

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 38 (1976)
Heft: 2

Artikel: Vergleichsprüfung Mähaufbereiter
Autor: Höhn, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070575>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Vergleichsprüfung Mähaufbereiter

E. Höhn

1. Allgemeines

Wegen der steigenden Energiepreise hat die Nachfrage nach Mäh-Aufbereitern zugenommen. Diese Entwicklung überrascht keineswegs. Im Gegenteil, da

beim Trocknen von 1 ha Wiesengras (Ertrag 45 q TS) mit 85% Feuchtigkeit auf Belüftungsheu mit 40% Feuchtigkeit rund 22 m³ Wasser verdampft werden müssen, ist es erstaunlich, dass auch bei uns nicht schon länger die Nachfrage nach Maschinen ein-

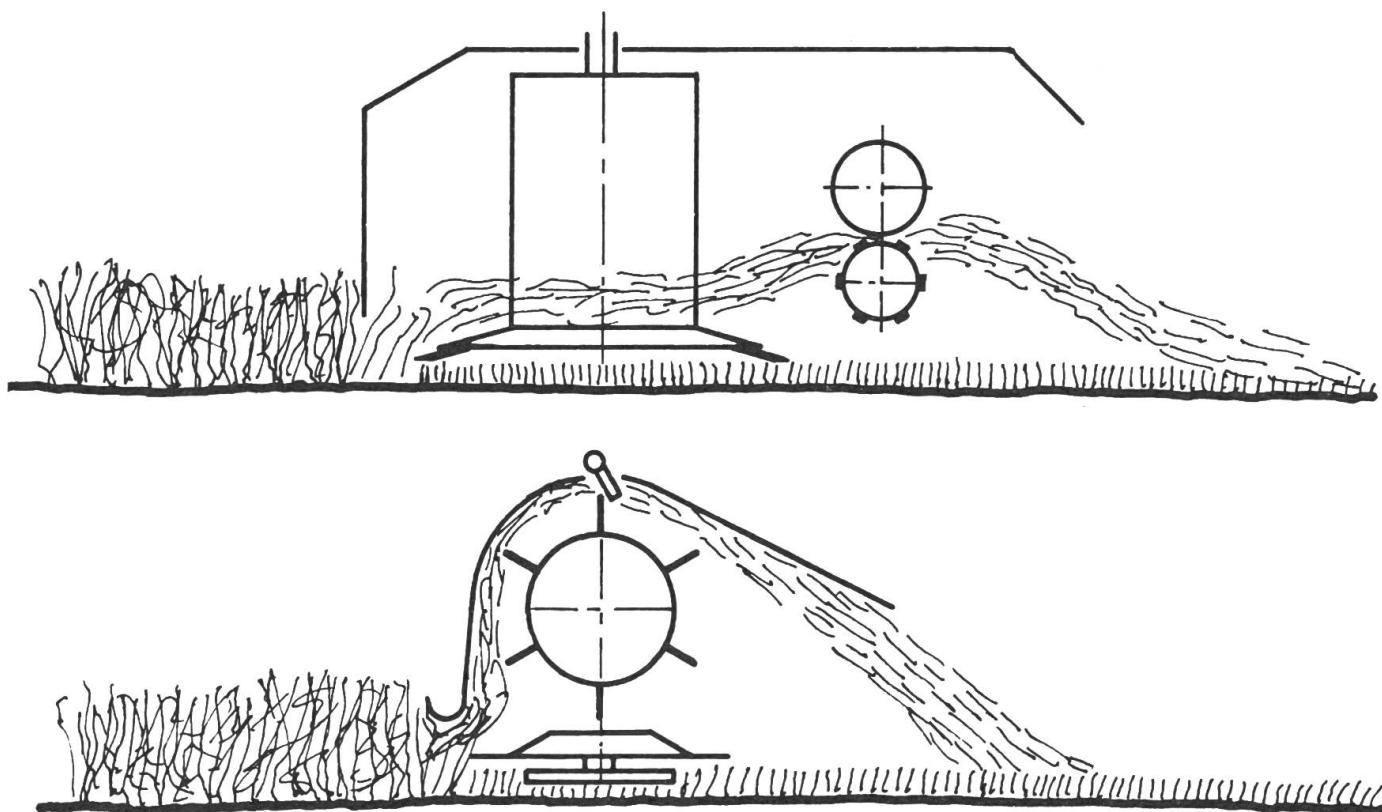


Abb. 1: Die Aufbereitung kann durch pressend knickende (oben) oder schlagend knickende Werkzeuge (unten) erfolgen.

setzte, die den Trocknungsprozess beschleunigen. Heute stehen dem Landwirt eine Anzahl Fabrikate zur Verfügung, die unter unseren Verhältnissen zufriedenstellend arbeiten. Das Angebot wird sich möglicherweise noch erweitern; es ist aber nicht anzunehmen, dass in naher Zukunft grundlegend neue Aufbereitungssysteme auf den Markt kommen. Während des vergangenen Sommers wurden an unserer Anstalt sieben Aufbereiter einer Vergleichsprüfung unterzogen.

Bei der Aufbereitung von Grünfutter geht es darum, die Pflanzen mechanisch zu verletzen, ohne durch Fragmentierung zusätzliche Verluste zu verursachen. Das in den Zellen gelagerte Wasser soll ungehindert austreten können. Dies geschieht entweder durch pressend knickende oder durch schlagend knickende Werkzeuge (Abb. 1). Von den sieben angemeldeten Fabrikaten arbeiten vier – Fahr, John Deere, Krone, Taarup – nach dem ersten und drei – PZ, Vicon, Kuhn – nach dem zweiten System.

