

## Miststreuer: Vergleich verschiedener Streuwerke

Markus Bisang

**«Mist ist des Bauern List» sagt ein altes Sprichwort. Bevor er aber wirklich zur List wird, muss er geführt und verteilt werden. Verteilen – womit? Eine Frage, die man sich stellen soll. Wie eine Untersuchung zeigte, unterscheiden sich die verschiedenen Streuwerke bezüglich Arbeitsbreite, Streuge nauigkeit und Feinheit des gestreuten Mistes.**

Von einem Miststreuer wird unter anderem erwartet, dass der Mist gleichmässig gestreut wird – wenn auch der gleichmässigen Verteilung des Stallmistes weniger Bedeutung zukommt als beispielsweise derjenigen von schneller wirkenden, stickstoffhaltigen mineralischen Düngern.

Im Graswirtschaftsbetrieb ist es überdies wichtig, den Mist so fein zu streuen, dass bei der nächsten Nutzung die einzelnen Mistklümpchen durch Verwitterung weitgehend verschwunden sind.

Ob ein Streuwerk mit kleiner oder grosser Arbeitsbreite gewählt werden soll, hängt weitgehend von den einzelbetrieblichen Verhältnissen bzw. von

den Feldlängen ab. Wenn beispielsweise mit einem Mistzetter, der 3 t fasst (dies entspricht etwa 4,5 m<sup>3</sup> theoretischem Fassungsvermögen), eine Wiese mit 15 t/ha bestreut werden soll, dann reicht eine Wagenladung für 800 m Fahrstrecke bei 2,5 m Arbeitsbreite oder für 330 m bei 6 m Arbeitsbreite. Bei einer Ga-

be von 45 t/ha (grössere Gabe für Ackerland) müsste nur ein Drittel so weit gefahren werden.

Auch die Kostenfrage spielt eine Rolle, sind doch die breit streuenden Streuwerke meist etliche Hundert Franken, in Einzelfällen sogar über tausend Franken teurer.

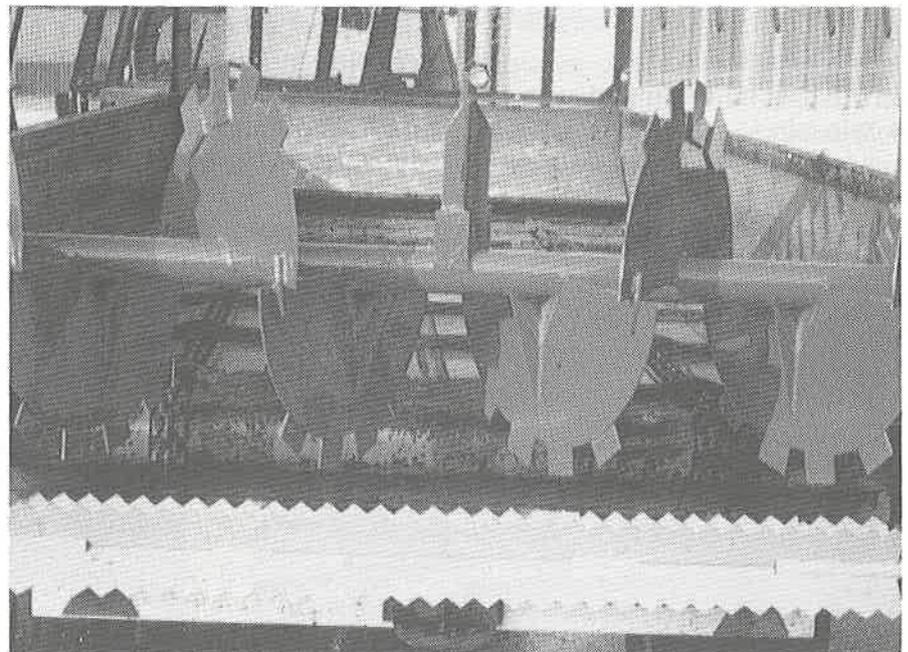


Abb. 1: Die Verteilerwelle unterhalb des Kratzbodens hat die Aufgabe, Mistklumpen, die allfällig zwischen Kratzboden und Schneckenwalze herunterfallen, zu zerkleinern.

