

Künstliche Grünfütterttrocknung

DK 631:66.047

Das Problem der künstlichen Grünfütterttrocknung ist derartig wichtig und vordringlich, daß wir den Ausführungen des Verfassers in unserer Zeitschrift gern Platz eingeräumt haben.
Die Redaktion

Das Ziel der künstlichen Grünfütterttrocknung ist die Gewinnung eines Trockengutes, das sich durch einen verhältnismäßig hohen Eiweiß- und einen möglichst niedrigen Kohfasergehalt auszeichnet. Das Ausgangsmaterial bildet junges, noch nicht verholztes Grünfütter sowie das Zuckerrübenblatt. Das zermahlene Trockenprodukt bezeichnet man als Grünfüttertmehl.

Nach den in den verschiedensten Ländern durchgeführten Versuchen bildet das künstlich getrocknete Grünfütter ein sehr gutes, eiweißreiches, vitamin- und mineralstoffhaltiges Trockenfütter, das weitgehend als Ersatz für wirtschaftsfremdes Kraftfütter verwendet werden kann.



Bild 1 Natürliche Bodentrocknung

So hat das Verfahren der künstlichen Grünfütterttrocknung bei richtiger Durchführung folgende Vorteile:

1. Die Verluste an Trockensubstanz sowie an Eiweiß werden praktisch auf Null herabgemindert.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei natürlicher Bodentrocknung schon bei guter Witterung recht erhebliche Mengen- und Nährstoffverluste entstehen, die bei ungünstigem Trockenwetter mehr als 50% ausmachen. Es ist also von entscheidender Wichtigkeit, durch die künstliche Trocknung große Mengen wirtschaftseigenen Eiweißes gewinnen zu können. Daher haben bei vergleichender Bewertung von Trocknungssystemen und Trocknungskosten alle anderen Gesichtspunkte demgegenüber zurückzutreten.



Bild 2 Heinzenwirtschaft, durchgeführt in besonders niederschlagsreichen Gegenden

2. Es wird die für die Fütterung natürlichste Beschaffenheit, nämlich die Rauhfütterqualität, nicht nur erhalten, sondern z. B. bezüglich des Gehaltes an Vitaminen der Gruppe A, B und E sogar noch verbessert.

Vitamin D wurde zum Teil gar nicht bzw. nur spurenweise nachgewiesen, hingegen wurden geringe Vitamin-D-Mengen im natürlich getrockneten Heu gefunden.

3. Es wird bezüglich des Eiweiß-Stärkewertverhältnisses ein Grünkraftfütter geliefert, das unmittelbar hohe Leistungen erzielen läßt.
4. Mit ihm als handels- und versandfähigem Grünkraftfütter kann der Ausgleich zwischen Überschuß- und Mangelgebieten vorgenommen werden.

Ziel der künstlichen Trocknung muß die Herstellung eines qualitativ möglichst hochwertigen Futters sein, das wenigstens einen Teil der konzentrierten Kraftfüttermittel zu ersetzen in der Lage ist. Die Gewinnung eines qualitativ hochwertigen Futters ist schon deshalb notwendig, weil die Trocknungskosten den Preis für das Trockengut erheblich belasten. Nur ein nährstoffreiches Trockenfütter ist zu einem Preis abzusetzen, der eine Wirtschaftlichkeit des Trockenprozesses gewährleistet.

Somit kommen aus den angeführten Gründen im allgemeinen nur solche Futterpflanzen in Frage, die ein hochwertiges Trockenfütter ergeben. Das sind in erster Linie alle eiweißreichen Grünfütterpflanzen, wie Luzerne, Serradella, Esparsette, Süßlupinen, Erbsen, Wicken und Bohnen, darüber hinaus die verhältnismäßig eiweißreichen Rübenblätter und schließlich junges, eiweißreiches Gras. In England und Amerika hat besonders letzteres eine große Bedeutung für die Herstellung von künstlich getrocknetem Grünfütter. Die künstliche Trocknung der Luzerne hat sich daneben in Amerika bereits zu einer richtigen Industrie entwickelt. In Deutschland sind in erster Linie Luzerne und Rübenblatt künstlich getrocknet worden.

Die Wirtschaftlichkeit der Trocknungsanlagen hängt von einem möglichst kontinuierlichen Betrieb und einer jährlich möglichst großen Zahl von Trocknungsstunden ab. Als besondere Maßnahme, die außer Beachtung der richtigen Schnittzeit bei der Vorbehandlung des Grünfütters für die künstliche Trocknung wesentlich ist, wäre das sogenannte Vorwelken zu nennen.

