

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 53 (1991)

Heft: 4

Artikel: Vergleichsprüfung von grossen Heugebläsen

Autor: Nydegger, Franz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081058>

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: 04.02.2026

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

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT)

CH-8356 Tänikon TG

Tel. 052-623131

Februar 1991 399

Vergleichsprüfung von grossen Heugebläsen

Franz Nydegger

Eine Vergleichsprüfung von elf Fördergebläsen für Heu zeigt relativ grosse Unterschiede im Leistungsbedarf und in der spezifischen Leistungsaufnahme auf. Weniger gross sind die Unterschiede in den Förderleistungen. Anhand von zwei sogenannten Futterschongebläsen werden die Möglichkeiten und Grenzen dieser speziell für Gebiete mit hohem Klee- oder Kräuteranteil im Heu konzipierten Geräte sichtbar. Durch optimale Drehzahl- und Motorenwahl können die Leistungsfähigkeit und die spezifische Leistungsaufnahme teilweise noch verbessert werden.

Einsatzbedingungen

Die Messung der Leistungsgrössen beim praktischen Einsatz der Heugebläse orientierte sich an den Bedingungen eines Betriebes mit grösseren Mengen Welkheu. Die Gebläse arbeiteten an der bestehenden Teleskop-Verteilanlage der FAT. Sie befüllten einen Heustock von zirka 145 m² (s. Abb. 2). Zur Beschickung der

Gebläse verwendeten wir ein Dosiergerät Fabrikat Agrar. Die Durchsatzmessung erfolgte zwischen Dosiergerät und Zubringerband mit Hilfe einer Bandwaage. Neben dem Durchsatz registrierten wir auch die elektrische Leistungsaufnahme kontinuierlich. Der zum Einführen von Welkheu und Emd benutzte Lade-

wagen war mit vier Messern bestückt. Das Futter wies in der Regel einen Trockensubstanzgehalt zwischen zirka 50 und 70% auf. Der Durchsatz wurde ab zirka 5 t/h schrittweise bis in den Bereich von zirka 12 t/h gesteigert. Normalerweise reichte ein mittleres Fuder von 1 t für eine bis zwei Messungen.



Abb. 1: Grössere Fördergebläse werden heute oft mit Dosiergerät und Zubringerband beschickt. In den meisten Fällen reicht aber ein 15-kW-Motor als Antriebsquelle aus.

Resultate

In Tab. 1 bis 4 sind eine Auswahl der Messergebnisse im praktischen Einsatz aufgeführt (bei 15- und 18,5-kW-Gebläsen nur Werte über 8 t/h). Kolonne 2 gibt Aufschluss über den Trockensubstanzgehalt (TS) des Futters in Prozent. Der in Kolonne 3 aufgeführte Variationskoeffizient dient als Mass für die (Un-)Regelmässigkeit der Beschickung. Werte über 65% deuten auf einen unregelmässigen, solche unter 45% auf einen sehr regelmässigen Futterfluss hin. In Kolonne 4 steht der mittlere Durchsatz (t/h) während der Messung. Die in Kolonne 5 aufgeführte Leistungsaufnahme (kW) versteht sich als am Stecker aufgenommene Leistung. Ein Motor gibt an der Motorenwelle seine Nennleistung ab, wenn er am Stecker etwa 110% der Nennleistung aufnimmt (11 kW-Motor = 12,1 kW). Eine Messung dauerte in der Regel je nach Durchsatz zwei bis zehn Minuten. Während des Abladens kann bei guter Kühlung bis auf zirka 1000 m über Meer eine Überlastung von zirka 10% toleriert werden.

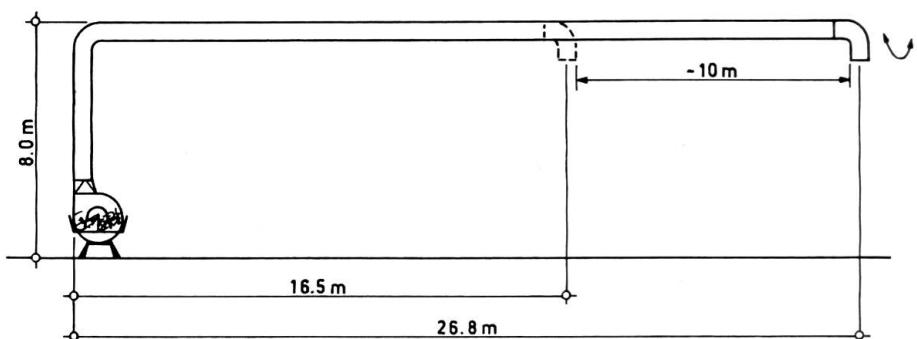


Abb. 2: Die Fördergebläse kamen an einer Teleskopleitung im Bereich 16,5 bis 26,8 m Rohrlänge zum Einsatz.



Abb. 3: Eine zwischen Dosiergerät und Zubringerband des Gebläses geschaltete Bandwaage erhob den Durchsatz und die Regelmässigkeit des Futterflusses.

Tabelle 1: Gebläse 11 kW

Fabrikat	Trocken-substanz gehalt TS %	Variations-koeffizient %	Durchsatz t/h	Elektrische Leistungs-aufnahme kW	Spezifische Leistungs-aufnahme kWh/t	Leistungsauf-nahme in Prozent der Nennleistung %NL
Taurus K 4	—	—	—	11,41	—	103,7
Taurus K 4	62,5	65,0	7,05	13,50	1,91	122,7
Taurus K 4	54,4	53,2	8,94	13,73	1,54	124,8
Taurus K 4	54,4	56,8	10,95	14,46	1,32	131,5
Taurus K 4	56,0	47,2	12,22	14,50	1,19	131,8
Wild GB 55	—	—	—	10,63	—	96,6
Wild GB 55	63,4	65,9	7,24	13,25	1,83	120,5
Wild GB 55	57,2	51,3	7,34	13,25	1,81	120,5
Wild GB 55	64,3	66,2	7,46	12,91	1,73	117,4
Wild GB 55	72,3	60,1	7,86	13,38	1,70	121,6
Wild GB 55	64,3	55,4	9,99	13,84	1,39	125,8

Tabelle 2: Gebläse 15 kW

Fabrikat	Trocken-substanz gehalt TS %	Variations- koeffizient %	Durchsatz t/h	Elektrische Leistungs- aufnahme kW	Spezifische Leistungs- aufnahme kWh/t	Leistungsauf- nahme in Prozent der Nennleistung % NL
Aebi HG 13	—	—	—	13,20	—	88,0
Aebi HG 13	65,4	49,6	8,24	15,28	1,85	101,9
Aebi HG 13	62,5	61,7	8,40	14,81	1,76	98,7
Aebi HG 13	57,2	54,7	8,48	14,77	1,74	98,5
Aebi HG 13	48,6	66,7	9,16	15,12	1,65	100,8
Aebi HG 13	57,2	55,9	9,24	15,18	1,64	101,2
Aebi HG 13	66,2	41,3	11,24	16,35	1,45	109,0
Lanker PX 6	—	—	—	11,03	—	73,5
Lanker PX 6	55,8	64,1	8,28	13,34	1,61	88,9
Lanker PX 6	49,5	54,3	8,81	13,44	1,53	89,6
Lanker PX 6	64,5	55,5	9,10	13,46	1,48	89,7
Lanker PX 6	64,5	55,1	10,06	13,80	1,37	92,0
Lanker PX 6	63,5	62,9	10,54	13,04	1,24	86,9
Lanker PX 6	60,7	43,8	11,84	13,57	1,15	90,5
Sumag HS 6 H	—	—	—	12,15	—	81,0
Sumag HS 6 H	66,7	51,4	7,52	13,04	1,73	86,9
Sumag HS 6 H	66,7	54,9	7,54	13,21	1,75	88,1
Sumag HS 6 H	66,7	60,3	8,18	13,30	1,63	88,7
Sumag HS 6 H	66,7	52,1	9,20	13,38	1,45	89,2

