

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 63 (2001)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Ausbringtechnik Abfalldünger und Laufstallmist  
**Autor:** Frick, Rainer  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080940>

### **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>**



# Ausbringtechnik Abfalldünger und

Rainer Frick, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, 8356 Tänikon

**Für die Ausbringung von Stallmist und Abfalldünger besteht heute ein breites Angebot an Streumaschinen. Um deren Eignung für verschiedene Streugüter abklären zu können, führten wir an der FAT praxisnahe Streuversuche durch. Übergeordnetes Ziel: Vergleich verschiedener Streuwerke hinsichtlich der Arbeitsqualität.**

\* Zu diesem Thema erscheint der FAT-Bericht 560.

## Untersuchte Aspekte

- Querverteilung: Streubreite, nutzbare Arbeitsbreite, Links-/Rechtsverteilung, Streugenauigkeit bei optimaler Überlappung;
- Längsverteilung: Gleichmässigkeit der Entladung beim Streuen;
- Beurteilung der Streufeinheit (subjektiv; nur bei Stallmist);
- Zapfwellenleistung (Streuwerkantrieb), Zugleistung, Hydraulikleistung (Kratzbodenantrieb);
- Ermittlung der möglichen Fahrstrecken bzw. der notwendigen Ladekapazität in Abhängigkeit von Ausbringmenge, Fahrgeschwindigkeit und Streugütdichte;
- Ermittlung der Zuladungen bei den verschiedenen Streugütern.

Es gelangten folgende Streuer und Streuwerke zum Einsatz:

- Jeantil EP 2060 Epandor 2: Miststreuer mit liegenden Walzen
- Jeantil EP 2060 Epandor 3: Mist- und Kompoststreuer mit Viertelstreuwerk
- Jeantil EVV 10000 Epandor 5: Tiefgang-Muldenstreuer mit zwei stehenden Walzen
- Bergmann M 700 SX: Miststreuer mit vier stehenden Walzen
- Gafner 5.5 A-Vario: Seitenstreuer mit Streurotor und Streuweitenverstellung

- Bredal B 80 L: Grossraum-Kalkstreuer mit Zweischiebenstreuwerk
- Amazone ZG-B 16001 TR: Grossraumstreuer mit Zweischiebenstreuwerk und Front-Streuschnecke
- Vicon Duoflow DS 751: Schleuderdüngerstreuer mit Zweischiebenstreuwerk

Die Mist- und Kompoststreuer sowie der Seitenstreuer wurden mehrheitlich mit den vier Streugütern Mist, Kompost, Klärschlammstickstoff und Ricokalk eingesetzt. Die mit einem Gummibandboden ausgerüsteten Grossraumstreuer verwendete man für Ricokalk (Bredal) und für ge-



① Streuwerke mit vier stehenden Walzen (Bergmann M 700 SX) streuen mit hoher Verteilgenauigkeit. Reichen die Streuwalzen unter die Höhe des Kratzbodens, können auch feinkrümelige Dünger gestreut werden.

② Die mit Traktorrädern bereiften Muldenstreuer (Jeantil EVV 10000 Epandor 5) sind dank ihres robusten Zweiwalzenstreuwerkes für die Ausbringung von grösseren Mengen Laufstallmist konzipiert. Sie weisen ein beträchtliches Leergewicht auf.

③ Kompoststreuer mit Fräswalzen und Tellerstreuwerk (Jeantil EP 2060 Epandor 3) sind sehr vielseitig einsetzbar. Wegen der grossen Streubreite müssen diese Streuer ein genügend grosses Fassungsvermögen haben. Für Kompost und Dickstoff ist eine Stauklappe zu empfehlen.



④ Seitenstreuer (Gafner 5.5 A-Vario) ergeben dank der Schiebewand eine gute Längsverteilung, sind hangtauglich und eignen sich für verschiedenste Streumaterialien. Der Leistungsbedarf für den Antrieb des Streuwerkes ist allerdings recht hoch.

