

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 83 (2021)

Heft: 8

Artikel: Stufenlos fahren - gestreckt bremsen

Autor: Nadlinger, Manfred

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082231>

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>



Automatische Streckbremsen in Traktoren mit Stufenlos-Getriebe können Gefahrensituationen entschärfen bis verhindern. Bild: J. Paar

Stufenlos fahren – gestreckt bremsen

Das Abbremsen von Stufenlos-Traktor und Anhänger nur mittels Fahrhebel kann gefährlich werden. Eine Lösung können Streckbremsen sein. BLT Wieselburg hat das Bremsverhalten stufenloser Traktoren mit Anhänger-Streckbremse untersucht.

Manfred Nadlinger*

Wird die Fahrgeschwindigkeit eines Gespannes aus Traktor mit stufenlosem Getriebe und Anhänger mit dem Fahrhebel oder dem Fahrpedal verringert, so schiebt der Anhänger (Kipper, Ladewagen, Güllefass, Miststreuer, Ballenpresse usw.) ungebremst auf den Traktor auf. Dabei besteht die Gefahr des Einknickens des Gespanns – Unfälle können die Folge sein. Wie stark der Anhänger aufschiebt, richtet sich nach der Getriebeverzögerung des Traktors.

Die Verzögerung kann bei den meisten stufenlosen Traktoren vorgewählt werden. Bei einer starken Getriebeverzögerung des Traktors kann es je nach Anhängerlast, Fahrbahnuntergrund und Fahrmanöver zum Blockieren der Räder des

Traktors und zum Einknicken des Gespanns kommen. Um dieses Problem zu vermeiden, werden von den Traktorherstellern verschiedene Lösungen von Streckbremsen angeboten.

Drei Arten von Streckbremsen

Ein Lösungsansatz, um das Traktor-Anhängergespann zu strecken, ist die automatische Reduktion der Getriebeverzögerung des Traktors, wenn der Anhänger auf den Traktor aufschiebt. Die Rückhaltewirkung des Traktors verringert sich und der Fahrer wird angehalten, bei schneller werdender Fahrgeschwindigkeit auf die Bremse zu steigen, um die Geschwindigkeit zu drosseln.

Eine weitere Möglichkeit, um eine Streckung des Gespanns zu bewirken, ist die Doppelbedienung von Bremspedal und Fahrpedal. Dabei muss der Fahrer die Ge-

schwindigkeit mit dem Fahrpedal konstant halten oder leicht beschleunigen und gleichzeitig mit dem linken Fuß auf die Bremse steigen. Dabei versucht der Traktor – gegen die Bremsen des Anhängers – eine konstante Geschwindigkeit zu halten, wodurch das Gespann gestreckt wird. Das funktioniert nur dann, wenn der Fahrer entsprechend auf diese Funktion eingeschult wurde. Für unerfahrene oder nicht eingeschulte Fahrer ist dieses Bremsmanöver nicht oder nur schwer durchführbar. Die Reaktionszeit ist dabei lang und das Dosieren der Bremskraft mit dem linken Fuß erfordert viel Übung. Eine weitere Möglichkeit, um das Traktor-Anhänger-Gespann zu strecken, ist die automatische Streckbremse. Sie funktioniert unabhängig von der Betriebsbremse des Traktors und wirkt nur auf die Bremsanlage des Anhängers. Eine eigene Steu-

* HBLFA Francisco Josephinum/BLT Wieselburg

ereinheit überwacht Motor- und Getriebesignale und erkennt, ob der Traktor vom Anhänger geschoben wird. Ist dies der Fall, schickt sie ein Signal an das Anhängerbremsventil des Traktors und der Anhänger wird eingebremst. Auf diese Weise wird das Gespann gestreckt, ein ungebremstes Auflaufen des Anhängers auf den Traktor wird vermieden und ein Einknicken von Traktor und Anhänger verhindert. Die automatische Streckbremse kann auch auf Traktoren mit verschiedenen Getriebekonzepten verbaut werden, also auch bei Schaltgetrieben.

Streckbremse nur automatisch

Die EU-Verordnung 167/2013 («Tractor Mother Regulation», TMR) schreibt vor, dass eine Ansteuerung der Anhängerbremse unabhängig vom Traktor nur automatisch erfolgen darf.