Tabelle 3: Gebläse 18,5 kW

Fabrikat	Trocken- substanz gehalt TS %	Variations- koeffizient %	Durchsatz t/h	Elektrische Leistungs- aufnahme kW	Spezifische Leistungs- aufnahme kWh/t	Leistungsauf- nahme in Prozent der Nennleistung % NL
Himel GK 8 S	—	—	—	16,88	—	91,2
Himel GK 8 S	63,7	49,8	8,01	17,66	2,20	95,5
Himel GK 8 S	61,0	72,6	9,07	19,34	2,13	104,5
Himel GK 8 S	58,8	48,9	9,53	19,08	2,00	103,1
Himel GK 8 S	57,2	59,4	9,69	18,63	1,92	100,7
Himel GK 8 S	58,8	58,6	11,33	19,25	1,70	104,0
Himel GK 8 S	58,8	54,5	12,78	19,24	1,51	104,0
Neuero AG 46	—	—	—	14,22	—	76,9
Neuero AG 46	59,2	49,6	8,37	16,10	1,92	87,0
Neuero AG 46	64,3	52,2	8,57	15,70	1,83	84,9
Neuero AG 46	56,5	72,9	9,11	15,97	1,75	86,3
Neuero AG 46	59,2	58,0	10,66	16,64	1,56	89,9
Neuero AG 46	56,5	43,4	13,95	17,50	1,25	94,6
Stabag Tornado	—	—	—	16,56	—	89,5
Stabag Tornado	63,1	43,0	8,60	17,79	2,07	96,2
Stabag Tornado	53,2	46,8	8,82	17,08	1,94	92,3
Stabag Tornado	53,2	53,7	9,25	17,32	1,87	93,6
Stabag Tornado	59,5	55,0	9,94	17,35	1,75	93,8
Stabag Tornado	59,0	51,0	10,20	18,18	1,78	98,3
Stabag Tornado	53,2	44,2	12,26	18,22	1,49	98,5
Zumstein ASK 74	—	—	—	18,55	—	100,3
Zumstein ASK 74	63,6	57,1	8,22	20,14	2,45	108,9
Zumstein ASK 74	54,6	59,0	9,03	20,26	2,24	109,5
Zumstein ASK 74	54,6	66,1	10,20	20,03	1,96	108,3
Zumstein ASK 74	67,9	47,3	11,90	20,86	1,75	112,8

den. Das ergibt eine aufgenommene Leistung von 120% der Nennleistung (für 11-kW-Motor = 13,2 kW). Der Wert für die Auslastung des Motors (aufgenommene Leistung über Nennleistung) ist in Kolonne 7 zu finden.

Abb. 4 enthält die Leistungsaufnahmen (kW) aller Gebläse über dem Durchsatz (t/h). Dabei fällt die Häufung von Werten im Bereich 11 bis 13 kW auf. Mit Ausnahme der Kurve des Gebläses Aebi HG 13 liegen sowohl die 11-kW- als auch die 15-kW-Gebläse in diesem Bereich.

Zur Beurteilung der Sparsamkeit bei der Futterförderung dient

die in Kolonne 6 aufgeführte spezifische Leistungsaufnahme (s. Abb. 5). Sie gibt an, wieviel Energie pro Tonne gefördertes Futter benötigt wird (kWh/t). Da bei Gebläsen die Leistungsaufnahme im Leerlauf in der Regel bereits um 90% der Nennleistung liegt, stellt man mit zunehmendem Futterdurchsatz ein starkes Absinken der spezifischen Leistungsaufnahme fest. Werte unter 1,5 kWh/t können bei grösseren Gebläsen als sparsam eingestuft werden. Bei früheren Untersuchungen mit 7,5-kW-Gebläsen und Handbeschickung waren Werte unter 1 kWh/t möglich.

Gebläse mit 11-kW-Motor

Das Gebläse Taurus K 4 nimmt im Leerlauf 11,4 kW elektrische Leistung auf. Schon ein Futterdurchsatz von 7 t/h bewirkte eine Leistungsaufnahme von 13,5 kW, was leicht über der tolerierbaren Grenze von 13,2 kW (120% der Nennleistung) liegt. Die spezifische Leistungsaufnahme in diesem Bereich ist mit 1,9 kWh/t relativ hoch. Ungeachtet der Überlastung des Motors lässt sich der Futterdurchsatz bis auf über

