

Mindern von Spurschäden in Fahrgassen

Dipl.-Ing. agr. V. Schick

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

Der intensive Getreidebau verlangt eine Vielzahl von Behandlungen, wie Düngung, Anwendung von Fungiziden und Herbiziden, Einsatz von Wachstumsregulatoren, um das Ertragspotential der Sorten auszunutzen. Alle Bestände müssen deshalb häufig, innerhalb einer Vegetationsperiode bis zu 15mal, durchfahren werden. Fahrgassen bewähren sich dabei als Orientierungshilfe durch die bekannten Vorteile.

Das termingerechte Ausbringen von Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln verlangt besonders im Herbst und zeitigen Frühjahr auch dann das Fahren in Spurschächten, wenn die Befahrbarkeit des Bodens eingeschränkt oder nahezu unmöglich ist. Ähnliches gilt für den Rübenbau. Spätschließende Bestände bieten zusätzlich Angriffsflächen für Wasser und Wind. Die sich daraus ergebenden Folgen sind:

- mehrfache Bodenverdichtung
- Verschlechterung der Wasserinfiltration
- Pflanzenschäden im Fahrspurbereich.

1. Bereifung

Der Einsatz geeigneter Reifen und Fahrwerke verringert das Ausmaß der Schäden. Terra- und Breitreifen sind seit einigen Jahren auf dem Markt eingeführt. Trotz unterschiedlicher Breite gelten vergleichbare Grundsätze. Bei niedrigem Luftdruck gefahren, wird gegenüber der Standardbereifung ein geringerer Kontaktflächendruck erzeugt. Die Einsinktiefe des Traktors bleibt gering. Ein ähnlicher Effekt kann auch durch Zwillingsbereifung erzielt werden. Dies ist die kostengünstigere Alternative zum Terra- oder Breitreifen, da abgefahrte Standardreifen, die als Hauptbereifung nicht mehr nutzbar sind, sinnvoll weiter verwendet werden. Das gilt auch für den Standard- und Pflegereifen als Zwillingspaar. Beide Bereifungen gehören zur Ausstattung fast jeden Betriebes. Schnellkuppler ermöglichen ein Umrüsten auf Solobereifung.

Die Pflegebereifung paßt genau in die Fahrgasse und findet überall dort ihren Einsatz, wo das Fahren mit breiter Bereifung zu Schäden an den Pflanzen führt. Negativ wirkt sich der hohe Luftdruck aus, der aber für eine ausreichende Tragfähigkeit notwendig ist.

Tafel 1. Wasserinfiltrationsrate begrünter und unbegrünter Fahrgassen

Varianten	Infiltrationsrate in mm/h			
	14. März 1989		10. Mai 1989 ¹⁾	
	unbefahren	befahren	unbefahren	befahren
unbegrünt	560	1	2 800	1
Deutsches Weidelgras	940	1	1 200	3
Wintergerste	130	7	4 100	1
Sommergerste	690	6	3 400	2
Ölrettich	950	1	1 900	1

1) Schrumpfrisse

Im Rübenbau ist die Kombination Pflegereifen plus Pflegereifen als Zwillingspaar besonders bei der Ernte verbreitet. Aber auch bei der Rübensaat, der Düngung und dem Pflanzenschutz sollte mit Zwillingsbereifung gefahren werden. Besonders in Hanglagen kann durch eine verringerte Einsinktiefe des Traktors die Rinnenerosion verhindert werden.

2. Begrünung und Schlitzdränung

Weitere bodenschonende Maßnahmen, wie die Begrünung der Fahrgasse oder das Anlegen eines Schlitzdräns im Fahrspurbereich, sollen in Ergänzung zu den Fahrwerken helfen, die Bodenverdichtung und Erosion weiter einzudämmen.

Das Ziel der Begrünung besteht darin, aus Wurzelmasse und Bodenaggregaten ein stabiles Gefüge entstehen zu lassen.

Dabei werden folgende Effekte erwartet:

- verbesserte Tragfähigkeit der Krume in der Fahrspur
- verbesserte Infiltration von Niederschlagswasser
- Verhindern von Rinnenerosion.

