

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 39 (1977)
Heft: 2

Artikel: Der Einfluss der Bereifung auf die Zugleistung und das Fahrverhalten
Autor: Meyer, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1080328>

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>

Der Einfluss der Bereifung auf die Zugleistung und das Fahrverhalten

M. Meyer, Eidg. Forschungsanstalt Tänikon

1. Allgemeines

Der Reifen ist das Bindeglied zwischen Fahrzeug und Boden. Seine Eignung und die Beschaffenheit des Bodens sind für die Zugkraftentwicklung und das Fahrverhalten entscheidend. Für den Landwirt ebenfalls von Interesse sind die Langlebigkeit, der verletzungsfeste Aufbau und schliesslich der Preis einer Bereifung.

Die rasche Mechanisierung der Landwirtschaft hatte vermehrte Anstrengungen der Reifenfirmen und der Forschung zur Folge, um für die steigenden Ansprüche geeignete Reifen bereitzustellen zu können. Dies führte vor allem im letzten Jahrzehnt zu einer beträchtlichen Erweiterung des Reifenprogrammes für die Landwirtschaft. Grundsätzlich neue Massstäbe wurden mit der Einführung des AS-Radialreifens gesetzt (AS = Ackerschlepper). Der Landwirt hat sich in der Regel nur anlässlich von Neuanschaffungen – also im Abstand von mehreren Jahren – näher mit Bereifungsfragen zu befassen. Es ist deshalb verständlich, dass ihm die erwähnte Entwicklung die richtige Wahl erschwert.

Im folgenden werden einige Kernfragen, die sich im Zusammenhang mit der Anschaffung von Triebradreifen immer wieder stellen, besprochen.

2. Kriterien bei der Auswahl einer Bereifung

2.1 Radial- oder Diagonalreifen?

Unsere Zugkraft-Schlupf-Versuche, die in ebenem Gelände durchgeführt wurden, zeigten:

Der Radialreifen, oft auch Gürtelreifen genannt, ist dem herkömmlichen Diagonalreifen überlegen. In Wies- und Ackerland entwickelt er bei geringerem Schlupf grössere Zugkräfte. Zugkrafterhöhungen gegenüber dem Diagonalreifen von 10–20% bei gleichem Schlupf waren in unseren Versuchen keine Seltenheit.

Der Radialreifen ist also fähig, erforderliche Zugkräfte mit wesentlich niedrigerem Schlupf zu erreichen. Das bedeutet weniger Bodenverschmierung, grössere Flächenleistung und verminderter Treibstoffverbrauch.

Der unterschiedliche Aufbau von Diagonal- und Radialreifen ist in den Abb. 1a und 1b dargestellt.

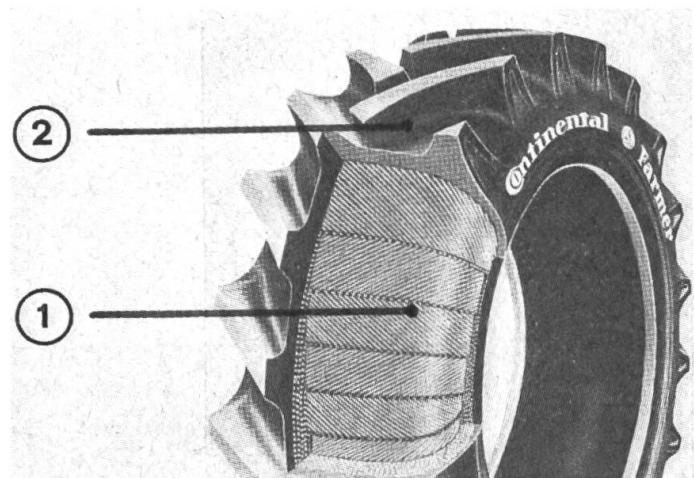


Abb. 1a: Aufbau von Diagonalreifen.

- ① Diagonalkarkasse (die Textilfäden in den einzelnen Lagen der Karkasse laufen diagonal).
- ② Lauffläche mit den Profilstollen.