Auf Grund der durchgeführten Versuche und Berechnungen kann schon die Herabsetzung des ursprünglichen Wassergehaltes um 10% durch das Vorwelken sowohl die Leistung des

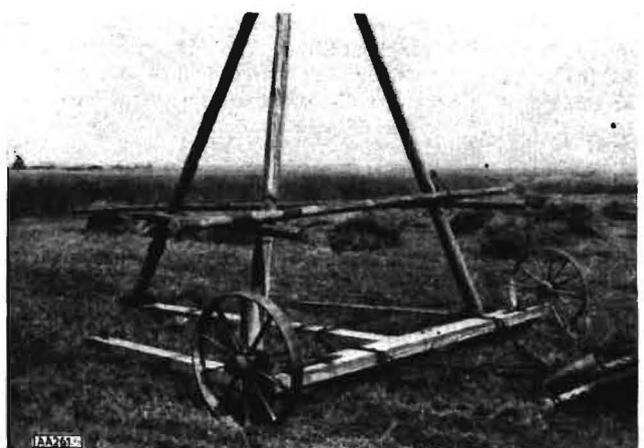


Bild 3 Dreibockreuter. Können mit untergeschobenem Fahrgestell an den Rand des Feldes geschoben werden

Trockners bei gleichem Wirkungsgrad für die Wasserverdampfung verdoppeln als auch die Trocknungskosten auf die Hälfte herabsetzen. Über die beim Vorwelken eintretenden Nährstoffverluste und Wertminderungen liegen nur wenig exakte Versuche vor. Unter günstigen Witterungsverhältnissen (helles sonniges Wetter, kurze Vorwelkdauer) kann sogar ein Substanzgewinn zu verzeichnen sein.

Bei den Rübenblättern ist aus fütterungstechnischen Gründen eine Blattwäsche vor der Trocknung unerlässlich. Da die Trocknungskosten um so geringer sind, je weniger Feuchtigkeit das Ausgangsmaterial enthält, muß das zerkleinerte Rübenblatt abgepreßt werden. Die durch das Waschen verursachten Trockensubstanz- und Nährstoffverluste betragen mindestens



Bild 4 Silierung von Gräsern in der Erdgrube

20 bis 30%. Es gehen nicht nur erhebliche Mengen an Roh-eiweiß, sondern auch an Karotin und Mineralstoff verloren.

Die beim Waschen und Zerkleinern der Rübenblätter auftretenden Nährstoffverluste sind also vorläufig noch eine sehr schwache Seite der künstlichen Rübenblatttrocknung, und es muß versucht werden, andere Reinigungs- und Zerkleinerungsverfahren zu finden, mit deren Hilfe sich diese Verluste stark einschränken lassen. Wie notwendig die Reinigung des Rübenblattes von anhaftenden Schmutzmassen ist, wird aus vorliegenden Erfahrungen ersichtlich, bei denen nach dem Waschen des Rübenblattes von 450 vha (22500 dz) 75 große Fuhren zur Abfuhr der abgelagerten Schmutzmassen erforderlich waren.

Nährstoffverluste bei der künstlichen Trocknung

Es betragen die durchschnittlichen Verluste bei der natürlichen Heubereitung in Prozenten des Nährstoffgehaltes des Ausgangsmaterials unter besten Witterungsverhältnissen im allgemeinen an verdaulichem Eiweiß 30 bis 35% und an Stärkewerten 40%. Durch Benutzung von Gerüsten und Gestellen verschiedener Art werden diese Nährstoffverluste um etwa 5 bis 10% herabgesetzt, wie dies folgende Ergebnisse zeigen:

Wetter	Art der Trocknung	Verluste an	
		verdaulichem Eiweiß	Stärkewert
sehr gut	Gerüste	1/5	1/3
gut	Gerüste	1/3	2/5
mittel	Boden	1/3	2/5
schlecht	Boden	1/2	1/2
sehr schlecht	Boden	2/3	2/3

Gegenüber diesen Verlusten (Bild 2 und 3) sind die Verluste der künstlichen Trocknung bei einer gut arbeitenden Trocknungsanlage gering.

