

Résumé :

Dr.-Ing. H. Jäger und Dipl.-Phys. H. H. Krone: „Zum Entwicklungsstand der Elektrozaungeräte.“

Die Prinzipschaltungen und Schaltelemente der heute gebräuchlichen Elektrozaungeräte werden besprochen und für ihre Anpassung an Elektrozaune die vereinfachten Formeln zur Berechnung der Kapazität, Selbstinduktion und des Wellenwiderstandes einzelner, gegen Erde isolierter Drähte mitgeteilt. Aus Sicherheitsgründen sollen die Ausgangswerte der Impulse unterhalb bestimmter Grenzwerte liegen, trotzdem muß jedoch ein Optimum an Wirksamkeit erreicht werden. In Ermangelung von Tierversuchen wird aus eigenen Messungen am Menschen geschlossen, daß die Wirksamkeit der Impulse vor allem von ihrer Spitzenstromstärke abhängt. Es kommt also darauf an, den Spannungsabfall der Geräte so zu bemessen, daß auch bei ungünstigen Isolations- und Kapazitätsbedingungen am Zaun noch ausreichende Stromstärken am Tier entstehen. Für verschiedene Belastungen der Geräte werden deshalb Ausgangsspannungen vorgeschlagen und die zweckmäßigste Grundfrequenz der Impulse berechnet. Eine Anzahl typischer Impulsformen und eine Tabelle der Ausgangswerte von elf Geräten geben einen Überblick über den derzeitigen Entwicklungsstand. Danach erreichen moderne Netzgeräte an Belastungswiderständen von 500 Ohm, Spitzenstromstärken von 250 bis 300 mAmp, Batteriegeräte nur 80 bis 120 mAmp. — Die aus Batterien entnommene elektrische Energie kostet 100 bis 200 mal so viel wie Netzenergie. Für den Gebrauchswert der Batteriegeräte kommt es deshalb entscheidend darauf an, einen wirksamen Impuls mit möglichst geringem Aufwand an Batterieenergie zu erzeugen. Ein Wirkungsgrad von 50 % gilt zur Zeit als gut. Weitere Anstrengungen in dieser Richtung sind aber notwendig.

Dr.-Ing. H. Jäger and Dipl.-Phys. H. H. Krone: "The Present Development of Electrical Fences."

Wiring diagrams and components for use with electrical fences are discussed and simple formulae given for the calculation of the capacity, self-induction and pulse resistance of single wires insulated from earth. The output value of the impulses should, for reasons of safety, be below certain definite limits, nevertheless, a certain optimum efficacy must be obtained. A paucity of results obtained from experiments with animals caused the Author to make some tests with human beings, from which it was determined that the efficacy of the impulses depends mainly on their peak current values. It is therefore necessary to determine the voltage drop of fences so that a sufficiently strong current reaches the animal, even under unfavourable insulation and capacity conditions. Output voltages for various electrical loads are suggested and the most efficient basic frequency of the impulses calculated. The inclusion of a number of typical impulse-forms and a table of output values of eleven different types of fences enables a survey of present-day developments of electrical fences to be made. From this it will be seen that, with a modern installation having a resistance of 500 ohms, peak current values of 250 to 300 mAmps are obtained, whilst battery installations only give values of 80 to 100 mAmps. — Electrical energy derived from batteries is from 100 to 200 times as expensive as that obtained from a power line. The utility value of a battery installation, therefore, definitely depends upon the possibility of obtaining an effective impulse with a minimum demand on the battery. An efficiency of 50 % is considered as being very good under present-day conditions. However, further efforts in this direction are very necessary.

Dr.-Ing. H. Jäger et Dipl.-Phys. H. H. Krone :

«Etat actuel d'évolution des appareils servant à électriser les clôtures.»

Les principes et les organes de couplage des appareils servant à électriser les clôtures, actuellement en usage, sont mentionnés et les formules simplifiées, établies en vue de calculer la capacité, l'autoinduction et l'impédance caractéristique de fils séparés, isolés par rapport à la terre, sont indiquées. Par raison de sécurité, les tensions de sortie des impulsions doivent se situer au-dessous de valeurs limites déterminées, malgré que l'on doit atteindre l'optimum d'efficacité. Faute d'essais effectués sur les animaux, on déduit des essais entrepris sur l'homme lui-même que l'efficacité des impulsions dépend surtout des tensions en pointe. Il faut donc tenir compte de la chute de tension provenant des appareils de sorte qu'une tension suffisante, agissant sur l'animal soit produite, également au cas que les conditions d'isolement et de capacité des clôtures soient désavantageuses. Pour les différentes charges des appareils, on a donc proposé des tensions de sortie et on a calculé la fréquence de base des impulsions la plus favorable. Un nombre de formes typiques d'impulsions mentionné et un tableau des tensions de sortie de onze appareils donnent un aperçu sur l'état actuel d'évolution dans ce domaine. On peut en déduire que les appareils modernes branchés sur réseau atteignent des résistivités de 500 ohms, et des tensions en pointe de 250 à 300 mAmp. et que les appareils alimentés sur batterie n'en atteignent que 80 à 120 mAmp. — Le prix de l'énergie électrique prise des batteries est 100 à 200 fois delui de l'énergie du réseau. Pour les appareils alimentés sur batterie, il est donc important de produire une impulsion efficace avec un minimum d'énergie. On considère actuellement un degré d'efficacité de 50 % comme satisfaisant. Cependant, d'autres efforts doivent être entrepris dans cette direction.

Dr.-Ing. H. Jäger y Dipl.-Phys. H. H. Krone :

«El desarrollo actual de los dispositivos para alambradas eléctricas.»