**Tab. 1: Eingesetzte Streuwerke**

Kurzbezeichnung	Beschrieb	Zinkenspitzenbahn	
		Durchmesser (cm)	Umfangsgeschw. (m/sec)
1   Z	1 liegende Zinkenwalze	73	15
1   S	1 liegende Schneckenwalze	72	14
2   S	2 liegende Schneckenwalzen	42	13
2   Schl.	2 liegende Walzen, mit beweglichen Schlegeln	55	16
2 s Z	2 stehende Zinkenwalzen (Bergmiststreuer)	61	14
4 s Z	4 stehende Zinkenwalzen	46	18
4 s S	4 stehende Schneckenwalzen	49	17
2 s bew.	2 stehende, bewegte Zinkenw.	30	19
Seit/B	Seitenstreuer, eher für Berggebiete konzipiert	41	21
Seit/A	Seitenstreuer, für Ackerbaubetriebe konzipiert	18	5

l = liegend  
s = stehend

Z = Streuwelle mit Zinken  
S = Streuwelle mit Schnecken, an denen kurze Zinken befestigt sind

leicht verrottete Ware. Das Stroh war auf etwa 20 cm Länge geschnitten.

Streuwerke, die einander ähnlich sehen, aber nicht bis ins letzte Detail gleich gebaut sind, haben nicht unbedingt genau gleiche Streueigenschaften. Man darf jedoch davon ausgehen, dass die Streueigenschaften beispielsweise bei einem Zwei-Schneckenwalzen-Streuerwerk der Firma A und einem solchen der Firma B ähnlich sind.

Bei der Auswahl der Streuwerke wurde darauf geachtet, für jedes System ein Fabrikat zu finden, das in der Praxis häufig anzutreffen ist. Die eingesetzten Streuwerke sind in Tab. 1 aufgeführt.

Bei den geprüften Seitenstreuern befindet sich das Streuwerk vorne. Ein grosses Rad schert den Mist ab und fördert ihn zur Seite, wo er von einem Wurfrad erfasst und seitwärts geworfen wird. Damit eignen sie sich auch zum Streuen von einem Weg aus, zum Beispiel hangabwärts. Streuwerk und Wagen bilden bei den Seitenstreuern vielmehr als bei den übrigen Miststreuern eine Einheit.

Beim Streuwerk mit bewegten Walzen («Frässtreuerwerk») sind

### Prüfprogramm, eingesetzte Streuwerke

Bei der Untersuchung über Miststreuer wurde vor allem geprüft

- wie breit,
- wie gleichmässig und
- wie fein

Mist von verschiedenen Streusystemen gestreut wird. Es handelte sich dabei also nicht um einen Vergleich verschiedener Miststreuer, wohl aber verschiedener Streusysteme.

Die Messungen wurden bei zwei Mistarten durchgeführt: bei einem eher stroharmen und einem strohareichen Rindermist. In beiden Fällen handelte es sich um



Abb. 2: Streuwerk mit Zinkenwalzen.



Abb. 3: Messen der Verteilgenauigkeit.

die beiden Zinkenwalzen in einen Rahmen montiert, der sich in der Minute 33mal hin- und herbewegt.

Die übrigen Streuwerke sind üblicher Bauart mit stehenden oder liegenden Walzen.

Bei den untersuchten Streuwerken mit stehenden Walzen ist die Drehrichtung der Walzen paarweise gegenläufig, bei jenen mit liegenden Walzen gleichlaufend.

## Ergebnisse

### 1. Querverteilung und Verteilgenauigkeit

Arbeitsbreite und Verteilgenauigkeit der verschiedenen Streuwerke sind in Tab. 2 aufgeführt. Hiezu einige zusätzliche Angaben:

- Je kleiner die Differenz zwischen Streubreite und Arbeitsbreite (Tabl. 2) ist, umso ungleichmässiger wird die Verteilung, wenn die optimale Arbeitsbreite nicht eingehalten wird.
- Ungleichmässig geladener Mist wirkt sich bei den Streuwerken mit stehenden, nicht bewegten Walzen ungünstiger als bei den übrigen Streuwerken auf die Verteilgenauigkeit aus.
- Bei den Seitenstreuern bewirkt eine Änderung der Tourenzahl an der Zapfwelle um 100 U/min ungefähr 2 m mehr oder weniger Streubreite. Bei den übrigen Streuern übt die Änderung der Tourenzahl nur einen unbedeutenden Einfluss auf die Arbeitsbreite aus.
- Grösserer oder kleinerer Vorschub des Kratzbodens wirkt sich weder auf die Arbeits-

