

Reifen / Reifen-Boden-Interaktion

Stefan Böttinger

Kurzfassung

Eine Konsolidierung der Reifenhersteller ist zu beobachten. Das Angebot an Reifendruckregelungen weitet sich aus. Vielfältige Untersuchungen zur Reifen-Boden-Interaktion werden durchgeführt.

Schlüsselwörter

Traktorreifen, Raupenlaufwerk, Reifendruckregelungen, Traktion,

Tyre / Tyre-Soil Interaction

Stefan Böttinger

Abstract

A consolidation of tire manufacturers can be observed. The range of tire pressure control systems is expanding. A wide range of studies on tire-ground interaction are being carried out.

Keywords

Tractor tyres, rubber tracks, pressure control systems, traction

Markt

Trelleborg Wheel Systems mit den Marken Trelleborg, Mitas, Maximo, Cultor und Interfit soll von Yokohama Off-Highway-Tires (Marken Yokohama, Alliance, Galaxy, Primex) übernommen werden. Neuere Meldungen besagen, dass die Übernahme wegen noch ausstehenden Genehmigungen von Wettbewerbsbehörden verschiedener Länder sich verzögert und in 2023 vollzogen werden soll [1].

Lohnunternehmer fordern von Reifen Langlebigkeit und Laufleistung sowie Fahrkomfort und dann erst Geräusentwicklung. Bodenschonung beachten eher Landwirte. Der neue Reifen von Trelleborg "TM1000 ProgressiveTraction" mit deutlich breiterer Stollenbasis soll eine längere Lebensdauer und verbesserter Traktion besitzen [2].

Das im Rahmen der Agritechnica 2022 mit einer Silbermedaille ausgezeichnete AgroContiSeal besteht aus einer zähflüssigen Klebeschicht im Reifen. Diese dient zur Abdichtung von Schäden am Reifen. Für Landwirtschaftsreifen befindet sich dieses Produkt noch in der Entwicklung und ist noch nicht auf dem Markt verfügbar [3].

Reifendruckregelanlagen werden vermehrt von Traktorenherstellern als Option ab Werk angeboten. Einen Überblick über Ab-Werk und Nachrüstlösungen wird gegeben. Dabei werden die Unterschiede zwischen der 1- und 2-Leitertechnik beschrieben. Es wird die Regelung des Reifendrucks in Abhängigkeit von Achslasten und Fahrgeschwindigkeit gefordert [4].

Forschung und Entwicklung

Die DLG-Prüfstelle untersucht Reifen bezüglich ihrer Effizienz (Leistungsfähigkeit, Kraftstoffverbrauch, Zugkraft/Schlupf-Verhalten) auf Straße und Feld und bezüglich Verschleißverhalten und Fahrkomfort. Viele Werte werden dabei im Verhältnis zu nicht benannten Wettbewerbsprodukten aus dem vergleichbaren Marktsegment dargestellt. Für den Fahrkomfort werden Beschleunigungen am Kabinenboden und am Hinterachsgehäuse bei verschiedenen Ballastierungen und Fahrgeschwindigkeiten aufgezeichnet [5].

Zur Ermittlung des Rollwiderstandes eines gesamten Fahrzeugs wurde eine Methode für Traktoren durch Ausrollen vorgestellt. Beispielhafte Ergebnisse bei unterschiedlichen Ballastierungen und Reifen sind dargestellt. Der Rollwiderstandsbeiwert steigt linear um ca. 25 % mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit bis 40 km/h. Es herrscht ein geringer Einfluss der Ballastierung auf den Rollwiderstandsbeiwert. Nur bei sehr geringen Luftdrücken und dadurch hoher Walkarbeit ist dieser Einfluss deutlich. Ein für die Straßenfahrt optimierter Traktorreifen hatte in dieser Untersuchung, je nach Luftdruck, einen um 16 - 25 % geringeren Rollwiderstand als ein vergleichbarer üblicher Reifen [6].

Bei Untersuchungen zur Traktionsleistung eines Traktors in einem Reisfeld in Abhängigkeit der Reifenaufstandsfläche konnten bestehende Erkenntnisse bestätigt werden. Die Reifenaufstandsfläche wurde durch eine Kombination von vier verschiedenen Reifen angepasst. Eine Vergrößerung der Reifenaufstandsfläche reduzierte den Schlupf des Traktors und führte zu einer hohen Traktionsleistung [7].

Neben der Aufstandsfläche wurde auch das Volumen des Einsinkens durch 3D-Reifenabdrücke in Schaumstoff-Blöcken erfasst. Die Abdrücke unterschiedlicher Reifen bei verschiedenen Ballastierungen wurden vermessen und Länge, Breite, Tiefe und Volumen des Reifenabdrucks ermittelt. Zugkraft-Schlupf-Kurven wurden auf einem Feld mit den unterschiedlichen Reifenkonfigurationen ermittelt. Mit der Länge der Aufstandsfläche nimmt die mögliche Zugkraft zu, mit der Tiefe und dem Volumen nimmt die mögliche Zugkraft ab [8].