Die Überlegenheit des Radialreifens beruht auf dem in Längsrichtung steifen Gürtel, welcher die bodenseitig angreifenden Verformungs Kräfte auf einen hohen Anteil des Reifenumfanges verteilt. Dadurch wird die Eigenbewegung im Verzahnungsbereich herabgesetzt, der Boden geschont und den eingesteckten Profilstollen erhöhter Abstützwiderstand geboten.

Wegen der verminderten Eigenbewegung im Kontaktbereich mit der Fahrbahn werden dem Radialreifen ebenfalls geringerer Abrieb bei Strassenfahrt und deshalb längere Lebensdauer vorausgesagt.

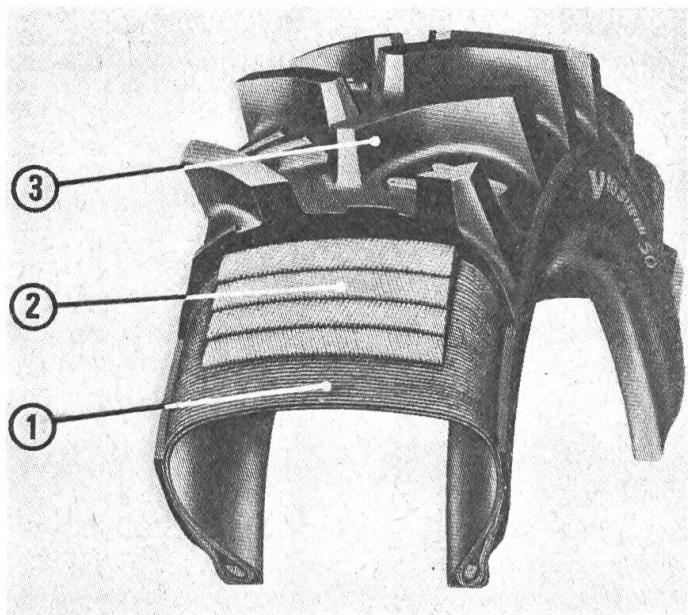


Abb. 1b: Aufbau von Radialreifen (Gürtelreifen).

- ① Radialkarkasse (die Textilfäden verlaufen radial und formen auf diese Weise ein Gewölbe von Wulst zu Wulst).
- ② Dehnungsfester Gürtel (in der Regel aus 4 Lagen bestehend, die in bestimmtem Fadenwinkel übereinander geschichtet sind).
- ③ Lauffläche mit den Profilstollen.

Konstruktionsbedingt besitzen Radialreifen zudem weichere Flanken als Diagonalreifen. Damit sind eine gute Einfederung und eine gewisse Vergrösserung der Aufstandsfläche verbunden, welche bei verminderter Rollwiderstand und Schlupf erhöhte Triebkräfte erlauben.

Es ist verständlich, dass der radiale Aufbau, mit dem steifen Gürtel unter der Lauffläche, auch einige Nachteile mit sich bringt.

Vor allem genannt werden:

- a) grössere Verletzungsanfälligkeit der weichen Flanken im rauen land- und forstwirtschaftlichen Einsatz,
- b) grössere seitliche Verformung des Reifens auf der Felge (Gefahr des Reifenabdrückens) bei Hangfahrten in Schichtenlinie, ebenfalls bedingt durch die Flexibilität der Radialkarkasse, und
- c) herabgesetztes Selbstreinigungsvermögen, weil der steife Gürtel Eigenbewegungen in der Lauffläche weitgehend unterbindet.

Dazu ist folgendes zu bemerken:

Zu a:

Wieweit solche Bedenken berechtigt sind, kann nicht anhand von Versuchen beantwortet werden. Hier gilt es, die weitere Verbreitung des Radialreifens und die entsprechenden Erfahrungen der Praxis abzuwarten.