3. Versuche und Ergebnisse

3.1. Getreidebau

In einem systematischen Versuch werden seit 1988 die Fahrgassen in einem Wintergerstebestand mit Deutschem Weidelgras, Wintergerste, Sommergerste und Ölrettich begrünt. Die Aussaat erfolgt mit einer dafür umgerüsteten Drillmaschine. Umfangreiche Meßmethoden, wie

- der Verlauf des dynamischen Druckes,
- das Porenvolumen/die Porengrößenteilung,
- die Infiltration und
- die Spurtiefe

Bild 1

Bodendruck begrünter und unbegrünter Fahrgassen nach dem Befahren (Wassergehalt [Masseanteil] 18,7 %, Bodenart sL, Versuchstag 2. Mai 1989);

a 1mal befahren (Maximaldruck), b 3mal befahren (Maximaldruck), c 1mal befahren (Restdruck), d 3mal befahren (Restdruck)

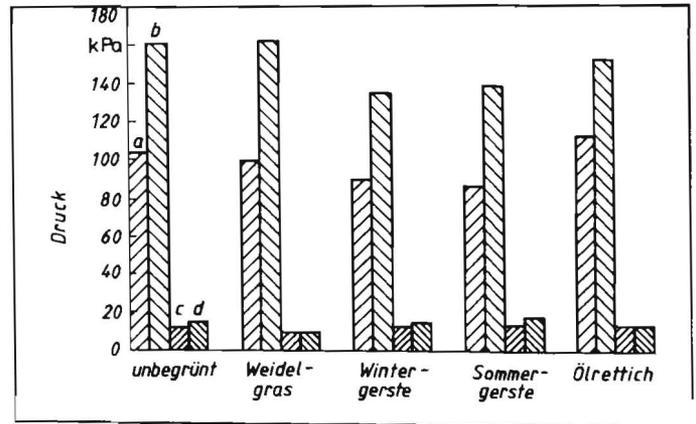
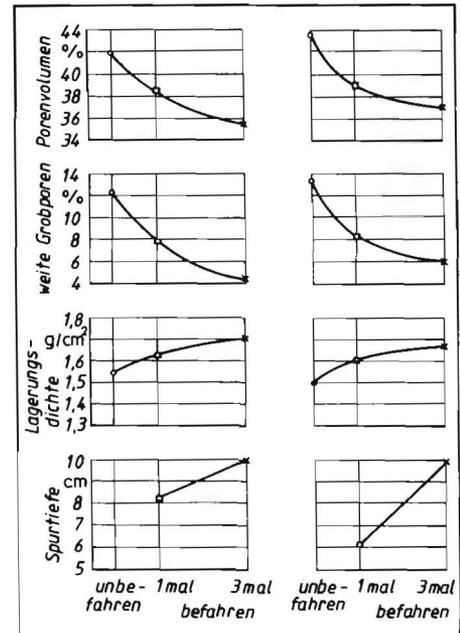


Bild 2. Porenvolumen, weite Grobporen, Lagerungsdichte und Spurtiefe begrünter (links) und unbegrünter (rechts) Fahrgassen (Wassergehalt [Masseanteil] 18,9 %, Bodenart sL, Meßtiefe 15 cm)

Tafel 2. Wirkung des Schlitzdräns auf die Infiltration von Wasser (n = 3)

Variante	Infiltrationsrate mm/h
unbefahren	1 033
Saatspur (geschlitzt)	329
Saatspur (ungeschlitzt)	16,5
Pflegespur (6mal befahren)	2



dienen zur Klärung der Frage, in welchem Umfang die ober- und unterirdische Pflanzenmasse zur Minderung des Bodendrucks und der Erosion beiträgt.

Der dynamische Druck wird mit der Bollingsonde in den Tiefen 15 cm, 25 cm und 40 cm erfaßt. Elektronische Aufnehmer übertragen den gemessenen Druck auf einen Mehrkanal-Schreiber. Für die Auswertung sind der Maximal- und der Restdruck von Bedeutung.

