

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 61 (1999)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Verteilgenauigkeit bei Güllefässern : deutliche Unterschiede  
**Autor:** Frick, Rainer  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1081092>

#### 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:** 03.02.2026

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

# Verteilgenauigkeit bei Güllefässern: deutliche Unterschiede

An der FAT durchgeführte Messungen der Verteilgenauigkeit an Verteilgeräten für Güllefässer brachten deutliche Unterschiede in den Verteileigenschaften zutage. Dieser Beitrag vermittelt die wichtigsten Ergebnisse.

Rainer Frick, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8356 Tännikon



Bei Pralltellern mit grosser Spritzweite wird die Verteilgenauigkeit schon bei leichtem Wind stark beeinträchtigt.



Vertikalverteiler haben gegenüber den Pralltellern den wesentlichen Vorteil, dass die Gülle am Anfang und Ende des Feldes wesentlich genauer verteilt werden kann.



Seitenverteiler kommen allenfalls für das seitliche Bespritzen von Maisäckern oder von nicht befahrbaren Böschungen in Frage. Die Verteilgenauigkeit ist ungenügend.

Der Möscha-Pendelverteiler besticht durch seine einfache Konstruktion und die hohe Verteilpräzision.



Die Verteiltechnik spielt bei der pflanzen- und umweltgerechten Gülleanwendung eine wichtige Rolle, sind doch die Nährstoffe möglichst exakt und gleichmäßig verteilt auszubringen. Breitverteiler sind bei herkömmlicher Gölletechnik nach wie vor Standard. Ihre Eignung wird heute – neben der Gefahr von Ammoniakverlusten – vor allem aufgrund der Verteilqualität beurteilt. Die in dieser Hinsicht fehlenden Kenntnisse bei Fässern waren Anlass, eine Auswahl an Verteilgeräten auf die Arbeitsqualität zu untersuchen.

## Geprüfte Verteiler

Es wurden insgesamt 27 Verteiler von 15 Herstellern geprüft (Tab. 1). Folgende Verteilsysteme waren vertreten: 16 Prallsteller, drei Vertikalverteiler, ein Hochverteiler (Vertikalverteiler mit Steigrohr), zwei Seitenverteiler, drei Pendelverteiler mit hydraulischem, elektrischem oder Eigenantrieb sowie zwei elektrische Schwenkdüsen sowie zwei elektrische Schwenk-



*Prüfstand zur Messung der Querverteilung mit Auffangbecken (40 × 60 cm).*



*Vertikalverteiler mit Steigrohr (Hochverteiler). Ist dieser mit einem Teleskoprohr versehen, kann die Anbauhöhe und damit die Arbeitsbreite verstellt werden.*



*Wegen der fehlenden Sicht auf den Verteiler ist die Bedienung der Schwenkdüse vom Traktorsitz aus nicht ganz einfach. Dies dürfte mit ein Grund sein, weshalb dieses System an Fässern noch wenig verbreitet ist.*

düsenverteiler. Nicht untersucht wurden Schleppschlauchverteiler und Weitwurfdüsen für Pumpfässer.

Als Prüfstand dienten quer zur Fahrtrichtung aufgestellte Auffangbecken zur Ermittlung

- der Verteilgenauigkeit,
- der Verteilbreite und der nutzbaren Arbeitsbreite und
- der optimalen Einstellung der Geräte.

Die Messungen erfolgten auf einem asphaltierten Platz im Freien und wurden bei allen Verteilern mit Wasser durchgeführt (Ausnahme: Hadorn Prallstellerverteiler G87). Um den organisatorischen Aufwand in Grenzen zu halten, wurde die Mehrheit der Verteiler (23) am gleichen Fass geprüft.

