

Reifen mit viel Volumen können hohe Lasten tragen, und moderne Karkassen erlauben wenig Innendruck für mehr Aufstandsänge. Foto: Wilmer

Grundlagen zu Bodenverdichtungen

In die Tiefe

Wichtige Grundlagen zu Reifen und Bodendruck erklärt Roger Stirnimann von der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL) in der Schweiz.

GUT ZU WISSEN

Moderne IF- und VF-Reifen haben dank flexibler Karkassen großes Potenzial.

Optimal ergänzt werden sie durch eine Reifendruckregelanlage.

Die Tiefenwirkung von schweren Traktoren und Maschinen darf aber nicht unterschätzt werden.

Für Traktoren hat sich der Radialreifen gegenüber Reifen mit diagonal Bauweise der Karkasse durchgesetzt. Zudem konnte im Lauf der Jahre das Luftvolumen der Reifen bei gleichem Durchmesser weiter gesteigert werden (Grafik: „Das Volumen wächst“).

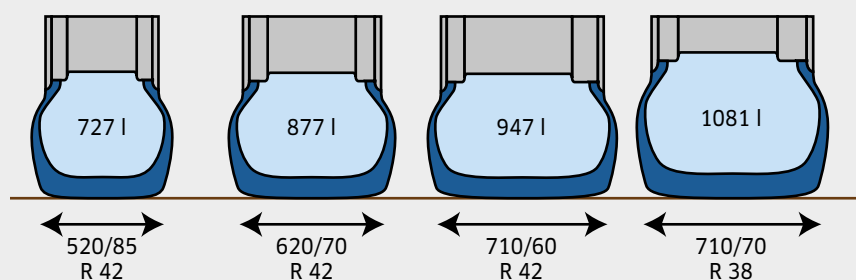
Viel Luft, viel Traglast

Vorteil: Je größer die Luftmenge in einem Reifen, umso mehr Radlast kann er tragen. Oder umgekehrt: Je größer das Volumen, je weniger Innendruck ist erforderlich, um die gleiche Radlast zu tragen. Zusammen mit den neuen Karkassen mit IF-Technologie (High Flexion) oder VF-Technologie (Very High Flexion) wurde so ein Tragfähigkeitszuwachs bzw. eine Luftdruckabsenkung von bis zu 40 % möglich.

Nicht lösen kann die Reifentechnik allerdings „das Dilemma zwischen Feld und Straße“ (Grafik). Während ein hoher Reifendruck auf dem Acker für tiefe Fahrspuren sorgt (was viel Energie kostet), ist der Rollwiderstand auf der Straße gering. Umgekehrt ist es bei niedrigem Reifendruck: Der

Rollwiderstand und Verschleiß auf der Straße erhöhen sich, während der Reifen auf dem Acker „länger“ aufsteht und weniger tiefe Spuren verursacht. Am einfachsten lösen kann man dieses Problem mit einer Reifendruckregelanlage (profi 3/2022). Auf Knopfdruck lässt sich

DAS VOLUMEN WÄCHST



Schon bei gleichem Felgendurchmesser und gleicher Reifenhöhe erlauben die verschiedenen Breiten und Flankenhöhen unterschiedliche Luftvolumen. Mit einer kleineren Felge kann man das noch weiter steigern (ganz rechts). Grafiken: Tovornik

damit der Druck an die Bedingungen anpassen. Alternativ gibt es auch günstigere Möglichkeiten, zum Beispiel mit dem Airbooster-System (profi 8/2022).

Tiefenwirkung oft unterschätzt

Trotz aller Weiterentwicklung bei den Reifen und den Reifendruckregelanlagen kann man die Grundlagen der Terramechanik nicht außer Kraft setzen (Grafik: „Radlast, Aufstandsfläche und Bodendruck“). Wie diese Unterschiede zustande kommen, verdeutlichen die beiden Kugelmodelle (Grafik: „Die Tiefenwirkung des Drucks“).

Dabei wird schnell klar, dass eine dreimal so große Radlast nicht einfach durch eine dreifache Aufstandsfläche ausgeglichen werden kann. Dabei hängt die Bodenfestigkeit – also seine Widerstandsfähigkeit gegen den Druck – im Wesentlichen von drei Faktoren ab:

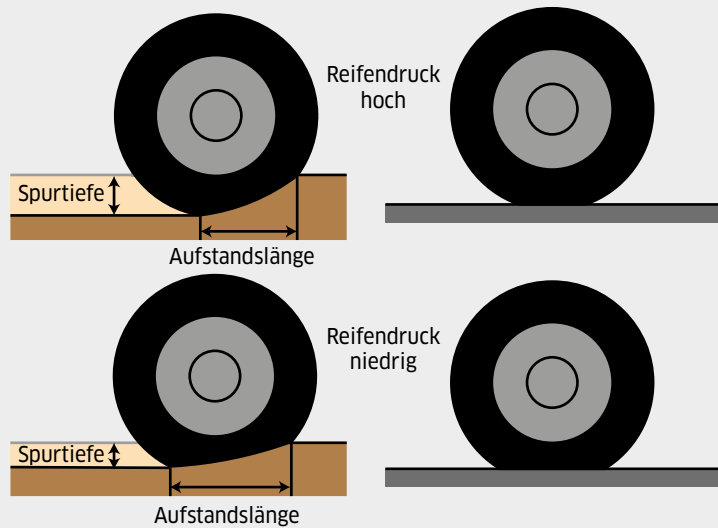
- » **Bodenfeuchtigkeit:** Je feuchter der Boden, desto einfacher lassen sich die Partikel gegeneinander verschieben. Die Gefahr von Unterbodenverdichtungen steigt.
- » **Bodenart:** Schwere, tonige Böden sind stärker gefährdet verdichtet zu werden als leichte sandige Böden.
- » **Bodenstruktur:** Eine gut ausgebildete Bodenstruktur mit lebendverbauten, waserbeständigen Bodenkrümeln schützt vor Bodenverdichtungen.

Fazit

Reifen können heute wegen moderner Kar-kassen und des großen Luftvolumens mit deutlich niedrigeren Drücken gefahren werden. Um dieses Potenzial voll nutzen zu können, empfiehlt sich eine Reifendruck-regelanlage oder zumindest Ventile zur schnellen Ent- und Belüftung.

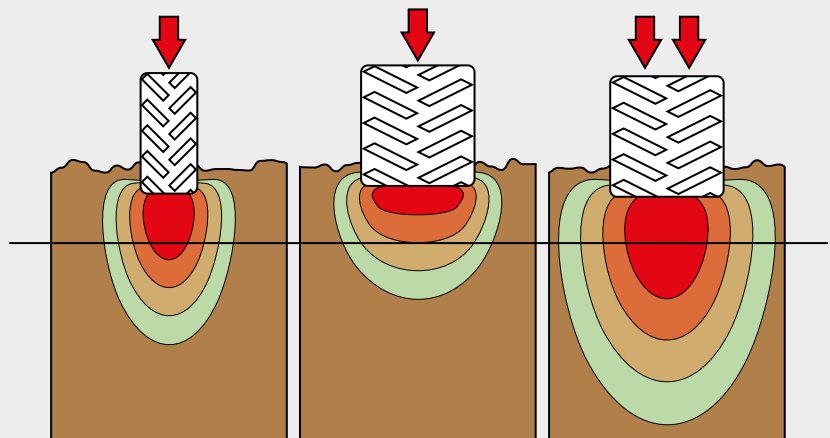
Gleichzeitig sollte man die Möglichkeiten der modernen Reifentechnik aber nicht überschätzen, da die Grundsätze der Terra-mechanik nach wie vor nicht außer Kraft gesetzt werden können. So kann eine drei-mal so große Radlast nicht einfach mit einer dreimal so großen Reifenaufstands-fläche ausgeglichen werden. Insbesondere wenn die Bodenfestigkeit nicht groß genug ist, entstehen Verdichtungen im Unter-boden, die nur sehr schwer wieder zu beheben sind.

DAS DILEMMA ZWISCHEN FELD UND STRASSE



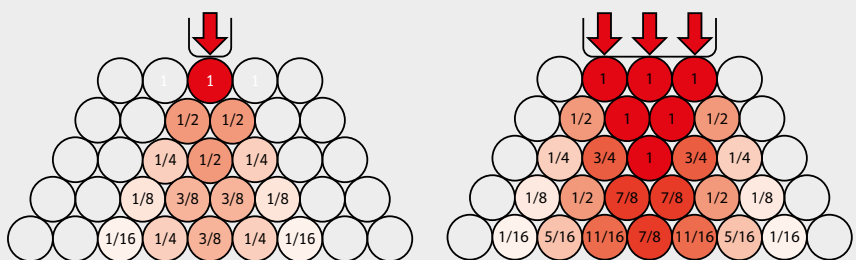
Bei hohem Luftdruck kommt es auf dem Acker zu größeren Spurtiefen, was viel Energie kostet (oben links). Auf der Straße läuft der Reifen dann dagegen leichter als mit niedrigerem Luftdruck (unten rechts). Dank der größeren Aufstandsfläche ist die Spurtiefe auf dem Acker dann allerdings geringer (unten links).

RADLAST, AUFSTANDSFLÄCHE UND BODENDRUCK



Obwohl die Aufstandsfläche rechts doppelt so groß ist wie links, hat die doppelte Radlast eine erheblich größere Tiefenwirkung (Erklärung in der Grafik unten). Optimal ist ein breiter Reifen mit niedriger Radlast (Mitte).

DIE TIEFENWIRKUNG DES DRUCKS



Das Kugelmodell veranschaulicht stark vereinfacht den Grund für die größere Tiefenwirkung bei gleichem Kontaktflächendruck (kg/cm²): Jedes Bodenteilchen gibt die Last je zur Hälfte an die beiden darunter liegenden Teilchen ab. Je mehr Bodenteilchen oben belastet werden, umso weiter nach unten kann sich der Druck fortsetzen.