Tab. 2: Arbeitsbreite und Gleichmässigkeit der Verteilung

Streuwerk	Streubreite in m, ca.	Arbeitsbreite in m, ca. *	Verteilgenauigkeit
1 I Z	4,5	2	gut
1 I S	6,5	3	gut
2 I S	2,5	1,8	gut
2 I Schl	6	3	gut
2 s Z	11	5,5	gut
4 s Z	9	5,5	gut
4 s S	8,5	6	gut
2 s bew.	8	6	befriedigend
Seit/B	13	6-8	befriedigend
Seit/A	9	5-9	befriedigend

\* Arbeitsbreite bzw. Spurbestand, bei der die gleichmässigste Verteilung erzielt wird.

breite noch auf die Verteilgenauigkeit aus.

- Einzig beim Streuwerk mit bewegten Walzen bestünde die Möglichkeit, die Arbeitsbreite durch Umstecken zweier Leitbleche zu regulieren. Es hat sich allerdings gezeigt, dass diese Bleche bei der Einstellung «schmal streuen» die Arbeitsbreite kaum verkleinern, die Verteilgenauigkeit jedoch ungünstig beeinflussen.
- Bei sehr grob gestreutem Mist (vgl. auch Tab. 3) ist die Verteilung, wenn sie kleinflächig betrachtet wird, weniger gleichmässig als in Tab. 2 angegeben.

### 2. Längsverteilung

Bei Beginn und Ende eines Streuvorganges wird bekanntlich das Streuwerk nicht voll mit Mist beschickt. Dementsprechend ist dann auch die gestreute Menge im Vergleich zum eingestellten Vorschub des Kratzbodens zu gering. Der Seitenstreuer für Bergbetriebe ist mit einer Schubwand ausgerüstet, die sich mit dem Kratzboden bewegt. Das verkürzt bei dieser Maschine die erwähnte «Ein- und Auslaufzeit».

Abgesehen von dieser Unregelmässigkeit, darf man – bei gleichmässig geladenem Mist – bei allen Streuwerken von einer in der Längsrichtung ausreichend guten Verteilgenauigkeit ausgehen. Bei schnellem Vorschub des Kratzbodens und gleichzeitig schneller Fahrt sind geringe Abweichungen möglich.

### 3. Feinheit des gestreuten Mistes

Obwohl die Unterschiede bezüglich Feinheit mit einer Ausnahme nicht ausserordentlich gross sind, lohnt es sich für den Graswirtschaftsbetrieb, bei der Wahl des Streuwerkes auch auf dieses Kriterium zu achten.

In Tab. 3 ist die Feinheit bei verschiedenem Vorschub des Kratzbodens bewertet. Um sich ein besseres Bild über die Grösse der Hektargabe bei den in Tab. 3 aufgeführten Durchsätzen machen zu können, ist ebenfalls die pro Hektare gestreute Mistmenge angegeben. Hiefür wurden die Arbeitsbreite des betreffenden Streuwerkes sowie 6 km/h Fahrgeschwindigkeit und 0,8 t/min Durchsatz zu Grunde gelegt.



Abb. 4: Wenn der Mist höher als die Streuwalzen oder sogar höher als der Rahmen geladen ist, ...

Abb. 5: ... können grosse Klumpen zu Boden fallen.

#### 4. Überfahren von bereits gestreutem Mist

Der für Ackerbaubetriebe konzipierte Seitenstreuer streut den Mist auch unter die Maschine. Sofern nicht ein abweisendes Blech montiert wird, fährt das eine Rad immer über Mist. Auch bei den Streuwerken mit

Arbeitsbreiten unter 3 m muss teilweise über bereits gestreuten Mist gefahren werden, wenn die optimale Arbeitsbreite eingehalten werden soll.