Zu b:

An der FAT durchgeführte Vorversuche liessen erkennen, dass dieses Problem nicht überbewertet werden darf – zumal Radialreifen grundsätzlich mit höherem Luftdruck gefahren werden als Diagonalreifen – und sicher erst ab Hangneigungen über 25% vermehrter Beachtung bedarf.

Zu c:

In Böden, die hohe Anforderungen an die Selbstreinigung stellen, nimmt die Ueberlegenheit von Radial- im Vergleich zu Diagonalreifen wieder ab.

Die verminderte Eigenbewegung in der Lauffläche von Gürtelreifen – ein Vorteil bei der Zugkraftentwicklung – bedeutet hingegen ein langsameres Herausarbeiten des Erdmaterials aus den Stollenzwischenräumen und deshalb eine schlechtere Selbstreinigung in klebenden Böden.

Die Wahl zwischen Radial- oder Diagonalreifen hängt also in erster Linie von den vorherrschenden Bodenbedingungen eines Betriebes, der Beanspruchung der Reifenflanken und der Hangneigung ab.

In gut befahrbaren Böden und speziell im Ackerbaubetrieb bringt der Radialreifen Vorteile, auf die man nicht verzichten sollte, umso mehr, als die Mehrkosten im Vergleich zum Diagonalreifen nur etwa 15% betragen.

Herrschen Hanglagen vor (Futterbaubetriebe), oder ist der Traktoreinsatz mit einer übermässigen Beanspruchung der Reifenflanken verbunden (z. B. Forsteinsatz), wird sich der Diagonalreifen besser bewähren.

2.2 Welches Profil soll gewählt werden?

Die hauptsächlichen Profilunterschiede bestehen in Stollenhöhe, -form und -winkel.

Stollenhöhe

In der Schweiz sind vor allem *Normalstollenreifen* im Einsatz. Einige Vertreter dieser Reifengattung sind in den Abb. 2a und 2b gezeigt. Die Lauffläche ist

dicht mit kräftigen, 3–5 cm hohen Stollen besetzt. Solche Reifen sind deshalb für den Traktoreinsatz in Acker- und Futterbau mit einem hohen Anteil an Strassenfahrt am besten geeignet.



Abb. 2a: Normalstollenreifen mit keulenförmigen, in der Laufflächenmitte überlappenden Stollen. (Der Reifen links aussen entspricht der diagonalen, die beiden übrigen der radialen Bauweise).



Abb. 2b: Normalstollenreifen mit unterschiedlicher Stollenform.

Links im Bild ein Diagonalreifen mit gezackt verlaufenden Stollen, in der Bildmitte ein Radialreifen mit weiten Öffnungen in der Laufflächenmitte und rechts davon ein Radialreifen mit langen, geschwungenen Stollen.

Hochstollenreifen besitzen bis zu 7 cm hohe Stollen, deren Anzahl aber zirka 40% kleiner ist als bei Reifen mit Normalprofil. (Vergleiche dazu Abb. 3). Das führt zu einer höheren spezifischen Belastung der einzelnen Stollen, die dann dank ihrer Höhe schmie-

rende Bodenoberflächen zu durchdringen und auf festerem Untergrund Griff zu fassen vermögen.

Hochstollenreifen sind deshalb in nassen, schweren Böden den Radial- und Diagonalreifen mit Normalstollenprofil überlegen.

Der Einsatz von Hochstollenreifen ist hingegen falsch,

- wenn gute Bodenverhältnisse vorherrschen, weil hier das tiefe Eindringen von hohen Stollen beträchtlichen Rollwiderstand und deshalb einen schlechten Wirkungsgrad der Kraftübertragung bedingt,
- wenn vor allem leichte Sandböden befahren werden, weil die Stollen hier keinen Abstützwiderstand vorfinden und beim Auftreten von Schlupf das Eingraben des Rades begünstigen, und
- bei häufiger Strassenfahrt, weil die höher belasteten Stollen einem grösseren Verschleiss unterworfen sind.



Abb. 3: Diagonalreifen mit Hochstollenprofil (bereits etwas abgefahren).