2. Aufbereitung durch Presswalzen

Dieses System entspricht im grossen und ganzen den Originalquetschern, wie sie ursprünglich aus den USA importiert wurden. Die Länge der Presswalzen kann, muss aber nicht der Mähbreite entsprechen. Von der Vielzahl der Walzenausführungen hat sich die Kombination von profilierter Stahlwalze und glatter Gummiwalze bei den Herstellern am meisten durchgesetzt (Krone, John Deere). Nach neuen amerikanischen Untersuchungen sollen zwei profilierte Gummiwalzen (Taarup) noch bessere Resultate bringen. Bei unseren Versuchen wurde diese Hypothese jedoch nicht bestätigt. Als einziges Fabrikat arbeitet Fahr mit zwei profilierten Stahlwalzen. Die Walzengeschwindigkeiten betragen 8–15 m/s, also die mehrfache Fahrgeschwindigkeit. Dadurch wird der Fluss des Schnittgutes auseinander gezogen und in dünner Schicht «ausgewalzt». Bei allen Fabrikaten werden beide Walzen mit der gleichen Drehzahl angetrieben. Die «reibende» Wirkung, die man ursprünglich von Walzen mit verschiedenen Umfangsgeschwindigkeiten erwartet hatte, brachte nicht die erhoffte Abtrocknungsgeschwindigkeit. Die Aufbereitung hängt nicht wenig vom Walzendruck ab (Abb. 2). Nach Literaturangaben liegt das Optimum

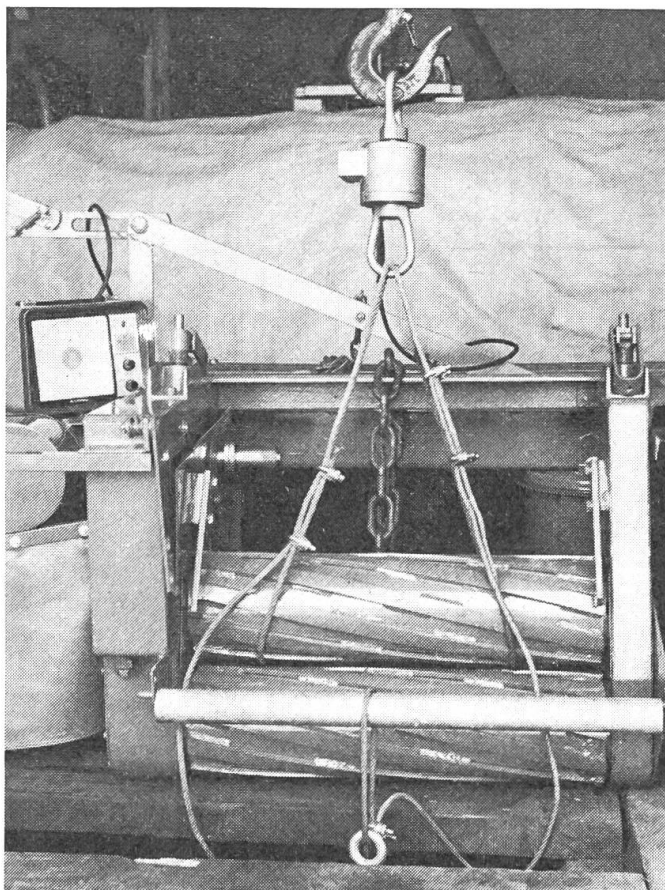


Abb. 2: Mit Hilfe von Dehnmessstreifen wurden die Walzendrücke gemessen.

zwischen 4 und 5 kg pro cm Walzenlänge. Die an den Prüfmaschinen gemessenen Drücke sind zwischen 0 und 5 kg einstellbar. Der Aufbereiter Fahr gestattet Drücke bis 7,5 kg/cm Walzenlänge. Mit erhöhtem Druck nimmt allerdings die Gefahr der Bröckelverluste zu.

3. Aufbereitung durch schlagende Werkzeuge

Wegen seiner gedrängten Bauweise bietet sich dieses Aufbereitungssystem vor allem für Dreipunktmaschinen an. Eine Ueberkopftrommel, mit starren Zinken oder beweglichen Schlegeln ausgerüstet und durch eine Haube abgedeckt, fördert das Gut unmittelbar nach dem Schnitt hoch und legt es hinter der Maschine in einer lockeren Schwade ab. Die Förderung allein bewirkt eine gewisse Verletzung der Halme. Der Durchgang zwischen Trommel und Haube wird durch Schikanen erschwert, sei es durch

Verengung des Abstandes zwischen beiden, oder indem das Schnittgut gezwungen wird, scharfe Kanten (PZ, Vicon) oder einen Rechen zu passieren (Kuhn).

4. Abtrocknungsbeschleunigung

Die durch die Aufbereitung zu erwartende Abtrocknungsbeschleunigung ist nahezu direkt proportional mit der Aggressivität der Arbeitswerkzeuge. Als Beispiel sei an die noch immer unübertroffene Abtrocknungsbeschleunigung des Schlegelmähers erinnert. Eine extreme «Aufschliessung» führt jedoch zu entsprechenden Verlusten. Für den Praktiker heisst das, den Grad der Aufbereitung optimal den wechselnden Verhältnissen in bezug auf Ertrag und Pflanzenbestand anzupassen. Einstellmöglichkeiten sind bei allen Maschinen vorhanden, mit Ausnahme von PZ (Abb. 3). Erneut möchten wir darauf hinweisen, dass die Vorteile der Aufbereitung nur im Zusammenhang mit den nachfolgenden Bearbeitungen voll ausgenützt



Abb. 4: Eine breite Ablage fördert die Abtrocknung schon nach dem Schnitt.

werden. Zahlreiche Versuche bestätigen, dass sich dreimaliges Bearbeiten am Schnittag lohnt (Abb. 4).