Mechanische Streckbremsen, die bisher üblich waren, sind in Zukunft verboten. Eine automatische Streckbremse ist in folgenden Fahrsituationen sinnvoll: Bergabfahrten, Abbiegen an Kreuzungen, Einfahren in den Kreisverkehr, Fahren im Gelände von der Schichtenlinie in die Falllinie. Wird der Anhänger bei längeren Fahrten bergab durch die automatische Streckbremse ständig gebremst, kann es zum Überhitzen der Bremsen kommen und die Bremswirkung lässt nach. Dieses Problem wird von den Traktorherstellern entweder mit einem geringeren Bremsdruck oder mittels Intervallbremsung der Streckbremse entschärft. Das bedeutet, dass die Anhängerbremse in Intervallen von fünf Sekunden «Ein-Aus» angesteuert wird. Man erreicht dadurch eine Verzögerung, aber keine Verhinderung des Überhitzen der Bremsen.

Manuelle Streckbremse sinnvoll?

Im Rahmen einer Untersuchung an der HBLFA Francisco Josephinum/BLT Wieselsburg wurden zwei verschiedene Streckbremsen getestet. Eine automatische Streckbremse und der Prototyp einer automatischen Streckbremse, kombiniert mit zusätzlicher manueller Handbetätigung. Die manuelle Betätigung der Streckbremse ist zwar laut EU-Verordnung 167/2013 nicht erlaubt, dieser Hersteller hat aber für Versuchszwecke die manuelle mit der automatischen Betätigung der Streckbremse kombiniert. Der Vorteil der manuellen Betätigung liegt darin, dass der Fahrer intuitiv auf das jeweilige Fahrgeschehen reagieren kann und bereits vor dem Einfahren in den



Wie sich stufenlose Traktoren im Einsatz mit Streckbremsen verhalten, hat die BLT Wieselsburg untersucht. Bild: J. Paar

Kreisverkehr, vor der beabsichtigten Kurvenfahrt oder vor dem Einbiegen von der Schichtenlinie in die Falllinie die Streckbremse betätigen kann, um das Gespann präventiv zu strecken. Die Richtungsänderung des Gespanns kann dabei kontrolliert und ohne Gefahr des Aufschiebens des Anhängers beziehungsweise des Einknickens des Gespanns gefahren werden. Diese automatische Streckbremse mit zusätzlicher Handbetätigung ist derzeit nicht zugelassen, sie hat aber in den Versuchsfahrten gegenüber der rein automatischen Streckbremse wesentliche sicherheitstechnische Vorteile gezeigt. In Grafik 1 wurde die Streckbremse mit manueller Betätigung auf ebener Fahrbahn mittels Kippschalter permanent eingeschaltet. Nach zwölf Intervallbremsun-

gen für jeweils fünf Sekunden wurde der Bremsvorgang automatisch abgebrochen. Danach muss der Fahrer auf das Bremspedal steigen, um die Geschwindigkeit zu drosseln. Anschliessend kann die Streckbremsung wieder erneut für zwölf Bremsungen aktiviert werden. Durch die Intervallbremsungen und das Abbrechen des Bremsvorganges nach einer bestimmten Anzahl von Bremsungen verringert sich die Gefahr des Überhitzen der Anhängerbremsen. In Grafik 1 ist erkennbar, dass sich mit zunehmender Bremsdauer die Bremsen erhitzen, was sich durch eine sinkende Rückhaltekraft des Anhängers und eine zunehmende Fahrgeschwindigkeit bemerkbar macht. Würde der Anhänger permanent bremsen und nicht in Intervallen angesteuert werden, wären die Brem-