Die Stollenzahl ist stark reduziert, daraus ergibt sich eine für die Selbstreinigung günstige, offene Profilgestaltung mit grossen Stollenabständen und eine hohe spezifische Stollenbelastung (guter Durchdringungseffekt in schwierigen Bodenverhältnissen).

Stollenform

Die meisten Fabrikate besitzen gerade verlaufende oder zur Laufflächentiefe hin leicht geschwungene Stollen. Eine kräftige Ausführung der Laufflächentiefe durch anwachsende Stollenbreite und überlappende Stollenanordnung erhöht die Abriebfestigkeit bei Straßenfahrt und ergibt einen guten seitlichen Halt bei Hangfahrt in Schichtenlinie.

Profile mit kürzeren Stollen und grossen Öffnungen in der Laufflächentiefe können sich seitlich weniger abstützen, dringen hingegen tiefer in den Boden ein und haben ein gutes Selbstreinigungsvermögen.

Stollenwinkel

Für europäische Verhältnisse hat sich ein mittlerer Stollenwinkel von zirka 45° zur Reifenachse durchgesetzt.

Das sogenannte Weitwinkelprofil, wie es aus Abb. 4 ersichtlich ist, weist einen Stollenwinkel von nur

noch 23° zur Achse und damit einen weiten Winkel zur Laufflächentiefe auf. Diese Stollenstellung entspricht einer neuen Tendenz im amerikanischen Reifenbau, um die Übertragungsfähigkeit von Antriebsmomenten zu verbessern. Bei uns stösst dieses Profil kaum auf Interesse, weil eine solche Stollenstellung grösseren Verschleiss bei Straßenfahrt, schlechtere Selbstreinigung in schweren, feuchten Böden und vermehrtes seitliches Rutschen bei Hangfahrt erwarten lässt.

Zusammengefasst gilt:

- Für schweizerische Verhältnisse haben sich Reifen mit Normalstollenprofil mit dem üblichen Stollenwinkel von zirka 45° bewährt. Hochstollenreifen sind erst berechtigt, wenn in schweren, nassen Böden häufig Grenzfahrbedingungen auftreten, und dies ist in der Schweiz nicht der Fall.
- Bei häufiger Straßenfahrt sind Profile mit kräftigen, grossflächigen Stollen zu bevorzugen.
- Ist hohe Seitenstabilität für Hangfahrten in Schichtenlinie erwünscht (Futterbaubetriebe in Hanglagen), sind Profile mit eng ausgebildeter Laufflächentiefe und überlappenden Stollen von Vorteil.
- Bei häufig erschweren Bodenbedingungen (Ackerbaubetriebe mit schwerem Boden), bewähren sich Reifen mit kräftigen, hohen Stollen, aber grossen Profilöffnungen in der Laufflächentiefe (gute Selbstreinigung).

2.3 Reifenabmessungen, Zugvermögen, Hangtauglichkeit

Steht die Forderung nach hoher Zugkraft im Vordergrund, muss eine möglichst grossflächige Auflage der ziehenden Reifen und eine hohe Reifenauslastung angestrebt werden.

Im ackerbaulichen Einsatz ergeben sich von den getragenen Anbaugeräten her in der Regel hohe Achslasten, so dass für diesen Bereich die grössten und breitesten Reifen, die vom Traktor- und Betriebstyp her in Frage kommen, die beste Lösung darstellen.

Die Hangstabilität eines Fahrzeugs steigt mit abnehmender Schwerpunktshöhe und zunehmender Spurweite.