#### 5. Leistungsbedarf

Der Leistungsbedarf an der Zapfwelle wurde nicht bei allen

Streuern gemessen. Bei 0,6 t/min Durchsatz lag er zwischen 9,2 und 13,5 kW. Bei einer Steigerung des Durchsatzes um 0,1 t/min kann mit einer Zunahme des Leistungsbedarfes um 0,6 bis 0,9 kW gerechnet werden. Der kritische Punkt beim Leistungsbedarf liegt somit weniger beim Antrieb als beim Ziehen des Streuers.

Tab. 3: Feinheit des gestreuten Mistes

Streuwerk	Gabe bei 6 km/h und 0,8 t/min (t/ha)	Bewertung *) bei Durchsatz von:		
		0,4 t/min	0,8 t/min	1,6 t/min
1 I Z	40	8 K	6 K	
1 I S	27	9 K	7 K	
2 I S	44	10	9	
2 I Schl	27	9	8	
2 s Z	15	9	9	8
4 s Z	15	9	9	8 K
4 s S	13	10	10	9
2 s bew.	13	9-10	8-10	7-9 K
Seit/B	10-13	9-10	8-10	6-8
Seit/A	9-16	1	1	1

\*) Es bedeuten:

10, 9, 8: für Wiesland gut geeignet.

7, 6, 5: nötigenfalls auch für Wiesland geeignet.

1: für Wiesland nicht geeignet. Rund die Hälfte des gestreuten Mistes fällt in Klumpen von über 20 cm Durchmesser zu Boden.  
z.B. 8 bis 10 bedeutet, dass nicht auf der ganzen Breite gleich fein gestreut wird.

K: Vereinzelt grössere Mistklumpen. Z.B. die Note 8 K ist weniger gut als 8.

#### 6. Anderes Streugut

Die bisher erwähnten Ergebnisse beziehen sich auf Messungen bei den beiden eingangs genannten Mistarten. Bei **kompaktem, langstrohigem Mist** ist zu erwarten, dass er sich nicht ohne weiteres so fein streuen lässt und die Unterschiede bezüglich Feinheit dementsprechend etwas grösser ausfallen. Schneckenstreuwerke dürften mit solchem Mist besser fertig werden als Zinkenstreuwerke.

Bei **Hühnermist** oder feinkrümeligem **Kompost** kann die Arbeitsbreite geringer sein. Je nach Zusammensetzung neigen diese Streugüter dazu, hinter dem Kratzboden klumpen- oder haufenweise zu Boden zu fallen, bevor sie von den Streuorganen erfasst werden.

Vorteilhaft sind Streuwerke mit einem wannenartigen Unterteil, der möglichst ohne Spalt an den Kratzboden anschliesst oder noch besser etwas unter diesen geht, und der von Streuorganen ausgeräumt wird. Verschiedene Firmen bieten für solche Streugüter spezielle Streuwerke an. Von den getesteten Streuwerken sind jenes mit Schlegeln und jenes mit vier stehenden Schneckenwalzen mit solchen «Wannen» ausgerüstet. Auch der für Bergbetriebe konzipierte Seitenstreuer eignet sich gut für solche Streugüter. Bei dieser Maschine verhindert überdies eine vom Kratzboden bewegte Schiebewand, dass die Kratzbodenleisten unter dem Streugut hindurchgleiten können.

Um zu vermeiden, dass man Streugut während der Strassenfahrt verliert, kann eine (hydraulisch zu betätigende) Rückwand vor dem Streuwerk vorteilhaft sein.

## 7. Streubilder

Mist, auch wenn er vom selben Stock stammt, ist keine homogene Masse – auf dem Wagen noch weniger als am Stock. Die Verteilung sieht deshalb bei einer Messung nicht immer genau gleich wie bei einer anderen aus. Besonders bei grob gestreutem Mist können sich, kleinflächig betrachtet, bedeutende Unterschiede ergeben, da es oft vom Zufall abhängt, ob ein Mistklumpen in das bei der Messung verwendete Auffanggefäss fällt oder nicht. Die am Ende des Berichtes gezeigten Streubilder stellen Durchschnittswerte aus mehreren Einzelmessungen dar und sind deshalb ausgeglichener als jene der Einzelmessungen.

## Schluss

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

- Die Streuwerke mit liegenden Walzen weisen eine Arbeitsbreite von 2 bis 3 m auf, diejenigen mit stehenden eine solche von rund 6 m.
- Die Verteilgenauigkeit kann bei den meisten Streuwerken als gut bezeichnet werden.