In Abb. 5 ist der Abtrocknungsverlauf der einzelnen Fabrikate graphisch dargestellt. Die Kurven sind aus einer Reihe von Versuchen ermittelt. Verglichen werden sie mit derjenigen eines gewöhnlichen Mähwerkes ohne Aufbereitung. Je tiefer die Kurve eines einzelnen Aufbereiters liegt, oder mit anderen Worten: je schneller sie die Werte für Belüftungs- oder Bodenheu erreicht, desto höher ist seine Abtrocknungsbeschleunigung. Die im Kurvenbild nur minimalen Unterschiede treten auf dem Feld bedeutend offensichtlicher zutage.

Neutral und objektiv können die Abtrocknungsverläufe verschiedener Versuche nur über die Sättigungsdefizitsumme verglichen werden, obwohl diese Grössen für den Praktiker schwerer verständlich sind. (Vergleiche Blätter für Landtechnik Nr. 75). Als zusätzliche Hilfe sind auch die Tagesstunden aufgeführt. Es muss aber ausdrücklich gesagt sein, dass diese Werte nur angenähert gelten und eine genaue Ablesung der Abtrocknungszeit in Stunden nicht gestatten.

5. Verursacht die Aufbereitung höhere Verluste?

Wie schon in früheren Publikationen erwähnt wurde, sind die Feldverluste bei der Dürrfütterernte, unabhängig von den eingesetzten Maschinen, auch bei

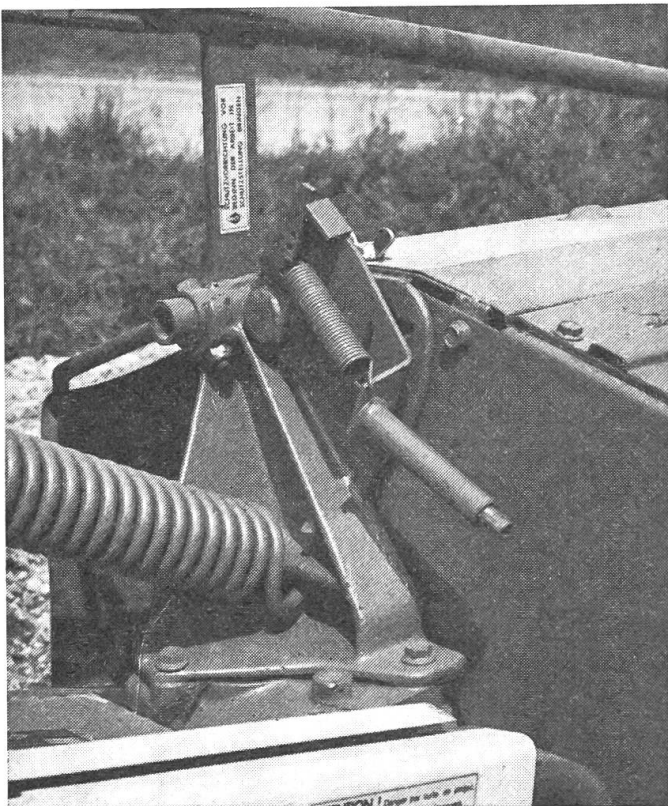


Abb. 3: Einfache Verstellmöglichkeiten gestatten, die Aufbereitung der Futterzusammensetzung anzupassen.

gutem Wetter beträchtlich. Für Belüftungsheu sind 10–15%, für Dürrhohe bis 25% im normalen Rahmen. Es ist nicht einfach, den Verlustanteil des Aufbereiteters einwandfrei zu ermitteln. Wir stellen immer wieder fest, dass zum Beispiel Bodenunebenheiten oder nicht optimale Maschineneinstellung beim Zetten oder Schwaden die Resultate stark beeinflussen können.

Die geprüften Maschinen wurden zweimal auf die verursachten Verluste untersucht, wobei einmal die einzelnen Fabrikate und das zweite Mal nur die Systeme mit einem Mähwerk ohne Aufbereitung verglichen wurden. Innerhalb der Fabrikate fand sich kein «schwarzes Schaf». Die Spanne der gemessenen

Verluste fiel kleiner aus als erwartet. Mindestens aus diesem Grunde wird die Maschinenwahl vereinfacht.

Um aussagekräftige Resultate zu erhalten, haben wir die Ergebnisse früherer Versuche in die Auswertung einbezogen. Die Werte der Graphik basieren auf über 80 Verlustmessungen. Im Minimum wurden 7,5%, im Maximum 25,9% festgestellt. Innerhalb der Systeme sind die Unterschiede klein und keineswegs gesichert, dies umsomehr, wenn der unterschiedliche TS-Gehalt des Futters beim Einführen berücksichtigt wird (Abb. 6).