Besteht also das Hauptproblem nicht im Aufbringen

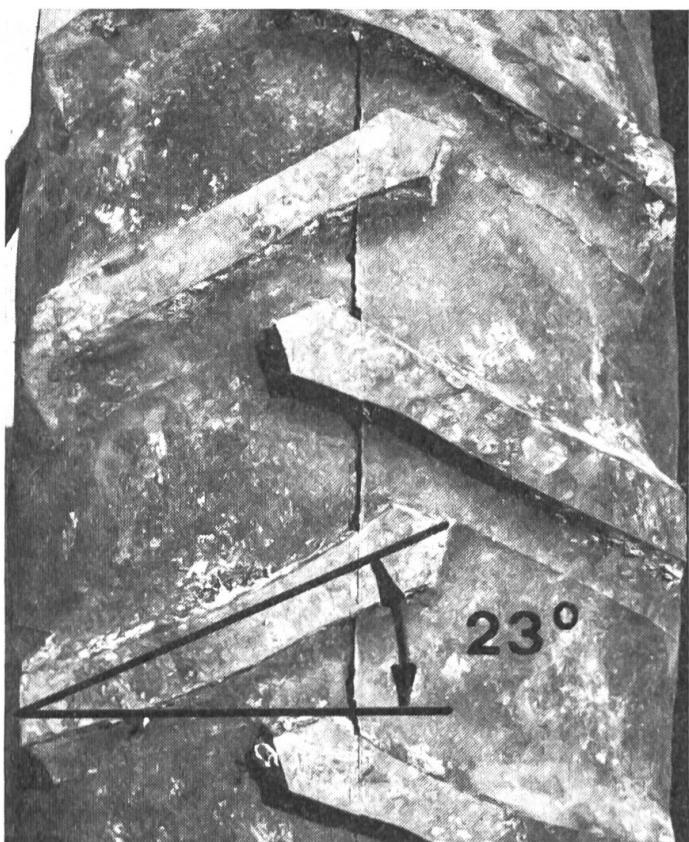


Abb. 4: Diagonalreifen mit Weitwinkelprofil.

Die Stollen reichen weit über die Laufflächentiefe hinaus und sind hier nicht mehr im üblichen Winkel von 45° , sondern in einer Stellung von nur noch 23° zur Reifenachse angeordnet.

der benötigten Zugkraft, sondern im Erreichen einer genügenden *Hangstabilität*, ist die Wahl von breiten *Bereifungen mit reduziertem Durchmesser* richtig (siehe auch Abb. 5).

Bekanntlich kann sich aber der Praktiker bei der Reifenwahl nicht nur nach solchen Gesichtspunkten richten. In den meisten Fällen ist eine ganze Reihe weiterer Gegebenheiten zu berücksichtigen, wie etwa:

- begrenzte Reifenbreiten wegen Pflugarbeit oder Hackfruchtanbau,
- das Vorhandensein von Doppel- oder Gitterräder, die man weiterhin verwenden will,
- das Einhalten des richtigen Verhältnisses der Durchmesser von Hinter- und Vorderrädern bei Allradantrieb,
- eine genügende Bodenfreiheit zum störungsfreien Ueberfahren von Schwaden usw.

Es ist richtig, solchen Gegebenheiten anlässlich der Neuanschaffung einer Bereifung im entsprechenden Rahmen Rechnung zu tragen.

Die Prioritäten sind hingegen richtig zu setzen, damit die Hauptfunktionen – seien es hohe Zugkraftentwicklung, ausreichende Tragfähigkeit, Hangtauglichkeit oder lange Lebensdauer – nicht beeinträchtigt werden.

Abb. 5 zeigt ein Versuchsfahrzeug mit Allradantrieb,



Abb. 5: Standardtraktor mit versuchsweise montierter Terrabereifung.

Die tiefe Schwerpunktlage (ca. 15 cm tiefer als mit der Originalbereifung) und die breiten Räder ergeben eine ausgeprägte Hangtüchtigkeit.

(Das «fünfte Rad» wird für die Schlupfmessung benötigt).

das für besondere Hangtauglichkeit mit überbreiten Reifen von kleinem Durchmesser, sogenannten Terra-reifen, ausgerüstet wurde.

2.4 Spurweite, Doppelbereifung und Gitterräder

Die Verbesserung der Hangstabilität durch Verbreiterung der Spur wurde bereits erwähnt.

Bei Hackfruchtanbau ist man an genormte Spurweiten gebunden. Am meisten anzutreffen ist immer noch die 132-cm-Spur, an den zunehmend grösseren Traktoren mehr und mehr die 150-cm-Spur.