Se trata aquí de los principios de conmutación y de los elementos de distribución hoy en uso en los dispositivos para alambradas con carga de corriente eléctrica, dándose al mismo tiempo las fórmulas simplificadas para el cálculo de la capacidad, autoinducción y de la resistencia a las ondas, de alambres sueltos aislados contra tierra, aplicables a las alambradas eléctricas. Por razones de seguridad los valores iniciales de los impulsos no deben pasar de un límite determinado, consiguiéndose sin embargo un efecto óptimo. A falta de pruebas con animales, se saca la deducción de las mediciones hechas en personas que el efecto de los impulsos depende en primer lugar de la tensión de cresta. Se trata que de disponer la pérdida de tensión de los dispositivos de forma que queden tensiones suficientes que obren sobre el animal, aún cuando las condiciones de aislamiento y de capacidad sean desfavorables. Se proponen varias tensiones de salida para las cargas diferentes de los dispositivos, calculándose la frecuencia más favorable de los impulsos. Unas formas típicas de impulsos y una tabla de valores de salida de once dispositivos dan una impresión del desarrollo actual, resultando que con dispositivos conectados a la red se consiguen tensiones de cresta de 250 a 300 mA en resistencias de 500 Ω , mientras que con baterías sólo se consiguen de 80 a 120 mA. — La energía tomada de baterías viene a costar de 100 a 200 veces más que la energía sacada de la red, siendo pues decisivo para el valor práctico de los dispositivos alimentados por baterías, producir un impulso eficiente con un consumo mínimo de energía. Actualmente una eficiencia del 50 % se considera como buena, pero es preciso hacer esfuerzos que tiendan a mejorarla.

Prof. Dr.-Ing. K. Gallwitz:

Untersuchung an Naßfutterbereitern und Trockenzerkleinerern

Landmaschinen-Institut der Universität Göttingen

Die Apparate zur Musfutterbereitung haben sich in den letzten Jahren mit großer Schnelligkeit verbreitet. Ihnen wird von Hersteller- und Händlerseite nachgerühmt, daß sie eine von Hand nie erreichbare gleichmäßige Durchmischung der verschiedenen Futterbestandteile in kürzester Zeit bewirken, daß sie die Futterstoffe dadurch „aufschließen“, das heißt verdaulicher machen und daß hierdurch das Dämpfen des Futters erspart werden könne.

Eine Untersuchung dieser Geräte wird sich in zwei Richtungen bewegen müssen: Man wird sowohl Fütterungsversuche mit dem von diesen Geräten gelieferten Futter vornehmen, und man wird untersuchen, mit welchem technischen Aufwand der Erfolg, das heißt hier die Musherstellung erreicht wird.

Mit den Fragen der Fütterung hat sich Prof. Richter ausführlich befaßt^{*)}. Der hier folgende Bericht befaßt sich lediglich mit den mechanisch-technischen Fragen. Es wurde untersucht, mit welchem Leistungsaufwand und in welcher Zeit ein Futter eines bestimmten Zerkleinerungsgrades von einem Gerät hergestellt werden kann und welche Mengenleistung dabei erzielt wird. Außerdem wurde untersucht, welche Lebensdauer die bewegten Teile etwa erwarten lassen.

Um den von den verschiedenen Naßfutterbereitern erreichten Zerkleinerungsgrad vergleichen zu können, wurde ein Verfahren zur Kennzeichnung des Zerkleinerungsgrades ausgearbeitet.

Auf Grund ihrer Arbeits- und Bauweise sind zwei Gerätegruppen zu unterscheiden: Die Naßfutterbereiter und die Trockenzerkleinerer. Fünf Geräte der ersten und drei der zweiten Gruppe wurden in die Untersuchungen einbezogen.

Naßfutterbereiter

Das Kennzeichen der Arbeit von Naßfutterbereitern ist, daß sie für die Zerkleinerungsarbeit Zusatz von Flüssigkeit benötigen und dadurch ein suppigtes Futter herstellen. Dieser Flüssigkeitszusatz hat die Aufgabe, einen Kreislauf der Masse im Behälter des Futterbereiters zu ermöglichen. Dieser Kreislauf erfolgt in der Weise, daß die Flüssigkeit — durch die Messer in schnelle Rotation versetzt — unter der Wirkung der Zentrifugalkräfte an der Behälterwand hochsteigt und so einen Hohlkegel ausbildet, an dessen Innenfläche die Flüssigkeit zurückfließt, wonach der Kreislauf wieder von vorn anfängt. Von diesem Grundtyp gibt es Abwandlungen. Ein Fabrikat verwendet z. B. zusätzlich eine Förderschnecke

^{*)} Mitt. d. DLG 67 (1953) H. 31.

Tabelle 1: Maße und Daten der untersuchten Naßfutterbereiter

Gerät	A	B	C	D	G
Behälterform	zylindrisch	konisch	konisch	konisch	zylindrisch
Behälterweite (m)	0,50	ob. 0,51 unt. 0,30	ob. 0,59 unt. 0,28	ob. 0,60 unt. 0,28	ob. 0,50
Behälterhöhe (m)	0,57	0,72	0,45	0,63	0,55
Einschütthöhe (m)	1,20	1,28	1,03	1,28	1,28
Messerkreisdurchmesser (cm)	ob. 20 unt. 21	ob. 21 unt. 21	ob. 13,5 unt. 17	ob. 21 unt. 21	ob. 21 unt. 21
Gesamtlänge der Messerschneider (cm)	39,3	21	30	43	36
Gestell	Winkelisen 4 bock	Winkelisen 4 bock	Rohrrahmen 3 bock	Winkelisen 3 bock	Rohrrahmen 4 bock
Entleerung	einseit. Kipp.	einseit. Kipp.	Ablaufstutzen	Ablaufstutzen	einseitig Kipp.
Motorleistung kW	4	5	2,2	4	3
Drehzahl/Min. (U)	2840	2900	2845	2880	2845
Prallrippenfläche a. d. Innenwand (cm ²)	400	262	180	—	—
Verhältnis von innerer Mantelfläche zu Prallrippenfläche	15,7	28,3	44,—	—	—
Gewicht (kg)	93,00	120,00	80,70	86,00	75,00
Preis (DM)	680.—	795.—	595.—	—	685.—

zum Zuführen des Zerkleinerungsgutes zu den Messern. — Alle Naßfutterbereiter arbeiten absatzweise.