Schliesslich gingen wir der Frage nach, ob im Nährstoffgehalt des Futters Unterschiede festzustellen

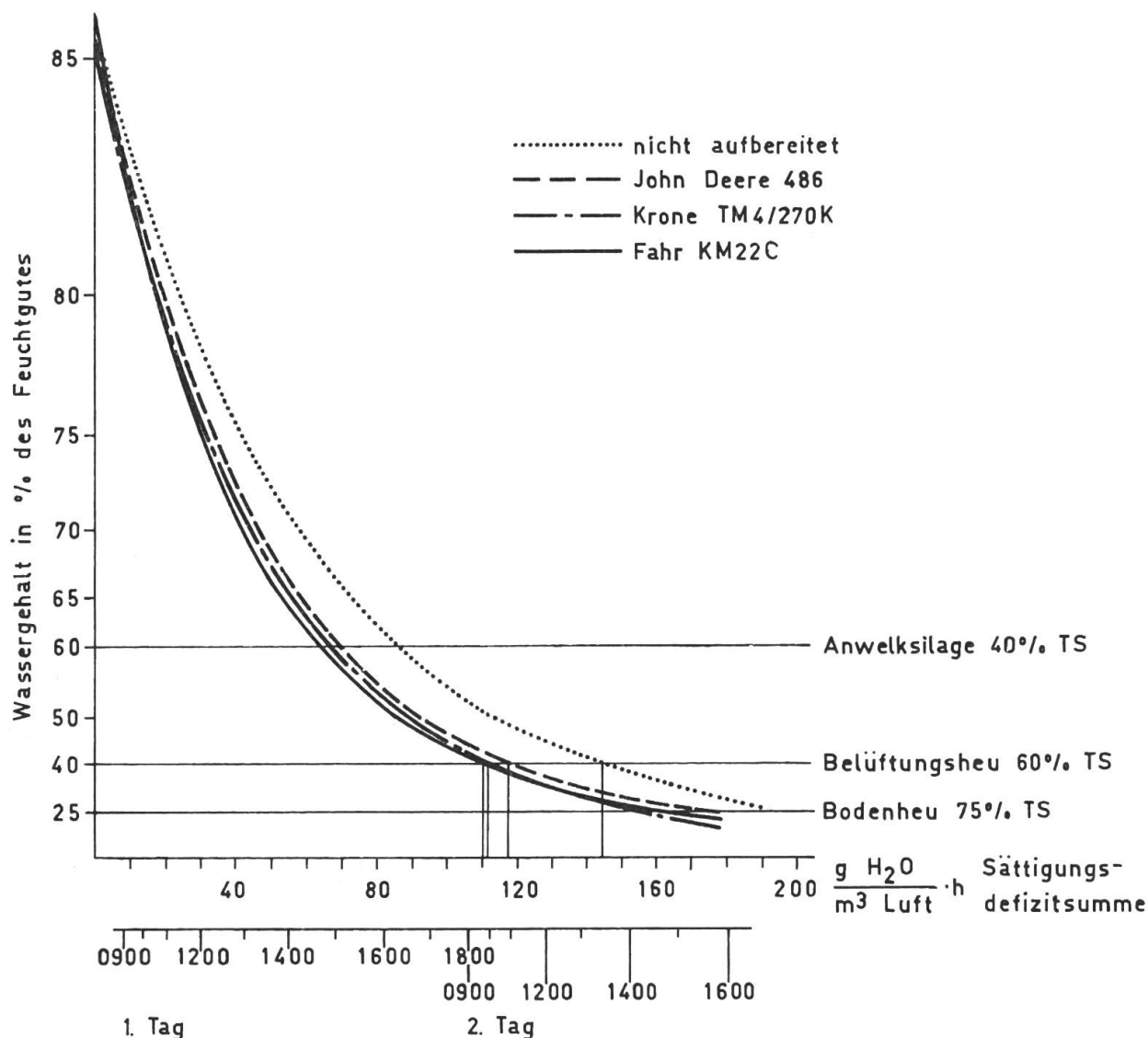


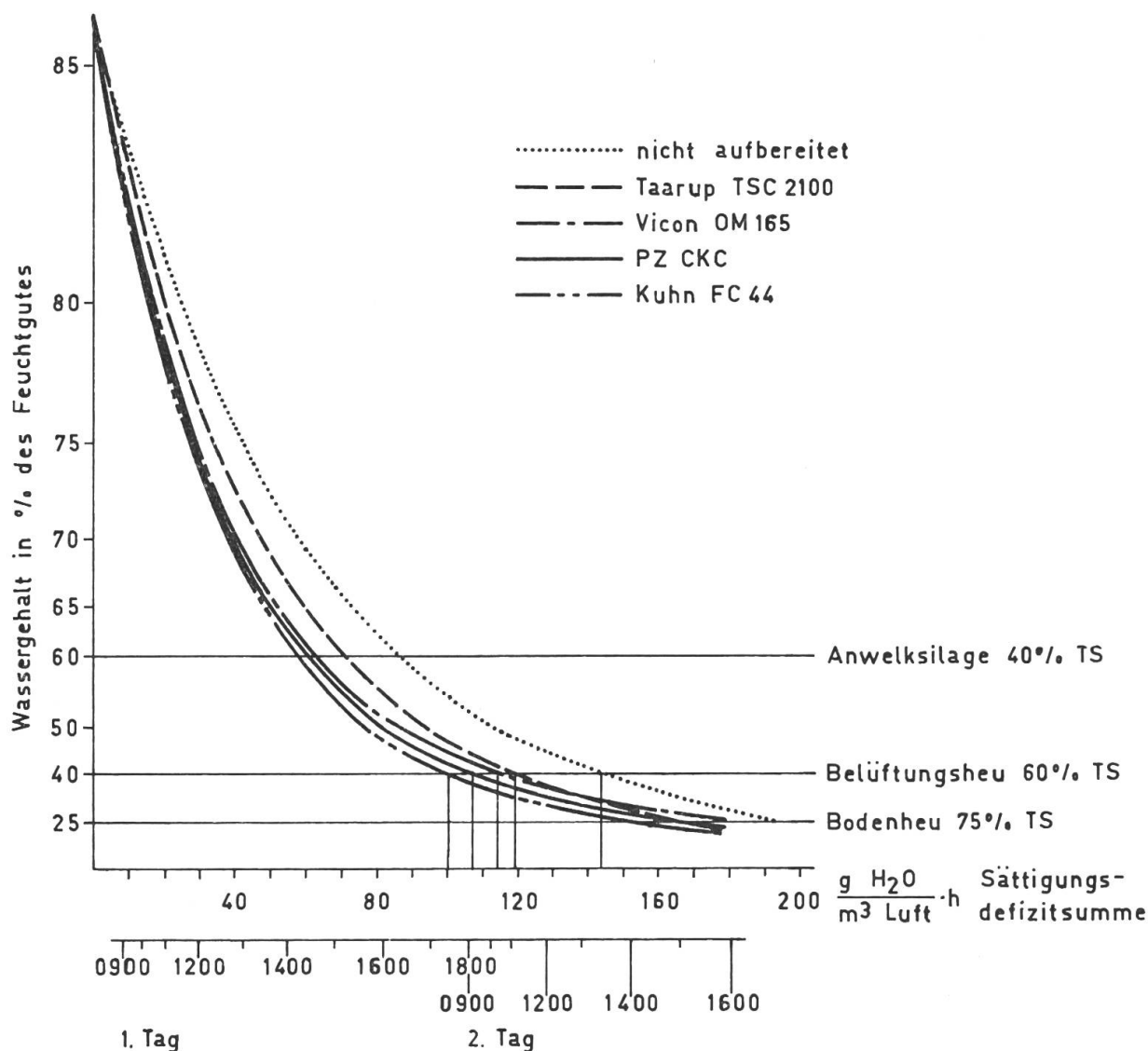
Abb. 5: Abtrocknungskurven verschiedener Aufbereiter verglichen mit der Kurve eines Mähwerks ohne Aufbereitung.