Im Hangfutterbau sollte die Möglichkeit der Spurverstellung als Mittel zur Verbesserung der Hangtauglichkeit genutzt werden, soweit dies nicht die Verkehrstüchtigkeit bei Strassenfahrt oder den Einsatz von Geräten wie Heckmähwerken usw. einschränkt.

Der Einfluss der Spurverbreiterung auf die Hangstabilität ist in den Abb. 6a und 6b dargestellt.

Der gleiche Effekt wird erzielt, indem Doppelräder angebracht werden. Diese Lösung wird oft dem Vertauschen von Rädern oder der veränderten Montage von Felgen und Radscheiben vorgezogen.

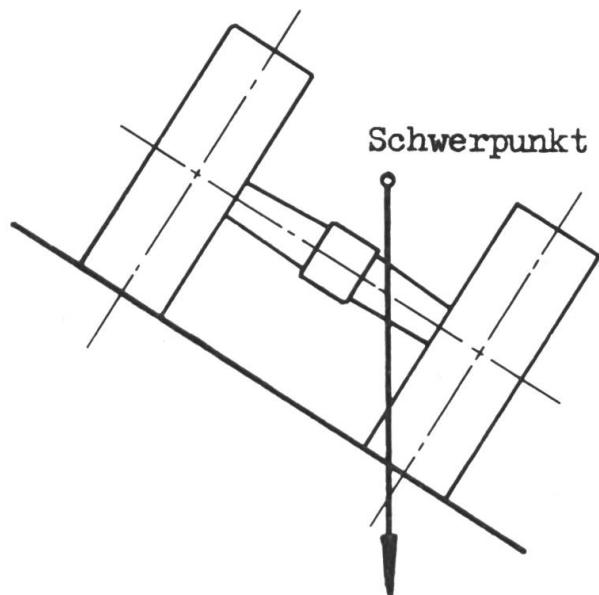
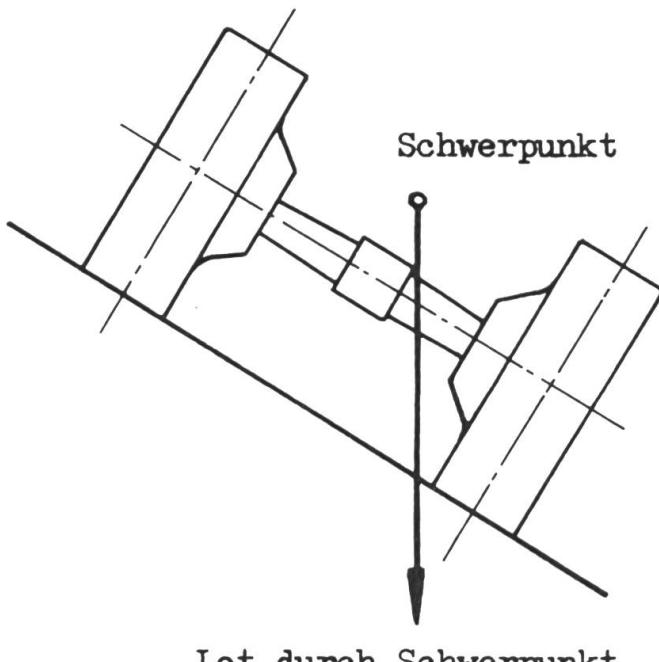


Abb. 6a: Verhältnisse bei Normalspur.

Das Lot durch den Schwerpunkt verläuft durch die Aufstandsfläche des talseitigen Rades. Das Hauptgewicht des Fahrzeuges liegt auf den talseitigen Rädern. Die Einsenkung in den Boden oder die Abplattung dieser Reifen ist entsprechend höher. Eine kleine Mulde talseitig oder eine Unebenheit bergseits reichen aus, um das Fahrzeug zum Kippen zu bringen.



Lot durch Schwerpunkt

Abb. 6b: Verhältnisse bei verbreiterter Spur.

