



# FARMmobil

## DER REIFEN MACHT DEN UNTERSCHIED

### Wirkungsgrad von Landmaschinen abhängig von Reifenwahl

**M**oderne Traktoren besitzen heute häufig eine Leistung von weit über 100 kW und erreichen Höchstgeschwindigkeiten von bis zu 80 km/h. Ob ein Schlepper aber seine volle Leistungsstärke im Einsatz auf dem Feld bringen kann, hängt vom sogenannten Wirkungsgrad ab. Dieser wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt – nicht zuletzt spielt dabei die Bereifung eine wichtige Rolle.

Den Wirkungsgrad eines Traktors bestimmen die Faktoren Netto-Zugkraft, Arbeitsgeschwindigkeit, Antriebsmoment und Raddrehzahl. Rechnerisch ergibt sich der Wirkungsgrad aus Arbeitsleistung (Netto-Zugkraft x Arbeitsgeschwindigkeit) dividiert durch Antriebsleistung (Antriebsmoment x Kreisfrequenz). „Ein hoher Wirkungsgrad, der außerdem vom passenden Reifen und dem richtigen Luftdruck abhängt, bedeutet Kosteneffizienz. Wertvolle Arbeitszeit und bis zu

20 Prozent Kraftstoff lassen sich so einsparen“, erklärt Friedhelm Kaufmann, Sales Manager Farm Tires bei Goodyear Dunlop.

#### Keine Kraftübertragung ohne Schlupf

Die maximale Zugkraft wird hauptsächlich von der Traktion bzw. dem Traktionsbeiwert und dem Fahrzeuggewicht bestimmt. Mit Traktion wird im Allgemeinen die Fähigkeit bezeichnet, Kräfte zwischen Fahrbahn und Rädern zu übertragen. Auf der Straße geschieht dies mittels Haftreibung zwischen Reifen und Fahrbahn, auf losem Untergrund durch die Verzahnung des Reifenprofils mit dem Boden. Bei dieser Kraftübertragung entsteht zwangsläufig immer Schlupf, oder, im Umkehrschluss: ohne Schlupf ist keine Kraftübertragung möglich. Besitzt ein Reifen einen Abrollumfang von fünf Metern und das Rad dreht sich zehn Mal, müsste das Fahrzeug 50 Meter weit gefahren sein. Beträgt der Schlupf zehn ▶

Liebe Leserinnen,  
liebe Leser,

maximale Wirtschaftlichkeit spielt in der Landwirtschaft eine wichtige Rolle. Bezogen auf die eingesetzten Maschinen lässt sich dies vor allem am Wirkungsgrad messen. Lesen Sie in unserer Titelseite, welche Faktoren dabei eine entscheidende Rolle spielen und welchen Einfluss die Wahl der Bereifung auf Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit hat.

Ausfälle von Maschinen aufgrund von Reifenschäden kosten Unternehmer Zeit und Geld. Warum sich die Unternehmensgruppe Feickert auf Industriereifen der Marke Dunlop verlässt, können Sie auf Seite 4 nachlesen.

Wir wünschen Ihnen und Ihrer Familie ein Frohes Weihnachtsfest sowie einen guten Start in ein erfolgreiches und vor allem gesundes Jahr 2011.

Friedhelm Kaufmann (Deutschland)  
Michael Locher (Schweiz)  
Arthur Summer (Österreich)



Professor Stefan Böttinger (links) und sein Mitarbeiter Hendrik Schulze-Zumkley (Mitte) mit Friedhelm Kaufmann, Sales Manager Farm Tires bei Goodyear Dunlop. Der Reifenmesswagen im Hintergrund erfasst und speichert alle zwischen Reifen und Boden auftretenden Kräfte.

► FORTSETZUNG VON SEITE 1

Prozent ist das Fahrzeug allerdings nur 45 Meter weit gefahren.

„Die Höhe des Schlupfs hat also direkten Einfluss auf die Traktion bzw. den Traktionsbeiwert und damit auf die Zugkraft des Fahrzeugs“, verdeutlicht Professor Dr. Stefan Böttinger, Leiter Institut für Agrartechnik Universität Hohenheim. Er betreibt seit vielen Jahren intensive Basisforschung. Ein einzigartiger, mit Sensoren gespickter Messschlepper für fahrdynamische Versuche und ein Reifenmesswagen helfen dabei, unter Praxisbedingungen neue Erkenntnisse zu gewinnen. „Bei null Prozent Schlupf hat das Fahrzeug auch null Traktion und damit keine Zugkraft. Mit steigendem Schlupf erhöht sich auch die Zugkraft, gleichzeitig aber auch die Spurtiefe, was zu einer höheren Bodenbelastung führt.“ Ein Beispiel verdeutlicht dies: Bei 40 Prozent Schlupf kann ein Schlepper eine sehr hohe Zugkraft erreichen, hinterlässt dafür jedoch eine tiefe Fahrspur und muss daher einen hohen Rollwiderstand überwinden, was sich wiederum negativ auf den Wirkungsgrad auswirkt.