seien. Es wäre denkbar, dass durch die härtere Behandlung bei der Aufbereitung nährstoffreiche Blattteile abgetrennt würden. Als Trockensubstanzverlust würden sie kaum ins Gewicht fallen, hingegen müsste sich ihr Fehlen in der Analyse niederschlagen. Auch hier stellten wir keine Unterschiede fest. Wir schliessen daraus, dass die Aufbereiter bei richtiger Einstellung auch dem Klee wenig antun, oder aber die Blättchen fallen durch die ungleiche Trocknung beim nicht aufbereiteten Futter auch ab und sind so oder so für die Ernte verloren. Wie bereits erwähnt, kann die schnellere Abtrocknung nur über die mechanische Verletzung der Pflanzen erreicht werden. Aufbereitetes Futter wird in jedem Fall un-

abhängig vom System ein wenig «mitgenommen» aussehen (Abb. 7). An sich scheinen zwei Gummwalzen oder die Kombination von Gummi- und Stahlwalze das Gut sorgfältiger zu behandeln. Keiner der Versuche hat jedoch diese Vermutung zahlenmässig bestätigt.

6. Was passiert, wenn aufbereitetes Futter verregnet wird?

Grundsätzlich sind kurze Gewitter und mehrtägige Dauerregen zu unterscheiden. Niederschläge bis 10 mm und nachfolgende Aufheiterung haben keinen



% Verluste

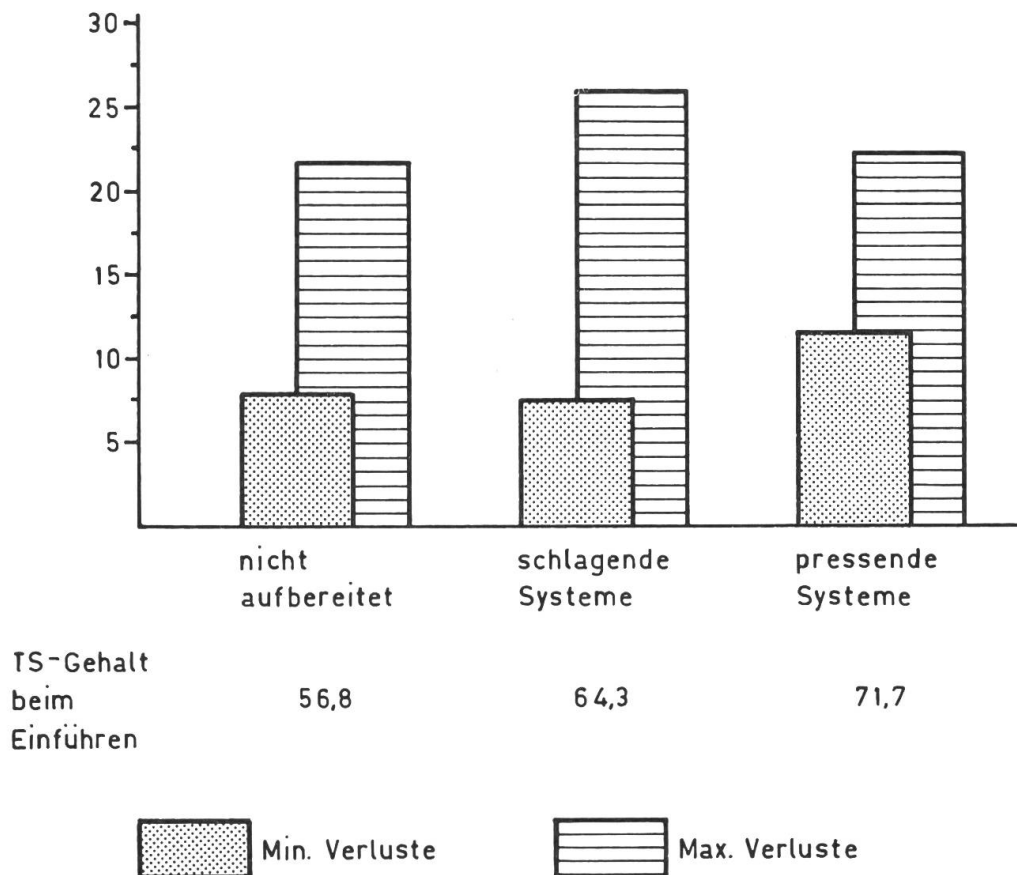


Abb. 6:
Minimale und maximale Verluste mit und ohne Aufbereitung.