Technische Einzelheiten der untersuchten Geräte sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

Trockenzerkleinerer

Die Trockenzerkleinerer benutzen umlaufende und feste Messer und Mahlwerkzeuge zur Zerkleinerung der aufgegebenen Masse. Die Messergeschwindigkeit der umlaufenden Messer ist etwa die gleiche wie die der Messer in den Naßfutterbereitern.

Da sich in diesen Maschinen kein Umlauf der Masse unter den Erscheinungen und Gesetzen der Hydraulik entwickeln kann, kommt die Zerkleinerung auf ähnliche Weise wie in Hammermühlen zustande; das Gut wird von den umlaufenden Messern gegen die feststehenden Gegenmesser oder sonstige Arbeitskanten (z. B. Auslaßöffnungen) geworfen, bis die Zerkleinerung soweit fortgeschritten ist, daß das Gut durch die verschieden weit einstellbaren Auslaßöffnungen hindurchgeht. In einem Fall wird der Boden des Gerätes durch eine Mahlscheibe gebildet, die mit einer sich drehen-

den Scheibe zusammenarbeitet. Auf diese Weise kann das Gerät auch zum Schrotten von Getreide aller Art einschließlich Mais verwendet werden. Es läßt sich aber auch die Feinheit des Muses von Rüben, Klee, Gras mit dieser Einrichtung regeln.

Auf diese Weise, wie auch durch die verschieden weite Öffnung des Auslaßkanals bei Ausschaltung des Schrotganges, regeln also die Trockenzerkleinerer den Zerkleinerungsgrad des aufgegebenen Gutes, wobei naturgemäß die Mengenleistung mit Verkleinerung des Auslaßquerschnittes abnimmt. Die technischen Merkmale der Trockenzerkleinerer sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Bestimmung des Zerkleinerungsgrades

Zur Bestimmung der Teilchengröße des Futters bedienen wir uns der folgenden Vorrichtung.

Ein senkrecht stehender, um eine horizontale Querachse schwenkbarer Glaszylinder von 7 cm l. W. und 70 cm Länge trägt an seinen beiden Enden absperrbare Verlängerungsstücke aus Blech von etwa 5 cm Länge (Abb. 1). Der Zylinder wird einschließlich seiner Verlängerungsstücke in senkrechter Stellung mit Wasser gefüllt; dann gibt man eine Probe des

Tabelle 2: Maße und Daten der untersuchten Trockenzerkleinerer

Gerät	E	F	H
Behälterform	konisch	zylindrisch	zylindrisch mit groß. Trichter
Behälterweite (m)	oben 0,40 unten 0,25	0,34	0,35
Behälterhöhe (m)	0,42	0,51	0,59
Einschütthöhe (m)	1,30	1,17	1,42
Einschüttweite (m)	0,31	0,27	0,23
Messerkreisdurchmesser (cm)	oben 24 unten 20	17	24
Gestell	Holz-T-form	3 bock	4 bock
Gesamtlänge der Messerschneiden (cm)	22	17	36
Entleerung	Ablaufstutzen	Ablaufstutzen	Ablaufstutzen
Drehzahl/Min. (U)	1410	2830	2900
Gegenschneiden	Mahlscheibe	Gitter	Kanten
Gewicht (kg)	141	75	164
Preis (DM)	112	486	985
Zusatzteile	Mahlvorrichtung	keine	Mahlvorrichtung

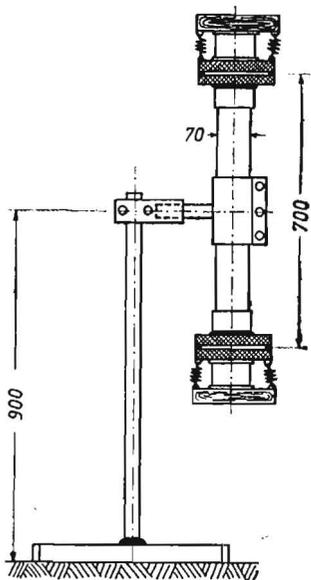


Abb. 1: Schematische Darstellung des Absinkapparates

zu untersuchenden Futters in das obere Verlängerungsstück, den Aufgabeteil. Diese Probe sinkt, da sie vorher 24 Stunden im Wasser gehalten wurde und vollständig mit Wasser gesättigt ist, auf den Absperrschieber des Aufgabeteils. Der untere Verlängerungsteil, der Auffangteil, wird am oberen Ende geöffnet, so daß nun eine durchgehende Wassersäule das Rohr vom unteren Ende bis obenhin füllt. Nun wird der Schieber am unteren Ende des oberen Verlängerungsstückes herausgezogen, die Futterprobe beginnt in dem Glasrohr abzusinken, und zwar sinken die groben Brocken schneller als die kleineren. Es kommt eine Trennung der Probe nach Größe der Teile zustande, und man hat es durch Begrenzung der Zeit, nach der man die untere Verlängerung durch den Schieber absperrt, in der Hand, welche Größengruppen man trennen will. Wir haben bei Rüben jeweils nach 30 Sekunden, nach weiteren 60 Sekunden und die restlich abgesetzten Teile getrennt. Bei Silage betragen die Absetzzeiten jeweils 60 Sekunden. Die Funktion des Apparates wurde im Laufe der Zeit und der Versuche so vervollständigt, daß nach der jeweiligen Absetzzeit das Glasrohr wie eine Sanduhr um 180° geschwenkt wurde, bis sich der Rest der Probe wieder im Aufgabefäß befand. Nun wurde dort der Schieber geschlossen, das bisherige Auffangende wieder mit Wasser gefüllt und an das Rohr angeschlossen, so daß nach erneuter Schwenkung um 180° das zweite Absinken eingeleitet werden konnte und dann schließlich das dritte. Die Größe der einzelnen Teile wurde dann durch Volumenbestimmung unter Wasser und Auszählen der Teile festgestellt. Diese Untersuchungen wurden in fünf Wiederholungen durchgeführt.