Verdaulichkeit des Trockengrünfutters

Die Verdaulichkeit des Ausgangsmaterials erleidet selbst bei Anwendung übermäßig hoher Temperaturen im allgemeinen wenig Verluste, wenn diese nur ganz kurze Zeit auf das Ausgangsmaterial einwirken. Die Hitzeempfindlichkeit der Eiweißkörper und der Vitamine stehen an sich einer wesentlichen Temperaturerhöhung entgegen. Aber die Temperatur des wasserhaltigen Grünfutters folgt der Temperatur der Heißluft in weitem Abstand und nimmt diese erst an, wenn das Wasser vollständig verdunstet ist.

Bei schonender Durchführung des Trocknungsprozesses verändert sich weder die Verdaulichkeit des Eiweißes noch der übrigen Nährstoffe wesentlich. Die künstliche Trocknung ist der Reutertrocknung sowie der Silagebereitung überlegen, wie es die nachstehende Übersicht zeigt:

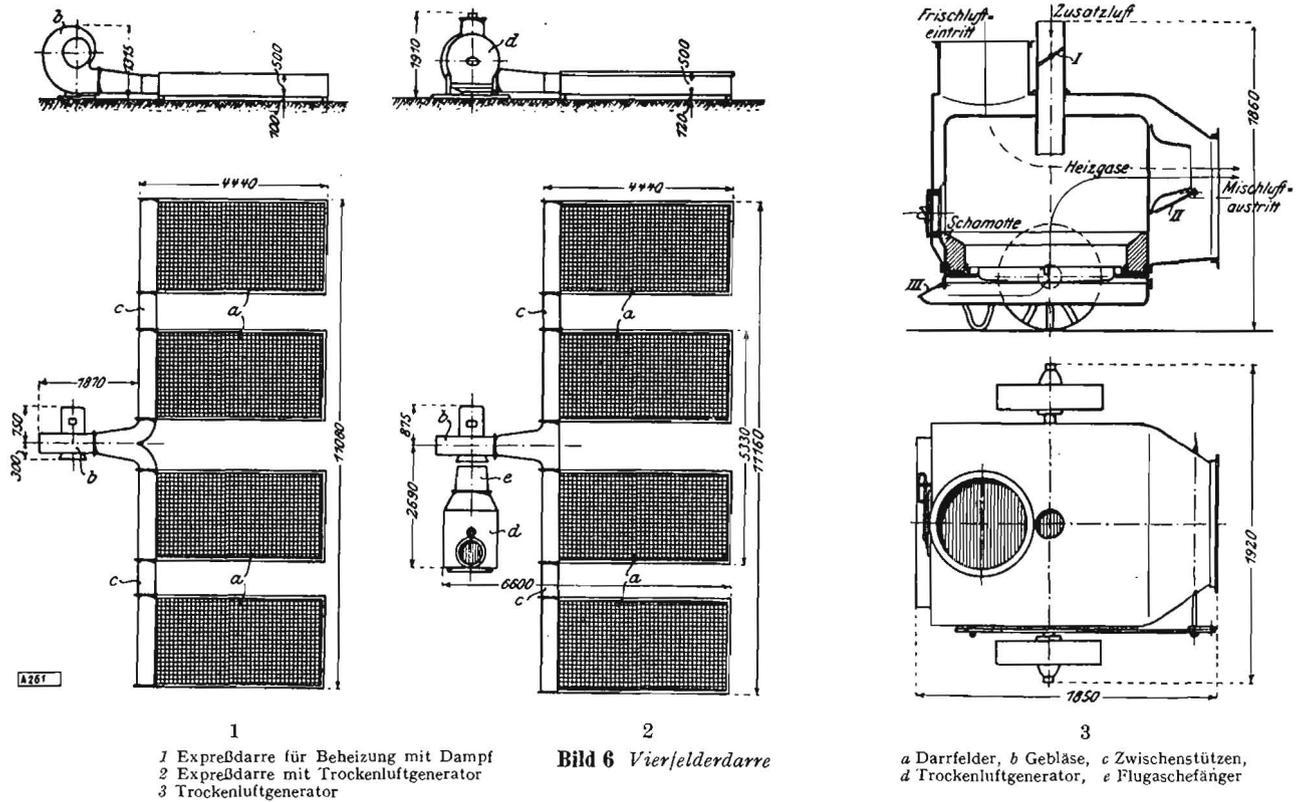
	Gehalt an Nährstoffen			
	Verdauliches Rohprotein	Verdauliches Eiweiß	Stärkewert	Ballast
Künstlich getrocknete Luzerne	13,85	9,94	27,51	29,89
Auf Schwedenreuter getrocknete Luzerne . .	13,72	9,58	23,62	33,40
Auf Dreibockreuter getrocknete Luzerne . .	13,42	9,56	24,88	32,35
Durchschnitt verschiedener Luzernesilage . .	12,33	4,19	19,29	35,89