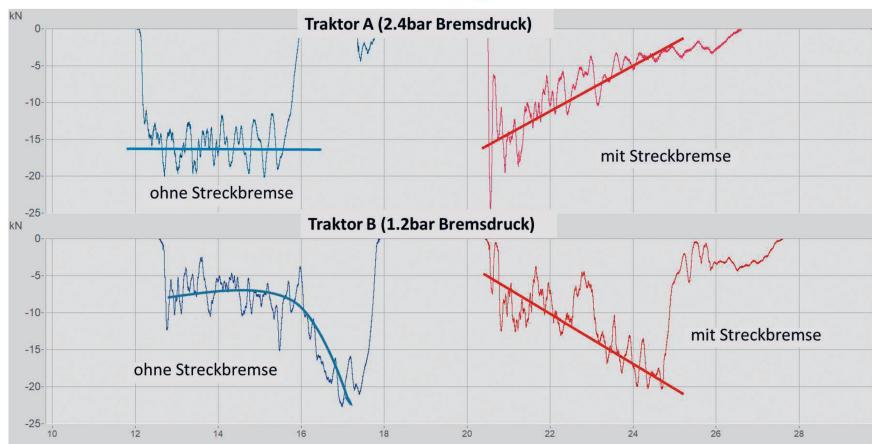
Lösung von Claas

Claas bietet neu eine automatische Streckbremse an, die es für Traktoren der Baureihen «Arion 500» und «Arion 600» mit stufenlosem Getriebe und pneumatischer Zweiseiter-Bremse gibt. Ein Sensor am Eingang des «C-Matic»-Getriebes erfasst das sich bei auftretendem Schub ändernde Drehmoment und aktiviert entsprechend die pneumatische Anhänger-Bremse. Die Anhängerstreckbremse ist ab Sommer 2021 verfügbar, kann auf Traktoren ab Baujahr 2021 nachgerüstet werden.

Diese automatische Streckbremse greift bei folgenden vier Situationen ein:

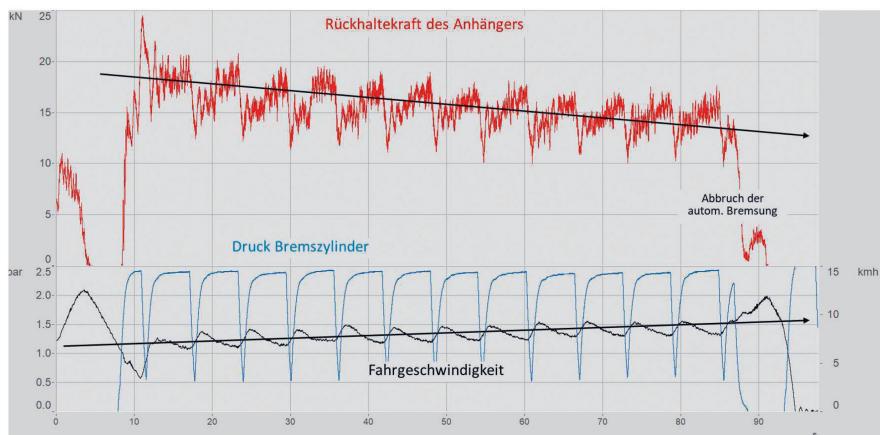
- Wenn der Traktor durch das Zurückziehen des «C-Motion»-Fahrhebels abgebremst wird.
- Bei aktiviertem Tempomat wird ein Überschreiten der Soll-Geschwindigkeit bei Bergabfahrt verhindert.
- Bei niedrigen Fahrgeschwindigkeiten wird der Schub bei Hangabwärtsfahrt erkannt und das Gespann in der vom Fahrpedal definierten Geschwindigkeit gehalten.
- Die Streckbremse greift beim Reversieren ein, sobald der Fahrer die Fahrtrichtungsänderung per Reversierhebel oder Knopfdruck eingeleitet hat.

Aufschubkraft des Anhängers bei Kurvenfahrt



Die Auflaufrkräfte des Anhängers bei Traktor A und B ohne und mit Streckbremse, bei der Verzögerung mittels Fahrhebel während der Kurvenfahrt.

