

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 53 (1991)
Heft: 5

Artikel: Bodendruck im Feld gemessen
Autor: Niederer, Ueli
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081060>

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>

Bodendruck im Feld gemessen

(FAT-Bericht Nr. 400)

Ueli Niederer

Seit langem ist bekannt, dass schwere Traktoren und Landmaschinen unsere Böden verdichten. Weil in den letzten Jahrzehnten dank neuer Sorten und entsprechender Düngung die Erträge stets stiegen, wurde dem Problem der Bodenverdichtung oft zuwenig Beachtung geschenkt. Im Laufe des vergangenen Sommers erprobt en wir eine Methode, welche Daten über die Höhe der auftretenden Drücke im Boden bei der Überfahrt mit Landmaschinen liefert. Erstmals in der Schweiz wurden verschiedene Bereifungen mit entsprechenden Reifen-Innendrücken und Radlasten in bezug auf ihren Bodendruck miteinander verglichen. Unter anderem konnten wir zeigen, dass eine Breitbereifung am Traktor den Bodendruck erheblich senken kann.

Für die vielen verschiedenen Bereifungen, die in der Landwirtschaft zum Einsatz kommen, lassen sich leicht die Radlast, die Kontaktfläche zum Boden und damit der Kontaktflächendruck messen und berechnen. Unbekannt bleibt damit aber die Auswirkung des Druckes in die Tiefe des Bodens. Gerne würde man wissen, wie stark leichte oder schwere, bewachsene oder frisch bearbeitete Böden in der Lage sind, diesen Druck abzubauen. Unter einer Betonplatte wird bei der Überfahrt einer schweren Landmaschine keine nennenswerte Druckzunahme erwartet, während sich unter einem weichen Ackerboden eine grosse Druckzunahme vermuten lässt. In diesem Projekt ging es darum, die Druckzunahme im Boden bei der Überfahrt mit landwirtschaftlichen Geräten zu messen und verschiedene Reifen mit verschiedenen Radlasten und Reifendrücken miteinander zu vergleichen. Nachdem sich gezeigt hatte, dass auch im heterogenen Medium Boden grössere Serien

von Messungen mit vergleichbaren Resultaten durchgeführt werden können, wurden Unterschiede in der Belastung des Bodens beim Befahren mit breiten und schmalen Reifen, grossen und kleineren Radlasten sowie hohen

und tiefen Reifendrücken in verschiedenen Kombinationen ermittelt.

Sonde zur Messung des Bodendruckes

Als Ausgangsbasis für die Messungen diente uns eine durch die Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (BRD) in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellte Bodendrucksonde. Sie besteht aus einem Sensor, einem PVC-Rohr und einem Manometer. Das 90 cm lange PVC-Rohr endet in einem vorne abgeschlossenen, geschmeidigen Silikonschlauch, der die Sensorzone bil-