⑤ Für die exakte Dosierung und Verteilung von Ricokalk eignen sich spezielle Grossraumstreuer (Bredal B 80 L) mit Bandboden und Zweischaibenstreuwerk am besten.

⑥ Für den rationellen Austrag von getrocknetem Klärschlamm kommen ebenfalls nur Grossraumstreuer in Frage. Hat das Streugut eine ungünstige Korngrössenverteilung, empfiehlt sich anstelle des Zweischaibenstreuwerkes die Ausrüstung mit einer Frontstreuerschnecke. Diese kann auch mehlige Produkte weitgehend staubfrei und mit exakter Querverteilung ausbringen.

⑦ Die direkte Beschickung der Streuer beim Entmisten der Buchten ist sicher die rationellste Methode der Laufstallmistausbringung, doch hat sie den Nachteil, dass das Streuwerk sehr stark beansprucht wird. Auch ist ein gleichmässiges Beladen mit Hof- oder Frontlader kaum möglich.

## Laufstallmist\*

trockneten Klärschlamm (Amazone ZG-B). Für Trockenschlamm kam im weiteren ein Schleuderdüngerstreuer zum Einsatz.

Die untersuchten Abfalldünger waren **Grüngutkompost** (verrottet), **Klärschlamm dickstoff** (aufgekalkt, 32 % TS), **Klärschlammgranulat** (getrocknet, 93 % TS) und **Ricokalk** (Zuckerrübenfabrik). Nebst diesen kam auch **unverrotteter Laufstallmist** zum Einsatz. Die Messungen wurden bei folgenden Ausbringungsmengen durchgeführt: Kompost 25 t/ha, Klärschlamm dickstoff 16 t/ha, Klärschlammgranulat 2 t/ha, Ricokalk 10 t/ha und Laufstallmist 30 t/ha.

### Steuerung der Ausbringungsmenge

Es wurde untersucht, ob die eingesetzten Streuer die verschiedenen Dünger in der angestrebten Sollmenge ausbringen können. Dünger mit hohem Nährstoffgehalt (Klärschlamm dickstoff, Ricokalk, Trockenschlamm) bedingen tiefe Streumengen und stellen hohe Anforderungen an die Dosiergenauigkeit des Streuers.

Für Mist und Kompost hatten die eingesetzten Streuer keine Probleme, die Ausbringsollmengen von 30 bzw. 25 t/ha zu realisieren. Beim Dickstoff konnten die Streuer mit stehenden Walzen noch einigermaßen befriedi-

gend die geforderte Sollmenge von 16 t/ha ausbringen; besser eigneten sich jedoch der Streuer mit Tellerstreuwerk (Jeantil Epandor 3) und der Seitenstreuer (Gafner A-Vario). Beim Ricokalk schaffte es von den Mist- und Kompoststreuern einzig der Seitenstreuer, die Sollmenge von 10 t/ha exakt auszubringen. Getrockneter Klärschlamm liess sich in Mengen von 2 bis 2,5 t/ha nur mit dem Grossraumstreuer (Amazone ZG-B) präzise ausbringen.

### Streugenauigkeit und nutzbare Arbeitsbreite

Tabelle 1 vermittelt die wichtigsten Unterschiede der verschiedenen Streuwerke hinsichtlich Arbeitsbreite und Streugenauigkeit. Die erzielten Arbeitsbreiten und Variationskoeffizienten können mit dem gleichen Streuwerk recht unterschiedlich sein. Sowohl mit dem Kompoststreuer (Tellerstreuwerk) als auch mit dem Seitenstreuer ist es grundsätzlich möglich, Mist, Kompost und Dickstoff fahrgassentauglich in wachsende Kulturen auszubringen. Beim Seitenstreuer (Gafner A-Vario) lässt sich die Streubreite mit dem Streuweiten-