Interessant ist nachstehende Zusammenstellung, aus der in Prozenten abzulesen ist, um wieviel höher gegenüber der künstlichen Trocknung die Gesamtverluste an Roh- und verdaulichen Nährstoffen bei der normalen Heubereitung und beim Reutern sind.

	Erdbodentrocknung		Reutertrocknung	
	Roh-Nährstoffe %	Verdauliche Nährstoffe %	Roh-Nährstoffe %	Verdauliche Nährstoffe %
Trockensubstanz	36,45	—	20,82	—
Organische Substanz . .	35,99	41,27	20,76	21,16
Rohprotein	38,79	43,30	20,97	25,00
Reineiweiß	41,45	48,41	20,99	25,81
Amide	19,91	—	20,67	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	37,43	45,67	23,52	33,05
Rohfett	54,23	65,76	41,79	55,80
Rohfaser	30,25	32,08	13,99	14,70
Asche	41,10	—	21,43	—
Stärkewert	—	46,74	—	32,45



Bild 5 Zementsilos mit eingesäuerten Rübenschnitzeln



Verfütterung künstlich getrockneter Futtermittel

Es ergeben sich für die Fütterungstechnik folgende Gesichtspunkte auf Grund der bisher vorliegenden Erfahrungen:

1. Teilweiser Ersatz wirtschaftsfremder Kraftfuttermittel,
2. besonders gute Eignung in der Jungviehaufzucht wegen des guten Verhältnisses an Vitaminen und Mineralstoffen,
3. ein allgemein günstiger Einfluß auf die Gesundheit, die Entwicklung und Leistung der Tiere,
4. eine Erhöhung des Nährwertes und des Vitamingehaltes der tierischen Erzeugnisse wie Milch und Milchprodukte.

Aus all den Fütterungsversuchen hat sich als gemeinsames ergeben, daß

1. der Gehalt an Rohnährstoffen bei dem Trockengrünfutter überraschend hoch ist,
2. die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe im Trockengrünfutter wesentlich höher ist, als dies auf Grund der älteren Unterlagen über die Verdaulichkeit unserer Rauhfuttermittel angenommen werden konnte,
3. der tatsächliche Futterwert, also der Futtererfolg stets noch etwas höher ist, als dies mit Hilfe auch neuerer Unterlagen errechnet werden kann,

4. alle Tiere, besonders das Rindvieh, Schweine und Hühner, das Trockengrünfutter außerordentlich gern, ja geradezu gierig fressen,
5. alle diese Ergebnisse sich restlos mit den Feststellungen zahlreicher ausländischer Fütterungsversuche und praktischen Erfahrungen decken.

Man wird Trockengrünfutter am zweckmäßigsten als Rauhfutter in gehäckselter Form an Jungvieh, Milchkühe und Pferde und als Mehl hauptsächlich in den Kraftfuttermischungen für Rinder, Schweine und Hühner verfüttern.

Durch die Aufbereitung des Trockengutes (Häckseln oder Mahlen) wird die Produktionswirkung des Futters erhöht, da sie für das Tier selbst beim Kauen eine wesentliche Energieersparnis bedeutet. Bei der Verfütterung von Trockengrünfutter an Rinder sind die zahlreichen Versuche von besonderer Bedeutung, bei denen die volle Kraftfüttergabe durch Trockengras ersetzt werden konnte. Es wurden bei ausschließlicher Heu- und Trockengrasfütterung Leistungen bis zu 33 kg Milch und bei anderen Versuchen durch 2 Winter hindurch Leistungen bis zu etwa 40 kg Milch täglich erzielt.