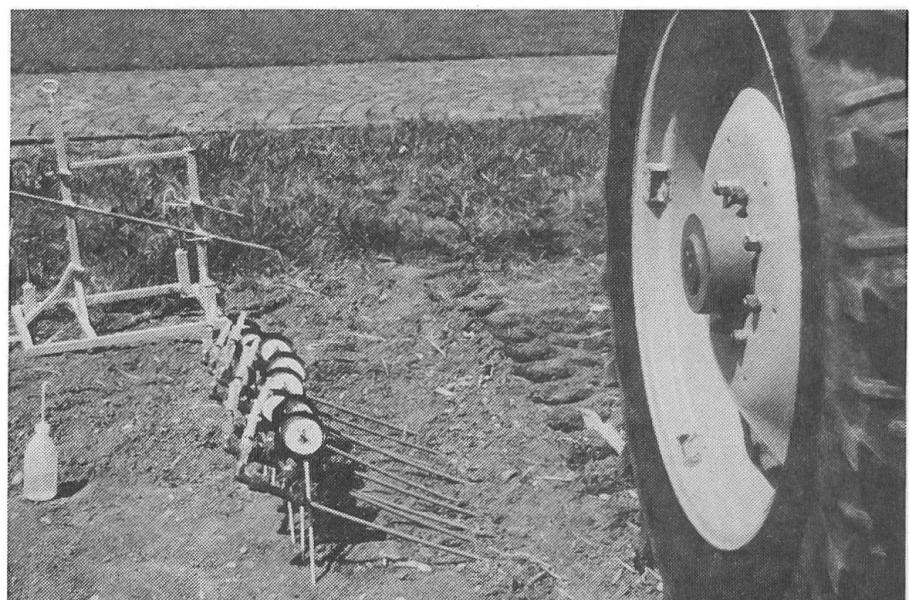


Abb. 1: Die Messsonden (links) werden vor der Durchfahrt so in den Boden eingestochen, dass sich der Messkörper in genau 20 cm Tiefe mittig unter der späteren Fahrspur befindet. Zur Mittelwertbildung werden mehrere Sonden hintereinander angeordnet.



Abb. 2: Der Vergleich Normalbereifung mit Breitbereifung an Traktoren zeigt um über 30% geringere Bodendrücke bei der Breitbereifung.

suchsbedingungen und die Resultate sind in Tab. 1 dargestellt. Der Vergleich zeigt, dass beim breitbereiften Traktor 20 cm tief im Boden um rund 30% geringere Drücke entstehen als beim normalbereiften Traktor. Allerdings dürfen die Mehrkosten der vier Breitreifen von rund 15'000 Franken nicht unberücksichtigt bleiben.

Vergleich verschiedener Fahrzeuge

In diesem Vergleich wurden drei Traktoren und ein vierrädriges Motorrad einander gegenübergestellt (Abb. 3). Die Sonden wurden mit Vorder- und Hinterrädern überfahren und danach die verbleibenden Drücke abgelesen. Versuchsbedingungen und Resultate sind in Tab. 2 enthalten.

det. Am anderen Ende des Rohres befindet sich das Manometer, das einen Bereich von 0 bis 2,5 bar abdeckt. Vor der Messung wird die ganze Sonde blasenfrei mit Wasser gefüllt.

Zur Messung des Bodendruckes wurden die Sonden im Abstand von je 25 cm auf eine Tiefe von 20 cm gesetzt und mit den verschiedenen Fahrzeugen belastet.

Vergleich Normalbereifung mit Breitbereifung (Terra-Bereifung)

In diesem Versuch wurden die Bodendrücke desselben Traktor-Hinterrades, einmal breitbereift und einmal normalbereift, auf Acker und Wiese miteinander verglichen (Abb. 1 und 2). Die Ver-

Tabelle 1: Vergleich Normalbereifung mit Breitbereifung auf Acker und Wiese

Bodenart	Toniger Lehm	
Grav. Bodenfeuchte Acker:	28,9%	
Grav. Bodenfeuchte Wiese:	28,2%	
Traktor Hürlimann H-4105, Zusatzgewicht an Dreipunkt-Hydraulik, 1400 kg	Normalbereifung	Breitbereifung
Dimension:	18.4 R 34	67 x 34.00-25
Radlast gesamt:	2020 kg	2325 kg
Reifen mit Felge + Radscheibe:	175 kg	480 kg
Gewicht ohne Rad:	1845 kg	1845 kg
Reifendruck:	0,9 bar	0,38 bar
Bodendruck auf Acker		
in 20 cm Tiefe:	0,44 bar	0,30 bar
relativ:	100%	67%
Bodendruck auf Wiese		
in 20 cm Tiefe:	0,35 bar	0,24 bar
relativ:	100%	69%

Auch dieser Vergleich zeigt klare Ergebnisse. Am grössten ist der Unterschied zwischen den gewöhnlich bereiften und breitbereiften schweren Traktoren. Eben-

falls deutlich ist der Null-Ausschlag des vierrädrigen Motorrades, das für leichte landwirtschaftliche Arbeiten den Traktor ergänzen kann.