**Tab. 1: Nutzbare Arbeitsbreiten und Streuenaugigkeit der eingesetzten Streuer**

Streuer	Streuwerk	Nutzbare Arbeitsbreite m	Variationskoeffizient <sup>1</sup> %
<b>Laufstallmist, Kompost, Klärschlamm dickstoff:</b>			
Jeantil EP Epandor 2	2 liegende Walzen	3,5–4,5	18–19
Jeantil EVV Epandor 5	2 stehende Walzen	5,5–7	13–23
Bergmann M 700 SX	4 stehende Walzen	6,5–7	5–9
Jeantil EP Epandor 3	Tellerstreuwerk	11–13	13–16
Gafner 5.5 A-Vario	Seitenstreuwerk	10–11	11–39
<b>Ricokalk:</b>			
Bredal B 80 L	Zweischeibenstreuwerk	9	7
Gafner 5.5 A-Vario	Seitenstreuwerk	7	24
Jeantil EP Epandor 3	Tellerstreuwerk	10,5	18
<b>Klärschlammgranulat:</b>			
Vicon Duoflow DS 751	Zweischeibenstreuwerk	13	7
Amazone ZG-B 16001 TR	Zweischeibenstreuwerk	12	15
Amazone ZG-B 16001 TR	Frontstreichschnecke	12	6

<sup>1</sup> Variationskoeffizienten unter 15 % werden als sehr gut, Werte von 15 bis 20 % als gut eingestuft

begrenzer von wenigen Metern bis maximal 20 m ändern. In den Streuversuchen stellten wir die Streuweite auf zirka 12 m ein.

Die Streuenaugigkeit quer zur Fahrtrichtung fiel mit den verschiedenen Streusystemen mehrheitlich gut bis sehr gut aus. Eine ausgesprochen hohe Streuenaugigkeit erzielten der Bergmann M 700 SX und der Bredal-Kalkstreuer. Als Mass für die Querverteilgenauigkeit dient der Variationskoeffizient (VK). Je tiefer der VK, desto besser ist die Streuenaugigkeit.

## Längsverteilung

Bei der Messung der Längsverteilgenauigkeit interessierte der Vergleich von Miststreuern mit oder ohne Stauklappe sowie der mit einer Schiebewand arbeitende Seitenstreuer. Die Verteilgenauigkeit in Längsrichtung fiel mehrheitlich unbefriedigend aus,

da zu Beginn und gegen Ende der Entladung im Vergleich zur Sollmenge zu wenig Material gestreut wird. Hat der Streuer eine Stauklappe, wird das Streugut in Längsrichtung etwas gleichmässiger ausgebracht als bei Ausrüstung ohne Dosiervorrichtung. Eine deutlich bessere Längsverteilung ergab sich beim Seitenstreuer mit Schiebewand.

In der Praxis lässt sich die Längsverteilung nur dadurch verbessern, indem zu Beginn und gegen Ende der Entladung die Fahrgeschwindigkeit reduziert oder der Kratzbodenvorschub erhöht wird. Bedingung dafür ist, dass der Kratzboden hydraulisch angetrieben ist und die Vorschubregelung im Traktor vorgenommen werden kann. Der Ausgleich des Durchsatzes braucht aber viel Gefühl und Erfahrung.

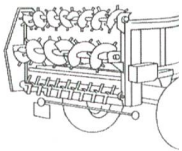
## Gute Feinverteilung

Eine gute Feinstreuqualität ist vor allem bei Mistanwendung im Futterbau wichtig. Fein gezetteter Mist begünstigt die rasche Verrottung. Alle fünf untersuchten Miststreuer erzielten eine hohe Streufeinheit. Kein Streuwerk hinterliess beim Streuen grössere Mistklumpen. Der Jeantil Epandor 2 (liegende Walzen) streute etwas weniger fein als die übrigen Streuer. Unter den Streuwerken mit stehenden Walzen schnitt das Vierwalzenstreuwerk des Bergmann M 700 SX besser ab als das Zweiwalzenstreuwerk des Jeantil Epandor 5. Die beste Streufeinheit erzielte der Gafner-Seitenstreuer.