Aufschubkraft des Anhängers bei Intervallschaltung der Streckbremse



In diesem Test-Szenario ist die Streckbremse auf ebener Fahrbahn mittels Kippschalter manuell permanent eingeschaltet (Intervallbremsung). Grafiken: M. Nadlinger



Bei Stufenlos-Traktoren gibt es drei Möglichkeiten für Streckbremsen – die Hersteller setzen hier auf unterschiedliche Lösungen. Bild: M. Nadlinger

sen in kürzester Zeit überhitzt und die Bremswirkung würde stark nachlassen. Die Stärke der Bremskraft des Anhängers richtet sich nach dem Bremsdruck in der Bremsanlage und nach der Art der Bremskraftregelung (ALB-Regelung oder manuell einstellbarer Bremskraftregler). Die eingestellte Getriebeverzögerungsstufe des Traktors wird bei einem Fahrerwechsel vom nächsten Fahrer in den meisten Fällen nicht wahrgenommen. Die hohen Verzögerungsstufen haben bei manchen Traktoren den Effekt, dass sie bei Geschwindigkeiten unter rund 10 km/h eine besonders progressive Getriebeverzögerung und damit eine starke Bremswirkung aufweisen. Dies kann bei Geländefahrten am Hang, beim Fahren im Übergang von der Schichtenlinie in die Falllinie zum Blockieren der Räder führen.

Unterschiede bei den Traktoren

Die Bremswirkung der automatischen Streckbremse ist vom Ansteuerungsdruck des Traktors zum Anhänger abhängig. Bei den Versuchstraktoren hatte der Traktor A einen Ansteuerungsdruck von 2,4 bar und der Traktor B 1,2 bar, beide mit eingestellter Getriebeverzögerungsstufe 3. Trotz gleicher Getriebeverzögerungsstufe muss die Verzögerungswirkung der Traktoren nicht identisch sein. Dies konnte in der Aufschubkraft des Anhängers auf den Traktor festgestellt werden (siehe Grafik 2). Traktor A (ohne Streckbremse) hatte von Beginn an eine konstant hohe und gleichmäßige Verzögerungswirkung. Traktor B (ohne Streckbremse) zeigte am Anfang eine schwache und gegen Ende des Bremsvorganges eine zunehmend stark progressive Verzögerung. Die automatische Streckbremse mit einem Ansteuerungsdruck von 2,4 bar (Traktor A) brachte eine wesentlich bessere Bremswirkung als jene mit 1,2 bar (Traktor B).

Fazit

Automatische Streckbremsen sind eine gute Möglichkeit, um die ungewollten Aufschubkräfte des Anhängers bei stufenlosen Traktoren zu minimieren bzw. das Einknicken des Gespanns zu verhindern. Laut den Ergebnissen der Versuche wäre eine manuelle Betätigung der Streckbremse eine sinnvolle Ergänzung, um die Sicherheit zu erhöhen, sie ist aber laut EU-Verordnung 167/2013 nicht erlaubt. Die Effizienz einer automatischen Streckbremse ist vom Bremsdruck des Anhängers und von der Getriebeverzögerung des Traktors abhängig.

DIESEL

 MIGROL



Jetzt vom Diesel-Aktionsangebot profitieren!

Nutzen Sie diese Gelegenheit und füllen Sie Ihren Dieseltank zum günstigen Preis. Rufen Sie jetzt an und nennen Sie bei Ihrer telefonischen Bestellung das Codewort «Diesel-Rabatt» ☎ 0844 000 000.

Gültig bis 31.8.2021 für Neubestellungen und Bestellmengen ab 800 Liter. Das nächste Diesel-Aktionsangebot erscheint in der Oktober-Ausgabe 2021.



Seit 1896
Made in Germany

Das wahre Bergtalent

**Tiefster Schwerpunkt. Extra breite Achse.
Viel Bodenfreiheit. Geschützter Unterboden.**

**Grösstes Sortiment
an Köppl Einachsern
und Anbaugeräten!**

KÖPPL BERGTALENT
DER BERGSTEIGER UNTER DEN EINACHSERN
– FÜR EXTREMSTEN HANGEINSATZ.



Paul Forrer AG · Industriestrasse 27 · 8962 Bergdietikon · Telefon 044 439 19 93 · www.paul-forrer.ch · info@paul-forrer.ch

ECHT SCHWEIZ.

Midland Schmierstoffe werden im aargauischen Hunzenschwil hergestellt. Vom Schweizer Familienunternehmen Oel-Brack AG, das seit 1880 im Schmierstoffgeschäft tätig ist.

MIDLAND.CH

