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: 27.11.2025** 

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 Tänikon



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 wichtige eine Rolle, sind doch die Nährstoffe möglichst exakt und gleichmässig verteilt auszubringen. Breitverteiler sind bei herkömmlicher Gülletechnik 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 Verteilgerä-

ten auf die Arbeitsqualität zu unter-

# Geprüfte Verteiler

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

düsenverteiler. Nicht untersucht wurden Schleppschlauchverteiler und Weitwurfdüsen für Pumpfässer. Als Prüfstand dienten quer zur Fahrt-

Als Pruistand dienten quer zur Fanrtrichtung 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 Pralltellerverteiler 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 Güllen schwierig zu realisieren ist.

## Markante systembedingte Unterschiede

Die Abbildungen 1 bis 4 zeigen für die ausgewählten Systeme Prallteller, 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 **Pralitellern** 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 Prallteller 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



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.

| Hersteller/Importeur          | Fabrikat          | Тур                         | 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 (Güllestrom)  |  |
| Landtechnik, 3052 Zollikofen  | Fliegl            | Schirmprallteller           | Prallteller                   |  |
|                               | Fliegl            | Exaktverteiler              | Prallteller                   |  |
|                               | Fliegl            | Dreiseitenverteiler         | Prallteller                   |  |
| Mai, 4954 Wyssachen           | Mai               | К94-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-

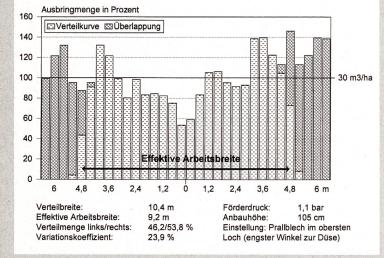


Abb. 1: Beispiel Verteilbild für Verteilsystem Prallteller. Fabrikat: Fliegl, Typ: Dreiseitenverteiler.

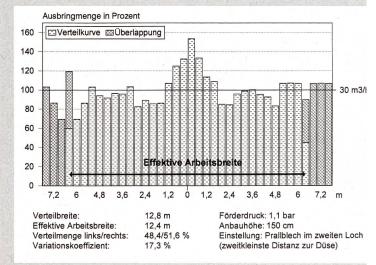


Abb. 2: Beispiel Verteilbild für Verteilsystem Vertikalverteiler. Fabrikat: Armatec-Streicher, Typ: Flachstrahlverteiler.

| 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;<br>je nach Fabrikat u.Typ             | 9-13 m;<br>je nach Fabrikat | bis 14 m<br>(ohne Überlappen)             | 11—16 m;<br>je nach Einstellung | bis 20 m; je nach<br>Druck und Einstellung   |
| Verteilgenauigkeit                         | mehrheitlich befriedi-<br>gend bis mangelhaft | befriedigend                | ungenügend                                | gut bis sehr gut                | sehr gut   |
| Windempflindlichkeit                       | 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 Verteil-<br>gerät sehr heikel   |                             | Überlappen proble-<br>matisch             |                                 | halbseitiges Verteilen<br>am Feldrand möglich;<br>nicht geeignet für<br>Vakuumfass |
| Empfohlene Eignung                         | Futterbau                                     | Futterbau                   | Futterbau, Ackerbau<br>(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-

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

Tabelle 2: Beurteilungsmassstab für den Variationskoeffizienten (VK).

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 Güllestrom (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 **Schwenk-düsenverteiler** 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-

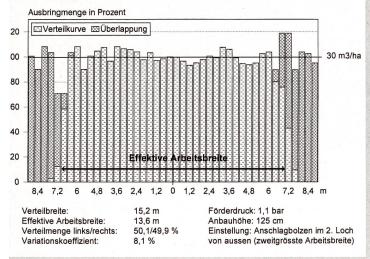


Abb. 3: Beispiel Verteilbild für Verteilsystem Pendelverteiler. Fabrikat: Möscha, Typ: Spezial.

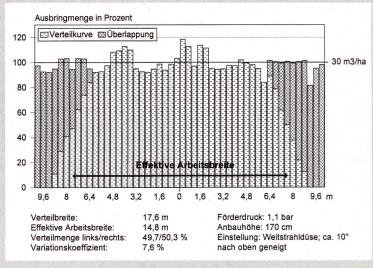


Abb. 4: Beispiel Verteilbild für Verteilsystem Schwenkdüse. Fabrikat: Mai, Typ: K94 JL-6.

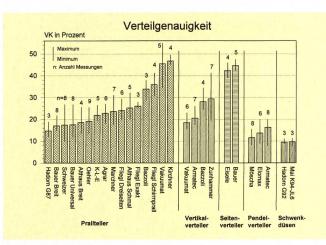


Abb. 5: Mittlere Variationskoeffizienten als Mass für die Verteilgenauigkeit der geprüften Verteiler, gegliedert nach Verteilsystem (total 149 Messungen).

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 dürften 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 Güllen verzichten.

genügen. Bei häufiger Gülleanwendung im Ackerbau dagegen sind Pendel- oder Schwenkdüsenverteiler 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 Schwenkdüsenverteiler 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.

# Ein starkes Stück, der neue Transporter Aebi TP58. Der sieht gut aus und leistet viel.

Typisch jüngste Aebi Transporter-Generation: Das sehen Sie aussen am rundum eleganten Design. Oder innen am schön gestalteten, übersichtlichen Cockpit wie z.B. auch am multifunktionalen Tastengriff für die elektronische Bedienung der Hydraulik. Auf der Fahrt spüren Sie's am luftgefederten «LKW»-Komfort, am leistungsstarken 56-PS-Turbodiesel oder am leicht schaltbaren Halbgang-Reversiergetriebe. Und Sie merken es dank sperrbarem Längsdifferential am permanenten Allradantrieb, an der hydraulischen Bremskraftverstärkung und, und, und. Möchten Sie erfahren, was da sonst noch alles dran ist und drinsteckt? Rufen Sie uns doch einfach an.



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

**AGRAMA 99 Lausanne**