Versuche mit Naßfutterbereitern

Die Naßfutterbereiter wurden drei verschiedenen Untersuchungen unterzogen:

1. Untersuchung der Zerkleinerungsgeschwindigkeit
2. Untersuchung des Leistungsbedarfes für die Zerkleinerung
3. Untersuchung der Verschleißfestigkeit bei längerem Betrieb.

Um die Zerteilungsarbeit der einzelnen Naßfutterbereiter unabhängig von ihrer Größe und ihrem Füllungsgrad miteinander vergleichen zu können, wurde aus der Zusammensetzung des erzeugten Futters berechnet, in wieviel Teilchen eine 1000 ccm große Rübe und 1000 ccm Silage nach 5 Minuten Arbeitsdauer zerlegt wurden. Die von den einzelnen Naßfutterbereitern gebildete Endteilchenzahl geht aus Tabelle 3 hervor.

Zerkleinerung

Zur Feststellung der Zerkleinerungsgeschwindigkeit wurden die Naßfutterbereiter zunächst mit 20 Liter Wasser gefüllt. Nach Einschaltung des Motors füllten wir in einer Zeit von 15 Sekunden 20 kg Futterrüben beziehungsweise siliertes unzerkleinertes Zuckerrübenblatt ein. Nach einer Laufzeit von

Tabelle 3:

Teile je 1000 ccm Rüben und Silage nach 5 Arbeitsminuten

Naßfutterbereiter	A	B	C	D	G
Teile/1000 ccm Rübe	568 140	370 420	462 963	456 300	464 280
Teile/1000 ccm Silage	380 074	227 423	320 808	339 372	347 500

2 Minuten erfolgte die erste Probe-Entnahme, die zweite nach 3,5 Minuten, die dritte nach 5 Minuten. Die Untersuchung dieser Proben geschah wie oben beschrieben mit dem Absinkverfahren. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist in Tabelle 4 und in den Abbildungen 2 für Runkelrüben und 3 für Silage enthalten. Diese graphischen Darstellungen zeigen den Anteil der groben, mittleren und feinen Teile nach 2 Minuten, 3,5 und 5 Minuten Arbeitsdauer.

Tabelle 4:

Anteil der feinsten Teilchen in % der Gesamtmasse

Naßf. B.	Rüben nach 2 Minuten		Silage nach 3,5 Minuten		Rüben nach 5 Minuten	
	grob	mittel	grob	mittel	grob	mittel
A	44,3	25,9	59	42,5	79	51,2
B	19,2	18,8	23,5	22,3	27	26
C	31	23,3	41,9	28,6	56	41,2
D	32	11,9	49	24,2	55	44,1
G	27	33,4	43	32	58	40,9

Die in Tabelle 4 zusammengestellten Anteile der feinsten Teile in % der Gesamtmasse zeigen ein etwas unterschied-

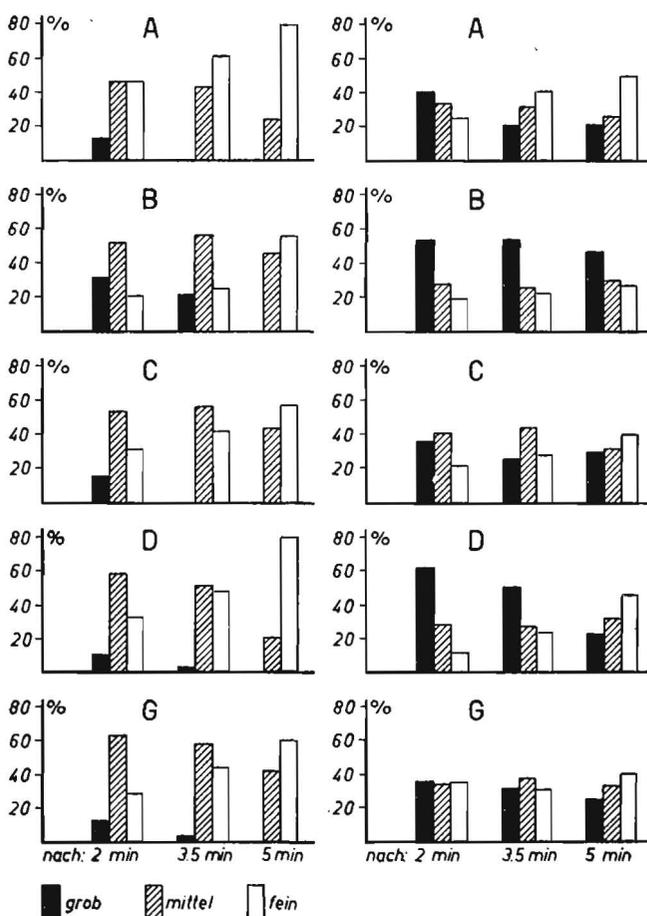


Abb. 2: (links)

Zusammensetzung des Rübenfutters nach angegebener Laufzeit des Gerätes. Durchschnittgröße der Teilchen: grob 17,5 mm³, mittel 8,0 mm³, fein 1,5 mm³

Abb. 3: (rechts)

Zusammensetzung des Silagefutters nach angegebener Laufzeit des Gerätes. Durchschnittgröße der Teilchen: grob 25,0 mm³, mittel 10,0 mm³, fein 1,5 mm³

liches Verhalten der einzelnen Apparate sowohl bei Futterrüben als auch bei Silage. So hat zum Beispiel Gerät G bei Silagezerkleinerung nach 2 Minuten bereits einen Anteil feinsten Teilchen von 33,4 %, der sich nach 5 Minuten auf nur 40,9 % erhöht hat, während Gerät D nach 2 Minuten erst 11,9 % feinsten Silageteilchen erzeugt hat und nach 5 Minuten auf 44,1 % gekommen ist. Für Gerät B liegen die entsprechenden Werte bei 18,8 % beziehungsweise 26 %; es erreicht also überhaupt nicht die Homogenität der anderen.