Die Spurverbreiterung bewirkt, dass das Lot durch den Schwerpunkt die Aufstandsfläche nicht mehr berührt. Die Kippgrenze ist damit heraufgesetzt und die Hangstabilität verbessert worden.

Die Verwendung von Doppel- oder Gitterräder im Ackerbau muss in erster Linie als Hilfsmittel gegen das Einsinken betrachtet werden. Gemäss Versuchen in Deutschland ist eine Steigerung der Zugkraft, namentlich in leichten, gelockerten Böden, nicht zu erwarten. In vielen Fällen kann allerdings durch die Montage von Doppel- oder Gitterräder die Bearbeitungsgrenze hinausgeschoben werden. Ebenfalls erwähnt werden muss die Reduktion des Bodendruckes, vor allem bei Verwendung von Doppelräder.

2.5 Verwendung von runderneuerten Reifen

Gemäss den Angaben verschiedener Neugummierungswerke gilt es, folgendes zu beachten:

- Die Qualität eines runderneuerten Reifens hängt von der Qualität der verwendeten Karkasse ab. Die rauen Einsatzbedingungen für Triebradreifen und das mehrjährige Verbleiben auf der gleichen Felge führen in vielen Fällen zu spröden Seitenwänden, zur Ueberalterung oder Verletzung der Karkasse oder gar zur Anscheuerung von Wulstseilen. Solche Karkassen kommen für die Wiederverwendung nicht mehr in Frage.
- Karkassen der radialen und diagonalen Bauweise eignen sich für die Runderneuerung gleich gut.

Zur Beantwortung der Frage, ob radiale Karkassen aufgrund einer grösseren Verletzungsanfälligkeit in den Flanken häufiger ausgeschieden werden müssen als diagonale, reicht die Erfahrung noch nicht aus.

Die Kosteneinsparung beim Kauf von runderneuerten Reifen beträgt etwa 40–50%.

Die Preise für die Runderneuerung betragen gegenwärtig beispielsweise Fr. 252.– für einen 10-28 AS-Reifen und Fr. 626.– für einen Reifen der Dimension 14-30 (Stand Herbst 1976).

Für die alten Karkassen obiger Dimensionen werden 20–30 bzw. 40–50 Franken rückvergütet.

3. Schluss

Das Einsatzverhalten eines Zugfahrzeuges hängt direkt von der Beschaffenheit der Fahrbahn und der Reifeneignung ab. Die Beschaffenheit der Fahrbahn ist in der Regel eine Gegebenheit. Die Einflussnahme über eine richtig gewählte Bereifung wird deshalb doppelt wichtig.

Hohe Maschinen- und Treibstoffkosten bedingen die bestmögliche Ausnützung der Motorleistung. Im Hinblick auf die Vermeidung von Bodenschäden durch Verdichtung und Verschmierung von Ackerland, oder durch Verletzung von Grasnarben sollten die Kosten für eine gute Bereifung nicht gescheut werden.

«Schweizer LANDTECHNIK»

Administration: Sekretariat des Schweizerischen Verbandes für Landtechnik-SVLT, Altenburgerstrasse 25, 5200 Brugg/AG, Tel. 056 - 41 20 22, Postcheck 80 - 32608 Zürich – Postadresse «Schweizer Landtechnik», Postfach 210, 5200 Brugg/AG.

Inseratenregie: Hofmann-Annoncen, Postfach 16, 8162 Steinmaur/ZH – Tel. 01 - 853 1922 - 24.

Erscheint jährlich 15 Mal. Abonnementspreis Fr. 16.50. Verbandsmitglieder erhalten die Zeitschrift gratis zugestellt.

Abdruck verboten. Druck: Schill & Cie. AG, 6000 Luzern.

Die Nr. 4/77 erscheint am 3. März 1977

Schluss der Inseratenannahme ist am 17. Februar 1977

Hofmann-Annoncen, Postfach 16, 8162 Steinmaur ZH
Telefon (01) 853 1922 - 24