Dies schliesst allerdings nicht aus, dass Verbesserungen nicht angezeigt sind.

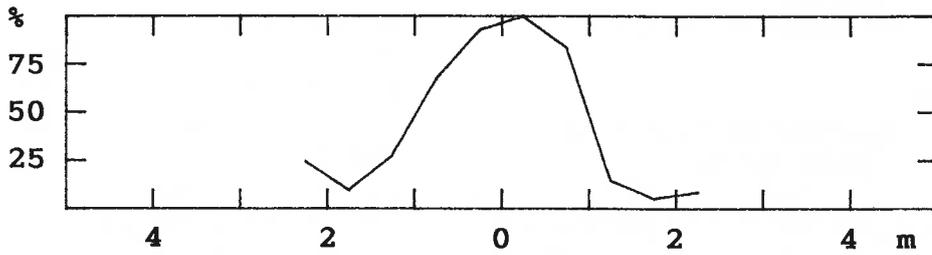
- Streuwerke mit einer Walze streuen etwas weniger fein als solche mit zwei oder vier Walzen.
- Schneckenstreuwerke streuen etwas feiner als Zinkenstreuwerke.
- Wenn sehr fein gestreut werden soll, müssen unter Umständen der Kratzbodenvorschub und entsprechend dazu die Fahrgeschwindigkeit kleiner gewählt werden.

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.

ZH	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen	Tel. 052 - 25 31 24
BE	Brunner Samuel, Bergbauerschule Hondrich, 3702 Hondrich	Tel. 033 - 54 11 67
	Herrenschwand Willy, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins	Tel. 032 - 83 32 32
	Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal	Tel. 063 - 22 30 33
	Marthaler Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärau	Tel. 035 - 2 42 66
	Marti Fritz, Landw. Schule Rütli, 3052 Zollikofen	Tel. 031 - 57 31 41
	Mumenthaler Rudolf, 3752 Wimmis	Tel. 033 - 57 11 16
LU	Moser Anton, Landw. Schule Schüpheim, 6170 Schüpheim	Tel. 041 - 76 15 91
	Schäli Ueli, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau	Tel. 045 - 81 33 18
	Wandeler Erwin, Bühelstrasse, 6207 Nottwil	Tel. 045 - 54 14 03
	Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain	Tel. 041 - 88 20 22
	Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen	Tel. 044 - 2 15 36
UR	Fuchs Albin, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon	Tel. 055 - 48 33 45
SZ	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil	Tel. 041 - 68 16 16
OW	Isaak Franz, Breitenhaus, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 11 22
NW	Müller Alfons, Landw. Schule Schluechthof, 6330 Cham	Tel. 042 - 36 46 46
ZG	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux	Tel. 037 - 82 11 61
FR	Tschumi Fredi, Landw. Schule Wallierhof, 4533 Riedholz	Tel. 065 - 22 93 42
SO	Ziörjen Fritz, Landw. Schule Ebenrain, 4450 Sissach	Tel. 061 - 98 18 97
BL	Kant. landw. Bildungszentrum Charlottenfels, 8212 Neuhausen	Tel. 053 - 2 33 21
SH	Pavlovic Vojslav, Marktgasse 10, 9050 Appenzell	Tel. 071 - 87 13 73
AI	Berger Daniel, Werdeweg 10, 9053 Teufen	Tel. 071 - 33 26 33
AR	Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez	Tel. 085 - 7 58 88
SG	Pfister Theophil, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 16 70
	Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 16 70
GR	Stoffel Werner, Grabenstrasse 1, 7000 Chur	Tel. 081 - 21 33 48
AG	Müri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen	Tel. 064 - 31 52 52
TG	Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Manno	Tel. 072 - 64 22 44
TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona,	Tel. 092 - 24 35 53
	Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, 8307 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. 35.-, Einzahlung an die Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon, Postcheckkonto 30 - 520.