## Die Qualität der Querverteilung

Die ermittelte Verteilkurve gibt bereits einen ersten Anhaltspunkt über die Verteilqualität. Eine zuverlässige Beurteilung ist jedoch nur über die Gesamtverteilung möglich, welche sich aus der Überlappung der Verteilbilder im richtigen Abstand ergibt. Aus der Gesamtverteilung lässt sich der Variationskoeffizient (VK) berechnen. Er ist ein Mass für Ungleichmässigkeiten in der Querverteilung. Je tiefer der VK-Wert, desto besser ist die Verteilqualität. Die ermittelten Werte werden gemäss der Einteilung in Tabelle 2 klassiert. Es gilt zu beachten, dass im Normalfall die Verteilgenauigkeit deutlich schlechter sein dürfte als die auf dem Prüfstand

ermittelte, weil in der Praxis das exakte Anschlussfahren beim Gölßen schwierig zu realisieren ist.

## Markante systembedingte Unterschiede

Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen für die ausgewählten Systeme Prallsteller, Vertikalverteiler, Pendelverteiler und Schwenkdüse typische Verteilbilder mit Angaben zu Verteilbreite, Arbeitsbreite und Verteilgenauigkeit. Abbildung 5 vermittelt die berechneten Variationskoeffizienten für die geprüften Verteiler (Mittel aller ausgewerteten Messungen). Die Zusammenstellung zeigt, dass nicht nur zwischen den einzelnen Fabrikaten von Verteilern, sondern auch zwischen den Verteilsystemen markante Unterschiede bezüglich Verteilqualität bestehen.

Bei den **Prallstellern** ist die erzielte Verteilgenauigkeit entsprechend der Konstruktionsvielfalt je nach Fabrikat und Typ sehr unterschiedlich. Die mittleren Variationskoeffizienten variieren in einem Bereich von 15–47 % (Abb. 5). Nur bei wenigen Fabrikaten ist die Verteilgenauigkeit gut. Für viele Prallsteller charakteristisch ist das M-förmige Verteilbild mit aussen steil abfallenden Verteilflanken (Abb. 1). Entsprechend dürfen sich die Flanken beim Anschlussfahren auf dem Feld nur wenig überlagern: Je nach Verteiler beträgt die optimale Überlappungsbreite 0,5 bis 2 m. Zudem hat sich gezeigt, dass bereits geringfügige Änderungen beim Anbau des Verteilers am Ausbringstutzen das Verteilbild erheblich verschlechtern können. Gross sind

Hersteller/Importeur	Fabrikat	Typ	Verteilsystem
Agrar, 9500 Wil	Agrar	Kombiverteiler	Prallteller
Althaus, 3423 Ersigen	Althaus	Einsatz Schmalverteiler	Prallteller
	Althaus	Einsatz Breitverteiler	Prallteller
Favre, 1530 Payerne	Marchner	Breitverteiler	Prallteller
	Marchner	Elomax	Pendelverteiler elektrisch
Frauchiger, 3454 Sumiswald	Armatec-Streicher	Flachstrahlverteiler	Vertikalverteiler
	Armatec-Streicher	FTS-Exaktverteiler	Pendelverteiler hydraulisch
Hadorn, 4935 Leimiswil	Hadorn	Pralltellerverteiler G87	Prallteller
	Zunhammer	Prallkopfverteiler	Vertikalverteiler
	Hadorn	Schwenkverteiler G92	Schwenkdüse elektrisch
Keller, 8537 Nussbaumen	Bauer	Universalverteiler	Prallteller
	Bauer	Breitverteiler	Prallteller
	Bauer	Seitenverteiler	Seitenverteiler
Kolb, 8424 Embrach	K-L-E	Universalverteiler	Prallteller
	Möscha	Spezial	Pendelverteiler (Gülestrom)
Landtechnik, 3052 Zollikofen	Fliegl	Schirmprallteller	Prallteller
	Fliegl	Exaktverteiler	Prallteller
	Fliegl	Dreiseitenverteiler	Prallteller
Mai, 4954 Wyssachen	Mai	K94-JL6	Schwenkdüse elektrisch
Meyer, 6023 Rothenburg	Eisele	Sternradverteiler	Seitenverteiler
Renold, 6018 Buttisholz	Bazzoli	Breitverteiler	Prallteller
	Bazzoli	Prallkopfverteiler	Vertikalverteiler
Schweizer, 9536 Schwarzenbach	Schweizer	Exaktverteiler	Prallteller
Somag, 9322 Egnach	Vakuumat	Universalverteiler	Prallteller
	Vakuumat	Prallkopfverteiler Teleskop	Vertikalverteiler (Hochanbau)
VGL-Speiser, 6031 Ebikon	Kirchner	Universalverteiler	Prallteller
Völlmin, 4466 Ormalingen	Oehler	Schirmprallteller	Prallteller

