

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 83 (2021)
Heft: 3

Rubrik: Sicherheit

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>



Viele Tandemachs-Aggregate, die in landwirtschaftlichen Anhängern verbaut werden, erreichen bei Starkbremsungen auf der Strasse nicht die notwendige Abbremsung. Bild: R. Engeler

Kritischer Blick auf Tandem-Fahrwerke

Tandemachs-Aggregate, wie sie vielfach in landwirtschaftlichen Anhängern verbaut werden, erreichen auf der Strasse oft nicht die erforderlichen Bremswerte, weil sich die vordere Achse beim Bremsvorgang entlastet.

Roman Engeler

Tandemachs-Aggregate gibt es in den verschiedensten Ausführungen. Man unterscheidet zwischen

- Verbund-
- Boogie- und
- Pendelaggregaten sowie zwischen
- luftgefederten und
- hydropneumatisch gefederten Aggregaten.

Die Problematik, dass man damit auf der Strasse oft nicht die erforderlichen Bremswerte erreicht, tritt insbesondere bei den Verbundaggregaten auf. Aufgrund ihrer Konstruktion entlastet sich die vordere Achse beim Bremsvorgang.

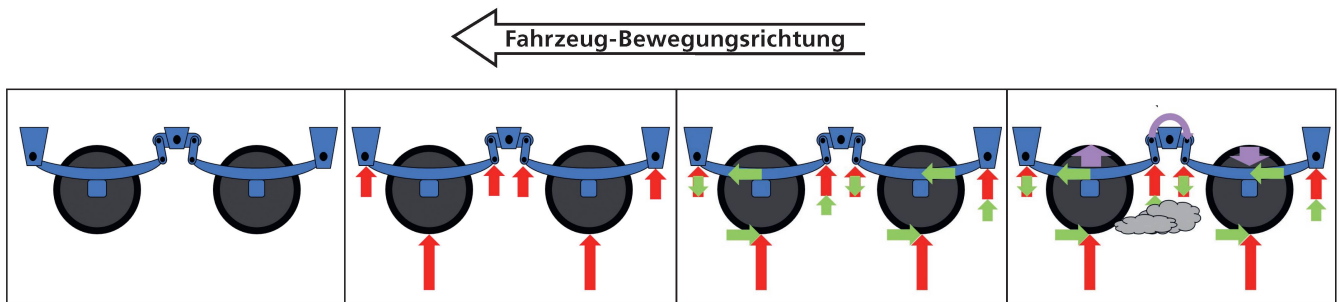
Prüfstand

Bremsen von Anhängern werden in der Regel auf einem Rollenprüfstand getestet und entsprechend eingestellt. Die Beladung des Anhängers wird durch das Herunterzurren der Achsen simuliert. Dabei schaltet man aber speziell bei Tandemanhängern einen Faktor aus, der einen wesentlichen Einfluss auf die Abbremsung eines Anhängers hat. Denn durch das Fixieren der Achsen werden diese stabilisiert und können sich nicht nach oben verlagern, wie das in freier Fahrt der Fall ist (siehe Skizzenfolge). Hinzu kommt, dass die Achsen einzeln gemessen wer-

den und die gegenseitige Beeinflussung unberücksichtigt bleibt.

Studie

Bei durchgeführten dynamischen Bremsversuchen im Rahmen einer Diplomarbeit am Inforama Rütli BE (fachlich betreut durch Roger Stirnimann und Stefan Gfeller von der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften in Zollikofen) wurde bei vielen Anhängern beobachtet, dass sich die Vorderachse einer Tandem-Pendelachse des Anhängers sowohl in nicht beladenem als auch in beladenem Zustand bei zunehmendem Bremsdruck nach



Fahrwerke, die mit niedrigen Bremskräften funktionieren, können bei einer Abbremsung von 50 % versagen. Das Entlasten und Durchrutschen führt zu Bremskraftverlust. Diese Kräfteverhältnisse können nur beim Bremsversuch auf der Strasse wirkungsvoll nachgeprüft werden.

Grafik: Unterlagen Arbeitsgruppe landwirtschaftlicher Strassenverkehr (November 2020)

oben verschiebt und dann schnell blockiert. Wahrscheinlich, so der Autor der Arbeit, resultiert dieses Verhalten aufgrund einer falschen Verteilung der Bremskraft, die man eben immer nur auf dem Rollenprüfstand und nicht dynamisch misst, und einer fehlenden Stabilisierung der Achsen. In beladenem Zustand wurde dies nur bei den neueren Anhängern mit der aktuell geforderten Mindestabbremung von 50% beobachtet. Das Durchrutschen der Pneus auf dem Asphalt verlängert in der Folge den Bremsweg und somit ergibt sich auch eine geringere Abbremsung. So war es im Rahmen dieser dynamischen Bremsversuche nicht möglich, die geforderte Abbremsung von 50% bei neuen Anhängern in beladenem Zustand zu erreichen.

