektrozaun sind nur die Kosten der Gestellung des eigentlichen Zaunteiles proportional. Die Kosten für die Zuleitung, für das Netzgerät, für die sichere Unterbringung des Netzgerätes usw. belasten den lfm je nach der Länge des Zaunes. Es tritt mit zunehmender Länge der Anlage eine Kostendegression ein, die nach unten in dem Nachlassen der abschreckenden Wirkung bei zu starker kapazitiver Belastung eine Begrenzung findet.

Die Kosten für den benötigten Netzstrom sind äusserst gering, sie fallen kalkulatorisch nicht ins Gewicht. Ein Elektrozaun mit 9,4 km unter Spannung stehendem Draht hat z.B. in 4 Monaten nur 20 kWh verbraucht.

Die von den Forstbetrieben mitgeteilten Baukosten schwanken je nach Gelände, der Entfernung vom nächsten elektrischen Anschluss, der Form und Grösse der einzuzäunenden Fläche und der Bauweise des Zaunes in den Jahren 1949 bis 1951 zwischen 0,36 und 0,90 DM je lfm. Ein Drittel bis zur Hälfte dieser Kosten sind Arbeitslöhne, der Rest Materialkosten. Sozialzuschläge wurden nicht berechnet.

Die gegenwärtigen Kosten für einen nahezu dam-, reh- und schwarzwildsicheren Zaun mit 4 unter Spannung stehenden Glattdrähten in 20, 60 und 90 cm Bodenhöhe sowie je einen geerdeten Draht in 40 und 110 cm Höhe setzen sich für eine 4 ha grosse Kulturfläche bei 1000 m Zaunlänge und einer gleichlangen Zuleitung etwa folgendermassen zusammen:

200 Holzpfosten (Pfostenabstand 5 m)  
2 m lang, 8 cm Mittelstärke, einschliesslich Anfuhr zum Selbstkostenpreis eines Forstamtes im Hamburger  
Paum DM 0,70 je Stück

DM 140,--

1 Netzgerät	DM 210,--
400 Stützisolatoren für die beiden oberen Elektrodrähte	DM 200,--
200 Schlitzisolatoren für untersten Elektrodraht	DM 40,--
Kramen und Nägel	DM 4,60
6000 m Glattdraht, 2 mm stark (100 m kosten 2,19)	DM 131,40
<b>Summe der Materialkosten</b>	<b>DM 725,90</b>

Kosten des lfm:

1. Materialkosten	DM 0,73
2. Arbeitslöhne für Aufstellung des Zaunes	DM 0,72
3. ca. 35 % Sozialzulage	DM 0,25
<b>Gesamtkosten</b>	<b>DM 1,70</b>

Diese Kosten betragen etwa 60 % der Kosten des lfm eines Stabilzaunes mit 4 m Pfahlabstand bei Verwendung wesentlich stärkerer Pfosten und sechseckigen Maschengeflechtes von 1200 mm Höhe und 1,6 mm Stärke, sowie 2 Spanndrähten.

Der Elektro-Forstzaun verursacht aber im Gegensatz zu den fast unterhaltungskostenfreien Stabilzäunen sowie zu Elektro-Weidezäunen laufend beträchtliche Kosten für *Wartung und Pflege*. Diese periodisch wiederkehrenden Kosten setzen sich aus den Aufwendungen für das Freischneiden, Hacken und gelegentliche Ausbessern sowie aus den Bezügen des Zaunwartes zusammen. Die befragten Forstämter nennen Pflegekosten von DM 0,40 bis 0,60 je Jahr und Meter Zaunlänge. Man wird diese Kosten nach den letzten Lohnerhöhungen heute mit DM 0,50 bis 0,80 je Jahr und lfm in Ansatz bringen müssen. Die Vergütung des Zaunwartes für das tägliche Abgehen der Anlage einschl. Hin- und Rückweg wird sich nach der Lage des Zaunes zur nächsten Siedlung und der Anzahl der von dem Manne gleichzeitig zu betreuenden Elektrozäunen zu richten haben. Eine Pauschalvergütung von 100 bis 200 Arbeitsstunden je Jahr erscheint angemessen, das sind wiederum DM 0,10 bis 0,20 je Jahr und lfm. Es genügen somit die zusätzlichen Kosten für 2 bis 3 Betriebsjahre, um den kostenmässigen Vorsprung, den der Elektro-Wildzaun vor dem Stabilzaun besitzt, aufzuholen. Der Entschluss, in einem Revier einen Elektrozaun zu errichten, bedarf nicht nur in technischer Hinsicht abwägender Überlegungen.

Die befragten 29 Forstbetriebe beurteilen den Elektro-Wildzaun überwiegend negativ. Das Urteil wird allerdings durch die vorherrschende ungünstige Erfahrung mit der abschreckenden Wirkung gegen Wild wesentlich beeinflusst. Es wird mehrfach geklagt, Elektrozäune besitzen ungenügende Schutzwirkung, sie haben die Erwartungen nicht erfüllt, die man in diese gesetzt habe. Man hat auf stark gras- und unkrautwüchsigen Standorten Elektrozäune nach 1 oder 2 Betriebsjahren abgerissen, um sie durch Maschendraht-Zäune zu ersetzen.

Befriedigende Erfahrungen hat eigentlich kein Betrieb gemacht. Berichterstatte, die sich weniger ablehnend verhalten, betonen, Elektro-

zäune verfehlen die Wirkung, solange die Stromführung unzureichend ist. Schadensfälle finden eigentlich immer im vorübergehenden Nichtfunktionieren der Anlage oder in einem zeitweiligen Spannungsabfall die Erklärung. Die Wirkung des Elektrozaunes steht und fällt mit dessen richtiger Anlage und Bauweise sowie zureichender Pflege und Wartung.