Eine über drei Minuten hinausgehende Laufzeit ist demnach bei Rüben kaum nötig, da die Futtersuppe dann nur noch umgewälzt, aber nicht mehr wesentlich homogenisiert wird (Abb. 2). Dagegen verarbeitet sich Silage, unzerkleinerte Rübenblätter mit Köpfen, langsamer als Rüben. Man erkennt dies an der Änderung der %-Anteile grober und feiner Teile nach den verschiedenen Versuchsabschnitten (Abb. 3). Bildet man aus den nach den einzelnen Versuchsabschnitten erreichten Prozentzahlen der feinsten Teilchen bei Rüben und Silage die Summen für die einzelnen Apparate, so erhält man einen Vergleichsmaßstab für die einzelnen Naßfutterbereiter. Wenn als Ziel der Aufbereitung eine mögliche Homogenität und Feinheit des Futters anzusehen ist, ergibt sich folgende Wertreihe:

Gerät	A	B	C	D	G
Teilwertzahl:	70,2	38,0	54,3	43,9	60,4
	101,5	45,8	70,5	73,2	75,0
	130,0	53,0	97,0	99,0	98,9
				nach 2 Min.	
				nach 3,5 Min.	
				nach 5 Min.	
Gesamtwertzahl:	301,7	136,8	221,8	216,1	234,3

Die Unterschiede der Wertzahlen sind beträchtlich. Es erhebt sich die Frage, auf welche Ursachen sie zurückzuführen sind. Geht man von der Annahme aus, daß die zur Verfügung stehende Messerschneidenlänge und die von diesen Messerschneiden in der Zeiteinheit überstrichene Fläche maßgebend ist für die Zerkleinerung des Futters, dann müßten die Geräte mit der je Zeiteinheit größten überstrichenen Fläche innerhalb der Untersuchungszeit die größte Teilchenzahl ergeben. Es müßte also zwischen der von den Messern in der Zeiteinheit überstrichenen Fläche und der Teilchenzahl eine gewisse Parallelität bestehen. Für die Geräte A, B und C sind solche speziellen Vergleiche angestellt, und es ergibt sich eine augenfällige Parallelität der Kurven für die in fünf Minuten Betriebszeit gebildete Teilchenzahl und die je Minute überstrichene Messerfläche, dargestellt durch b und a in Abbildung 4. Ferner läßt sich an den Geräten noch zeigen, daß die Größe der Aufhalterippen an der Innenwandung der Behälter auf die Zerkleinerungsgeschwindigkeit von Einfluß ist. Wenn man nämlich das Verhältnis der Gesamtinnenfläche der Behälterwand zu der der Zirkulation entgegengestellten Rippenfläche bildet, so sieht man, daß die Geräte mit der größten der Zirkulation entgegenstehenden Rippenfläche die größten Teilchenzahlen in der Zeiteinheit bilden (Kurven c in Abbildung 4). Man erkennt also, daß sowohl die je Zeiteinheit überstrichene Schneidfläche als auch die Größe der der zirkulierenden Strömung entgegengestellten Behälterrippen von Einfluß auf die gebildete Teilchenzahl sind.

Leistungsbedarf

Von jedem Naßfutterbereiter wurden mit einem elektrischen Leistungsschreiber Diagramme über den Leistungsbedarf bei der Verarbeitung von Futterrüben und Rübenblattsilage aufgenommen. Abbildung 5 zeigt ein solches Leistungsdiagramm des Gerätes A.

Die Zerkleinerung von Rüben erforderte die geringste Leistung. Sie verzehrt im Anfangsstadium, etwa während der ersten halben Minute, eine verhältnismäßig hohe Leistung. Dann sinkt der Bedarf ab, bis er nach 1½ bis 2 Minuten fast konstant bleibt. Man vergleiche hiermit das im vorigen Abschnitt über die Schnelligkeit der Zerkleinerung Gesagte.

In Abbildung 5 ist außerdem dargestellt, wieviel Futtermasse der Naßfutterbereiter bei 20 kg Wasserfüllung noch verarbeitet. Dazu wurden zu Beginn des Versuchs 5 kg Rüben

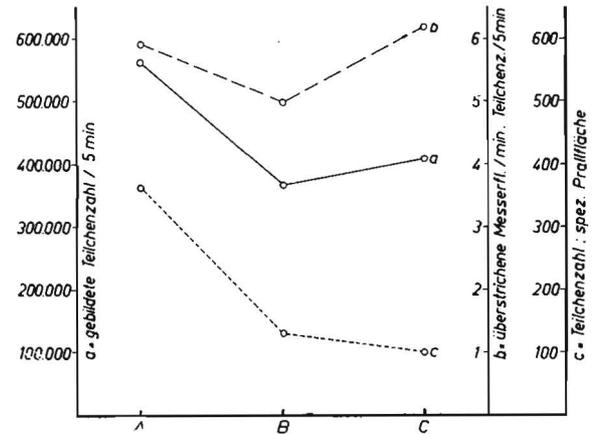


Abb. 4: Abhängigkeit der Teilchenzahl von Messern und Prolfläche bei Naßfutterbereitern

eingeworfen und Silage so lange zugesetzt, bis der Motor nicht mehr imstande war, die Masse zu rühren und zu zerkleinern. Die Belastung des Motors geht aus dem Leistungsband Rüben 5 kg und Silage 15,5 kg hervor, während die Endmengen, bei denen die Futterbereiter aussetzen, aus Tabelle 5 zu entnehmen sind.