Tabelle 1: Geprüfte Verteiler an Güllefässern.

auch die Unterschiede bezüglich nutzbarer Arbeitsbreite: Je nach Fabrikat und Typ beträgt diese zwischen 5 und 13 m. Die Windanfälligkeit ist besonders bei Pralltellern mit grosser Spritzweite und feiner Tropfenbildung relativ gross. Der grosse Vorteil des Pralltellers liegt in seiner einfachen Bauweise und im günstigen Preis.

**Vertikalverteiler**, auch als Prallkopfverteiler bezeichnet, zeichnen sich vor allem dadurch aus, dass die Gülle nicht nach hinten, sondern beidseitig seitwärts (senkrecht zur Fahrtrichtung) verspritzt wird. Dadurch wird das exakte Ausbringen am Beginn und Ende des Feldes klar erleichtert. Die effektiven Arbeitsbreiten liegen bei 9 bis 13 m. Die Verteilgenauigkeit ist mit mittleren VK-Werten zwischen 18 und 29% mittelmässig (Abb.5). Die Verteilbilder sind dadurch geprägt, dass in der Mitte zwischen den Fahrspuren zuviel Gülle auf den Boden gelangt (Abb. 2). In den Aussenzonen fallen die Flanken steil ab, weshalb mit Vertikalverteilern auf dem Feld nur geringfügig (0,5 bis 1 m) zu überlappen ist (Ausnahme: Zunhammer). Die Windempfindlichkeit ist geringer als beim Prallteller.

Der sogenannte **Hochverteiler** (Vakuumat) ist ebenfalls ein Vertikalverteiler, der an einem senkrechten Steigrohr befestigt ist. Das System ist für die Anwendung in Ackerkulturen gedacht, in denen grosse Arbeitsbreiten von 12 m und mehr gefordert sind (Fahrgassensystem). Eine effek-

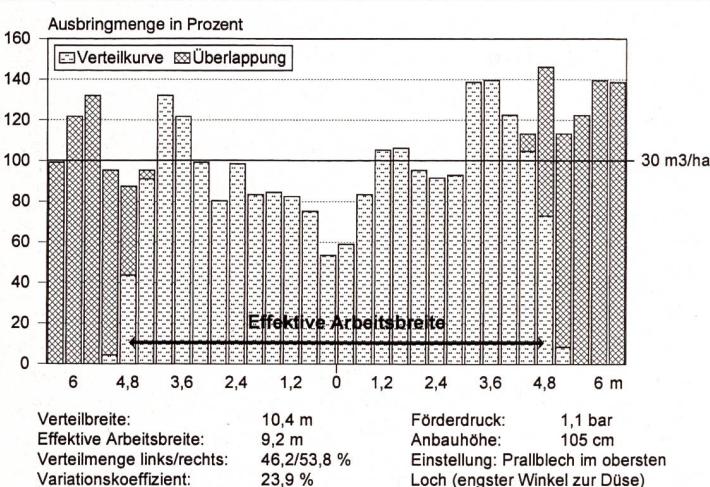


Abb. 1: Beispiel Verteilbild für Verteilsystem Prallteller.  
Fabrikat: Fliegl, Typ: Dreiseitenverteiler.