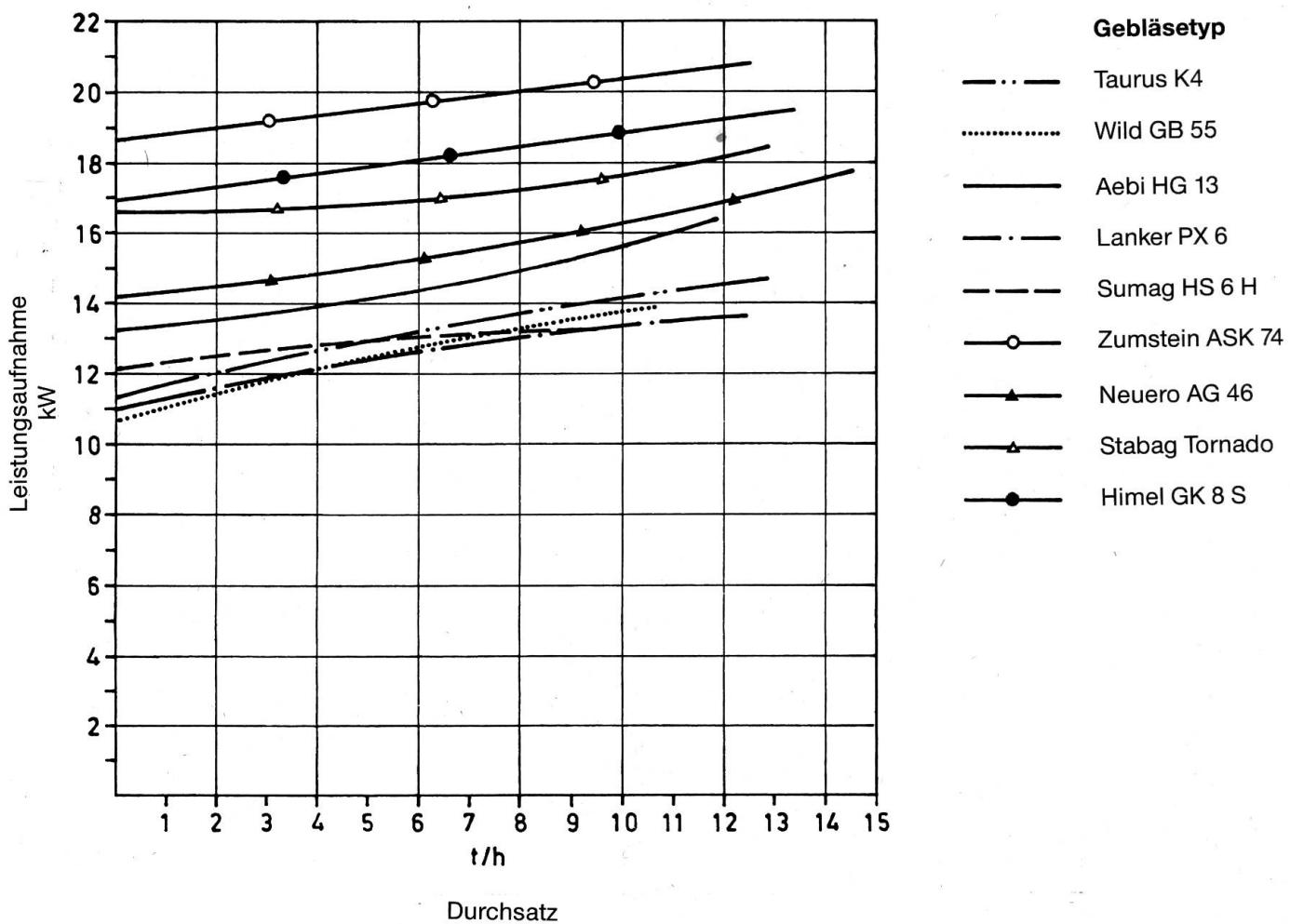


Abb. 4: Die Leistungsaufnahme der Gebläse variiert je nach Motorengröße sehr stark. Auffallend ist dabei die Durchmischung der 11-kW- und 15-kW-Geräte im Bereich 11 bis 13 kW. Die in diesem Bereich arbeitenden 15-kW-Motoren sind schlecht ausgelastet; die 11-kW-Motoren eher überlastet.

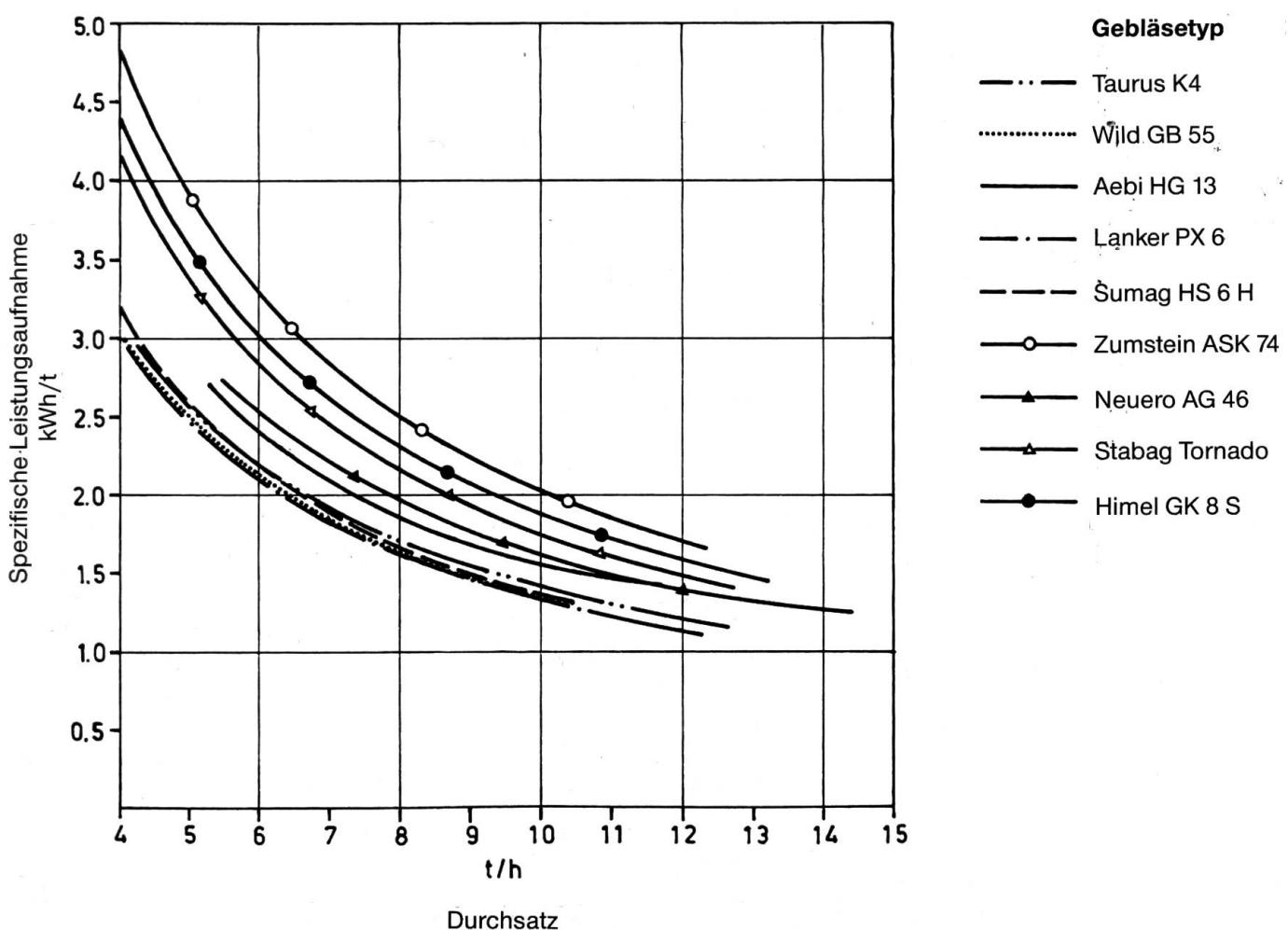


Abb. 5: Die spezifische Leistungsaufnahme als Mass der Sparsamkeit der Förderung variiert vor allem bei den grossen Gebläsen mit 18,5-kW-Motor stark. Wichtig ist vor allem der Bereich 8 bis 10 t/h.

10 t/h steigern. Die dabei aufgenommene Leistung sowie die günstige spezifische Leistungsaufnahme deuten darauf hin, dass dieses Gebläse mit 1055 U/min bis 1110 U/min mit einem 15-kW-Motor betrieben werden sollte. Eine andere Möglichkeit besteht in der Reduktion der Drehzahl (auf 1024 U/min), was einer Leistungsaufnahme im Leerlauf von 95% der Nennleistung entsprechen würde. Angesichts der relativ hohen Durchsätze sollte dies keine allzu grosse Leistungsbegrenzung darstellen. Das Gebläse Wild GB 55 nimmt im Leerlauf 10,6 kW auf. Bei zunehmendem Durchsatz steigt die Leistungsaufnahme und erreicht zirka bei 7,5 bis 8 t/h den kritischen Wert von 13,2 kW. Die spe-

zifische Leistungsaufnahme liegt hier mit ~ 1,7 kWh/t noch etwas hoch.

