

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 80 (2018)

Heft: 8

Artikel: Tests erfolgreich bestanden

Autor: Engeler, Roman

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082636>

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>



Der Test-Anhängerzug: Traktor New Holland «T7.270» mit hydraulischer Zweileiter-Bremse ab Werk und zwei Drehschemel-Anhänger Fliegl «DK180» (je 18 t zulässiges Gesamtgewicht) mit aufgebautem «H2L»-Bremssystem von Paul Forrer. Bild: Paul Forrer AG

Tests erfolgreich bestanden

Im Frühjahr 2018 fanden Fahr- und Bremsversuche mit einem hydraulischen Zweileiter-Bremssystem der Firma Paul Forrer statt. Unter praxisnahen Einsatzbedingungen wurden dabei die sicherheitstechnischen Anforderungen untersucht.

Roman Engeler

Voraussichtlich ab 2019 dürfen Traktoren und Anhänger auch in der Schweiz nur noch mit einem Zweileiter-Bremssystem – egal, ob hydraulisch oder pneumatisch – in Verkehr gebracht werden. Neu ist auch, dass Transportanhänger künftig über einen automatischen lastabhängigen Bremskraftregler (ALB) verfügen müssen, der den Bremsdruck und damit die Bremskraft selbstständig in Abhängigkeit des Beladungszustands des Anhängers anpasst.

Im Gegensatz zu Druckluftsystemen war es bei Fachleuten lange umstritten, ob die notwendigen Werte mit einem hydraulischen System für ein Gespann mit zwei Anhängern und insgesamt vier Achsen unter allen (Temperatur-)Bedingungen überhaupt erreicht werden können.

Breit abgestützter Test

Eine Gruppe verschiedener, internationaler Hersteller von Anhängefahrzeugen und Achsen hat zusammen mit dem deutschen

«TÜV Nord» (technischer Dienst für Bremsanlagen) und mit Unterstützung der Berner Fachhochschule BFH-HAFL auf dem Testgelände «DTC» in Vauffelin (BE) gemeinsame Fahr- und Bremsversuche durchgeführt. Diese Versuche erfolgten mit dem hydraulischen Zweileiter-Bremssystem «H2L» von Paul Forrer AG, das der Hydraulikspezialist aus Bergdietikon (AG) für landwirtschaftliche Anhänger und angehängte landwirtschaftliche Geräte selbst entwickelt hat. Bereits im Dezember 2017 bestätigte ein Gutachten des «TÜV Nord», dass diese Bremslösung die Anforderungen der neuen EU-Verordnung vollends erfüllen würde. Die in Vauffelin durchgeführten Tests dienten nun dazu, die Tauglichkeit dieses Systems im praktischen Einsatz auf fester Fahrbahn zu überprüfen.

Test-Anhängerzug

Für diese Prüfungen stellte Fliegl zwei 18-Tonnen-Drehschemel-Anhänger zur Verfügung, die für die Prüfungsfahrten mit ihrem zulässigen Gesamtgewicht beladen waren. Die Achsen wurden vorab vom Hersteller BPW überprüft und eingefahren, wie dies bei Typprüfungen üblicherweise gemacht wird.

Bremssystem «H2L»

- Aufbau und Funktion der Bremsanlage entsprechen den Vorschriften der Verordnung «EU 2015/68».
- Automatische Notbremsung erfolgt bei Trennung der Bremsleitung (bei Ein- und Zweileiter-Betrieb), bei Trennung der Zusatzleitung oder bei Druckabfall in der Zusatzleitung (z. B. Pumpenausfall, Motor abwürgen etc.).
- Automatische lastabhängige Bremskraftregelung (ALB) für die entsprechenden Fahrzeugklassen (z. B. Transportanhänger).

- Mehrstufige Lastanpassung für die entsprechenden Fahrzeugklassen (z. B. geozogene Arbeitsmaschinen).
- Auslegung des Bremssystems für alle Gesamtgewichtsklassen möglich.
- Das Erreichen der geforderten Schwellzeiten (Auslösegeschwindigkeit der Bremse) von 0,6 Sekunden ist in jeder Gewichtsklasse und Anhängerkombination (z. B. mit Druckweiterführung) durch den Einbau des Relaisventils sichergestellt.
- Ankuppeln an ein Einleiter-Bremssystem möglich.

Resultate

Zusammengefasst lässt sich aus den Tests folgern, dass die vom «TÜV Nord» begleiteten Prüfungen gemäss den Richtlinien «2015/68 EU» positiv abgeschlossen werden konnten und die Vorgaben er-

füllt wurden. Die Fahr- und Bremsversuche mit dem hydraulischen Zweileiter-Bremssystem «H2L» zeigten mit einem und mit zwei Anhängern ein ausgeglichenes Bremsverhalten – sowohl im beladenen als auch im nicht beladenen

Zustand der Anhänger. In Bezug auf das Löseverhalten der Anhängerbremsen konnte keine erkennbare Abweichung zu einem mit Druckluftbremsen ausgerüsteten Anhängerzug (gleicher Bauart) festgestellt werden.