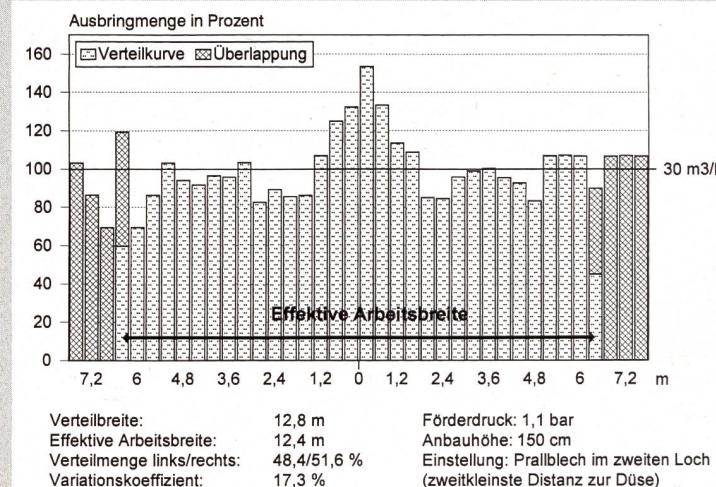


Abb. 2: Beispiel Verteilbild für Verteilsystem Vertikalverteiler.  
Fabrikat: Armatec-Streicher, Typ: Flachstrahlverteiler.

Merkmal	Prallteller	Vertikalverteiler	Seitenverteiler	Pendelverteiler	Schwenkdüsen
Bauart	einfach	einfach	einfach	einfach/aufwendig	aufwendig
Investition	gering	mittel	gering	mittel bis hoch	hoch
Effektive Arbeitsbreiten	5–13 m; je nach Fabrikat u. Typ	9–13 m; je nach Fabrikat	bis 14 m (ohne Überlappen)	11–16 m; je nach Einstellung	bis 20 m; je nach Druck und Einstellung
Verteilgenauigkeit	mehrheitlich befriedigend bis mangelhaft	befriedigend	ungenügend	gut bis sehr gut	sehr gut
Windempfindlichkeit	hoch	mittel	hoch	mittel	gering
Erforderliche Überlappungsbreite	0,5–2 m	0,5–1 m	–	1,5–2 m	3 m
Arbeitsbreite: Einstellmöglichkeit	i.d.R nicht möglich	nicht möglich	möglich	begrenzt möglich	problemlos möglich
Exaktes Güllen am Feldanfang bzw. Feldende	nicht möglich	sehr gut möglich	sehr gut möglich	nicht möglich	nicht möglich
Weitere Merkmale	Exakter Anbau Verteilgerät sehr heikel		Überlappen problematisch		halbseitiges Verteilen am Feldrand möglich; nicht geeignet für Vakuumfass
Empfohlene Eignung	Futterbau	Futterbau	Futterbau, Ackerbau (nur sehr bedingt)	Futterbau, Ackerbau	Futterbau, Ackerbau

Tabelle 3: Merkmale der Verteilsysteme im Überblick.

tive Arbeitsbreite von 12 m wird aber mit dem Vakuumfass nicht erreicht, da zur Erzielung einer befriedigenden Verteilqualität stark überlappt werden muss. Wegen des hohen An-

baupunktes (zirka 200 cm über Boden) ist die Verteilung ziemlich windanfällig.

Die **Seitenverteiler** erreichen Arbeitsbreiten von 8 bis 14 m (ohne Überlappen). Eine optimale Überlappung der Verteilbilder ist kaum möglich und bedingt, dass auf dem Feld immer in der gleichen Richtung gefahren wird. Wegen der ungenügenden Verteilqualität (mittlere VK-Werte von zirka 40 %) können diese Verteiler nicht empfohlen werden.

