

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 49 (1987)

Heft: 4

Rubrik: Druckverluste bei der Gülleverschlauchung

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>

Druckverluste bei der Gölleverschlauchung

A. Ott, Eidg. Forschungsanstalt Tänikon

Mit dem Aufkommen von zugfesten Gölleschläuchen und Rohren und von Verteilautomaten am Dreipunkthubwerk des Traktors oder Zweiaachsmähers ist die Verschlauchung wieder aktuell geworden. Wenn grössere Parzellen begüllt werden, kann man bei durchdachter Arbeitstechnik hohe Ausbringleistungen erzielen, die man auch mit einem grossen Druckfass nicht mehr erreicht.

Für hohe Ausbringleistungen sind leistungsfähige Göllepumpen erforderlich, da die Reibungsverluste in den Rohren mit zunehmender Fördermenge stark ansteigen. Während früher mit dem Wendrohr Fördermengen von 400 bis 500 l/min (24 bis 30 m³/h) kaum mehr bewältigt werden konnten, liegen die heute üblichen und verkraftbaren Fördermengen bei Verteilautomaten zwischen 500 und 900 l/min (30 bis 54 m³/h). Die Druckverluste in den Rohrleitungen haben sich dadurch oft mehr als verdoppelt.

Geringer Einfluss des Rohrmaterials

Um für die Planung von Verschlauchungsanlagen genauere Unterlagen zu bekommen, wur-



Abb. 1: Mit einem gut eingestellten Verteiler ist eine ausgeglichene Verteilung möglich. Die Rohrleitung von 100 bis max. 300 m Länge wird bei langsamer Fahrt (rund 1 km/h) mitgezogen.

Rechnungsbeispiel für den Druckverlust einer Verschlauchungsanlage

Leitungslänge: 500 m: 200 m à 3 Zoll
300 m à 2,5 Zoll

Höhendifferenz: 45 m

angestrebte Arbeitsbreite am Verteiler: 15 m bzw. 25 m, je nach Fördermenge

Förderleistung der Pumpe	500 l/min	900 l/min
Druckverluste (in bar)		
Leitung: 2 × 100 m à 3 Zoll	0,8	2,4
3 × 100 m à 2,5 Zoll	3,3	8,7
Höhendifferenz (45 m : 10)	4,5	4,5
Verteiler 15 m	0,9	—
25 m	—	1,7
Druck am Pumpenausgang	9,5 bar	17,3 bar

Dieses Beispiel zeigt deutlich, dass es bei grösseren Distanzen und Höhenunterschieden wenig sinnvoll ist, auch Pumpen mit sehr hohen Förderleistungen einzusetzen zu wollen.

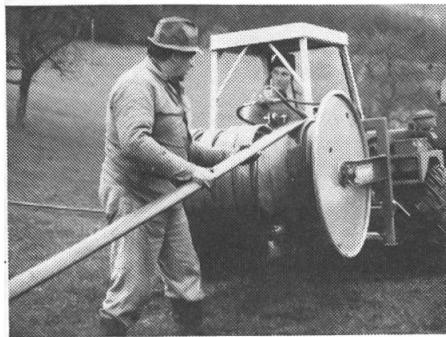


Abb. 2: Die flexiblen PVC-Schläuche sind sehr teuer in der Anschaffung, aber einfach in der Handhabung. Der Druckverlust ist praktisch gleich hoch wie bei PE-Rohren.

den an der FAT mit verschiedenem Leitungsmaterial Messungen der Reibungsverluste vorgenommen. In einer Verschlauchungsanlage entstehen die Druckverluste ab Pumpenausgang durch:

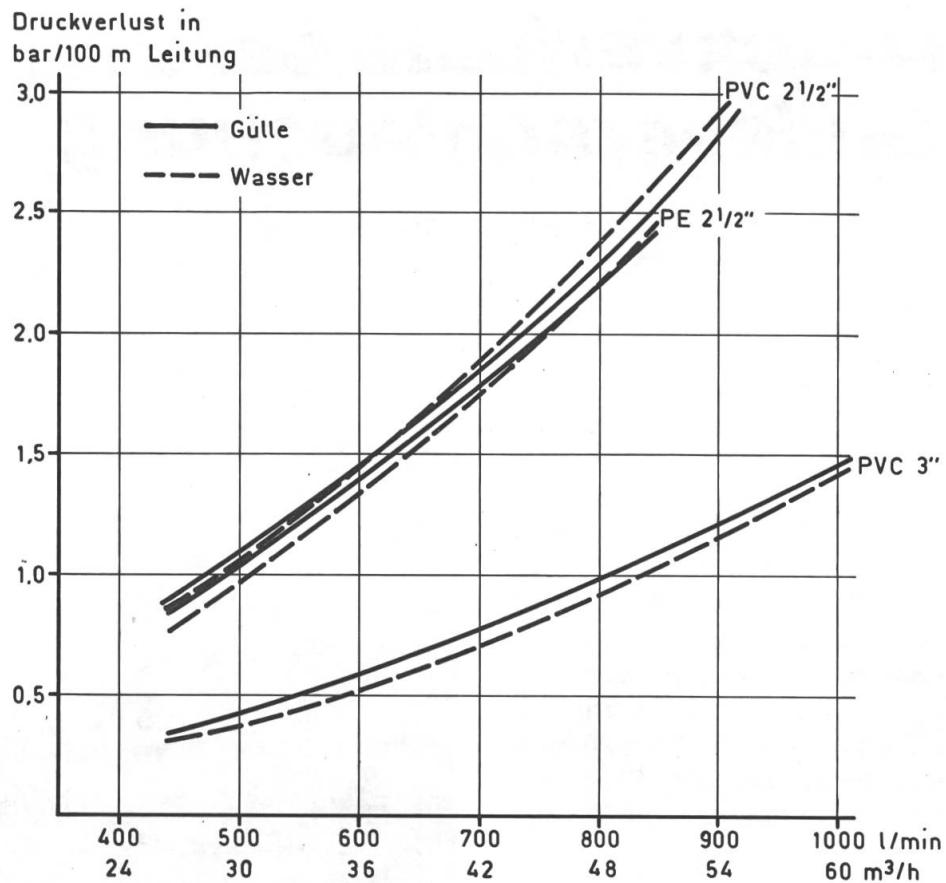
- die Höhendifferenz
- die Wandreibung in den Leitungen
- den notwendigen Ausgangsdruck am Verteiler.

Die Druckverluste durch Bögen können beim heutigen Verschlauchungsmaterial vernachlässigt werden, da normalerweise keine scharfen Winkel entstehen oder entstehen dürfen. Ein Vergleich zwischen einem geraden und in starker S-Form ausgelegten Schlauch von 200 m Länge ergab kaum messbare Unterschiede.

Im weiteren ändern sich die Reibungsverluste in den Leitungen durch:

- die Fördermenge
- den Leitungsdurchmesser
- die Leitungslänge
- die Art der Gülle

Untersuchung in Weihenstephan (D) haben gezeigt, dass



Druckverluste bei PE-Rohren und PVC-Schläuchen
(2 1/2 und 3 Zoll, Rindergülle von 4% TS)

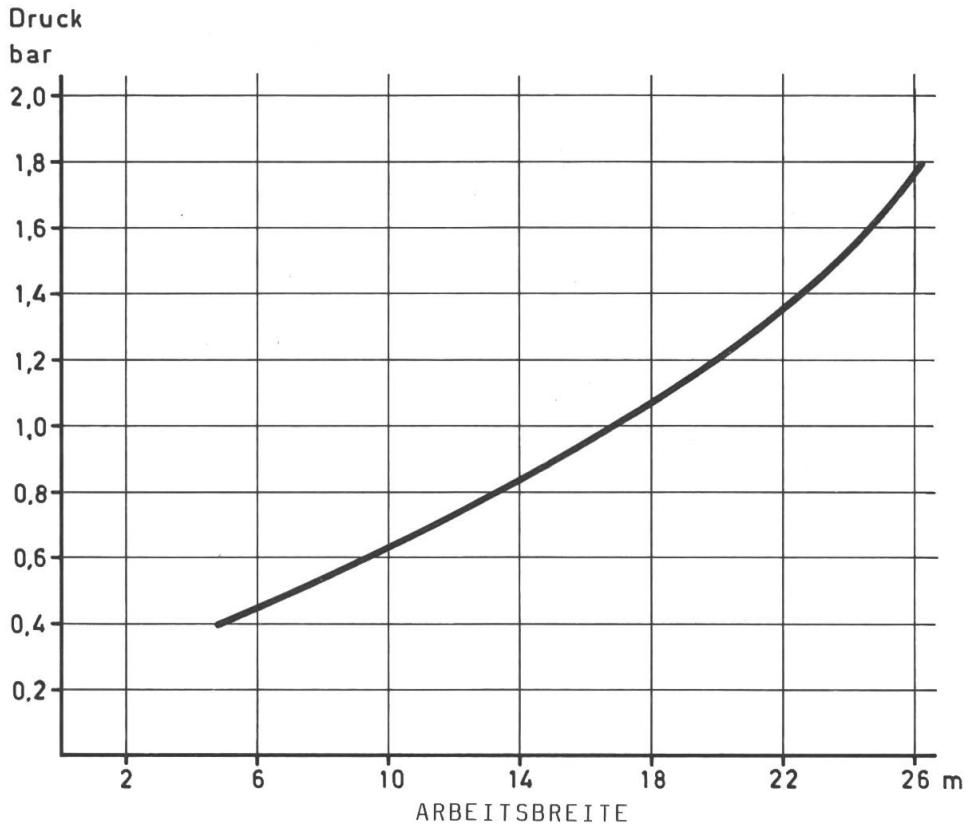
Graphik 3:

Tab. 1: Druckverluste in Abhängigkeit von Fördermenge und Leitungsdurchmesser (62 und 75 mm nach Abb. 3, 100 mm nach Literaturangaben)

Förderleistung l/min	m³/h	Rohrdurchmesser		
		2 1/2" 62 mm	3" 75 mm	100 mm
Druckverlust in bar/100 m Leitung				
400	24	0,8	0,3	0,05
500	30	1,1	0,4	0,1
600	36	1,45	0,6	0,15
700	42	1,9	0,8	0,2
800	48	2,4	1,0	0,25
900	54	2,9	1,2	0,35
Querschnittsfläche, cm²		30	44	79
Durchflussgeschwindigkeit m/s bei 500 l/min		2,8	1,9	1,1
% 260		178	100	

frische Vollgülle höhere Reibungsverluste aufweist, als gelagerte Gülle. Höhere Verluste entstehen ebenfalls bei Gülle aus Mastbetrieben mit CCM-Fütterung.

Bei unseren Betrieben mit Verschlauchungsanlagen handelt es sich vorwiegend um Futterbaubetriebe, die eine Gülle mit einem relativ hohen Verdünnungsgrad ausbringen, wie dies aus der Sicht des Pflanzenbaues und des Umweltschutzes auch erwünscht ist. Aus der Abb. 3 ist ersichtlich, dass sich eine solche Gülle bezüglich Druckverluste sehr ähnlich wie Wasser verhält. Zwischen Polyäthylen-Rohren (PE) und Polyvinylchlorid-Schlüuchen (PVC) ist der Unterschied im Druckverlust unbedeutend.



Graphik 4: Notwendiger Ausgangsdruck in Abhängigkeit von der Streubreite am automatischen Verteiler (Messung an einem Werfer).

Grosser Einfluss des Leitungsdurchmessers und der Fördermenge

Graphik und Tab. 1 zeigen die Auswirkung des Leitungsdurchmessers und der Fördermenge auf den Druckverlust. Augenfällig ist der recht grosse

Einfluss des Leitungsdurchmessers. Als Erklärung dazu sollte man nicht den Durchmesser, sondern die Querschnittsfläche beachten. Der Durchmesser einer 10 cm Bodenleitung ist nur ca. 1,5-mal grösser als derjenige eines 2,5 Zoll Rohres. In letzterem muss aber die Gülle bei gleicher Fördermenge 2,6-mal schneller fliessen als in der Bodenleitung (Tab. 1).

Als Konsequenz daraus sind bei grossen Distanzen und hohen Fördermengen grosskalibrige Leitungen anzustreben. Auf dem Feld vor dem Verteiler sind aber je nach Situation rund 200 m mit kleinem Durchmesser (2,5 Zoll) vorzuziehen, weil diese Leitungen in der Handhabung und be-

züglich Zugkraftbedarf wesentlich günstiger sind. (Ein 3-Zoll-Rohr benötigt rund 50% mehr Zugkraft als ein 2,5-Zoll-Rohr).

In Graphik und Tab. 2 ist der notwendige Ausgangsdruck für einen automatischen Verteiler aufgeführt. Es handelt sich um einen beweglichen Verteiler, der den Spritzstrahl leicht nach oben richtet. (Austrittsöffnung = 1m über Boden). Die Arbeitsbreite ist hier rund doppelt so hoch wie die Wurfweite. Beim Pralltellersystem (Jovo) liegt der Auswurf wesentlich tiefer, ebenfalls aber auch die Arbeitsbreite. Deshalb ist bei diesem System der notwendige Ausgangsdruck bezogen auf die Arbeitsbreite rund doppelt so hoch.

Tab. 2: Notwendiger Ausgangsdruck am automatischen Verteiler (nach Abb. 4)

Arbeitsbreite m	Druckverluste Werfer bar	Prallteller bar
10	0,6	1,2
15	0,9	1,8
20	1,2	—
25	1,7	—