Tabelle 2: Vergleich verschiedener Fahrzeuge im Acker nach Überfahrt mit Vorder- und Hinterrädern

Bodenart: Toniger Lehm
Grav. Bodenfeuchte: 26,9%

Fahrzeug:	Traktor Bührer 6135	Traktor Hürlimann 4105	Traktor Hürlimann D-110	vierrädriges Motorrad Honda
Gesamtgewicht (mit Fahrer):	4930 kg	4160 kg	2340 kg	340 kg
Bereifung vorne:	14.9-24	48×31.00-20 ¹⁾	6.50 - 16	24×9.00-11 ¹⁾
Radlast vorne:	980 kg	960 kg	420 kg	85 kg
Bereifung hinten:	16.9 R 38	28 L-26 ¹⁾	12.4 - 32	24×9.00-11 ¹⁾
Radlast hinten:	1490 kg	1100 kg	750 kg	85 kg
Bodendruck in 20 cm Tiefe:	0,50 bar	0,19 bar	0,10 bar	0,00 bar

¹⁾ Breitreifen; Beispiel 48×31.00-20: 48 = Reifendurchmesser in Zoll
31.00 = Reifenbreite in Zoll
20 = Felgendurchmesser in Zoll
(1 Zoll = 2,54 cm)

Schweizer Landtechnik

Herausgeber:

Schweizerischer Verband
für Landtechnik (SVLT),
Werner Bühler, Direktor

Redaktion:

Ueli Zweifel

Adresse:

Postfach 53, 5223 Riniken
Telefon 056 - 41 20 22
Telefax 056 - 41 67 31

Inseratenverwaltung:

ASSA Schweizer Annoncen,
Schweizer Landtechnik,
Moosstrasse 15, 6002 Luzern,
Telefon 041 - 23 12 13
Telefax 041 - 23 12 33

Druck:

schilldruck AG, 6002 Luzern

Abdruck erlaubt mit Quellen-
angabe und Belegexemplar
an die Redaktion

Erscheinungsweise:

15 mal jährlich

Abonnementspreise:

Inland: jährlich Fr. 36.-
SVLT-Mitglieder gratis.
Ausland auf Anfrage.

**Nr. 6/91 erscheint
am 17. April 1991**

Anzeigenschluss:
3. April 1991



Abb. 3: Vergleich verschiedener schwerer Fahrzeuge: Reifengrösse und Radlast bestimmen den Bodendruck.

Vergleich verschiedener Anhängerreifen

Wir haben ein Versuchsprogramm aufgestellt, worin zwei Reifen mit bestimmtem Innendruck und bestimmter Radlast vier Vergleiche ermöglichen. Die Versuche wurden auf sechs verschiedenen Standorten auf tonigem Lehm durchgeführt (Wiese, Stoppelfeld und Acker, trocken und feucht). Vier Kombinationen von Reifen, Radlast und Reifen-Innendruck ermöglichen die vier folgenden Vergleiche:

1. Unterschiedliche Radlast bei gleicher Bereifung

Variante:	2	3
Bereifung	11.5/80-15.3	11.5/80-15.3
Radlast	1500 kg	2000 kg
Reifen-Innendruck	2,5 bar	3,6 bar
Bodendruck in 20 cm Tiefe	0,56 bar	0,94 bar
relativ	100%	168%

Bei gleicher Bereifung veränderten wir die Radlast und passten den Reifendruck gemäss Hersteller-Vorschrift an. Die Radlast wurde bewusst nur um 500 kg erhöht, um den Effekt kleiner Unterschiede untersuchen zu können. Dieser Vergleich zeigte die deutlichsten Ergebnisse. Die um 500 kg erhöhte Radlast brachte um 68% höhere Bodendrücke in 20 cm Tiefe.

Höhere Radlast bei gleicher Bereifung heisst höherer Bodendruck.