## Hohe Zuladungen

Die verschiedenen Dünger haben sehr unterschiedliche Raumgewichte. Nach Beladen der Streuer resultierten

**Tab. 3: Eignung verschiedener Streuer**

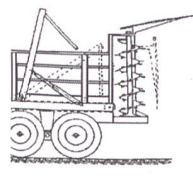
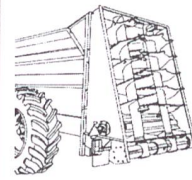
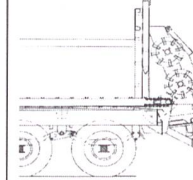
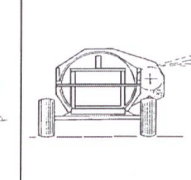
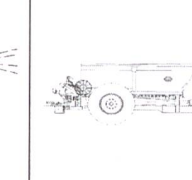
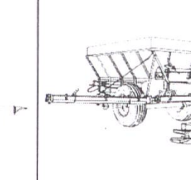
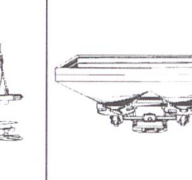
Streuertyp	Miststreuer
	
Streuwerk	2 oder 3 liegend Walzen
Streuergrössen (Ladevolumen)	3–12 m <sup>3</sup>
Dosierung	Kratzboden mech./hydraulisch
Arbeitsbreite	3–4 m
Streuenaugigkeit quer	befriedigend
Streuenaugigkeit längs	ungenügend
Besonderheiten	Für grosse Feldlängen im Ackerbau
Eignung Streugüter	Stallmist Kompost

folgende Schüttgewichte: Laufstallmist 600 kg/m<sup>3</sup>, Kompost 700 kg/m<sup>3</sup>, Klärschlamm dickstoff 870 kg/m<sup>3</sup> und Ricokalk 1030 kg/m<sup>3</sup>. Entsprechend unterschiedlich fallen die Zuladungen der Streuer aus (Abbildung Seite 18). Bei Ricokalk und Dickstoff ist deshalb die Gefahr, dass die zulässige Nutzlast des Streuers überschritten wird, deutlich grösser als bei Mist und

**Tab. 2: Zugkraft und ermittelte Zugleistung bei der effektiven Fahrgeschwindigkeit und bei 4 km/h**

Streuer	Bereifung Dimension	Anhängergesamtgewicht kg	Fahrgeschwindigkeit km/h	Gemessene Zugkraft kN	Zugleistung effektiv kW	Zugleistung bei 4 km/h kW
Gafner 5.5 A-Vario	16.0/70-20	5260	3,3	17,6	15,9	19,5
Jeantil EP 2060 Epandor 2	550/45-22.5	7390	4,4	17,5	21,5	19,5
Bergmann M 700 SX	550/60-22.5	8330	5,3	9,1	13,4	10,1
Jeantil EP 2060 Epandor 3	600/50-22.5	8920	4,0	17,2	19,0	19,0
Jeantil EVV 10000 Epandor 5	18.4/15-34	9970	4,8	9,2	12,3	10,2

## Systeme im Überblick

Miststreuer	Miststreuer	Mist- und Kompoststreuer	Seitenstreuer	Grossraumstreuer	Grossraumstreuer	Schleuderdüngerstreuer
						