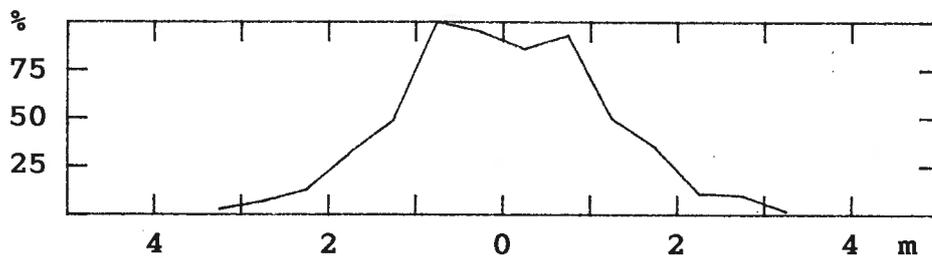
**1 liegende Zinkenwalze**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 2 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
befriedigend

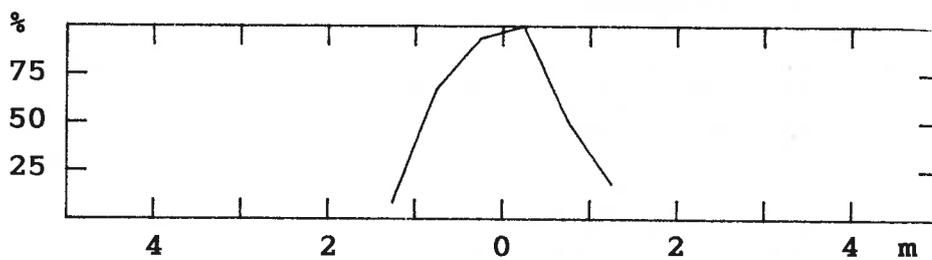
**1 liegende Schneckenwalze**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 3 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
befriedigend

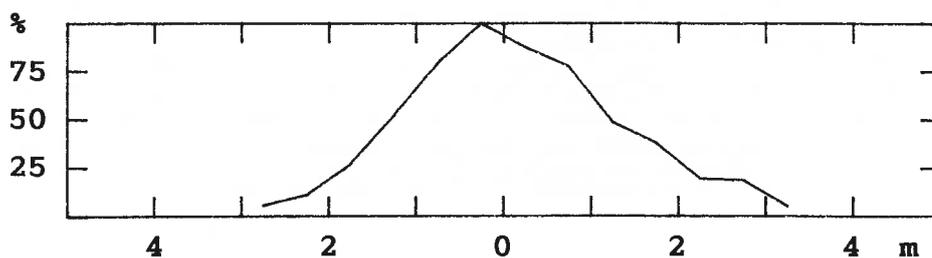
**2 liegende Schneckenwalzen**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 1,8 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
gut

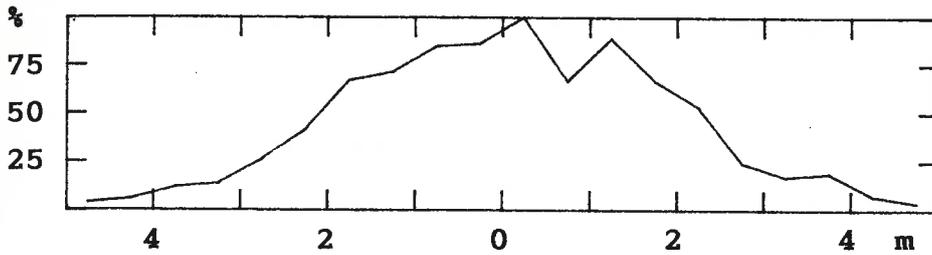
**2 liegende Walzen mit Schlegeln**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 3 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
gut

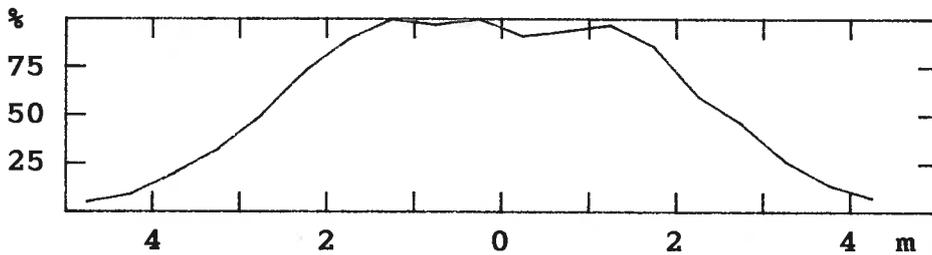
**2 stehende Zinkenwalzen**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 5,5 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
gut