Der Traktionsbeiwert, und damit die Zugkraft, wird vom Schlupf, dem Untergrund und vor allem durch die Bereifung beeinflusst. „Bei 20 Prozent Schlupf besitzt ein Traktor zum Beispiel auf Beton oder Asphalt einen Traktionsbeiwert von 0,8, also eine Zugkraft von 80 Prozent des Gesamtgewichts“, erläutert Böttinger. Auf trockenem Lehm beträgt diese nur noch 50 Prozent, auf feuchtem, lehmigen Sand 40 Prozent und im Schlamm sogar nur zehn Prozent. Dies ergaben Versuche der Universität Hohenheim.

**Reifendimension beeinflusst Traktion**

Auch die Reifen verändern den Traktionsbeiwert bzw. die Zugkraft bei gleich bleibendem Schlupf. Ein kleiner Reifendurchmesser beeinflusst den Traktionsbeiwert negativ, ein großer Reifendurchmesser positiv. In einem Versuch wurde gemessen, dass ein 24-Zoll-Reifen bei 20 Prozent Schlupf einen Traktionsbeiwert von 0,45, ein Reifen mit 40 Zoll hingegen einen Traktionsbeiwert von 0,55 besitzt. Durch den Wechsel von 24 auf 40 Zoll wurde eine Steigerung der Zugkraft um zehn Prozent im Versuchsaufbau realisiert und damit ein höherer Wirkungsgrad. Die Reifenbreite beeinflusst den Traktionsbeiwert ebenfalls: Je breiter die Reifen sind, desto höher und damit besser wird der Traktionsbeiwert bei gleichbleibendem Schlupf. Hier lassen sich durch breitere Reifen deutlich positivere Effekte erzielen als durch Reifen mit größerem Durchmesser.

Ein in der Praxis oft zu wenig beachteter Effekt kommt vom Luftdruck, der ebenfalls eine wichtige Rolle für den Traktionsbeiwert und damit für die Zugkraft spielt. „Generell gilt: niedriger Luftdruck sorgt für einen höheren Traktionsbeiwert bei gleichem Schlupf“, erklärt Böttinger. Dies bestätigte die Universität Hohenheim ebenfalls in

einem Feldversuch: Auf feuchtem Lehm und bei 20 Prozent Schlupf besaß ein Reifen mit 1,5 bar Luftdruck einen Traktionsbeiwert von nur 0,4. Durch die Absenkung des Luftdrucks auf 0,8 bar betrug der Traktionsbeiwert schon 0,475 und bei 0,5 bar Luftdruck 0,525. „Allein durch die Optimierung des Luftdrucks lässt sich die Zugkraft also bei gleichbleibendem Schlupf steigern“, fasst Böttinger zusammen.

**Weniger Schlupf schont Boden**

Grundsätzlich lässt sich sagen: Je größer und breiter die Reifen und je niedriger der Luftdruck, desto besser sind Traktionsbeiwert, Zugkraft und damit der Wirkungsgrad des Schleppers bei gleichem Schlupf. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass der Einsatz von größeren und breiteren Reifen mit niedrigerem Luftdruck den Schlupf ohne Einbußen beim Wirkungsgrad verringert. Kaufmann: „Damit lassen sich Bodenschädigungen durch zu hohen Schlupf aufgrund benötigter Zugkraft vermeiden.“ Gleichzeitig führt die Reduzierung des Schlupfs zu einem niedrigeren Rollwiderstand, was sich wiederum positiv auf den Wirkungsgrad auswirkt.

Goodyear hat seine Farmreifen der OPTITRAC-Baureihe so konstruiert, dass sie genau diesen Anforderungen gerecht werden. Je nach Einsatzgebiet und Maschine sind die Reifen also so breit und groß wie möglich und besitzen ein traktionsstarkes Stollenprofil. Allerdings sind die Parameter Höhe (Reifendurchmesser) und Breite der Reifen durch die Fahrzeugabmessungen limitiert. „Aus diesem Grund haben wir uns bei der Entwicklung des OPTITRAC R+ auf den Faktor Luftdruck konzentriert“, sagt Kaufmann. „Durch den Einsatz einer kleineren Felge und der Beibehaltung des Außendurchmessers kann der OPTITRAC R+ mit einem deutlich niedrigeren Luftdruck gefahren werden als ein Standardreifen.“ Das Ergebnis: ein deutlich höherer Traktionsbeiwert und damit eine höhere Zugkraft sowie schlussendlich ein höherer Wirkungsgrad. ■

Die Spur zeigt den Schlupf (von links): null Prozent, zehn Prozent, 20 Prozent und 30 Prozent