4 stehende Walzen	2 grosse Vertikalwalzen	2 oder 4 Streuteller und 2 liegende Fräswalzen	Seitenstreuwerk mit Stern- und Streurotor	2-Scheibenstreuwerk	Streu-schnecke	2-Scheibenstreuwerk
3-12 m <sup>3</sup>	6-14 m <sup>3</sup>	7-16 m <sup>3</sup>	1,5-3 m <sup>3</sup> (Aufbau) 1,5-7 m <sup>3</sup> (gezogen)	3-9 m <sup>3</sup>	3-9 m <sup>3</sup>	800-1500 Liter
Kratzboden mech./hydraulisch	Kratzboden hydraulisch	Kratzboden hydraulisch	Kratzboden hydraulisch	Bandboden hydraulisch, Dosierschieber	Bandboden hydraulisch, Dosierschieber	Dosierschieber
6-7 m	6 m	11-13 m	10-15 m	10-13 m	9 / 12 m	10-13 m
gut bis sehr gut	gut	gut	befriedigend	gut	sehr gut	gut
mit Stauklappe befriedigend	mit Stauklappe befriedigend	mit Stauklappe befriedigend	gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Für feinkrümelige Streugüter muss Streuwerk tiefgesetzt sein	Tiefgang-Muldenstreuer; für Laufstallmist prädestiniert		Streuweite verstellbar (Vario-Ausführung)	Trichterrutsche für erdfeuchte Streugüter; Staubverfrachtung bei trockenen Streugütern	Für erdfeuchte Streugüter nicht geeignet	Staubverfrachtung bei trockenen Streugütern
<b>Stallmist Kompost</b> Dickstoff Hühnerkot Geflügelmist	<b>Stallmist Kompost</b> Dickstoff Hühnerkot Geflügelmist	<b>Stallmist Kompost</b> Dickstoff Hühnerkot Geflügelmist Feuchtkalk	<b>Stallmist Kompost</b> Dickstoff Hühnerkot Geflügelmist Feuchtkalk	<b>Kalk</b> Feuchtkalk Trockenschlamm	<b>Kalk</b> Trockenschlamm	<b>Trockenschlamm</b>

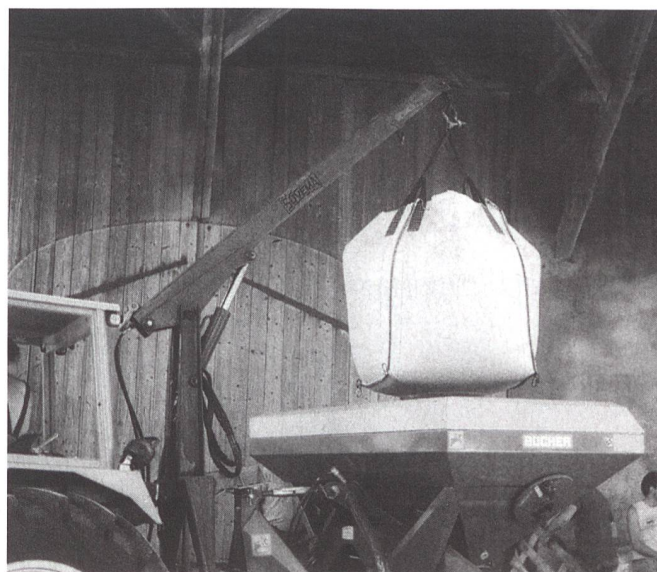
Kompost. Die zulässige Nutzlast ergibt sich aus dem zulässigen Gesamtgewicht abzüglich des Leergewichts des Streuers. Ungünstig wirkt sich aus, wenn der Streuer ein hohes Eigengewicht oder ein geringes Garantiegewicht aufweist.

### Leistungsbedarf

Den grössten Anteil am gesamten Leistungsbedarf hat die Zapfwellenleistung. Sie nimmt im Mittel der fünf eingesetzten Streuer 57% der erforderlichen Gesamtleistung in Anspruch. Für die Zugkraft werden im Durchschnitt 38% und für die Hydraulikleistung (Kratzbodenantrieb) nur gerade 5% der Gesamtleistung benötigt.

Die erforderliche Zapfwellenleistung ist je nach Streuwerk und Streugut

sehr unterschiedlich. Laufstallmist erfordert deutlich mehr Antriebsleistung als die übrigen Streugüter. Die Streuer mit liegenden und stehenden Walzen benötigen rund 10 bis 30 kW Antriebsleistung, während die Streuer mit Tellerstreuwerk (Jeantil Epandor 3) oder Seitenstreuwerk (Gafner A-Vario) mit über 40 kW deutlich höher liegen. Der Unterschied ist dadurch bedingt, dass die Streuwerke mit grosser Arbeitsbreite – gleiche Fahrgeschwindigkeit vorausgesetzt – für die gleiche Ausbringmenge einen höheren Durchsatz benötigen als Streuer mit geringer Arbeitsbreite. Für den Seitenstreuer ist im weiteren charakteristisch, dass das Drehmoment im Laufe des Streuvorganges stark ansteigt. Dies dürfte auf die zunehmende Verdichtung des Streugutes durch die Schiebewand während der Entla-