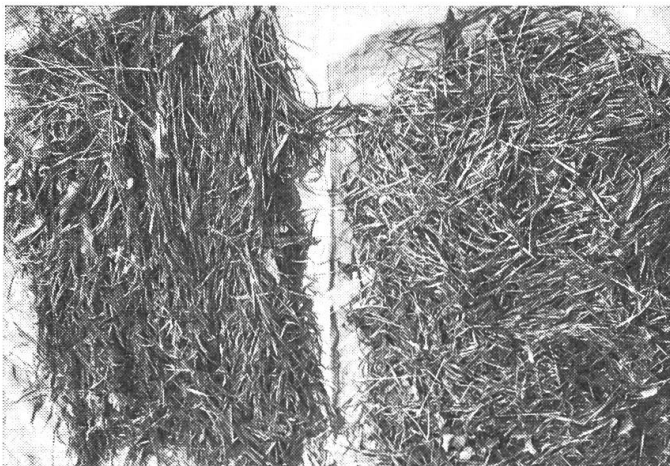


Abb. 7: Links nicht aufbereitetes, rechts aufbereitetes Futter.

grossen nachteiligen Einfluss auf den Nährstoffgehalt des Futters. In der Abtrocknung entsteht jedoch eine Verzögerung. Abb. 8 illustriert einen Abtrocknungs-

verlauf mit Schlechtwettereinbruch. Aufbereitetes Futter trocknet eindeutig schneller ab (17.6). Die Behauptung, wonach aufbereitetes Futter bei Regen wie ein Schwamm leichter Wasser aufnimmt, trifft zu. Er kann indessen nicht mehr als wieder gesättigt werden. (18.6). Bei nachfolgendem Sonnenschein wiederholt sich der erste Teil des Abtrocknungsverlaufes. Das aufbereitete Futter gibt wiederum das Wasser schneller ab und kann schliesslich doch früher eingeführt werden (19.6).

Bei stärkeren Niederschlägen entstehen je nach deren Dauer mehr oder weniger hohe Verluste. Tabelle 1 zeigt das Bild eines solchen Versuches. Die Hälfte der Parzellen trocknete am Schnittag (21.8) bis zum Belüftungsheu-Stadium und konnte eingeführt werden; die andere Hälfte blieb während der eingebrochenen Schlechtwetterperiode bis am 29.8 auf dem Feld liegen.

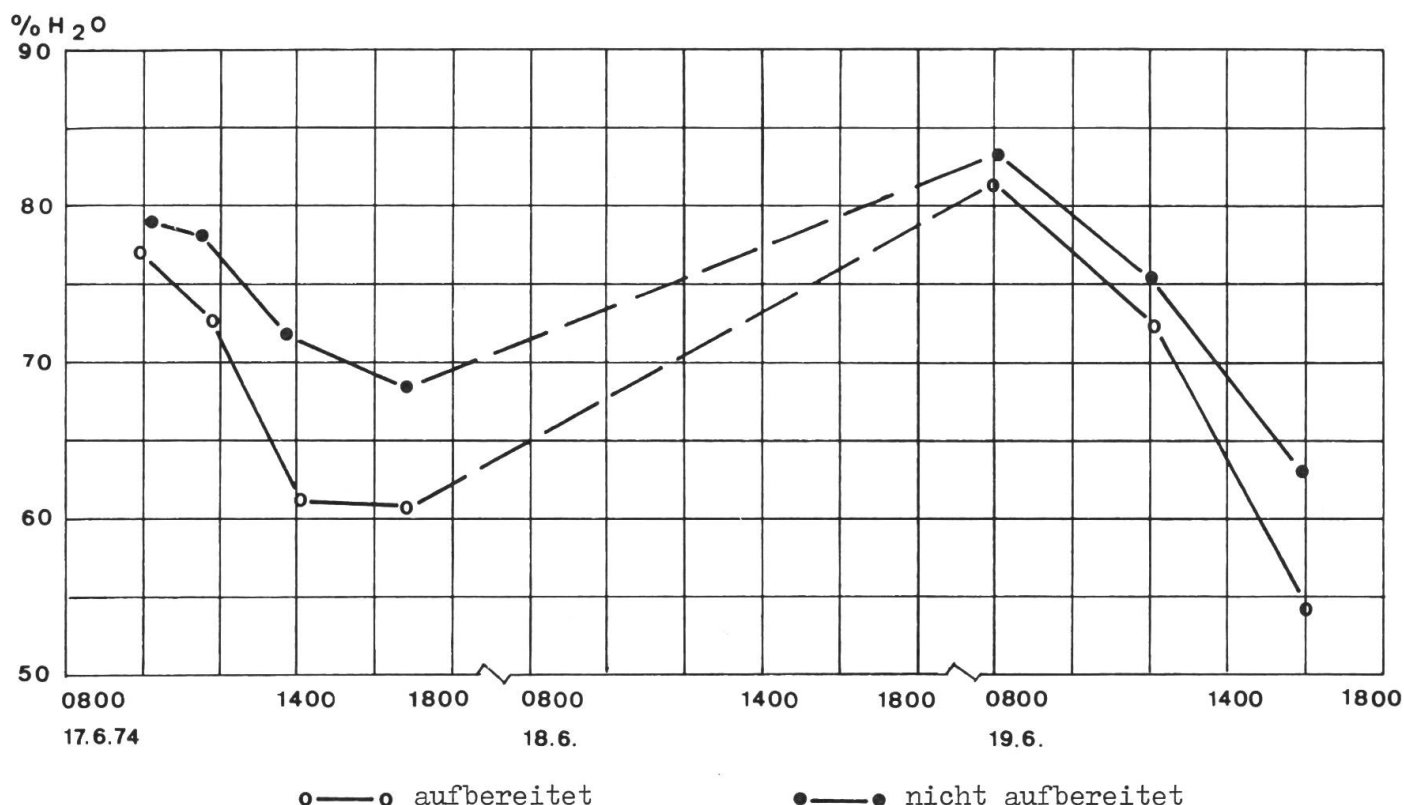


Abb. 8: Abtrocknungsverlauf bei Schlechtwettereinbruch.

Tabelle 1: Trockensubstanzverluste durch Schlechtwettereinbruch

Versuch:	21. bis 29.8. Kunstwiese, 3. Schnitt
Botanische Zusammensetzung:	80% Gräser, 15% Klee, 5% Kräuter
Witterung am 21.8.	Schön und warm mit leichtem Gewitter am Abend
22.–26.8.:	Bedeckt mit zum Teil starken Niederschlägen (total 114 mm)
27.–29.8.:	Uebergang zu heiterem Wetter

Grünertrag kg TS/a	Ertrag beim Einführen kg TS/a		Verluste %
	21.8.	29.8.	
		aufbereitet	nicht aufbereitet
32,62	27,22	19,98	22,24
30,82			
35,49			
			16,6 35,2 37,3

Die Niederschläge hatten unabhängig vom Mähsystem eine Zunahme der Trockensubstanzverluste um mehr

als 100% zur Folge. Zusätzlich wurden Nährstoffe ausgewaschen. Diese Verluste scheinen beim aufbereiteten Futter grösser zu sein als beim nicht aufbereiteten. Durch die Blosslegung der Zellen beim Aufbereiten sind vor allem die leichtabbaubaren Kohlehydrate und in gewissem Masse auch das Eiweiss der Witterung mehr ausgesetzt. Dem kann vielleicht entgegengehalten werden, dass aufbereitetes Futter im allgemeinen seltener verregnet wird als nicht aufbereitetes, da es einfacher ist, eine Wetterprognose für 1–1½ Tage aufzustellen als eine solche für 2–3 Tage.

7. Ist die Futteraufbereitung wirtschaftlich?

Der Aufbereiter an sich verbilligt die Futterernte nicht. Im Fall von Belüftungsheu und einer Trocknungszeit von zwei (mit Aufbereitung) respektive drei Tagen (ohne Aufbereitung) sind die Kosten pro Hektare für beide Verfahren ungefähr gleich hoch. Kann das Futter schon am ersten bzw. am zweiten Tag eingeführt werden, verschiebt sich das Verhältnis zu Ungunsten des Aufbereiteters. Das rührt daher, dass

Typentabelle Mähaufbereiter

Nr.	Importeur	Fabrikat	Anbau	Abmessungen und Gewicht					Mähwerk
				Transport- stellung Länge Breite	Arbeits- stellung Länge Breite	Gewicht inkl. Gelenkw.	Arbeits- breite (theore- tisch)	Vorderachs- entlastung in Transport stellung (angehängt an Hürlimann D - 115 mit Radstand 213 cm)	
	1	2	3	cm 4	cm 5	kg 6	cm 7	kg 8	9
1	Aecherli AG 6260 Reiden	Krone D TM 4/270 K	G	600 276 2)	400 392	1385	266	---	T , 4
2	Agro Service 4528 Zuchwil Service Co. Ltd 8600 Dübendorf	Kuhn F FC 44	D	314 126	170 1) 322	500	160	553	S , 4
3	Allamand SA 1110 Morges	Vicon NL OM 165	D	258 1) 159	164 1) 305	533	159	525	S , 4
4	Bucher Guyer AG 8166 Nieder- weningen	Fahr D KM 22 C	D	313 144	204 332	595	163	597	T , 2
5	Griesser AG 8450 Andelfin- gen	Taarup DK TSC 2100	G	347 300 2)	347 330	1012	209	---	S , 5
6	Matra 3052 Zollikofen	John Deere F 486	G	360 1) 297 2)	444 1) 351	1161	213	---	U , F*
7	Messer AG 4450 Sissach	Zweegers NL CKC 165	D	202 191	236 339	582	160	410	T , 2

1 abhängig von der Stellung der Schwadbleche

2 Ausnahmefahrzeug

3 Gummiprofil aufgeschraubt

		Aufbereitungsorgane		Leistungsbedarf					Preis 76	Nr.
Arbeitsqualität + noch befriedi- gend ++ gut +++ sehr gut Schnitt	Auf- berei- tung	Presswalzen G=Gummi S=Stahl g=glatt p=profi- liert u=oben =unten	Schlagend d.h. Ueberskopftrommel mit Schlegel Schikanen: Anzahl, Art L=Knickleisten K=Kamm	Geschw. 10,7 km/h Ertrag 3700kg TS/ha 65% Gräser, 30% Klee, 5% Kräuter Total pro m Leerlauf Arbeits- breite an der Zapfwelle			Empfohlene Traktoren- kategorie (Richt- werte)		Fr.	
				PS	PS	PS				
				14	15	16	PS	kg	19	
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
+++	++	G g o S p u	---	46,2	17,4	18,0	80	2700	18'950.--	1
++	+++	---	1 K	30,0	18,7	8,0	50	2200	8'300.--	2
+++	++	---	2 L	20,3	12,8	5,7	50	2200	7'950.--	3
+++	++	S p o S p u	---	22,8	14,0	5,9	50	2500	8'950.--	4
++	++	S o S u 3)	---	34,3	16,4	10,5	60	2200	17'900.--	5
+	++	S p o G g u	---	11,5	5,4	3,6	30	2000	14'900.--	6
+++	++	---	1 L	27,7	17,3	5,2	50	2200	7'375.--	7

ein bis zwei Bearbeitungen die Ernte weniger verteuern als der Mehrpreis des Aufbereiteters gegenüber dem gewöhnlichen Mähwerk.

In der Praxis wird man aufbereitetes Futter ebenso lang auf dem Feld liegen lassen wie nicht aufbereitetes und dafür mit höherem TS-Gehalt einführen. Dadurch sind folgende Einsparungen an Trocknungskosten zu erwarten:

Annahmen:

Mittlerer Ertrag pro Schnitt 30 q TS oder 35 q Dürfutter.

Abtrocknung am Schnitttag auf

a) 50% TS ohne Aufbereitung

b) 60% TS mit Aufbereitung

c) 65% TS mit Aufbereitung

Bedarf für die Winterfütterung 25 q TS/GVE

Energiekosten bei Kaltbelüftung je 100 kg Heu (nach Baumgartner, FAT)

von a) 50% auf 85% TS Fr. 2.10

b) 60% auf 85% TS Fr. 1.40

c) 65% auf 85% TS Fr. —.80

Einsparung

je Schnittheckare nach b) Fr. 24.50 c) Fr. 45.50

je GVE Fr. 17.50 Fr. 32.50

Mehrpriß des Aufbereiteters (Dreipunktmaschine)

gegenüber gewöhnlichem Kreiselmäher **Fr. 4000.—**

Zusätzliche Grundkosten Fr. 532.—/ Jahr

Zusätzliche Gebrauchskosten Fr. 8.75 / ha

Fr. 7.30 / GVE

Bei einer TS-Differenz von 10% beim Einführen (50% ohne und 60% mit Aufbereitung) werden die zusätzlichen Kosten des Aufbereiteters auf einer Futterfläche für 31 GVE durch die Einsparungen an Energiekosten für die Kaltbelüftung aufgewogen. Gelingt es, das Futter in der gleichen Zeit auf 65% TS zu trocknen, was mit einem guten Aufbereiter ohne weiteres möglich ist, tritt Kostengleichheit schon auf einer Fläche für 17 GVE ein. Das heisst, auf diesen Flächen gleichen sich die eingesparten Energiekosten und die Mehrkosten für die Aufbereitung aus. Eine effektive Verbilligung tritt erst ab diesen Flächen ein. Dies unter der Voraussetzung, dass ein Traktor von etwa 50 PS, wie ihn ein Aufbereiter verlangt, auf dem Betrieb bereits vorhanden ist.

Ein Vorteil des Aufbereiteters wurde bis anhin nicht berücksichtigt. Wie die Belüftung, macht er die Dürfutterernte witterungsabhängiger. Diesen Aspekt in Zahlen auszudrücken, ist nicht einfach. Je nach Betriebsstruktur wird er verschieden hoch bewertet werden. Aus diesem Gesichtswinkel kann die Anschaffung schon angezeigt sein, wo sie von der Fläche her wirtschaftlich kaum vertretbar wäre. Gerade weil es sich um eine Spezialmaschine mit kurzen Einsatzzeiten handelt, sollte der überbetriebliche Einsatz wo immer möglich geprüft werden.

Erläuterungen zur Typentabelle

Abmessungen und Gewicht

Wie aus Kolonne 4 ersichtlich ist, weisen alle Anhängemaschinen Transportbreiten von über 2,5 m auf. Damit fallen sie in die Kategorie der Ausnahmefahrzeuge und müssen für den Verkehr auf öffentlichen Strassen nach Gesetz mit braunen Kontrollschildern versehen sein.

Kolonne 6: Dreipunktaufbereiter sind relativ schwere Maschinen. Als solche verlangen sie besonders in ungünstigem Gelände — soweit sie sich dort überhaupt eignen — Traktoren mit entsprechendem Eigengewicht.

In der Transportstellung wirkt sich nicht nur das Maschinengewicht, sondern auch die weite Ausladung auf die Entlastung der Traktor-Vorderachse aus. Wo das Achsgewicht nicht ausreicht, müssen zusätzliche Frontgewichte angehängt werden, damit die Lenkfähigkeit gewährleistet bleibt.

Leistungsbedarf

Die angegebenen Zahlen beziehen sich auf den reinen Leistungsbedarf des Aufbereiteters unter den für die Messung herrschenden Bedingungen. Für den allgemeinen Betrieb und eine zufriedenstellende Leistung sei auf die Richtwerte der Kolonnen 17 und 18 verwiesen.

8. Testblätter

Mehr technische Einzelheiten sowie eine allgemeine Beurteilung sind in den für jede Maschine angefertigten Testblättern enthalten. Wer sich eingehender für ein Fabrikat interessiert, kann die Blätter bei der FAT beziehen.