Tabelle 5: Maximal mögliches Mischungsverhältnis von Wasser zu Futtermasse bei den Naßfutterbereitern

	Wasser	Rüben	Silage	Mischverhältnis	Wasser	Gras	Mischverhältnis
A	20 kg	5 kg	15,5 kg	1 : 1	25 kg	10 kg	1 : 0,4
B	20 kg	5 kg	25 kg	1 : 1,5	20 kg	11 kg	1 : 0,55
C	20 kg	5 kg	12 kg	1 : 0,85	20 kg	7,5 kg	1 : 0,35
D	20 kg	5 kg	20 kg	1 : 1,25	20 kg	8 kg	1 : 0,40

Demnach ist Gerät B in der Lage, mit dem geringsten Wasserzusatz auszukommen, wahrscheinlich auf Grund der zentralen Zuführungsschnecke. Auf der anderen Seite hat Gerät B das größte Futter hergestellt.

Verschleiß

Die Dauerversuche hatten den Zweck, die Futtermixer über eine Reihe von Arbeitsstunden hin zu beobachten, um Schäden festzustellen, die sich entsprechend einem halbjährigen Einsatz bei 10 Minuten täglicher Benutzungsdauer einstellen würden. Die meisten Naßfutterbereiter überstanden dieses Arbeitspensum ohne sichtbare Schädigungen; lediglich bei zwei zeigten sich starke Abnutzungserscheinungen an den Messern (Abb. 6).

Versuche mit Trockenzerkleinerern

Die Untersuchung der Trockenzerkleinerer erstreckte sich auf folgende Fragen:

1. Feststellung des Zerkleinerungsgrades bei einer bestimmten Einstellung des Gerätes.

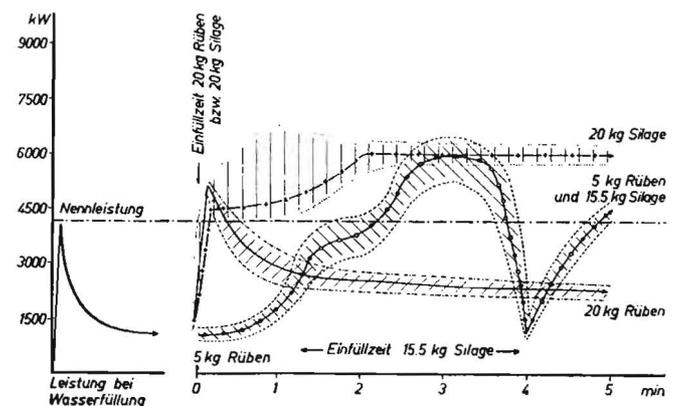


Abb. 5: Leistungsaufnahme eines Naßfutterbereiters bei der Verarbeitung von Rüben und Silage



Abb. 6: Bei Dauerversuchen zerstörte Messer

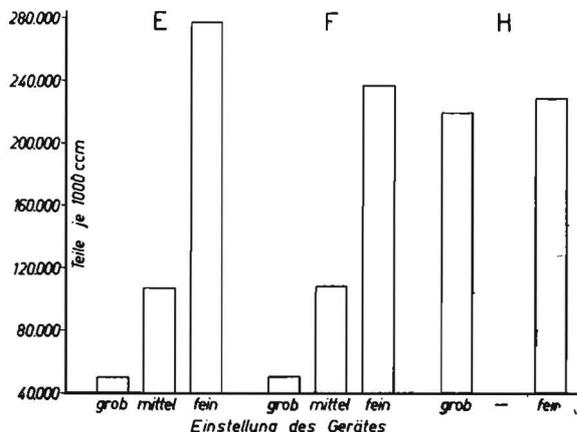


Abb. 7: Gewonnene Teilchenzahl in Trockenzerkleinerern bei verschiedenen Einstellungen des Gerätes (Rüben)

- Leistungsbedarf für die Herstellung eines nach Feinheit und Menge bestimmten Futters.
- Verschleißfestigkeit.

Einfluß der Einstellung

Die Analyse des Zerkleinerungsgrades erfolgte in ähnlicher Weise wie bei den Naßfutterbereitern. Jedoch wurden nur die feinsten Teile durch den Schlämmapparat abgeschlämmt, während die groben und mittleren Teile aus den Futterproben durch Siebe herausortiert wurden. Um einen Vergleichsmaßstab für die Beurteilung der Zerkleinerungsarbeit der Trockenzerkleinerer zu erhalten, wurde aus der Zusammensetzung des gelieferten Futters berechnet, in wieviel Teilstücke die einzelnen Trockenzerkleinerer eine 1000 ccm große Rübe und einen 250 ccm großen Silagekopf bei Grob-, Mittel- und Feineinstellung zerlegten (Abb. 7 für Rüben, Abb. 8 für Silage). Der Anteil der feinsten Teilchen in Prozent der Gesamtmasse wurde in Tabelle 6 zusammengestellt.

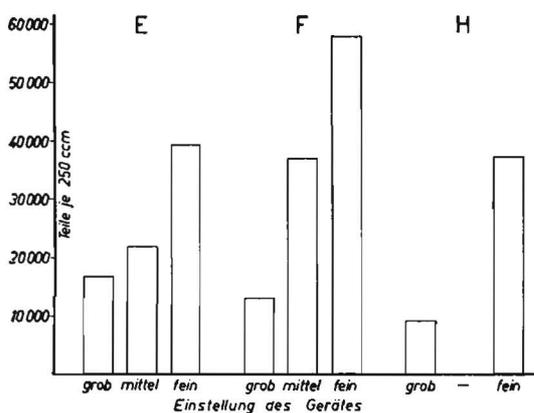


Abb. 8: Gewonnene Teilchenzahl in Trockenzerkleinerern bei verschiedenen Einstellungen des Gerätes (Silage)

Tabelle 6:
Anteil der feinsten Teile in % der Gesamtmasse

	Grobeinstellung		Mittlereinstellung		Feineinstellung	
	Rüben	Silage	Rüben	Silage	Rüben	Silage
E	0 %	8 %	7,5 %	12 %	32 %	20 %
F	10,2 %	10 %	11,5 %	22,8 %	37,8 %	39,2 %
H	28 %	4,6 %	—	—	38 %	24 %

Danach liefern die Geräte E und F etwa gleichwertiges Material. Ein deutlicher Unterschied in der Teilchenzahl je 1000 cm³ beziehungsweise 250 cm³ bei Fein- und Grobeinstellung ist zu erkennen (Abb. 7 und 8). Das Gerät H zeigt große Unterschiede nur bei Silage.