Im Bild 1 sind die in 15 cm Tiefe gemessenen Maximal- und Restdrücke des Versuchsjahres 1988/89 dargestellt.

Die Maximaldrücke in der unbegrünten und der mit Deutschem Weidelgras begrünnten Variante lagen nach einmaligem sowie dreimaligem Befahren bei 100 bzw. 160 kPa. Die hohen Werte der Weidelgras-Variante sind auf eine schlechte Pflanzenentwicklung zurückzuführen. Wesentlich günstigere Drücke erreichten die Varianten Sommer- und Wintergerste, die während der Vegetation eine ungestörte Pflanzenentwicklung zeigten. Die Drücke der Örtlich-Variante lagen zwischen den Meßwerten des Deutschen Weidelgrases und den Gerste-Varianten. Der Örtlich war allerdings zum Zeitpunkt der Messung mit Wuchsstoff behandelt worden, weil das erwartete Abfrieren angesichts des milden Winters ausblieb.

Im Bild 2 sind das Porenvolumen, die weiten Grobporen, die Lagerungsdichte und die Spurtiefe für die unbegrünte und die mit Wintergerste begrünnte Variante dargestellt. Es wird ersichtlich, daß das Porenvolumen der begrünnten Variante sowohl im unbefahrenen

Zustand als auch nach ein- und dreimaligem Befahren über dem der unbegrünten liegt.

Ähnliche Verhältnisse gelten auch für die weiten Grobporen und die Lagerungsdichte.

Bei der Spurtiefe verhält sich die begrünnte Variante nach einmaligem Befahren mit 6 cm günstiger gegenüber der unbegrünten mit 8 cm. Allerdings befinden sich nach dreimaligem Befahren beide Varianten mit einer Spurtiefe von 10 cm auf gleichem Niveau.

Die Werte in Tafel 1 veranschaulichen den Effekt der Begrünung auf die Wasserinfiltration. Die Messungen erfolgten mit einem Doppelringinfiltrimeter. Dabei zeigte sich, daß gegenüber der konventionellen Spur keine Erhöhung der Infiltrationsrate erreicht werden konnte. Die Begrünung verhindert den Wasserfluß durch seitliches Ableiten in nicht verdichtete Zonen.

3.2. Zuckerrübenbau

Im Rübenbau wird die erodierende Wirkung von Niederschlagswasser besonders deutlich. Der Traktor hinterläßt bei der Aussaat verdichtete Spurwannen, die bevorzugt als Abflurinnen für Wasser und Boden dienen. Um diesen Erscheinungen entgegenzuwirken, erfolgt der Einsatz eines Spezialschares (Bild 3). Am Rübendillgerät angebaut, zog es in der vom Traktor hinterlassenen Spur des inneren Zwillingsreifens einen Schlitz, um die Infiltration zu erhöhen (Tafel 2). Die Arbeitstiefe lag bei 20 bis 25 cm.

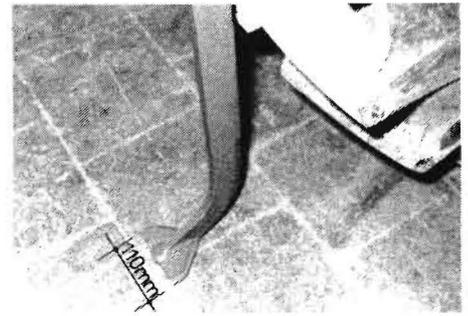


Bild 3. Spezialschar zur Anlage des Schlitzdräns

4. Zusammenfassung

Fahrgassen werden, um Düngung und Pflanzenschutz auszubringen, häufig befahren. Der Bodenstand bleibt dabei unberücksichtigt. Um Verdichtung und Erosion zu vermeiden, erfolgt die Begrünung und das Anlegen eines Schlitzdräns im Fahrschulbereich. Umfangreiche Meßmethoden dienen zur Klärung des Effektes von Begrünung und Schlitzdrän. Leichte Vorteile einer Begrünung zeichnen sich bei dem Bodendruck, dem Porenvolumen und den weiten Grobporen gegenüber der üblichen Praxis ab. Eine Verbesserung der Infiltration konnte durch die Begrünung nicht erreicht werden. Die erosionsmindernde Wirkung beruht lediglich darauf, daß der Wasserabfluß gehemmt wird. Im Rübenbau führt die Anlage eines Schlitzdräns zur Erosionsminderung, da das Wasser in den Traktorspuren vom Schlitz aufgenommen wird. A 5985