Stellungnahme zu den Testserien



Roger Stirnimann,
Dozent für Agrartechnik an der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL in Zollikofen, hat diese Tests begleitet. Die «Schweizer Landtechnik» hat ihn um eine Stellungnahme gebeten.

Im März 2018 liess eine Gruppe um vier international tätige Anhängerhersteller das neue hydraulische Zweileiter-Bremssystem der Firma Paul Forrer («H2L») erstmals im realen Fahrbetrieb testen. Bei der Auswahl der Testanhänger wurde bewusst auf eine anspruchsvolle Konfiguration geachtet: Zweiachsanhänger ohne Stützlast, relativ kurze Radstände und hohe Schwerpunkte, einfache Trommelbremsen mit Flachnocken. Als Zugfahrzeuge standen zwei Traktoren von New Holland der jüngsten Generation («T7.270» und «T5.115») mit intelligenten Zweileiter-Bremsventilen ab Werk zur Verfügung.

Die Ansprech- und Schwellzeiten wurden einerseits unter Verwendung eines in der Bremsenverordnung «EU 2015/68» vorgeschriebenen Simulators gemessen, anderseits aber auch bei direkter Ansteuerung der Anhängerbremsen über die Traktorbremsleitung. Dank Relaisventilen mit Druckspeichern, mit denen die Leerhübe der Anhängerbremszylinder überbrückt werden, konnten die Vorgaben nach «EU 2015/68» selbst

im Zwei-Anhängerbetrieb und bei Minus-Temperaturen eingehalten werden. Untersucht wurde zudem das Löseverhalten; dieses wurde als vergleichbar mit jenen von pneumatischen Anhängerbremsen beurteilt. Auch bei den dynamischen Bremstests auf fester Fahrbahn konnten die geforderten Mindestverzögerungen eingehalten werden. Dies gilt sowohl für die offiziellen Messungen nach «EU 2015/68» mit beladenen/leeren Einzelanhängern als auch für die darüber hinausgehenden Messungen mit zwei Anhängern. Das gleichmässige Bremsverhalten dürfte allerdings nicht nur auf das neue Zweileiter-System per se zurückzuführen sein, sondern auch auf die für Transportanhänger neu vorgeschriebenen automatischen lastabhängigen Bremskraftregler (ALB). Überzeugt hat bei den Messungen mit Zugfahrzeug und Anhänger(n) zudem der Traktor New Holland «T7.270» mit seiner Bremscharakteristik. Ein wichtiger Aspekt bei hydraulischen Zweileiter-Systemen ist gerade in der Schweiz die sogenannte Abwärtskompatibilität, das heisst die Kombinierbarkeit von neuen mit bestehenden Fahrzeugen. Fakt ist, dass neue Zug- und Anhängefahrzeuge, die der «EU 2015/68» entsprechen, stärker bremsen als bestehende. Durch die Möglichkeit, die Zusatzleitung auf das Notbremsventil zurückzustecken, lässt sich ein mit dem Bremssystem von Paul Forrer ausgerüsteter Anhänger ohne Weiteres an einen Traktor anhängen, der nur mit dem bisherigen hydraulischen Einleiter-System ausgestattet ist. Diese Kombination wurde ebenfalls untersucht und führte wie erwartet zu einer Überbremsung des Anhängers. Das ist zwar ein kleiner Schönheitsfehler, von der Sicherheit her aber eher unkritisch. Anders sieht es hingegen aus, wenn bestehende Anhänger an neue Traktoren angehängt werden, weil dies eine Unterbremsung zur Folge hat und zu gefährlichem Aufschieben führen kann. An dieser Stelle muss allerdings erwähnt werden, dass diese Problematik aufgrund des Schweiz-spezifischen Wechsels von 38 auf 50 % Mindestabremung auch bei pneumatischen Zweileiter-Bremssystemen auftritt. Hier gibt es also noch Klärungs- und Handlungsbedarf.

Fazit: Bei der «H2L»-Anhängerbremse von Paul Forrer handelt es sich um ein neues hydraulisches Bremssystem, das vom Funktionsumfang her weit über das bisherige Einleiter-System hinausgeht. Die Ansprech- und Schwellzeiten konnten dank Relaisventilen selbst unter erschwerten Bedingungen eingehalten werden. Auch die Vorgaben bezüglich Mindestabremung nach «EU 2015/68» liessen sich mit den getesteten Fahrzeugen auf fester Fahrbahn erfüllen. Diese Ergebnisse gelten allerdings nur für das System der Paul Forrer und können nicht 1:1 auf Anhängerbremssysteme anderer Anbieter übertragen werden. Klärungsbedarf gibt es zudem bezüglich Abwärtskompatibilität, auch bei pneumatischen Bremssystemen.



Ihre Gebietsverkaufsleiter:
Andreas Rutsch, Mob. 079 6 06 00 05, Email: a.rutsch@lemken.com
Karl Bühler, Mob. 079 8 24 32 80, Email: k.buehler@lemken.com

JUBILÄUMSPREIS
AB LAGER VERFÜGBAR

LEMKEN
The Agrivision Company