**Pendelverteiler** bestehen aus einem hin- und her schlagenden Verteil-

organ. Dieses wird entweder hydraulisch (Armatec-Streicher), elektrisch (Elomax) oder durch den austretenden Gülestrom (Möscha) angetrieben. Die Verteilgenauigkeit ist gut bis sehr gut (mittlere VK-Werte von unter 15%; Abb. 3 und 5). Die Verteilflanken fallen aussen relativ steil ab. Die nutzbaren Arbeitsbreiten betragen je nach Fabrikat 11 bis 16 m und können (beschränkt) angepasst werden. Trotz grosser Wurfweite ist bei Möscha und Elomax die Verteilung nur wenig windempfindlich, da sie grosse Tropfen bilden.

Die elektrisch gesteuerten **Schwenkdüsenverteiler** ergeben optimale Verteilbilder mit aussen relativ flach abfallenden Flanken (Abb. 4). Die anzustrebende Überlappung beträgt etwa 3 m. Die mittleren Variationskoeffizienten liegen knapp unter 10% (Abb. 5). Die Windempfindlichkeit ist wegen des kompakten Strahles gering. Über den Schwenkbereich kann die Arbeitsbreite in einem weiten Bereich (bis 20 m) variiert werden. Voraussetzung ist ein genügend hoher Düsendruck. Schwenkdüsen können nur für Pumpfässer empfohlen wer-

VK in %	Beurteilung
< 10 %	sehr gut
10–15 %	gut
15–20 %	befriedigend
20–30 %	mangelhaft
> 30 %	ungenügend

Tabelle 2: Beurteilungsmassstab für den Variationskoeffizienten (VK).

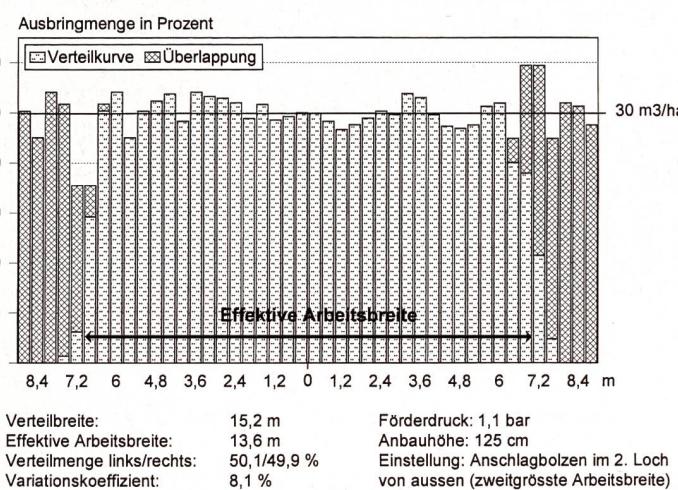


Abb. 3: Beispiel Verteilbild für Verteilsystem Pendelverteiler.  
Fabrikat: Möscha, Typ: Spezial.

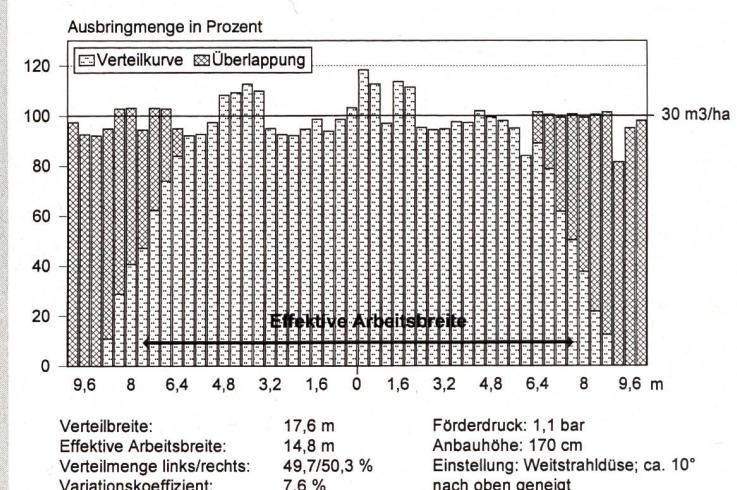


Abb. 4: Beispiel Verteilbild für Verteilsystem Schwenkdüse.  
Fabrikat: Mai, Typ: K94 JL-6.