2. Gleiche Radlast bei unterschiedlicher Bereifung

Variante:	1	3
Bereifung	15.0/55-17	11.5/80-15.3
Radlast	2000 kg	2000 kg
Reifen-Innendruck	2,6 bar	3,6 bar
Bodendruck in 20 cm Tiefe	0,77 bar	0,94 bar
relativ	100%	122%

In diesem Vergleich suchten wir Unterschiede im Verdichtungsverhalten verschiedener Reifen bei gleicher Radlast und entsprechendem Reifendruck. Wir wählten zwei Reifen, die den gleichen Aussendurchmesser haben und deshalb häufig gegeneinander abgewogen werden. Auf einem fabrikneuen Anhänger ist oft der preisgünstige Reifen 11.5/80-15.3 montiert, gegen Aufpreis ist aber der Reifen 15.0/55-17 erhältlich. Hier brachte der schmalere Reifen einen um 22% höheren Bodendruck.

Breitere Bereifung bei gleicher Radlast heisst geringerer Bodendruck.

3. Unterschiedliche Radlast bei unterschiedlicher Bereifung → gleicher Kontaktflächendruck

Variante:	2	1
Bereifung	11.5/80-15.3	15.0/55-17
Radlast	1500 kg	2000 kg
Kontaktfläche	661 cm ²	896 cm ²
Kontaktflächendruck	2,23 kg/cm ²	2,23 kg/cm ²
Reifen-Innendruck	2,5 bar	2,6 bar
Bodendruck in 20 cm Tiefe	0,56 bar	0,77 bar
relativ	100%	138%

Hier widerlegten wir die Annahme, dass bei Erhöhung der Reifenaufstandsfläche proportional zur Erhöhung der Radlast die Druckfortpflanzung im Boden gleichbleibt. Trotz gleichbleibendem Kontaktflächendruck haben wir in 20 cm Tiefe beim breiteren Reifen mit der höheren Radlast um 38% höheren Bodendruck gemessen (Abb. 4).

Um den Bodendruck konstant zu halten, müssen bei Erhöhung der Radlast die Reifen überproportional vergrössert werden.