In der Schweiz wurden bei einer Fütterration aus Trockengras und Hackfrüchten Dauerleistungen von 20 kg Milch und mehr

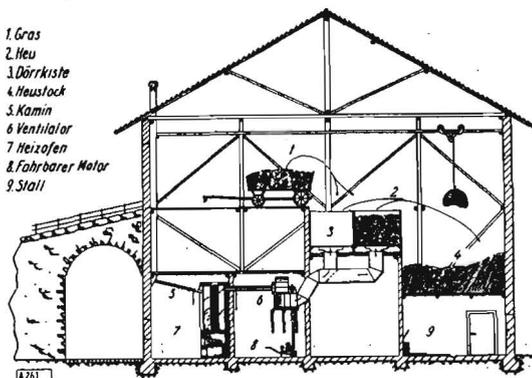


Bild 7 Darranlage der Zentralschweizerischen Kraftwerke

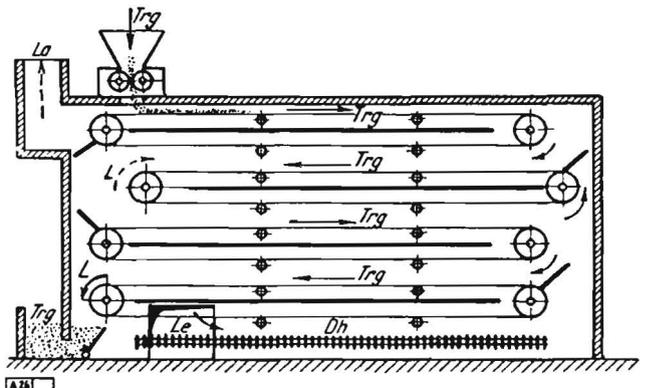


Bild 8 Der Bandtrockner besteht aus mehreren übereinanderliegenden Hordenbändern und eignet sich besonders zur Trocknung von Gras und Luzerne

je Tier und Tag erzielt. Im allgemeinen rechnet man, daß mittel-schwere Kühe je Tag 15 bis 18 kg Trockengras aufnehmen können und damit einen Nährstoffbedarf für 32 kg Milch decken. Nach Angaben der engl. Versuchsanstalt Jealott's Hill soll man 3,5 kg Kraftfutter durch 4 kg Trockengras mit einem Roh-eiweißgehalt von 18% ersetzen können.

Außer in der Milchviehfütterung wurden mit der Verwendung von Trockengrünfutter, besonders Trockengras, auch in der Rindermast gute Erfolge vor allem dann erzielt, wenn die Freß-lust der Tiere gegen Ende der Mastperiode abnimmt. Auf die Bedeutung der Verfüterung von Trockengras bei der Kälber-aufzucht wurde bereits hingewiesen.

In der Schweinemast läßt sich ein Teil des Getreideschrotes und des Eiweißfutters durch Trockengrünfutter ersetzen (500 bis 600 g). Auch als Futter für Sauen hat es sich bewährt.

Die Verfüterung von Trockengrünfutter an Pferde kommt besonders als Haferersatz in Betracht.

der Trocknung bei eiweißarmem, kohlehydrat- und wasser-reichem Futter überlegen. Die Frage kann also nicht lauten: „Trocknung oder Silierung“, sondern: „Trocknung und Silie-rung“ (Bild 4 und 5).

Die Ergebnisse der vorliegenden Fütterungsversuche sind volkswirtschaftlich betrachtet von besonderem Interesse:

1. Es entspricht der Ertrag eines Hektars Luzerne mit Hilfe der künstlichen Trocknung bei der Kartoffelmast der Schweine einem Ertrag von 80 bis 100 dz Gerste je Hektar, bei der Milchviehfütterung einem Ertrag von reichlich 60 dz eines üblichen Ölkuchenmischfutters je Hektar.
2. Der Ertrag eines Hektars Süßlupine als Stoppelfrucht, der der künstlichen Trocknung zugeführt wird, entspricht im Milchviehstall einem *zusätzlichen*, also ohne Einschränkung der üblichen Anbauflächen gewonnenen Ertrag von etwa 30 bis 40 dz Ölkuchenmischfutter je Hektar.