Dynamischer Achsausgleich schafft Abhilfe

Die Bremskraft für jede Achse müsste den Gewichtskräften entsprechend verteilt werden. Da sich die Gewichtskräfte beim Bremsvorgang verlagern, müssten die Bremskräfte während der Bremsung immer wieder angepasst werden, wie dies mit einem automatischen lastabhängigen Bremskraftregler (ALB) gemacht wird. Bei Zweiachsanhängern werden bekanntlich zwei ALB verbaut, was die Sache gegenüber Tandemanhängern, bei denen es meistens nur einen ALB für beide Achsen gibt, verbessert. In landwirtschaftlich genutzten Anhängern werden aber meistens nur sogenannte statische ALB verbaut, welche die Achslasten zu Beginn des Bremsmanövers berücksichtigen und während der Bremsung nicht nachregeln. Nichtsdestotrotz kann man der vorderen Achse bei Zweiachsanhängern aber mehr Bremsleistung geben (längere Bremshebel, grössere Bremszylinder, höhere Drücke). Abhilfe könnte ein elektronisches Bremssystem (EBS) schaffen. Solche Systeme sind heute bei vielen Herstellern optional ver-

fügbare und umfassen ein Antiblockiersystem (ABS), den automatischen lastabhängigen Bremskraftregler (ALB) und ein Rollstabilisierungssystem (RSS). Für den Betrieb von Anhängern, ausgerüstet mit solchen EBS-Systemen, muss das Zugfahrzeug nicht zwingend über ein ABS-System verfügen, eine Stromversorgung über den Normstecker (ISO 7638-1 oder ISO 7638-2) ist ausreichend, muss aber stets sichergestellt sein. Es versteht sich von selbst, dass der Einbau eines solchen Systems die Kosten des Anhängers erhöht, aber den Betrieb dafür sicherer macht.

Eigentlich bekanntes Problem

In der Fahrwerksbranche ist dieses Problem bekannt. Viele Hersteller von Achsen haben entsprechende Angebote im Sortiment, mit denen dies gelöst werden kann. In der Landtechnik, so macht es den Anschein, schenkt man diesen Aspekten bisher eher eine untergeordnete Beachtung, was in einem direkten Zusammenhang mit den bisher erforderlichen niedrigen Verzögerungswerten von 38% (heute 50%) zu tun haben könnte. Denn bei Ver-

zögerungswerten von 38% ist dieses Problem weit weniger akut. Weiter könnten auch die Kosten von besseren Achsaggregaten eine Rolle spielen. Ein weiterer Grund ist sicher die Praxis der Zulassungsprüfung, die in beladenem Zustand durchgeführt wird, der beschriebene Effekt tritt ja erst bei Starkbremsungen auf. Bei statischen Bremsprüfungen auf dem Prüfstand ist auf dem Diagramm in der Regel meist alles in bester Ordnung. Vorherhand drängt aber niemand auf neue Vorschriften. Wünschenswert wäre jedoch, dass in der Branche eine gewisse Sensibilisierung stattfindet, auf dass man in Zukunft bei solchen Tandemachs-Aggregaten andere Komponenten verbaut.

Fazit

Mit den neuen Bremsvorschriften (traktor- und anhängerseitig) wollte der Gesetzgeber bekanntlich die Sicherheit von landwirtschaftlichen Gespannen erhöhen. Es zeigt sich aber, dass man dieses Hauptziel nicht erreicht, wenn man die dynamischen Kräfte beim Bremsvorgang nicht berücksichtigt. ■

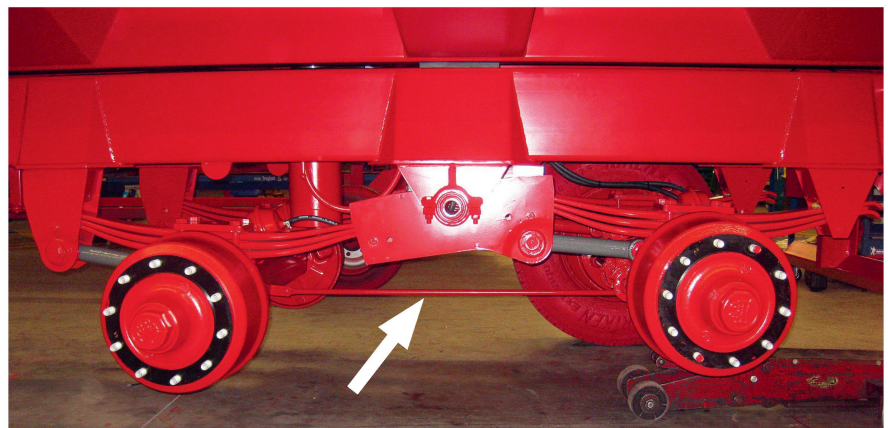


Bild eines dynamischen Fahrwerks mit einer Verbindungsstange (ALB-Waage), an der die Lenkstange des ALB angeschlossen wird. Bei parabelgefederten Aggregaten verbaut Krampe das mechanische ALB mittig zwischen den beiden Achsen an einer Verbindungsstange. Bei luft- oder hydraulisch gefederten Aggregaten wird das ALB-Ventil über den Druck gesteuert. Bild: Krampe