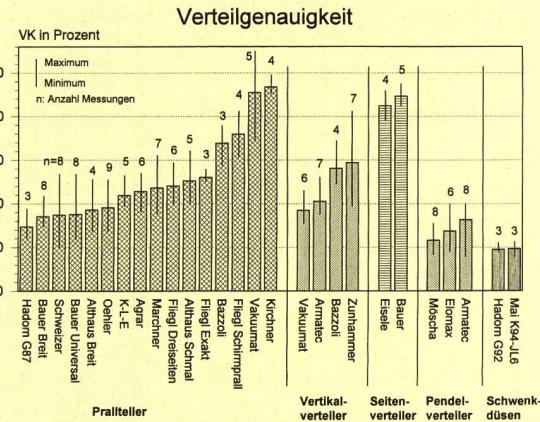


Abb. 5: Mittlere Variationskoeffizienten als Mass für die Verteilgenauigkeit der geprüften Verteiler, gegliedert nach Verteilsystem (total 149 Messungen).

den; bei Verwendung an Vakuumfässern ist der Druck für eine genügend hohe Auslaufmenge zu klein.

## Unterschiedliche Anforderungen

Übergeordnete Kriterien bei der Wahl eines geeigneten Verteilers sind die

Verteilgenauigkeit und die nutzbare Arbeitsbreite (Tab. 3). Welches Fabrikat bzw. welches System empfohlen werden kann, hängt davon ab, ob die Gülle ausschliesslich auf Grünland oder auch im Ackerbau zur Anwendung kommt. Im Futterbau dürfen die Vertikalverteiler und die Mehrheit der Prallteller in den meisten Fällen

## Praxiseinsatz: Was ist zu beachten?

Auch der beste Verteiler kann nur befriedigen, wenn die folgenden Grundregeln eingehalten werden:

- Exakter Anbau des Verteilers am Ausbringstutzen.
- Richtige Einstellung gemäss Herstellerangaben. Liegen diese nicht vor, soll die im FAT-Bericht gefundene optimale Einstellung angewendet werden.
- Verteilkurven im empfohlenen Abstand (s. FAT-Bericht) zueinander überlappen und möglichst exakt einhalten. Bei Kopfdüngung im Ackerbau (Getreide, Raps) kann es sich lohnen, die Abstände mit Stangen abzustecken.
- Richtige Düse wählen (sofern möglich): Düsengrösse so auf Druck abstimmen, dass Tropfen genügend gross sind, damit der Windeinfluss gering bleibt.
- Bei Wind auf das Gütten verzichten.

genügen. Bei häufiger Gülleanwendung im Ackerbau dagegen sind Pendel- oder Schwenkdüsenverteilern zu empfehlen. Hier muss der Verteiler nicht nur exakt, sondern auch genügend breit verteilen können, um möglichst wenig Durchfahrten zu haben oder allenfalls in den Fahrgassen fahren zu können. Insbesondere in

stehenden Kulturen eignen sich Schwenkdüsenverteilern am besten, da mit diesen Verteilern die Anpassung an vorgegebene Arbeitsbreiten (Fahrgassen) problemlos möglich ist. Der im Februar 1999 erscheinende FAT-Bericht mit den gesamten Ergebnissen kann bei der FAT-Bibliothek, CH-8356 Tänikon, bezogen werden.



**AEBI**

**Aebi & Co. AG**  
**Maschinenfabrik**  
**CH-3401 Burgdorf**  
**Telefon 034 421 61 21**  
**Fax 034 421 61 51**  
<http://www.aebi.com>  
**e-mail: aebi@aebi.com**