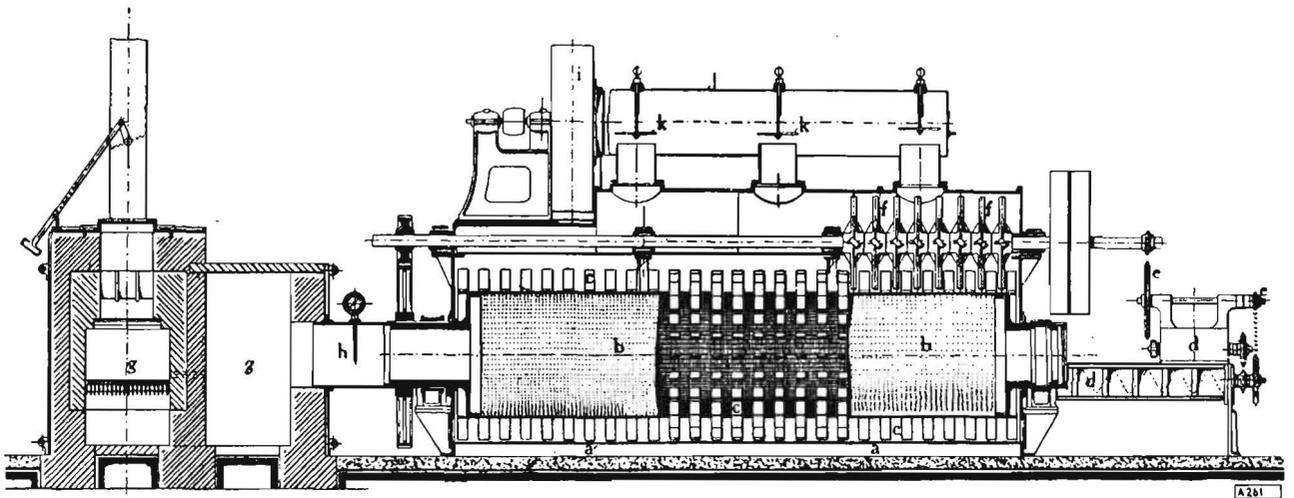


Bild 9 Muldentröckner (Heißlufttrockner). Die Muldentröckner eignen sich in der Hauptsache nur für Rübenschnitzel

Die wesentlichsten Gesichtspunkte, die zur Fütterung von Trockengrünfutter an Geflügel geführt haben, sind der hohe Vitamingehalt und die gute Erhaltung der natürlichen Farb-stoffe neben einem hohen Mineralstoffgehalt. Daß diese Fütte-rungsart besonders für die Winterfütterung sehr geschätzt war, geht aus der Tatsache hervor, daß Deutschland in manchen Jahren bis zu 10000 dz für diese Zwecke aus dem Ausland ein-geführt hat.

Das Trockengrünfutter stellt wegen seiner gesundheitlichen und diätischen Wirkung ein ideales Ergänzungsfutter zu der üb-lichen Gärfütterung dar, und dies besonders bei hohen Tages-gaben oder lang andauernden Gärfutterperioden. Die Silage ist

3. Der Ertrag eines Hektars Rübenblätter entspricht mit Hilfe der künstlichen Trocknung bei Pferdefütterung einem Ertrag von 50 bis 60 dz Hafer je Hektar.
4. Der Ertrag jedes Hektars eines Leguminosen-Gemenges als Zwischenfrucht entspricht künstlich getrocknet der zu-sätzlichen Erzeugung von etwa 40 bis 50 dz Futtergetreide je Hektar oder etwa 30 dz Ölkuchenmischfutter je Hektar.

Dadurch ist es möglich, die Pflanzen im Zustand ihres höch-sten Nährstoffgehaltes zu ernten und mit Hilfe der künstlichen Trocknung verlustlos zu konservieren und damit von der Flächeneinheit den höchsten Nährwert dem Ernährungszweck zuzuführen.