Gebläse mit 15-kW-Motor

Die beiden Maschinen Lanker PX 6 und Sumag HS 6 H erreichen beide die Stopfgrenze bei zirka 10 bis 12 t/h, ohne dass der Motor die Nennleistung erreicht. Dafür fällt die spezifische Leistungsaufnahme mit unter 1,5 kWh/t recht günstig aus. Beim Vergleich der Leistungskurve mit den Geblässen mit 11-kW-Motoren stellt man fest, dass die Geräte Lanker PX 6,

Sumag HS 6 H und Wild GB 55 praktisch im selben Bereich arbeiten. Somit drängt sich die Frage auf, ob die beiden 15-kW-Geräte auch mit einem 11-kW-Motor angetrieben werden könnten. Aufgrund der Ergebnisse kann dies beim PX 6 bejaht werden, eventuell mit einer leichten Drehzahlreduktion (zirka 20 U/min). Beim Sumag HS 6 H scheint angesichts der relativ niedrigen verwendeten Drehzahl von 826 U/min und der Leerlaufstromaufnahme von 12,1 kW eine Anpassung nach unten nicht sinnvoll. Dieses Gebläse könnte aber sicher mit etwas höherer Drehzahl (+ 80 U/min) betrieben werden. Dadurch sollte ein Durchsatz von ± 10 t/h ohne grosses Stopferrisiko möglich sein. Das Gebläse

Aebi HG 13 nimmt bei 8 bis 9 t/h die Nennleistung von 15 kW auf. Eine zulässige Überlastung bis 120% würde aber eine Leistungsaufnahme von 18 kW erlauben.

Gebäle mit 18,5-kW-Motor

Das Gebläse Himmel GK 8 A S nimmt im Leerlauf 16,9 kW oder 91 % der Nennleistung auf. Es erreicht bei einem Durchsatz von 10 bis 13 t/h 100 bis 105 % der Nennleistung und liegt somit noch unterhalb der 120% Grenze. Die spezifische Leistungsaufnahme im Bereich von 10 t/h liegt mit zirka 1,9 kWh/t noch relativ hoch, sinkt aber bei knapp 13 t/h auch auf 1,5 kWh/t.

Das Gebläse Neuero AG 46 nimmt im Leerlauf 14,2 kW auf und kommt beim maximal gemessenen Durchsatz von knapp 14 t/h auf 17,5 kW. Ein Vergleich

dieser Werte mit denjenigen der Gebläse mit 15-kW-Motoren ergibt, dass dieses Gebläse sehr gut mit einem 15-kW-Motor mit derselben Drehzahl und Leistung betrieben werden könnte. Eine Anpassung der Drehzahl nach oben wäre zwar möglich, scheint aber angesichts der erreichten Durchsätze und der relativ hohen Drehzahl von 1071 U/min und der Umfangsgeschwindigkeit von 61 m/s nicht als sinnvoll.

Das Gebläse Stabag Tornado nimmt im Leerlauf 16,6 kW oder 90 % der Nennleistung auf. Mit einem Durchsatz von 10 bis 12 t/h kommt es knapp auf die Nennleistung und eine spezifische Leistungsaufnahme von 1,8 bis 1,5 kWh/t. Von der Leistungsaufnahme bei 9 bis 10 t/h her gesehen, wäre ein Einsatz mit 15-kW-Motor allenfalls mit einer leichten Drehzahlreduktion (zirka - 40 U/min) denkbar.

Das Gebläse Zumstein ASK 74 nimmt im Leerlauf 18,5 kW als Nennleistung auf. Bei einem Durchsatz von 10 bis 12 t/h steigt

die Leistungsaufnahme auf 20 bis 21 kW. Damit wird der Motor mit 13 % in noch zulässigem Masse überlastet. Die spezifische Leistungsaufnahme liegt bei der maximalen Förderleistung von 12 t/h mit 1,75 kWh/t noch relativ hoch.

Futterschongebläse

Die beiden Gebläse Lanker HG 90 und Stabag Mistral weisen eine Konstruktionsart auf, welche das Zerbröckeln des Futters verhindern soll. Diese Forderung stammt vor allem aus Bergregionen. Obschon die Bestimmung des Zerbröckelungsgrades des Futters nicht Bestandteil der Prüfung war, ist doch folgende Aussage möglich:

Larsson (Schwedisches Institut für Landtechnik) hat nachgewiesen, dass der Zerbröckelungsgrad des Futters vor allem vom

Tabelle 4: Schongebläse

Fabrikat	Trocken-substanz gehalt TS %	Variations-koeffizient %	Durchsatz t/h	Elektrische Leistungs-aufnahme kW	Spezifische Leistungs-aufnahme kWh/t	Leistungsauf-nahme in Prozent der Nennleistung % NL
Lanker HG 90	—	—	—	15,40	—	102,7
Lanker HG 90	57,0	54,7	3,30	16,23	4,92	108,2
Lanker HG 90	59,3	52,4	4,81	16,11	3,35	107,4
Lanker HG 90	72,6	48,5	5,44	15,50	2,85	103,3
Lanker HG 90	59,3	61,1	5,63	16,14	2,87	107,6
Lanker HG 90	69,7	56,9	5,68	15,38	2,71	102,5
Lanker HG 90	57,0	54,6	6,47	16,18	2,50	107,9
Stabag Mistral	—	—	—	14,21	—	94,7
Stabag Mistral	70,3	61,8	4,55	13,44	2,95	89,6
Stabag Mistral	65,5	74,0	5,10	15,07	2,95	100,5
Stabag Mistral	48,9	49,0	6,26	13,51	2,16	90,1
Stabag Mistral	53,2	52,5	6,35	13,62	2,14	90,8
Stabag Mistral	65,5	42,4	7,31	13,18	1,80	87,9
Stabag Mistral	48,9	75,9	7,34	13,81	1,88	92,1
Stabag Mistral	70,3	55,6	7,58	13,24	1,75	88,3
Stabag Mistral	53,2	87,5	8,11	14,60	1,80	97,3

Gebläsesystem (Schleusen- oder Ansauggebläse), von der Futterart und vom TS-Gehalt abhängt. Beim Ansauggebläse kommt zusätzlich noch die Drehzahl als wichtiger Faktor hinzu. **Heu mit hohem Klee- oder Kräuteranteil und mehr als 60% TS wird besonders stark zerbröckelt.**

Das Injektorgebläse Lanker HG 90 arbeitet nach dem Prinzip der Wasserstrahlpumpe. Ein Radialgebläse erzeugt einen starken Luftstrom, welcher wiederum einen Sog im Ansaugstutzen bewirkt. Das Futter kommt mit keinen sich bewegenden Teilen des Gebläses (kein Flügelrad) in Berührung. Die Förderung erfolgt deshalb gleich schonend wie bei einem Schleusengebläse.