Für die Ausbringung von Trockenklärschlamm in kleinen bis mittleren Mengen bewährt sich das Handling in Grosssäcken (sogenannte Big-Bags). Ein Kranaufbau auf dem Chassis gezogener Düngerstreuer ermöglicht ein zügiges Beladen.

dung zurückzuführen sein. Die erforderliche Zugkraft hängt wesentlich von der Bereifung (Reifendurchmesser und -breite) des Streuers ab. Die bei gleicher Fahrgeschwindigkeit von 4 km/h ermittelte Zugleistung betrug zwischen 10 und 20 kW (Tab. 2). Auffallend ist die trotz hohem Gesamtgewicht hohe Leichtzügigkeit des mit Traktorrädern bereiften Tiefgang-Muldenstreuers (Jeantil EVV 10000). Der Gafner 5.5 A-Vario dagegen weist einen vergleichsweise hohen Zugkraftbedarf auf, obwohl dessen Gesamtgewicht fast um die Hälfte geringer ist.

## Anforderungen an die Streuer...

Für eine gezielte Mist- und Abfalldüngerausbringung müssen moderne Streuer folgende Anforderungen erfüllen:

- Geeignetes Streuwerk (Arbeitsbreite, Streuqualität);
- Hydraulisch angetriebener, stufenlos regulierbarer Kratzboden mit Vorschubgeschwindigkeiten unter 0,5 m/min;
- Gummibandboden mit mindestens zwei Vorschubgeschwindigkeiten für stark rieselnde Schüttgüter;
- Ausrüstung mit Stauklappe oder Stauschieber (Kompost- und Dickstoffstreuer);
- Ausreichende, auf Feldlänge, Ausbringmenge und Streugutdichte abgestimmte Streuergrösse (Ladevolumen);
- Bodenschonende, auf das Gesamtgewicht abgestimmte Bereifung;