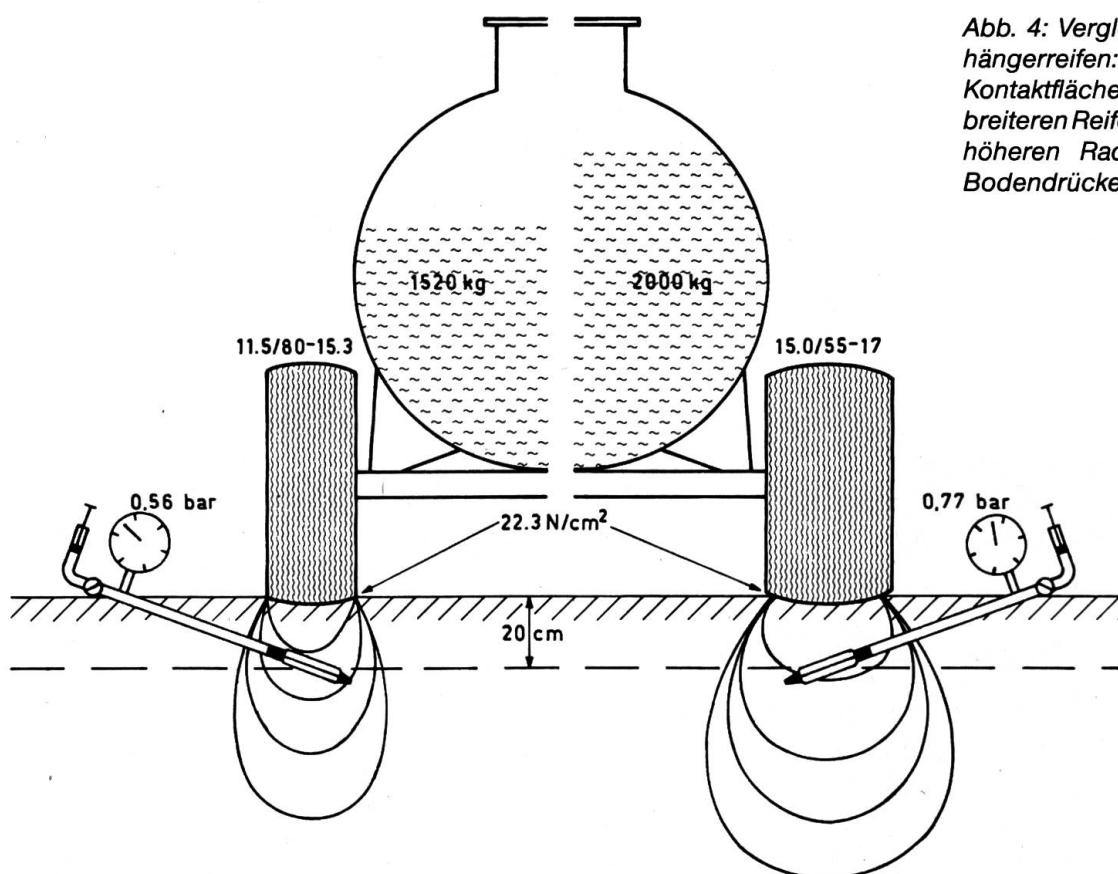


Abb. 4: Vergleich verschiedener Anhängerreifen: Trotz gleichbleibendem Kontaktflächendruck werden beim breiteren Reifen mit der entsprechend höheren Radlast um 38% höhere Bodendrücke gemessen.

4. Gleiche Bereifung und gleiche Radlast bei unterschiedlichem Reifen-Innendruck (1 – 4)

Variante:	1	4
Bereifung	15.0/55-17	15.0/55-17
Radlast	2000 kg	2000 kg
Reifen-Innendruck	2,6 bar	4,0 bar
Bodendruck in 20 cm Tiefe	0,77 bar	0,91 bar
relativ	100%	118%

Mit diesem letzten Vergleich untersuchten wir den Einfluss des Reifen-Innendruckes auf den Bodendruck. Durch höheren Innendruck wird der Reifen härter und kann sich dem Boden weniger gut anpassen. Der Vergleich zeigte um 18% höhere Bodendrücke beim härter gepumpten Reifen.

Es lohnt sich also, den Reifendruck der Belastung anzupassen.

Schluss

Mit der vorliegenden Untersuchung konnte deutlich gezeigt werden, dass sich die Reifengröße, die Radlast und der Rei-

fen-Innendruck direkt auf die Druckbelastung des Bodens auswirken. Wenn auch noch keine klaren Kenntnisse darüber herrschen, wie stark der Boden

belastet werden darf, ohne bleibend Schaden zu nehmen, so ist man sich gewiss einig, dass die Belastung möglichst gering sein soll.



MASSEY-FERGUSON



**Neuheit von Massey Ferguson.
Ein Schalthebel
für Gruppen- und Gangschaltung!
Ein völlig neues Fahrgefühl!
Die neue Serie 300.**

Die neuen englischen Vollblüter von Massey Ferguson.

MF 365 62 PS – **MF 375** 71 PS – **MF 390** 80 PS – **MF 390 Turbo** 93 PS –
MF 399 104 PS – alle neuen MF mit den millionenfach bewährten
PERKINS-Motoren.

NEU Synchronisiertes 12/12-Gang-Wendegetriebe

NEU Synchronisierte Gruppenschaltung

NEU Elektrohydraulische Zuschaltung des Allradantriebes
mittels Knopfdruck

NEU Umschaltbare Zapfwelle in der Kabine

NEU Elektrohydraulische Einschaltung der Differentialsperre

NEU Allradzuschaltung beim Bremsen

Fahren und testen Sie die neuen MF 300 bei der off. MF-Vertretung oder bei
der Service-Company in Oberbipp! Eine Probefahrt zeigt ihre Überlegenheit.

Massey Ferguson – seit 28 Jahren weltweit die Nr. 1.

COUPON Die neuen MF 300 interessieren mich.

Senden Sie mir den neuen Prospekt. Bin interessiert an einer Probefahrt.

Name: _____

Str. _____

PLZ/Ort: _____

Service Company AG, Niedermattstr. 25, 4538 Oberbipp, Tel. 065/76 41 41