Das Gebläse Stabag Mistral ist ein Ansauggebläse mit abgedecktem Flügelrad. Eine aufs Flügelrad montierte Lochscheibe verhindert, dass das Futter direkt mit Flügeln und deren kantigen Rippen in Berührung kommt. Die Berührung mit der rotierenden Lochscheibe darf sicher als weniger aggressiv als bei herkömmlichen Ansauggebläsen eingestuft werden.

Das Gebläse Lanker HG 90 nimmt fast konstante Leistung auf (~ 16 kW) (Tab. 4). Der 15-kW-Motor gibt dabei ungefähr die Nennleistung ab. Der Durchsatz hat keinen Einfluss auf die Leistungsaufnahme. Er ist jedoch auf zirka 6,5 t/h begrenzt, da sich das Futter bei höheren Durchsätzen am Ansaugrohr staut. Die spezifische Leistungsaufnahme fällt infolgedessen mit über 2,5 kWh/t etwas hoch aus. Futter unter 55% TS rutscht sehr schlecht und verstopft darum gerne das Ansaugrohr. Es treten dagegen keine Spitzen in der Stromaufnahme auf, welche das elektrische Netz übermäßig belasten. Dies ist vor allem in Gebieten mit Spitzenzäh-

lern oder mit knapper Spannung im Netz ein Vorteil.

Das Schungebläse Stabag Mistral nimmt im Leerlauf zirka 95% der Nennleistung auf. Bei zunehmendem Durchsatz steigt die Leistungsaufnahme nur unwesentlich. Sie weist ähnlich regelmässige Werte auf wie das Gebläse HG 90 von Lanker. Nur bei Verstopfungen steigt die Stromaufnahme durch das Abbremsen des Flügelrades stark an. Durchsätze bis zirka 8 t/h sind selbst bei relativ feuchtem Futter möglich (s. Tab. 4).

- Der Futterfluss und damit die Wurfweite des Futters bleiben regelmässig, solange das Gebläse nicht durch hohen Durchsatz oder unregelmässige Beschickung forciert wird (Abb. 6).

- Bei momentaner Überdosierung flaut der Luftstrom am Auswurfbogen ab, bis der Futterpfropfen ausgeworfen ist.
- Dieser Futterpfropfen wird in der Regel nicht sehr weit nach aussen geworfen, sondern plumpst in Verteilernähe auf den Stock, selbst wenn der Auswurfbogen horizontal steht.

Uns interessierte nun, ob je nach Gebläse deutliche Unterschiede in der Wurfweite bei horizontalem Auswurf zutage treten würden.

Mit Hilfe einer Auffangvorrichtung (Abb. 7) konnten wir den Anteil an weit nach aussen (4,3 bis 6,5 m) geworfenem Futter wägen.

In Abb. 8 sind die Anteile des Futters, welche in die Abteile A 1 bis A 3 befördert wurden, aufgeführt.

Verteilung auf dem Stock

Beobachten wir den Auswurfbogen eines Teleskopverteilers während des Beschickens eines Belüftungsheustockes, ergeben sich folgende Feststellungen:

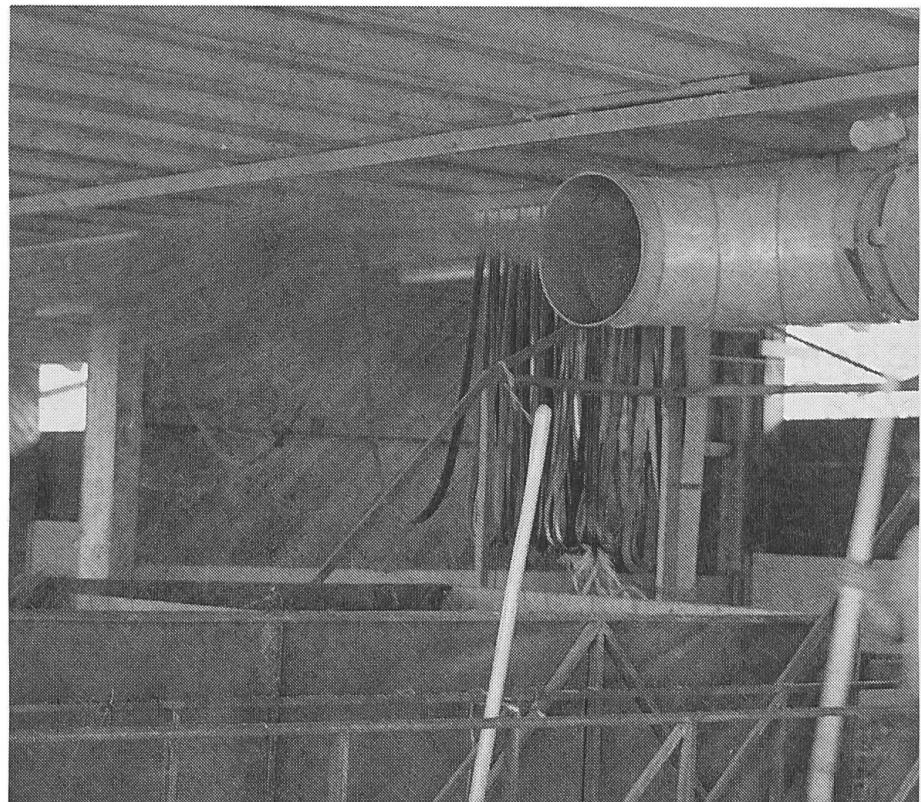


Abb. 6: Für einen regelmässigen Futterwurf durch den Verteiler sind eine gute Dosierung und ein Durchsatz unter 8 t/h ideal.

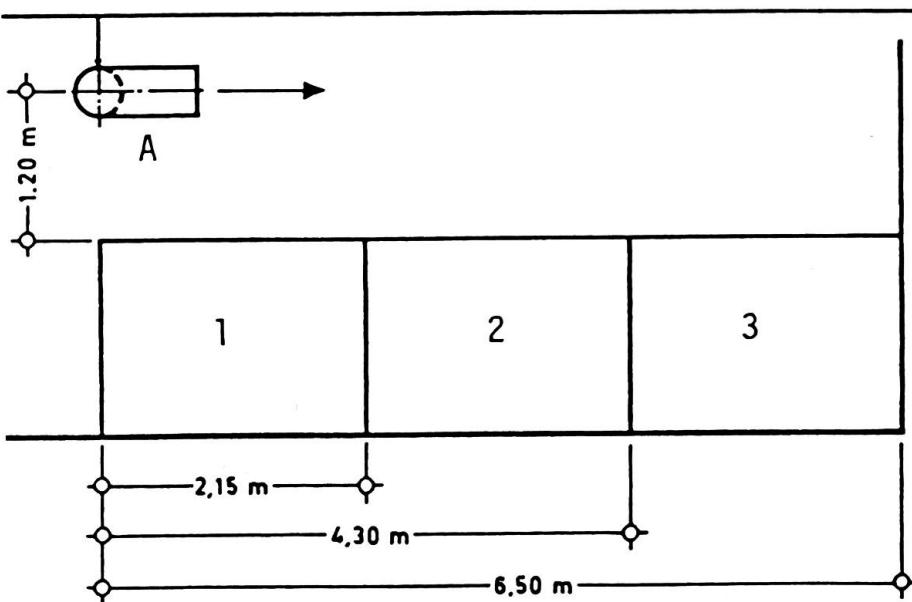


Abb. 7: Mit der Auffangvorrichtung lässt sich feststellen, wieviel Futter ein Gebläse bei waagrechter Stellung des Verteilers bis in die Abteile 3 und 2 fördert.

Im Bereich von 6,2 bis 7,6 t/h verfügten wir mit Ausnahme der Geräte Lanker über vergleichbare Messwerte.

Der Bereich der TS-Gehalte beim Messen der Verteilung auf dem Stock schwankte von 53 bis 67%, die Dosiergenauigkeit war durchwegs im Bereich «gut». Es fällt nun folgendes auf: Die Maschinen Aebi HG 13, Sumag HS 6 H und Neuero AG 46 weisen in Abteil A3 einen Anteil auf, welcher mehr als 10% über dem Durchschnitt liegt. Mehr als 10% unter dem Durchschnitt liegt der Anteil in A 3 bei den Maschinen Taurus K4 und Wild GB 55. Aus Abb. 9 geht hervor, dass bei den Gebläsen mit 18,5-kW-Motor bereits im Bereich 9 t/h nur noch durchschnittlich

Verteilung auf dem Stock

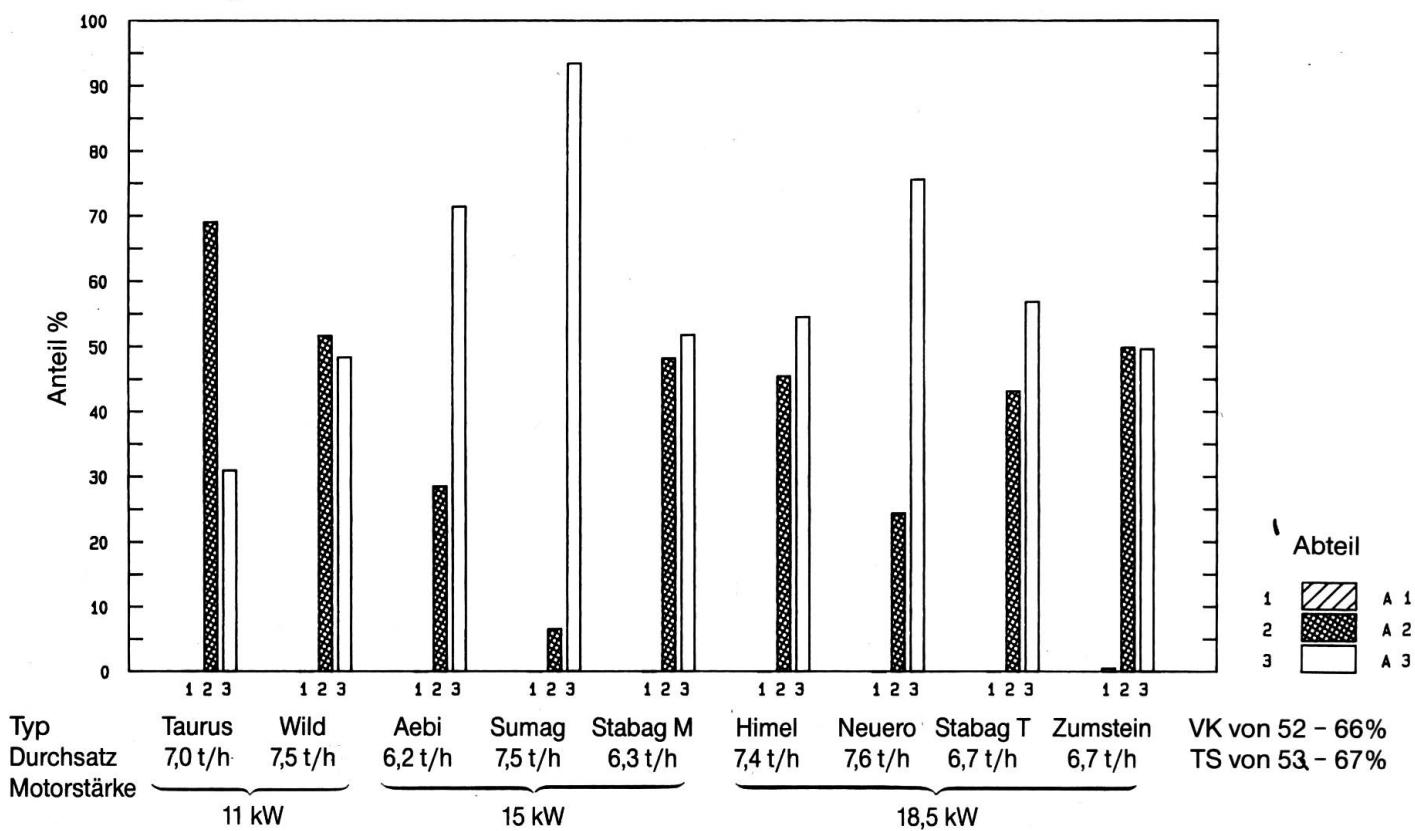


Abb. 8: Eine gute Verteilung auf dem Stock ist von den Gebläsen zu erwarten, welche bei waagrechter Stellung des Verteilers einen hohen Anteil Futter bis in Abteil 3 fördern.

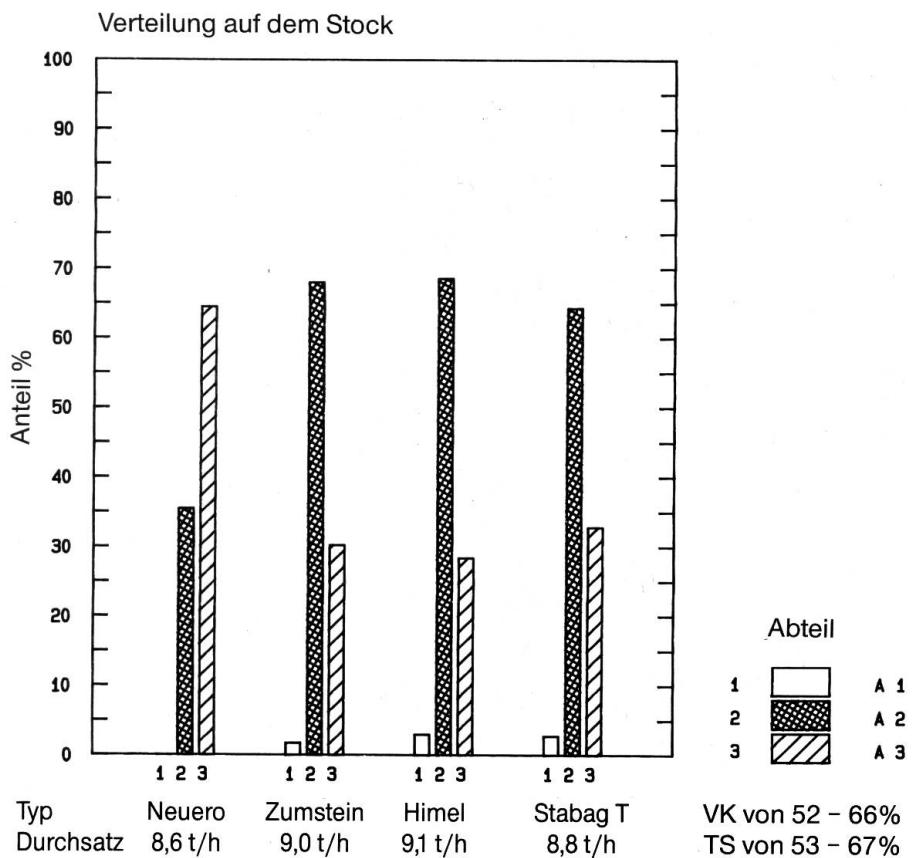


Abb. 9: Auch stark motorisierte Gebläse können teilweise bei einem Durchsatz von 8 bis 9 t/h nur noch zirka 30% des Futters bis in Abteil 3 fördern.

40% bis in Abteil 3 befördert werden. Die Geräte Zumstein, Himel und Stabag Tornado weisen praktisch einheitlich einen Anteil von ~ 30%, das Gebläse Neuero dagegen ~ 65% in A 3 auf. Auch stark motorisierte Gebläse (18,5-kW-Motoren) bekunden also bei TS-Gehalten um 60% oder darunter Mühe, das Futter bei Durchsätzen über 8 t/h noch einwandfrei bis an die Einwandung zu befördern. Das Futter wird offenbar in der Teleskopleitung zu stark abgebremst, und es fehlt an der nötigen Bewegungsenergie für einen Wurf bis an die Einwandung des Stockes (Stockbreite einseitig 6,5 m).

Daraus lässt sich folgern, dass für eine gute Verteilung auf dem Stock eine möglichst regelmässige Beschickung des Gebläses und mittlere Durchsätze (bis 8 t/h)

von Vorteil sind. Dies gilt auch bei stark motorisierten Gebläsen. Die regelmässige Beschickung kann vor allem beim Benutzen eines Dosiergerätes durch das Ausrüsten des Ladewagens mit vier oder mehr Messern erreicht werden.

Zusammenhang von lufttechnischer Messung und praktischer Leistung

Bei jeder bisherigen Gebläseprüfung erstellten wir ein Datenblatt mit den Ergebnissen der lufttechnischen Messung. Diese Daten sollen den Herstellern und Beratern dienen, die Geräte untereinander zu vergleichen. Uns interessierte nun weiter, ob ein direkter

Zusammenhang zwischen den Kennwerten der lufttechnischen Messung und der praktischen Prüfung besteht. Anlässlich der Untersuchung mit kleinen Heugebläsen von 1984 stellten wir einen Zusammenhang zwischen der lufttechnischen Messung und dem Durchsatz in Abhängigkeit von Förderdistanz und TS-Gehalt fest (s. FAT-Bericht Nr. 264).

1990 arbeiteten wir mit einer variierenden Förderlänge (16 bis 26 m) und einem relativ engen TS-Bereich. Dadurch wirkten sich die Einflüsse des TS-Gehaltes und der Förderlänge nicht stark auf die Ergebnisse aus. Wir stellten aber eine deutliche **Abhängigkeit des Durchsatzes vom Gesamtdruck** (lufttechnische Messung) fest. Aus der Kombination der Messwerte der Gebläsprüfungen 1984 und 1990 ergibt sich der in Abb. 10 aufgezeigte Zusammenhang. Die errechnete logarithmische Funktion lautet:

$$\text{Durchsatz (t/h)} = 9,16 \times \ln p_{\max} - 16,11$$

p_{\max} = Gesamtdruck aus der lufttechnischen Messung.

\ln = natürlicher Logarithmus.

Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,89. Diese Funktion gilt für Fördergebläse, welche an einer 40 cm Rohrleitung Luft-Fördermengen von 3 bis 5 m³/s erreichen. Das heisst also: Je höher der Gesamtdruck, desto grösser die Förderleistung. Dabei darf nicht vergessen werden, dass das Gebläse das Futter auch entsprechend ansaugen muss, was insbesondere das Schongebläse Lanke HG 90 M 20 einschränkt.

Beispiel: $p_{\max} = 15 \text{ mbar} \rightarrow 9,16 \times \ln 15 - 16,11 = 8,7 \text{ t/h}$
 $= 25 \text{ mbar} \rightarrow 9,16 \times \ln 25 - 16,11 = 13,4 \text{ t/h}$

Bei der Verteilung auf dem Stock konnten wir einen Unterschied

Zusammenhang max. Druck und Durchsatz
Ergebnisse 1984 und 1990

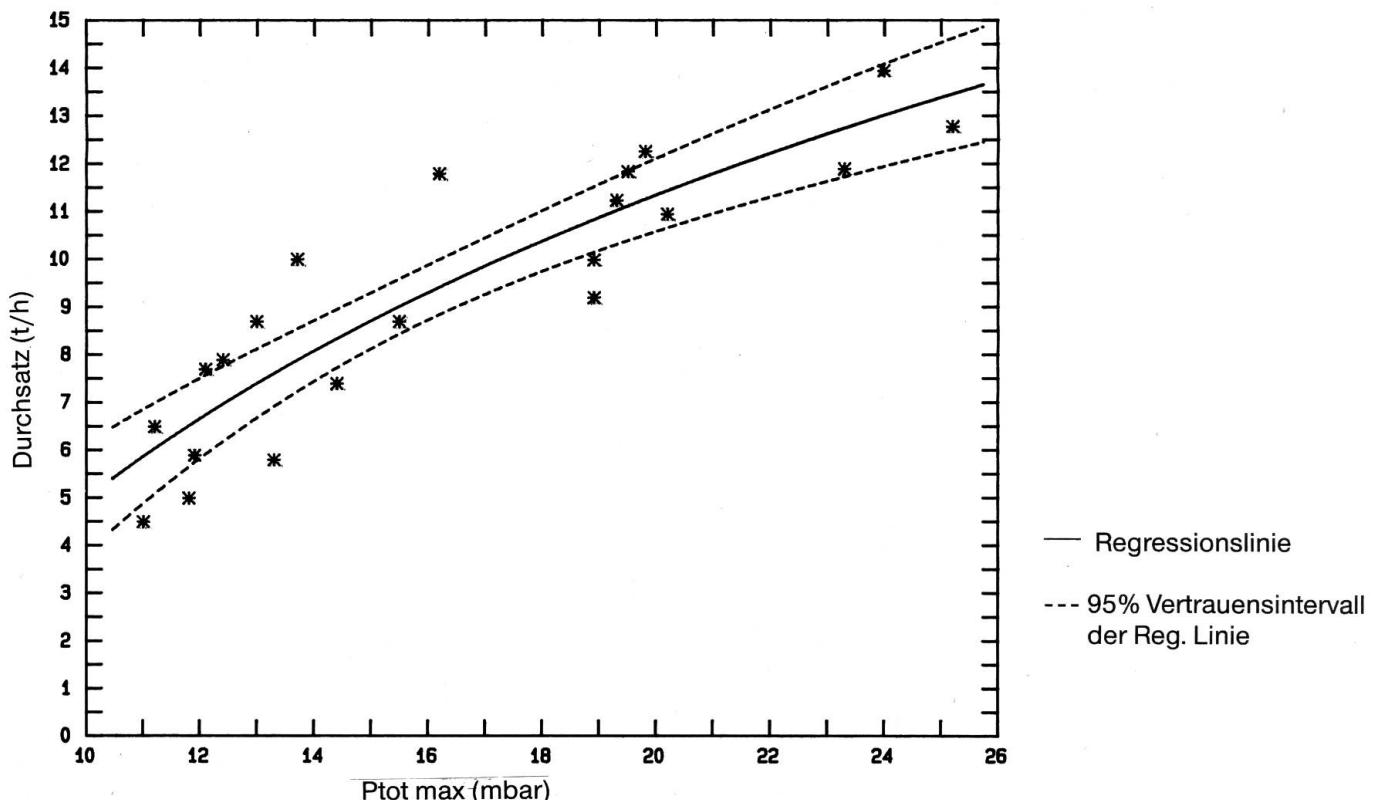


Abb. 10: Untersucht man die Werte der lufttechnischen und der praktischen Messungen aus den Vergleichsprüfungen für kleine und grosse Heugebläse, so stellt man einen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem maximal erzeugten Druck und dem Durchsatz fest.

beim Anteil in Abteil 3 zwischen den kleinen Gebläsen von 1984 (7,5-kW-Motor) und den grossen Gebläsen 1990 feststellen. Bei Durchsätzen über 5 t/h fördern die kleineren Gebläse nur ausnahmsweise über 10 % bis in Abteil 3. Die grossen Gebläse (11 bis 18,5 kW) sind dagegen in der Lage, auch im Bereich von 8 t/h noch zirka 30 % in das Abteil 3 zu befördern. Ein rechnerischer Zusammenhang über den Druck oder die Luftgeschwindigkeiten lässt sich allerdings nicht nachweisen.

Schlussfolgerungen

Obschon der Einsatz von Fördergebläsen für das Einlagern von Welkheu kein Neuland darstellt, traten während der Vergleichsprüfung verschiedene Auslegungsmängel zutage. Die Wahl der richtigen Drehzahl und Motorenstärke der Gebläse ergibt offenbar immer noch Probleme.

Bei der **Motorenstärke** muss auf die Anschlussmöglichkeiten des Betriebes Rücksicht genommen werden. Bei herkömmlichen Teleskopleitungen mit senkrechter Steigleitung und bis zirka 30 m horizontaler Leitung sowie einer

Auswurfweite von bis 7 m (pro Seite) sollten 15-kW-Motoren genügen. Grössere Motoren können zwar bei unregelmässiger Dosierung die Schläge besser verkraften, müssen aber zum grössten Teil der Zeit in einem sehr ungünstigen Leistungsbereich betrieben werden. Dies bewirkt eine hohe spezifische Leistungsaufnahme und entsprechend hohe Stromkosten. Bei der Prüfung stellten wir fest, dass einzelne Gebläse schon bei geringem Futterdurchsatz überlastet sind. Bei anderen Gebläsen wird der Motor selbst bei hohem Durchsatz nicht voll ausgelastet.

Auch wenn die Eigenschaften des Futters (TS-Gehalt, Schnittlänge) einen gewissen Einfluss auf das

Förderverhalten des Gebläses ausüben, erklärt dies die Unterschiede kaum. Der Grund liegt offensichtlich in einer falschen Motoren- oder Drehzahlwahl. Die Drehzahl sollte aufgrund der Erfahrungen aus dieser Prüfung durch den Hersteller so gewählt werden, dass der Elektromotor am Stecker zirka 90 bis 95 % der Nennleistung bei Leerlauf aufnimmt.

Für Kombigebläse, mit denen auch Silagen abgeladen werden, ist ein Stufenkeilriemenantrieb mit verschiedenen Drehzahlen von Vorteil.

Adressen der Anmelder	Gebläse	Tel-Nr.
Aebi & Co. AG, Maschinenfabrik 3400 Burgdorf	HG 13	034-21 61 21
Kiebler AG, Maschinenfabrik 8581 Zihlschlacht	Taurus K 4	071-81 43 88
Lanker AG, Maschinenfabrik 9015 St. Gallen	PX 6 HG 90 M 20	071-31 10 31
Müller Maschinen AG 4112 Bättwil	Neuero AG 46	061-75 11 11
Signer W., Maschinen- u. Fahrzeugtechnik 9548 Matzingen	Himel GK 8 A S	054-53 14 95
Stabag AG, Stahlbau 9496 Balzers	Tornado Mistral	075- 4 13 23
Sumag Maschinenfabrik AG 9500 Wil	HS 6 H	073-23 58 58
Wild Landmaschinen Handels AG 9033 Untereggen	GB 55	071-96 19 11
Zumstein AG, Maschinenfabrik 3315 Bätterkinden	ASK 74	065-45 35 31

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (8356 Tänikon) angefordert werden (Tel. 052 - 62 32 62).

ZH	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen	Tel. 052 - 25 31 24
BE	Brunner Samuel, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich Hügi Kurt, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins Opplicher Fritz, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal Marthaler Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärau Marti Fritz, Landw. Schule Rütti, 3052 Zollikofen Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Schwand, 3110 Münsingen	Tel. 033 - 54 11 67 Tel. 032 - 83 32 32 Tel. 063 - 22 30 33 Tel. 035 - 2 42 66 Tel. 031 - 57 31 41 Tel. 031 - 92 07 44
LU	Moser Anton, Landw. Schule Schüpheim, 6170 Schüpheim Marti Pius, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau Wandeler Erwin, Bühlstrasse, 6207 Nottwil Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain	Tel. 041 - 76 15 91 Tel. 045 - 81 38 01 Tel. 045 - 54 14 03 Tel. 041 - 88 20 22
UR	Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen	Tel. 044 - 2 15 36
SZ	Landolt Hugo, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon	Tel. 055 - 47 33 44
OW	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil	Tel. 041 - 68 16 16
NW	Muri Josef, Kreuzstrasse, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 75 60
ZG	Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham	Tel. 042 - 36 46 46
FR	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux	Tel. 037 - 41 21 61
SO	Meister Ruedi, Hauptstrasse 39, 4571 Lütterkofen	Tel. 065 - 47 21 14
BL	Ziörjen Fritz, Landw. Schule Ebenrain, 4450 Sissach	Tel. 061 - 98 21 21
SH	Kant. landw. Bildungszentrum Charlottenfels, 8212 Neuhausen	Tel. 053 - 22 33 21
AI	Pavlovic Vojslav, Marktstrasse 10, 9050 Appenzell	Tel. 071 - 87 13 73
AR	Berger Daniel, Werdegasse 10, 9053 Teufen	Tel. 071 - 33 26 33
SG	Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 085 - 7 58 88 Tel. 071 - 83 51 31
GR	Stoffel Werner, Grabenstrasse 1, 7000 Chur	Tel. 081 - 21 24 06
AG	Müri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen	Tel. 064 - 31 52 52
TG	Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Mannenbach	Tel. 072 - 64 22 44
TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona	Tel. 092 - 24 35 53
Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, 8315 Lindau		Tel. 052 - 33 19 21
FAT-Berichte erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 50.-.		