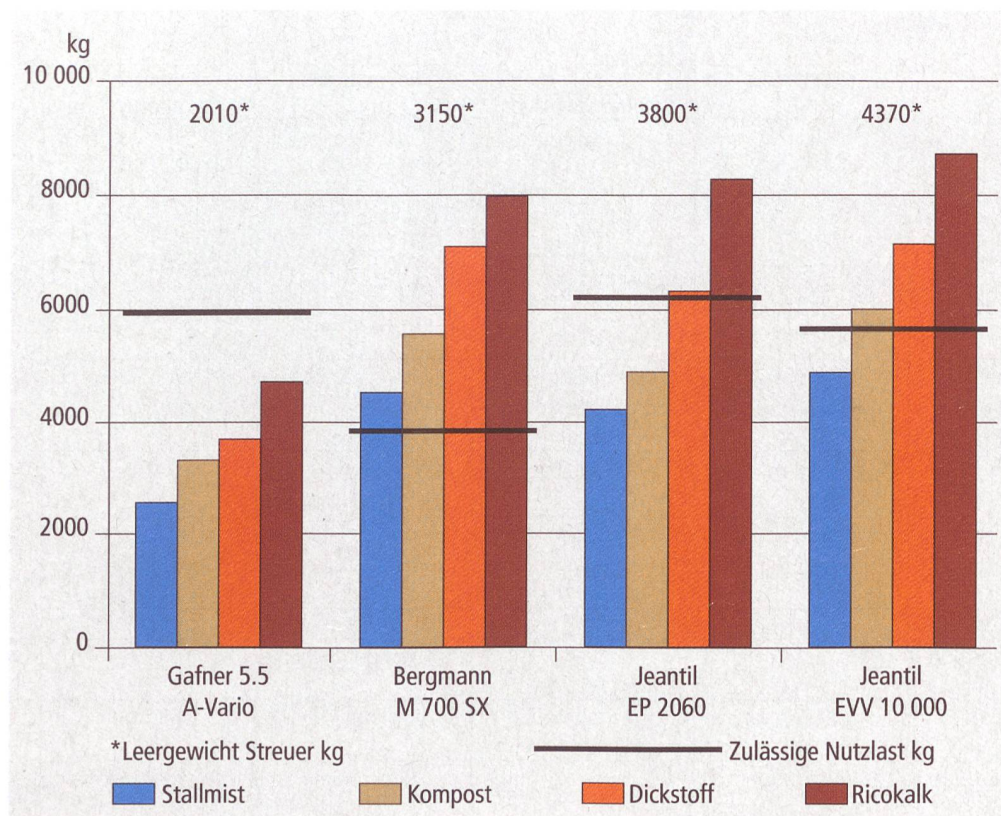


Abbildung: Mittlere Zuladungen der Streuer bei nicht maximaler Beladung. Bei den Streugütern mit hohem Raumgewicht besteht die Gefahr, dass der Streuer überladen wird.

- Stabile Bauweise von Fahrwerk, Chassis und Streuwanne;
- Ausrüstung hinsichtlich Arbeitssicherheit (SN EN 690) und Strassenverkehrstauglichkeit (maximale Breite, zulässiges Gesamtgewicht, Bremsen, Streuwerkschutz, Beleuchtung).

## ...und an die Streugüter

Zur Erzielung befriedigender Streuergebnisse müssen die Streugüter ge-

wisse Mindestanforderungen erfüllen. Da Laufstallmist die Streuwerke sehr stark belastet, ist es empfehlenswert, diesen wenn möglich vor dem Ausbringen während ein bis zwei Monaten am Haufen verrotten zu lassen. Grüngutkompost darf keine größeren Fremdstoffe wie Steine, Holzstücke, Metall usw. enthalten (Unfallgefahr, Belastung der Streuwerke). Klärschlamm dickstoff sollte nur in aufgekalkter Form mit einem TS-Gehalt von mindestens 30 % gestreut wer-

den. Bei ungenügend entwässertem Schlamm gleitet der Kratzboden unter der Ladung durch. Getrockneter Klärschlamm sollte nur in granulierter Form mit einem günstigen Korngrössenspektrum gestreut werden. Ist der Anteil an Feinpartikeln zu gross, resultiert eine schlechte Verteilgenauigkeit mit einer starken Staubeentwicklung. Mehligte Produkte sind mit einer Streuschnecke auszubringen.

### Top-günstige Blachen/Netze

Polyäthylen 230g/m² grün		280g/m² blau	
2x 3 m 13.-	3x 4 m 27.-	6x 8 m 135.-	
3x 5 m 34.-	3x 6 m 41.-	6x14 m 235.-	
4x 5 m 46.-	4x 6 m 55.-	8x10 m 224.-	
4x 8 m 74.-	5x 6 m 69.-	8x15 m 336.-	
5x 8 m 92.-	6x 8 m 110.-	10x12 m 336.-	
6x10 m 138.-	8x10 m 184.-	10x15 m 420.-	
8x12 m 221.-	10x12 m 276.-	10x20 m 560.-	

**Weitere Grössen und Qualitäten lieferbar ab Lager! Preise inkl. MWSt./zzgl. Porto, Versand ganze Schweiz!**

Holzabdeck PE	1,5 / 2 und 4 m breit	ab 2.50/m²
Holzabdeck PVC	1,5 und 2 m breit	ab 8.50/m²
PVC 650g/m²	Saum/Ösen 2x3 bis 8x10m	10.00/m²
Gittergewebe PE	transparent, div. Grössen	2.50/m²
Windschutz-Netze	Rollen 1m bis 2 m breit	ab 3.50/m²
Silowasserpressen und Mass-Blachen	nach Wunsch	

**Witterungs-Schutz P. O'Flynn**  
Büro: Riedhofstrasse 8049 Zürich  
Tel. 01/342 35 13  
Fax 01/342 35 15  
www.oflynn.ch

## Gujer

**Avant** Hof- und Kompaktlader

Das bewährte Original aus Finnland.

**Gujer Landmaschinen AG**  
8308 Mesikon-Ilinau, Tel. 052-346 13 64  
www.gujerland.ch