Leistungsbedarf

Die Versuche zur Ermittlung des Leistungsbedarfes wurden so angelegt, daß eine abgewogene Aufgabemenge, nämlich 12 kg, in einer bestimmten Zeit (10 Sekunden) eingefüllt und das Leistungsdiagramm hierfür aufgenommen wurde. Die Diagramme zeigen wie bei den Naßfutterbereitern einen höheren Leistungsbedarf für Silage als bei Rüben. Ferner liegt bei Gerät F der Bedarf wesentlich über der Nennleistung, so daß der Apparat nur mit geringerer Aufgabemenge als im Versuch gespeist werden darf. Das Gerät E dagegen hat die angebotenen Futtermengen bei Rüben sowohl bei Feineinstellung wie bei Grobeinstellung verarbeitet, ohne die Nennleistung zu überschreiten. Nur die Feinzerkleinerung von Silage beanspruchte auch hier mehr als die Nennleistung. Ferner wurde für die Geräte E und F aus den Kurven der Leistungsaufnahmen errechnet, wieviel kg Rüben der Trockenzerkleinerer mit einer kWh bei Grob- und Feineinstellung verarbeitete (Tab. 7).

Tabelle 7: Leistungen der Trockenzerkleinerer in kg/kWh

	Grobeinstellung		Feineinstellung	
	Rüben	Silage	Rüben	Silage
E	514	303	338	162
F	480	240	192	120

Weitere Versuche sollten die Leistung in kg/h verarbeiteter Rüben, Silage und Grasmasse klären. Die Ergebnisse für die Geräte E und F gehen aus Tabelle 8 hervor. Das Gerät H konnte für diese Prüfung nicht herangezogen werden.

Tabelle 8: Leistungen in kg/h

	Grobeinstellung			Feineinstellung		
	Rüben	Silage	Gras	Rüben	Silage	Gras
E	719	848	258	716	486	156
F	864	616	372	720	400	78

Aus der Tabelle geht hervor, daß die beiden Trockenzerkleinerer bei der Verarbeitung von Rüben etwa die gleiche Stundenleistung erzielten, bei der Zerkleinerung von Silage und Gras lag das Gerät F unter der Leistung von Gerät E. Die Versuche zur Feststellung der Verschleißfestigkeit der bewegten Teile ergaben keine Beanstandungen.

Sonstige Beobachtungen

Die Aufgabe des Futters in die Geräte F und H mußte sehr vorsichtig erfolgen, da sonst der Schutzschalter auslöste und der Motor stehen blieb. Besonders der Trockenzerkleinerer F zeigte sich sehr empfindlich gegen stärkeres Einwerfen.

Die Zerkleinerung frisch gedämpfter Kartoffeln in den Trockenzerkleinerern machte Schwierigkeiten. Die Arbeitswerkzeuge verklebten, und die breiige Masse trat nur schwer durch die Austrittsöffnung hindurch. Silierte Kartoffeln wurden am besten vom Gerät F verarbeitet.

Résumé :

Prof. Dr.-Ing. K. Gallwitz: „Untersuchungen an Naßfutterbereitern und Trockenzerkleinerern.“

Die seit einiger Zeit vorliegenden Fütterungsversuche mit Naßfutterbereitern und Trockenzerkleinerern werden hier nach der mechanisch-technischen Seite ergänzt. Dazu wurde zunächst ein Verfahren zur Bestimmung des Zerkleinerungsgrades entwickelt. Die Untersuchung an beiden Gerätegruppen erstreckte sich auf die Feststellung der Zerkleinerung, des Leistungsbedarfes für eine bestimmte Zerkleinerung und der Verschleißfestigkeit bei längerem Betrieb. Die Ergebnisse zeigen, besonders bei Naßfutterbereitern, beträchtliche Unterschiede in der erreichten Zerkleinerung. Bei der Suche nach den Gründen dafür ergab sich eine augenfällige Parallelität zwischen dem Zerkleinerungsgrad einerseits und der von den Messern in der Zeiteinheit überstrichenen Fläche sowie der Größe der der Strömung entgegengestellten Behälterrippen andererseits. Bei der Ermittlung des Leistungsbedarfes zeigten beide Gerätegruppen für Silage höhere Werte als für Rüben. Die Verschleißprüfung ergab nur in zwei Fällen starke Abnutzungserscheinungen an den Messern.

Prof. Dr.-Ing. K. Gallwitz: „Investigations on Wet and Dry Fodder Mixers.“

Existing investigations made on Wet and Dry Fodder Mixers are supplemented by additional investigations of the machinery. For this purpose a method for determining the degree of comminution was developed. Investigations made on both types of fodder mixers included determination of the degree of comminution, power requirements for a definite degree of comminution and the resistance to wear and tear during long periods of operation. The results disclosed considerable differences in the degree of comminution obtained, particularly in the case of wet fodder mixers. Further investigations made to determine the cause of this, brought to light a marked parallelism between the degree of comminution, the space swept out by the knives per unit of time and the size of the static ribs in the mixing vessel. Both groups required more power when operating on ensilage than when operating on beets and turnips. Tests made to determine wear and tear only showed a marked degree of wear of the knives in two cases.

Prof. Dr.-Ing. K. Gallwitz: «Examen des broyeurs par voie humide et des broyeurs par voie sèche.»

Les essais pratiqués il y a quelque temps sur la nourriture du bétail à l'aide de broyeurs par voie humide et par voie sèche, sont complétés dans cet article, au point de vue mécanique. On a tout d'abord étudié un procédé visant à déterminer la finesse de concassage. L'examen pratique sur les deux groupes d'appareils a porté sur la détermination du degré de concassage, de la consommation en énergie pour un concassage déterminé et sur la résistance à l'usure pendant un service prolongé. Les résultats montrent en particulier, en ce qui concerne les broyeurs par voie humide, des différences considérables entre les concassages obtenus. En recherchant les raisons, on a établi un parallélisme qui saute aux yeux entre la finesse de concassage d'une part et la surface travaillée par les lames dans l'unité de temps, et d'autre part entre les dimensions des nervures de la trémie s'opposant au mouvement. Les deux groupes d'appareils ont montré, lors de la détermination de la consommation en énergie des chiffres plus élevés pour les fourrages mis en silos que pour les betteraves. Le contrôle de l'usure n'a révélé des usures notables des lames que dans deux cas.

Ing. Dr. K. Gallwitz, catedráticos:

«Experimentos con preparadoras de piensos húmedos y con trituradoras en seco.»

Se complementan aquí bajo los aspectos mecánico y técnico las pruebas de alimentación que desde hace algún tiempo se vienen haciendo, empleándose preparadoras de piensos húmedos y trituradoras en seco. Se empezó estableciendo procedimientos para determinar el grado de trituración. Las investigaciones con ambos dispositivos abarcaron el grado de trituración, el consumo de energía para un grado de trituración determinado y la resistencia de las máquinas al desgaste por un servicio prolongado. Los resultados acusan diferencias bastante grandes en la trituración conseguida, especialmente en las preparadoras de piensos húmedos. Buscándose las causas, se dió con un paralelismo notable entre el grado de la trituración por un lado, y la superficie alcanzada por las cuchillas en la unidad de tiempo y el tamaño de los nervios del recipiente, colocados en sentido contrario a la corriente por el otro. Fijándose el consumo de energía, ambos aparatos acusan valores más crecidos para la remolacha. Las pruebas de desgaste mostraron desgaste importante de las cuchillas, sino en dos casos.

Obering. Dr.-Ing. H. Nickels:

Ausflußeigenschaften von Prall- und Drallkörperdüsen*)

Technische Hochschule Hannover

Die in der Zeiteinheit ausgebrachte Flüssigkeitsmenge wird durch die Pumpenleistung bestimmt. Die Flüssigkeitsmenge kann sich dabei auf eine oder mehrere Düsen verteilen. Von Bedeutung, insbesondere für die Beurteilung des Zerstäubungsvorganges, ist die Feststellung der Ausflußmengen bei den verschiedenen Bedingungen für die einzelne Düse und die Untersuchung ihres betriebsmäßigen Verhaltens in bezug auf diese Ausflußmengen. Ferner ist der Einfluß zu studieren, den der Zerstäubungsdruck p und die Düsenbohrung d , der durch die Pralldüse zerteilte Strahl beziehungsweise der durch den Drallkörper verursachte Drall und die Beschaffenheit der Flüssigkeit auf die Ausflußmenge ausüben.

1. Ausflußgesetz.

Es bedeuten:¹⁾

- Q = Ausflußmenge (m³/sec)
 - p = Zerstäubungsdruck (kg/m²)
 - $f = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ Ausflußquerschnitt der Düse (m²)
 - v = Ausflußgeschwindigkeit (m/sec)
 - φ = Geschwindigkeitsziffer
 - α = Kontraktionsziffer
 - μ = Ausflußziffer
 - t = Zeit (sec)
 - γ = spezifisches Gewicht des Wassers 1000 (kg/m³)
 - g = Erdbeschleunigung 9,81 (m/sec²)
 - $C =$
 - $c_v =$
 - $c_Q =$
- } = Konstanten

*) Untersucht im Institut für Landmaschinen der Universität Göttingen. (Leiter: Prof. Dr.-Ing. K. Gallwitz.)

¹⁾ VDI-Durchflußregeln. DIN 1952, 6. Ausgabe 1948.

Die Ausflußgeschwindigkeit ist nach dem „Torcellischen Theorem“

$$v = \varphi \sqrt{2 g h} \quad (\text{m/sec})$$

Die Geschwindigkeitsziffer φ ist abhängig von der Zähigkeit der Flüssigkeit und der Form der Ausflußöffnung. Bei zugeschärften Ausflußkanten ist für Wasser $\varphi \cong 0,97$, bei ganz kurzer, gut abgerundeter und geglätteter Düse $\varphi \cong 0,99$. Bei anderen Formen der Ausflußöffnung, namentlich bei längeren Mündungen, wird φ kleiner [1].

Ferner gilt nach Prandtl [2]:

$$h = \frac{p_2 - p_1}{\gamma} \quad (\text{m})$$

Somit ergibt sich nach der Bernouillischen Gleichung

$$\frac{v^2}{2 \cdot g} + \frac{p}{\gamma} = \text{const}$$

$$v = \varphi \sqrt{\frac{2 \cdot g}{\gamma} \cdot (p_2 - p_1)} \quad (\text{m/sec})$$

1 kg/cm² = 10 000 kg/m²

Hierin ist:

$$\text{Konstante } c_v = \sqrt{\frac{2 \cdot 9,81 \cdot 10000}{1000}}$$

und damit die

Ausflußgeschwindigkeit, wenn $p_1 = 0$

$$v = c_v \cdot \varphi \cdot \sqrt{p} \quad (\text{m/sec}),$$

d. h.: Der Zerstäubungsdruck p ist proportional dem Quadrat der Geschwindigkeit v .

Strömen unter gleichen Bedingungen zwei Flüssigkeiten mit den spezifischen Gewichten γ_1 und γ_2 aus, so verhalten sich