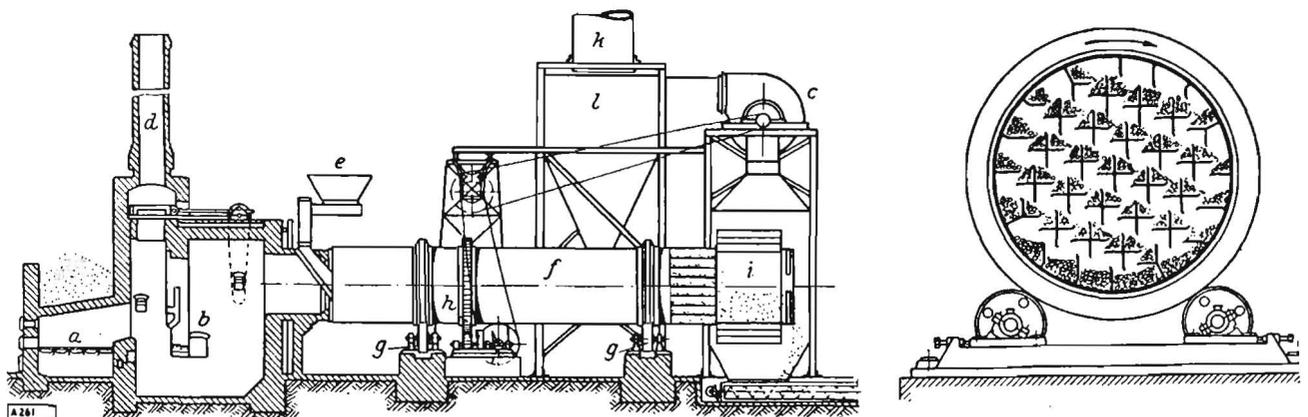


Bild 10 Der Trommeltröckner ist der für schaufelfähiges Gut (Kartoffel- und Rübenschnitzel, Rübenköpfe, Getreide) am meisten verwendete Trockner

a Rost, b Flammgewölbe und Luftmischkammer, c Brüdenlüfter, d Notschornstein, e Aufgabevorrichtung, f Trockentrommel, g Rollenlager, h Getriebe zum Drehen von f, i Ausfallgehäuse, k Brüdenrohr, l Staubsammler

Bekannt sind folgende Trocknersysteme:

Flächentrockner Darren (Bild 6 und 7), Schubwendetrockner und Lattenrosttrockner mit automatischer Wendung und Förderung, Bandtrockner (Bild 8) Hordentrockner, Muldentrockner (Bild 9), Flugtrockner, Trommeltrockner (Bild 10), Spiralkanaltrockner und kombinierte Trockner (Bild 11 und 12).

Im Gegensatz zu dem bei allen aufgezählten Trocknersystemen angewandten Heißtrocknungsverfahren steht das sogenannte Kaltrocknungsverfahren, das bei seiner Anwendung zur Grünfütterttrocknung stark an die vor 1939 zur Getreidetrocknung und Lüftung benutzten „Tacco“-Anlagen von Gronert erinnert.

Bei der technischen Weiterentwicklung erscheint es beachtenswert, daß Großtrocknungsanlagen nur an Zuckerfabriken angeschlossen oder nur in einzelnen volkseigenen Gütern geschaffen werden können, deren beiderseitiges Einzugsgebiet immerhin auf einen gewissen Radius von 10 bis 20km beschränkt bleiben muß. Das gleiche gilt für genossenschaftliche Trocknerreien.

Um also die Grünfütterttrocknung in breitem Umfang der Praxis zu ermöglichen, gilt es, fahrbare Trockenanlagen vorrangig neben stationären Kleintrockenanlagen zu entwickeln. Durch eine leichtzügige und nicht zu leistungsschwache fahr-

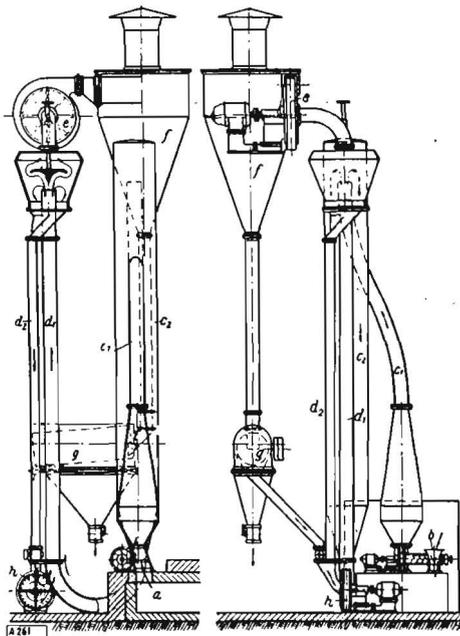


Bild 11 Umlauf Trockner. Bauart Rema Rosin

a Eintritt der Heizgase, b Eintritt des Trockengutes, c₁, c₂ Vortrockner, d₁, d₂ Hauptumlauf Trockner, e Sauger, f Zykron (Windsichter), g Trommelsieb, h Schlagstiftmühle (Desintegrator)

Als mittlere und zumindest erstrebenswerte Jahresleistung einer Trockenanlage sind etwa 1500 Betriebsstunden bei einer Leistung von 10 dz Grünmasse in der Stunde zu betrachten; man wird im großen und ganzen somit rechnen können, daß volkseigene Güter oder Genossenschaften mit 150 bis 200 ha bereits in der Lage sind, diese Trockenanlage voll auszunützen unter Zugrundelegung eines durchschnittlichen Grünmasseertrages von etwa 80 dz/ha. Eine Trocknungsanlage, die z. B. 2000 Betriebsstunden erreicht, wird um 1/4 billiger trocken können als eine Anlage mit nur 1000 Stunden Betriebszeit.