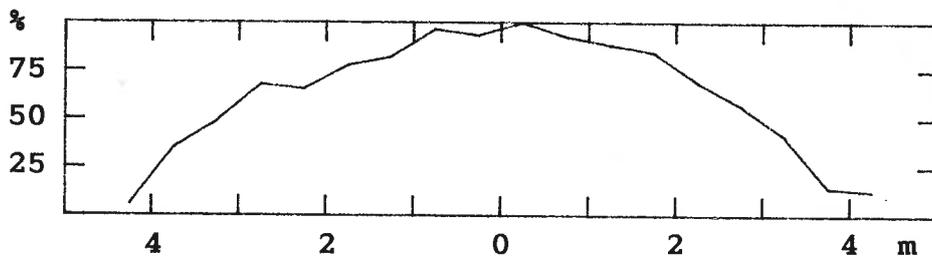
**4 stehende Zinkenwalzen**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 5,5 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
gut

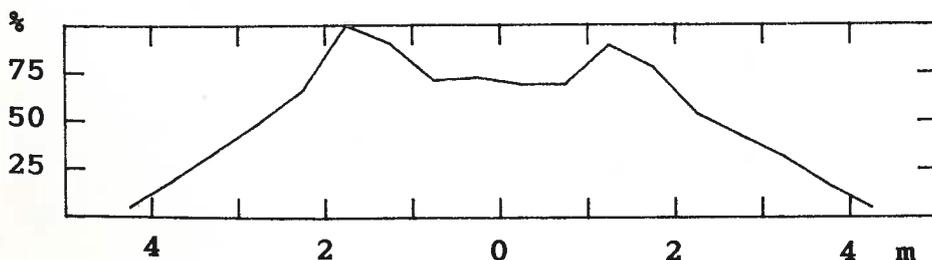
**4 stehende Schneckenwalzen**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 6 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
gut

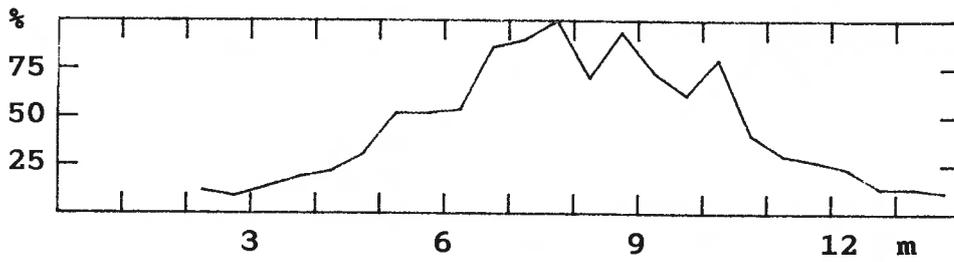
**2 stehende, bewegte Zinkenwalzen, Einstellung "breit streuen"**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 6 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
gut

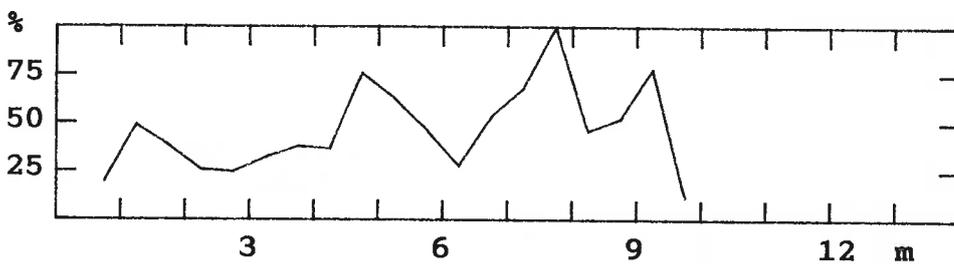
**Seitenstreuer (Bergbetrieb)**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 6 - 8 m

**Feinheit für  
Wiesland:**  
gut

**Seitenstreuer (Ackerbaubetrieb)**



**Arbeitsbreite:**  
ca. 5 - 9 m

**für Wiesland  
nicht geeignet**