Man kommt zu einem klareren Urteil über den tatsächlichen Nutzen und die wirtschaftlichen Vor- oder Nachteile des Elektro-Wildzaunes, wenn man nach dem Grade der *Intensivierung des Schutzes* gegenüber den bisher gebräuchlichen Zaunarten fragt. Die Schutzwirkung ist in keinem Falle grösser als bei Hordengattern oder Maschendrahtzäunen usw. Es muss zugegeben werden, dass auch die bisherigen Zäune keine hundertprozentige Betriebssicherheit bieten können. Der Nutzeffekt des Elektro-Wildzaunes bleibt jedoch infolge der auftretenden kleinen und grösseren Betriebsstörungen usw. vorerst noch hinter dem erwarteten Nutzen zurück. Es ist für die Beurteilung des Elektrozaunes von Bedeutung, welche Anforderungen der Forstwirt an Elektro-Wildzäune zu stellen gewillt ist. Man kann einmal absolute *Betriebssicherheit*, d.h. einen vollkommenen Schutz der Kulturflächen oder der Feldmark gegen das Eindringen von Wild verlangen. Man kann sich aber ebenso mit einer *teilweisen Schutzwirkung* begnügen und sogar mit einer Wirkung zufrieden sein, die der von einwandfrei gebauten Stabilzäunen nachsteht. So haben sich z.B. einzelne Gemeindeverwaltungen in Württemberg mit der Reduzierung der Schwarzwildschäden in der Feldmark auf 25 bis 30 % Schadenshöhe vor Errichtung des Elektro-Wildzaunes zufrieden gegeben.

Man wird sich mit einer eingeschränkten Betriebssicherheit nur abfinden können, wenn diesem Nachteil Vorteile, z.B. wirtschaftliche Überlegenheit, gegenüberstehen. Vorläufig wurden derartige Vorteile nicht beobachtet. Elektro-Wildzäune wirkungssicherer Ausführung kommen, wie dargelegt wurde, bereits nach 3 - 4 Jahren bei Hinzurechnung der Pflege- und Wartungskosten teurer als Stabilzäune.

Es erscheint aus den geschilderten Gründen verfrüht, dem Elektrp-Forstzaun als solchen sowie forstlich interessante Ladegeräte und Zaunzubehörteile, wie Isolatoren oder Drahtsorten der vergleichenden Prüfung zu unterziehen. An den

durch die DLG anerkannten Netz- und Batterie-Geräten erfolgen noch laufende Verbesserungen, neue Geräte erscheinen am Markt. Es sind auf die DLG-Vergleichsprüfung eine Reihe von Einzelprüfungen gefolgt, deren Abschluss zum Teil aussteht. Der Verband deutscher Elektrotechniker (VDE) arbeitet gegenwärtig an VDE-Vorschriften für Elektro-Zaungeräte. Es ist somit noch vieles im Fluss.

Es wäre jedoch zu begrüßen, wenn Forstbetriebe, in denen Elektro-Wildzäune stehen, diese unter Benutzung der heute vorliegenden Erfahrungen überholen würden. Der Forsttechnische Prüfausschuss ist für die Mitteilung neuer Erfahrungen und Beobachtungen mit Elektro-Forstzäunen dankbar. Es interessiert vor allem, Unterlagen über die Dauer der Schutzwirkung einwandfrei gebauter und betreuter Elektro-Wildzäune zu erhalten. Es wird ausserdem gebeten, das Verhalten der einzelnen Wildarten gegenüber Elektrozäunen zu beobachten und insbesondere die Frage der Gewöhnung des Wildes zu untersuchen. Aufschreibungen über Kosten des Baues, der Wartung und der Pflege, Aufzeichnungen über jahreszeitlich und witterungsmässig bedingte Spannungsschwankungen auf Grund von häufiger Spannungsmessung, sowie die Registrierung von Betriebsstörungen und der innerhalb der geschützten Fläche aufgetretenen Wildschäden werden die gegenwärtige Kenntnis vom Elektrozaun und dessen Abwehrwirkung abrunden.

#### Literatur - Verzeichnis

1. Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Band 10 'Der elektrische Weidezaun'
2. Sonderheft 'Der Elektrozaun' 'Landtechnik' Heft 15, August 1951
3. 'Welches Elektrozaungerät ist das beste?' 'Technik für Bauern und Gärtner' Heft 22 vom 25. 11. 1952 S. 516
4. 'Verwendung des Elektrozauns als Wildschuttgatter' Forstmeister Aun 'Forstarchiv' 1943 Heft 11/12.

---

Die FORSTTECHNISCHEN INFORMATIONEN erscheinen in der Regel einmal monatlich, herausgegeben im Auftrage der TECHNISCHEN ZENTRALSTELLE DER DEUTSCHEN FORSTWIRTSCHAFT, Hamburg 36, Neuer Wall 72.  
Verantwortlich für den Inhalt: Oberforstmeister Müller-Thomas, Bonn, Endenicher Allee 52.  
Verlag und Druck: Rud. Francken, Bonn, Poppelsdorfer Allee 46, Ruf: 3 28 93.  
Zahlungen sind vorläufig noch zu leisten an: Arbeitsgemeinschaft FORSTLICHE TECHNIK, Bonn, Endenicher Allee 52, Bankkonto: Kreissparkasse in Bonn, Nr. 4938.