Die durchschnittlichen Trocknungskosten je dz Trockengut betragen bei Grünfütter (Gemenge, Klee, Gras, Luzerne) etwa 5,— DM, bei Rübenblatt etwa 6,— DM, wobei die Ausnutzung der Anlage, der Wassergehalt des Futters (Abwelken), die Größe und der Preis der Anlage, die laufenden Kosten für Heizmaterial, elektr. Energie und menschliche Arbeitskraft in Betracht gezogen werden müssen. Sie werden in besonders starkem Maße beeinflusst:

- a) durch die jährliche Ausnutzung der Anlage,
- b) die Kosten für Kraft und Wärme und
- c) die Kosten für Arbeitslöhne.

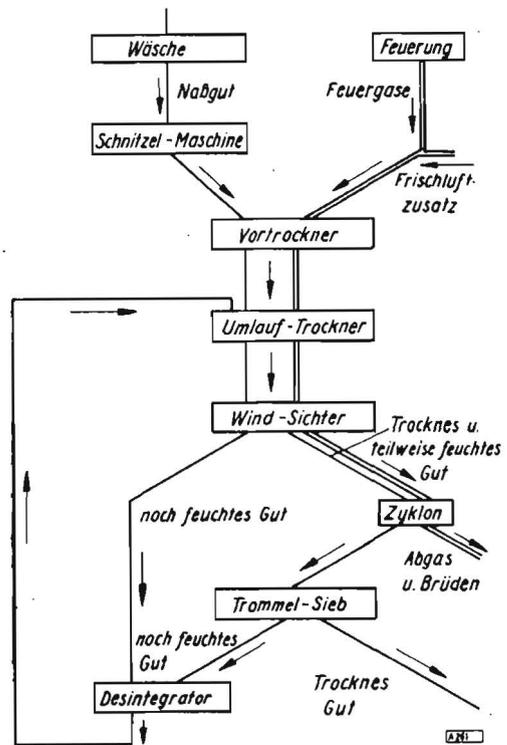


Bild 12 Schema eines Umlauf Trockners. Bauart Rema Rosin

bare Trockenanlage können zentral gelegene VdgB (BHG) diese als Gemeinschaftseinrichtung verwenden und damit der werktätigen Bevölkerung nicht unwesentlich die Arbeit erleichtern, zumal sich in diesem Falle der Bau eines geeigneten Stapelplatzes für große Grüngutmengen und eine entsprechende Fördereinrichtung erübrigt.

Allerdings erfordert die künstliche Trocknung straffe Organisation und zeitgebundene Maßnahmen, u. a. Ernte im richtigen Wachstumsstadium, geregelte An- und Abfuhr, damit keine Pause im Trocknungsbetrieb oder eine Anhäufung sich erhitzender Naßgutmengen auftreten kann.

Bei den stationären Anlagen sind neben dem Lagerplatz für Frischgut, Trockengut und Heizmaterial sowie Klärteichen gummibereitete Plattformwagen und Trecker weitere Betriebsnotwendigkeiten.

Der Einsatz künstlicher Trocknung bedeutet darüber hinaus durch bessere Erhaltung der vom Boden gelieferten Nährstoffe einen wesentlichen Landgewinn, da bei der natürlichen Trocknung rund 1/3 der zur Grünmasseerzeugung notwendigen Fläche im Endeffekt infolge der Werbungsverluste keinen Nutzen ergibt und bei künstlicher Trocknung diese frei werdenden Flächen für andere Kulturen in Anspruch genommen werden können.

Die künstliche Trocknung wird zur Zeit nur in einem sehr kleinen Ausmaße bei der Gewinnung der sehr großen Reserven an Leistungsfütter für unsere Viehbestände eingesetzt.

Es kann daher abschließend gesagt werden, daß noch sehr viel getan werden muß, um ein Problem zu fördern, das sowohl im Rahmen der Schließung der Eiweißlücke als überhaupt der gleichmäßigen Eiweißversorgung unserer Viehbestände als bedeutsam anzusehen ist.