Gummibandlaufwerke scheren bei Kurvenfahrt die Bodenoberfläche. Ein neues Chassis-Konzept für einen Anhänger wurde entwickelt, vorgestellt und bewertet. Es ermöglicht lenkbare Raupen, die bei Kurvenfahrt nach Ackermann einlenken. Zudem ist mit dem Anhänger auch gleichstarke Einlenkung für einen Hundegang mit dem Zugfahrzeug möglich. Und die Raupen können für die Fahrt geradeaus festgestellt werden [9].

Ein kleines autonomes Fahrzeug mit Gummiraupen wurden hinsichtlich seiner Effizienz des Fahrwerks untersucht. In Abhängigkeit von Hangneigung und Zugkraft wurden Kennfelder erstellt. Es zeigte sich, dass bis 18° Neigung die Effizienz des Fahrwerks ausreichte, um die entsprechenden Zugkräfte für landwirtschaftliche Arbeit zu übertragen [10].

Es wurde die Idee zu einem "Flexi-Flügel-Rad" vorgestellt. Ausfahrbare Elemente sollen bedarfsgerecht die landwirtschaftlichen Reifen verbreitern. So würde die Montage von Zwillingrädern überflüssig. Wenn die Finanzierung gesichert ist, dann soll die Projektidee zuerst im Labormaßstab umgesetzt und erprobt werden [11].

Zusammenfassung

Eine Konsolidierung vieler Reifenmarken bei einzelnen Herstellern setzt sich fort. An verschiedenen Forschungseinrichtungen wird weiterhin an der Optimierung der Reifen-Boden-Interaktion geforscht.

Literatur

- [1] N.N.: Yokohama übernimmt Reifensparte der Schweden. Eilbote 70 (2022).
- [2] Noordhof, J.: Trelleborg Wheel Systems - "Wir sehen uns als Schrittmacher bei Reifen". Lohnunternehmen 75 (2022) H. 6, S. 22-25.
- [3] N.N.: Continental: Zähflüssige Klebeschicht in Landwirtschaftsreifen. ATZ heavy duty 15 (2022) H. 1, S. 24.
- [4] Stettler, M.: Reifendruckregelanlagen - Auf Acker und Straße den passenden Druck. Eilbote 70 (2022) H. 14, S. 14-18.
- [5] Mastrogiovanni, S.: Der Bodenkontakt - DLG-Reifenprüfungen. DLG Landwirtschaft (2022) August, S. 10-11.
- [6] Ernst, V.; Schwehn, J.; Ebertshäuser, N.; Böttinger, S.: Investigations on rolling resistance of tractor tires using coast down test. 22.-23.11.2022, Berlin. In: VDI Wissensforum GmbH (Hrsg.): AgEng-LAND.TECHNIK 2022 – International Conference

- on Agricultural Engineering, VDI Berichte, Bd. 2406, Düsseldorf: VDI Verlag GmbH 2022, S. 581-588.
- [7] Kim, W.-S.; Kim, Y.-J.; Lee, N.-G.; Baek, S.-M.; Baek, S.-Y.; Kim, Y.-S.: Influence of Tire Contact Area on the Traction Performance of a 67-kW Agricultural Tractor in a Paddy Field. *Journal of the ASABE* 65 (2022) H. 6, S. 1421-1432.
- [8] Cutini, M.; Costa, C.; Brambilla, M.; Bisaglia, C.: Relationship between the 3D Footprint of an Agricultural Tire and Drawbar Pull Using an Artificial Neural Network. *Applied Engineering in Agriculture* 38 (2022) H. 2, S. 293-301.
- [9] Groß-Hardt, S.; Korte, H.: Smart Traction - Design And Experimental Set up of a Track and Traction-Regulated Caterpillar-Track Chassis for Agricultural Tractor-Trailer Combinations. In: S. 589-594.
- [10] Badgujar, C. M.; Flippo, D.; Brokesh, E.; Welch, S.: Experimental Investigation on Traction, Mobility, and Energy Usage of a Tracked Autonomous Ground Vehicle on a Sloped Soil Bin. *Journal of the ASABE* 65 (2022) H. 4, S. 835-847.
- [11] N.N.: TU Dresden - Reifenkonzept neu gedacht und ausgezeichnet – Projekt "Flexi-Flügel-Rad" aus Dresden gewinnt Innovationspreis Moderne Landwirtschaft. *Eilbote* 70 (2022) H. 14, S. 23.

Autorendaten

Prof. Dr.-Ing. Stefan Böttinger ist Leiter des Fachgebiets Grundlagen der Agrartechnik am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim in Stuttgart.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Böttinger, Stefan: Reifen / Reifen-Boden-Interaktion. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): *Jahrbuch Agrartechnik 2022*. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2023. S. 1-4

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202301130822-0>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/jahrbuch-2022/chapter/reifen-boden.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.