Wirkung von Reifen- und Gummibandlaufwerken auf den Boden

Dipl.-Ing. agr. W. Olf

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik

Einleitung

Die Entwicklung von landwirtschaftlichen Reifen ist zunehmend einem Zielkonflikt ausgesetzt. Einerseits erhöhen sich die geforderten Tragfähigkeiten, und andererseits wird eine vermehrte Bodenschonung angestrebt. Der Kompromiß für eine erhöhte Tragfähigkeit bei abnehmendem Reifeninnendruck und weicher Karkasse liegt in einer größeren Reifendimensionierung, d. h. Reifen mit großem tragendem Luftvolumen. Beim Einsatz solcher Reifen entsteht ein bauartbedingtes Problem, da einerseits die zulässige Fahrzeugbreite eingehalten werden muß und andererseits der Rahmen und die Pritsche nach oben verlagert werden (z. B. beim Einsatz von Terrareifen). Zusammen mit einer weichen Reifenkarkasse führt diese Schwerpunktverlagerung zu verminderten Fahreigenschaften (schlechtere Seitenstabilität am Hang und Kippstabilität). Zusätzlich entstehen Probleme mit der Überladehöhe.

Eine Verfahrensalternative hinsichtlich der o. g. Problematik ist der Einsatz von Gummibandlaufwerken. Diese haben eine wesentlich größere theoretische Bodenkontaktflä-

che als Breitreifen, wodurch sich der Kontaktfächendruck (Kraft je cm² Kontaktfläche) vermindert. Auch kommt es nicht zu dem von Kettenlaufwerken bekannten Nachteil des Vibrationseffektes, der durch die Schwingungen der einzelnen Kettenglieder verursacht wird und trotz großer Bodenkontaktfäche zu erhöhten Bodenverdichtungen unter der Kette führt.

So setzt die Fa. Claas z. B. an Mähdreschern und Anhängern mit Tandemfahrwerk (Terra-Trac) Gummibandlaufwerke ein. Diese Fahrzeuge sollen nachfolgend näher untersucht werden.

Versuchsaufbau und Untersuchungsparameter

Meßergebnisse, die die unterschiedlichen Auswirkungen von Breitreifen und Gummibandlaufwerken auf den Boden enthalten, wurden vom Autor zusammengestellt. Die Untersuchungen wurden anhand eines Terra-Trac-Anhängers, eines Güllewagens und eines Muldenkipplers mit einer Gesamtmasse von jeweils 16 t durchgeführt. Die Tandemfahrzeuge waren mit Michelin-Reifen 24 R 20.5 ausgestattet. Um Vorbelastun-

gen des Bodens durch die Zugmaschine auszuschließen, wurden die Anhänger seitlich versetzt angekoppelt.

Bei den Messungen wurden die zu vergleichenden Fahrzeuge abwechselnd eingesetzt, so daß die Fahrspuren der einzelnen Testfahrzeuge direkt nebeneinander untersucht werden konnten. Somit wurde der Residualfehler der Bodenänderung minimiert.

Für eine fundierte Beurteilung der Fahrwerkeinflüsse auf den Boden erfolgten die Messungen auf verschiedenen Versuchsflächen und -standorten, wobei unterschiedliche Bodenarten, z. B. auch stark humose Flächen, ausgewählt wurden. Versuchsflächen folgender Bearbeitungszustände wurden untersucht:

- nach der Stoppelbearbeitung
- nach der Stoppelbearbeitung und Beregnung mit einer Niederschlagsmenge von 90 mm/m²
- nach der Rübenernte (unbearbeitet)
- auf gepflügtem Boden.

Die Messung der Auswirkung unterschiedlicher Fahrwerke auf den Boden erfolgte anhand der nachstehenden Parameter: