

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 53 (1991)
Heft: 8

Artikel: Schlupf auf Wiesen : Hauptproblem: Ertragseinbussen und Futterverschmutzung
Autor: Ott, August
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081074>

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: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Herausgeber: Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT)

CH-8356 Tänikon TG

Tel. 052-623131

Mai 1991

403

Schlupf auf Wiesen

Hauptproblem: Ertragseinbussen und Futterverschmutzung

August Ott

Auf Wiesen wird allgemein mit deutlich weniger Schlupf der Antriebsräder gefahren als im Acker. Dennoch entstehen auch im Futterbau oft beachtliche Schlupfschäden. Sie können zu Futterverschmutzung und damit zu schlechter Futterqualität, zu Ertragseinbussen oder zu ungünstigen Pflanzenbeständen beitragen.

Ein dreijähriger Versuch auf einer Naturwiese brachte näheren Aufschluss über Ausmass und Auswirkung von Schlupfschäden.

Dabei zeigte sich, dass bereits mittlere Schlupfwerte von 6 – 10% beachtliche Mindererträge bringen können. Der Frühjahrsaufwuchs war wesentlich anfälliger auf Schlupfeinwirkungen als der Aufwuchs im Sommer und Herbst.

Die Auswirkungen auf die botanische Zusammensetzung waren in diesem Versuch eher gering.

Bodenschonende Arbeit ist somit vor allem beim Mähen wichtig. Diese Arbeit verursacht eine hohe Anzahl Durchfahrten



und wird oft bei feuchten Bodenverhältnissen durchgeführt. Neben Ertragseinbussen ist gerade der Schlupf beim Mähen die Ursache für eine Futterverschmutzung in den nachfolgenden Arbeiten.

In Hanglagen wirken sich Bodenschäden durch Abtrift ähnlich wie Schlupfschäden aus. Beachtliche Möglichkeiten zur

Verringerung von Schlupfschäden sind vorhanden:

- Wahl geeigneter Maschinen und Arbeitsverfahren,**
- Einsatz möglichst leichter Maschinen und Arbeitsanhänger,**
- grosszügige Bereifung mit tiefem Luftdruck,**
- an Wiesen angepasstes Reifenprofil.**

Schlupf schädigt die Grasnarbe

Schwere Maschinen bringen eine höhere Belastung des Bodens mit sich, aber auch die Gefahr von höherem Schlupf an den Triebräder des Traktors. Dies ist vor allem bei nassen Boden und in Hanglagen der Fall.

Ein schwerer Traktor arbeitet allerdings mit geringerem Schlupf als ein leichter, da er eine höhere Zugkraft entwickelt. Hingegen ist die Bodenbelastung durch das Gewicht höher. **Soll man nun dem Bodendruck oder dem Schlupf mehr Beachtung schenken?** Diese Frage ist vor allem im Futterbau aktuell, weil Schlupf nicht nur den Ertrag, sondern auch die Futterqualität beeinträchtigen kann.



Abb. 2: Schlupfanlage: Ein Zugtraktor von 3 t wird vom Bremstraktor (4 t) so stark abgebremst, dass der gewünschte Schlupf von 6, 12 oder 18% entsteht.

Einzelheiten zur Versuchsanlage (Abb. 3)

- Naturwiese, eben, 530 m ü. M.
- 1200 mm Niederschläge pro Jahr.
- Boden: schwach sandiger, schwach toniger Lehm.
- Mittleres Ertragsniveau von rund 100 dt TS/ha mit jährlich vier bis fünf Nutzungen.
- Drei Versuchsjahre (1987 – 89) mit insgesamt elf ausgewerteten Schnittnutzungen. Bei jeder dieser Nutzungen wurden die Versuchsparzellen mit 6, 12 und 18% Schlupf befahren, und zwar bei Vegetationsbeginn oder ein bis vier Tage nach dem vorangegangenen Schnitt.
- Auf den Schlupfparzellen wurde die Hälfte der Fläche überfahren. Die Schlupfspuren blieben über die gesamte Versuchsdauer am selben Ort.
- Der nachfolgende Bremstraktor walzte die aufgerissenen Schlupfspuren zur Hälfte wieder fest, wie dies häufig mit dem nachgezogenen Ladewagen oder Druckfass in der Praxis geschieht.
- Eine Düngung erfolgte zu jedem Aufwuchs. Die Richtmenge von 150 kg NH4-N bei Gülle und 130 kg Rein-N bei mineralischer Düngung konnte gut über das ganze Jahr eingehalten, aber nicht gleichmäßig zu jedem Schnitt verteilt werden.
- Botanische Einschätzung des Pflanzenbestandes durch die AGFF (Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Futterbaus) nach Pflanzenmasse im Frühjahr und Herbst.

Auf Kunstwiesen werden hauptsächlich die Jungpflanzen behindert. Auf Naturwiesen besteht zusätzlich das Risiko einer ungünstigen botanischen Entwicklung.

Ein dreijähriger Versuch auf einer Naturwiese sollte Auskunft geben, ab welchem Ausmass sich Schlupf auf den Ertrag und den Pflanzenbestand auswirkt. Dabei wurde mit drei Schlupfvarianten gefahren (6, 12 und 18%).

Um auch eine allfällige Wechselwirkung zwischen Düngung und Schlupf miteinzubeziehen, wurde die Hälfte des Versuches mineralisch, die andere Hälfte mit Vollgülle gedüngt (Abb. 3).

Düngung:

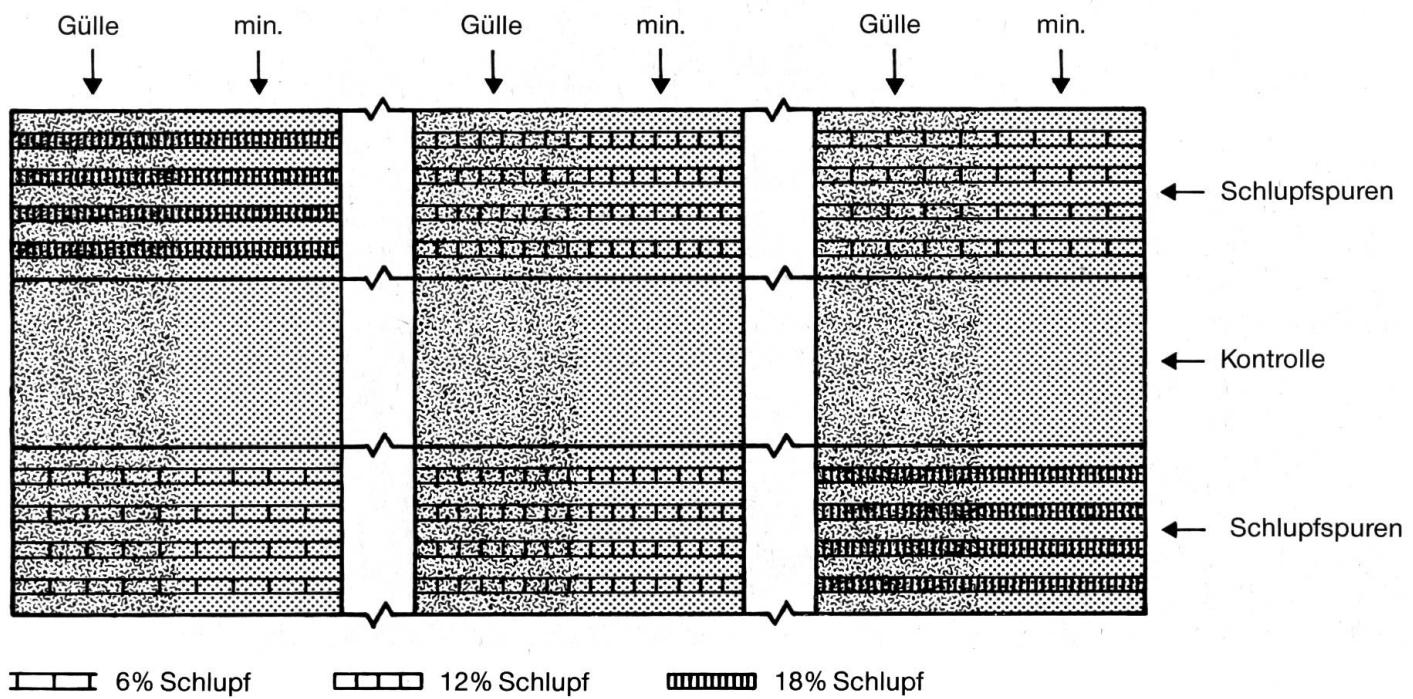


Abb. 3: Schema des Versuchsfeldes: Die vier Schlupfvarianten (6%, 12%, 18%, Kontrolle) und die zwei Düngungsvarianten (Gülle, mineralisch) ergaben mit den Wiederholungen insgesamt 18 Parzellen à 5 x 3 m.

Ohne Schlupf keine Zugkraft

Jeder Traktor, der einen Anhänger zieht und jeder Transporter, der hangaufwärts fährt, weist an den Antriebsrädern einen gewissen Schlupf auf. Ein Fahrzeug mit beispielsweise 10% Schlupf legt auch einen um 10% kürzeren Weg zurück, als das bei schlupfflosem Abrollen der Fall wäre.

Mit zunehmendem Schlupf steigt die Zugkraft (oder auch die Steigungsfähigkeit am Hang) zunächst stark an. Auf einer Wiese wird die höchste Zugkraft mit den üblichen Traktorreifen bei 20 – 40% Schlupf erreicht (Abb. 4). Bei Terrareifen ist die Situation etwas günstiger, da die höchste Zugkraft schon bei 20 – 30% Schlupf – also bei geringerem Bodenschaden – erreicht wird.

Der Bereich der höchsten Zugkraft wird auf Wiesen nur in Aus-

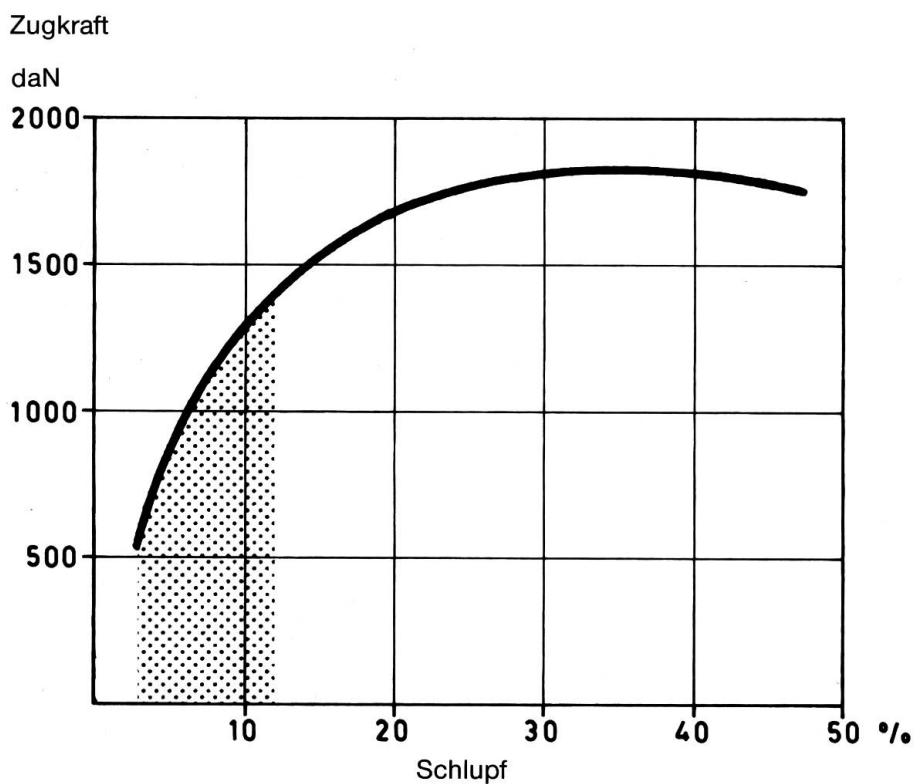


Abb. 4: Zugkraft eines AS-Reifens auf der Wiese in Abhängigkeit vom Schlupf (angepasst nach Heine, Hohenheim). Im Bereich unter 12% Schlupf wird der Rasen durch die Stollen noch nicht abgerissen. Dadurch kann eine Futterverschmutzung weitgehend vermieden werden. Die maximal mögliche Zugkraft kann dadurch aber nicht voll ausgenutzt werden.

nahmefällen ausgenutzt, weil bei diesen Schlupfwerten die Rasenbeschädigung sehr hoch ist. Geschieht dies zudem noch

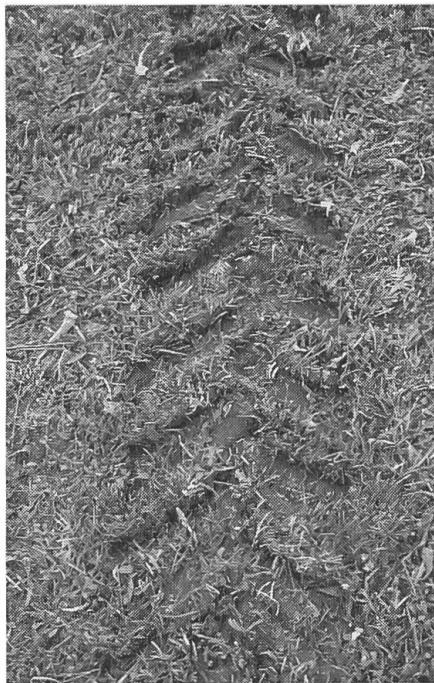


Abb. 5: Durchfahrt auf feuchter Wiese mit 6% Schlupf. Die Stollen dringen ganz in die Grasnarbe ein, verschieben sie aber nur geringfügig.



Abb. 6: Durchfahrt auf feuchter Wiese mit 18% Schlupf. Die Grasnarbe wird fast vollständig vom Unterboden abgerissen und in der Fahrtrichtung verschoben.

während der Futterernte, ist fast immer mit einer beachtlichen Futterverschmutzung zu rechnen. Beim Mähen, Zetten oder Laden mit dem Traktor auf ebenem Gelände beträgt der Schlupf 2 – 8%. In Hanglagen oder bei ungünstigen Bodenverhältnissen können diese Werte auf 10 – 15% ansteigen. Ein Schlupf von über 15% löst den Rasen zwischen den Stollen schon weitgehend ab.

Geringer Einfluss auf die botanische Zusammensetzung

Zunehmender Schlupf hat die Pflanzenzusammensetzung in diesem Versuch nicht gesichert verändert. Gewisse Tendenzen lassen sich aber doch über alle Versuchsjahre feststellen (Abb. 7).

Mit zunehmendem Schlupf ging der **Gräseranteil** leicht zurück. Entgegen den Erwartungen konnten sich die wertvollen Futtergräser (Raigras und Knaulgras) recht gut halten.

Der **Kleeanteil** blieb auf einem tiefen Niveau nahezu konstant. Es handelte sich fast ausschliesslich um Weissklee, der Schlupfeinwirkungen durch seine Ausläufer offenbar gut überstehen konnte.

Im Herbst 1990 – ein Jahr nach Versuchsende – war festzustellen, dass der **Kräuteranteil** auf Parzellen mit starken Schlupfeinwirkungen deutlich höher war als auf den Kontrollparzellen. Daran war in erster Linie der Löwenzahn beteiligt, der als Tiefwurzler und leicht versamende Pflanze sehr konkurrenzfähig wirkte.

Der Blackenanteil blieb sowohl über die gesamte Versuchsdauer als auch zwischen den einzelnen Schlupfvarianten auf einem eher

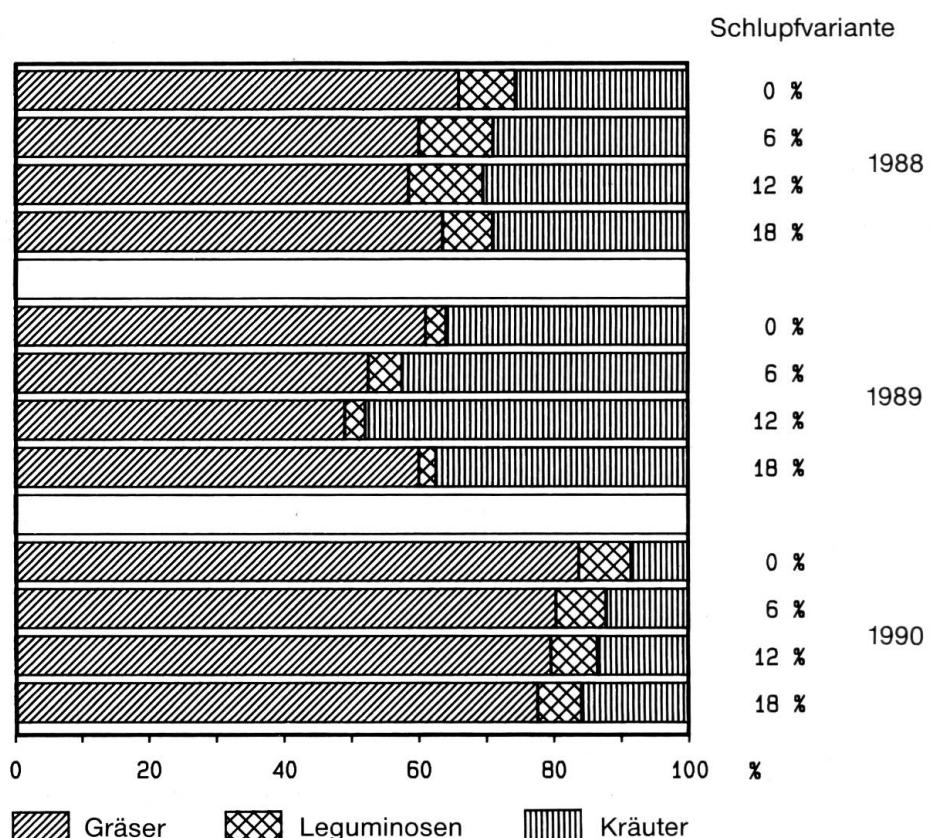


Abb. 7: Pflanzenbestand um Mitte Oktober in den Versuchsjahren 1988/89 und im Folgejahr 1990 (Einschätzung durch die AGFF).

niedrigen Niveau konstant. Es ist anzunehmen, dass sich Blacken auf einer ertragsreichen, mit Nährstoffen gut versorgten Wiese durch Schlupfschäden rascher ausbreiten würden.

Ertragseinbusse schon bei mittlerem Schlupf

Die Kontrollparzellen wurden wenig und sehr schonend mit je einer Durchfahrt beim Aufladen des Futters und bei der Düngung befahren. Sie zeigten über die gesamte Versuchsdauer und bei fast allen Einzelschnitten gesichert höhere Erträge als die «Schlupfparzellen» (Abb. 8). Eher überraschend war, dass im Durchschnitt aller Nutzungen zwischen den einzelnen Varian-

ten von 6, 12 und 18% Schlupf keine gesicherten Ertragsunterschiede entstanden. Es ist dabei zu beachten, dass in den Versuchsparzellen 50% der Fläche mit Schlupfspuren belegt wurden. Das ist mehr, als es in der Praxis üblicherweise der Fall ist. In Hanglagen können aber unter ungünstigen Bodenverhältnissen beim Mähen mit dem Traktor in Schichtlinie, beim Laden und anschliessenden Gülleführen mit dem Fass durchaus Schlupf- und Abtriftschäden in ähnlicher Intensität entstehen, so dass im folgenden Schnitt Ertragsausfälle von 10 - 20% möglich sind. Mindestens ebenso schwer wiegen in diesem Fall aber die qualitativen Probleme der Futterverschmutzung, da die abgelösten Rasenteile durch die Erntemaschinen ins Futter gelangen. Aus dieser Sicht ist es durchaus sinnvoll, dass auf bodenscho-

nende Arbeit vor allem beim Mähen geachtet wird.

Die Schlupfschäden wirkten sich bei der Gülledüngung sehr ähnlich wie bei der mineralischen Düngung aus (Abb. 8). Eine stärkere Verbrennung auf den Schlupfspuren durch Gülle konnte nicht festgestellt werden. Bei nassem Boden hinterliessen aber die Räder des Güllefasses Spuren, in denen sich die Gülle ansammelte. Solche Spuren waren bei der Ernte oft besser sichtbar als die Schlupfspuren (Abb. 10).

Der erste Schnitt im Frühjahr reagierte auf Schlupfeinwirkungen wesentlich empfindlicher als Schnitte im Sommer oder Herbst (Abb. 9). Dafür dürften hauptsächlich zwei Gründe entscheidend sein:

- Im Frühjahr ist das Wachstum sehr stark und die Gräser sind in der generativen Wachs-

Ertrag in kg TS/a

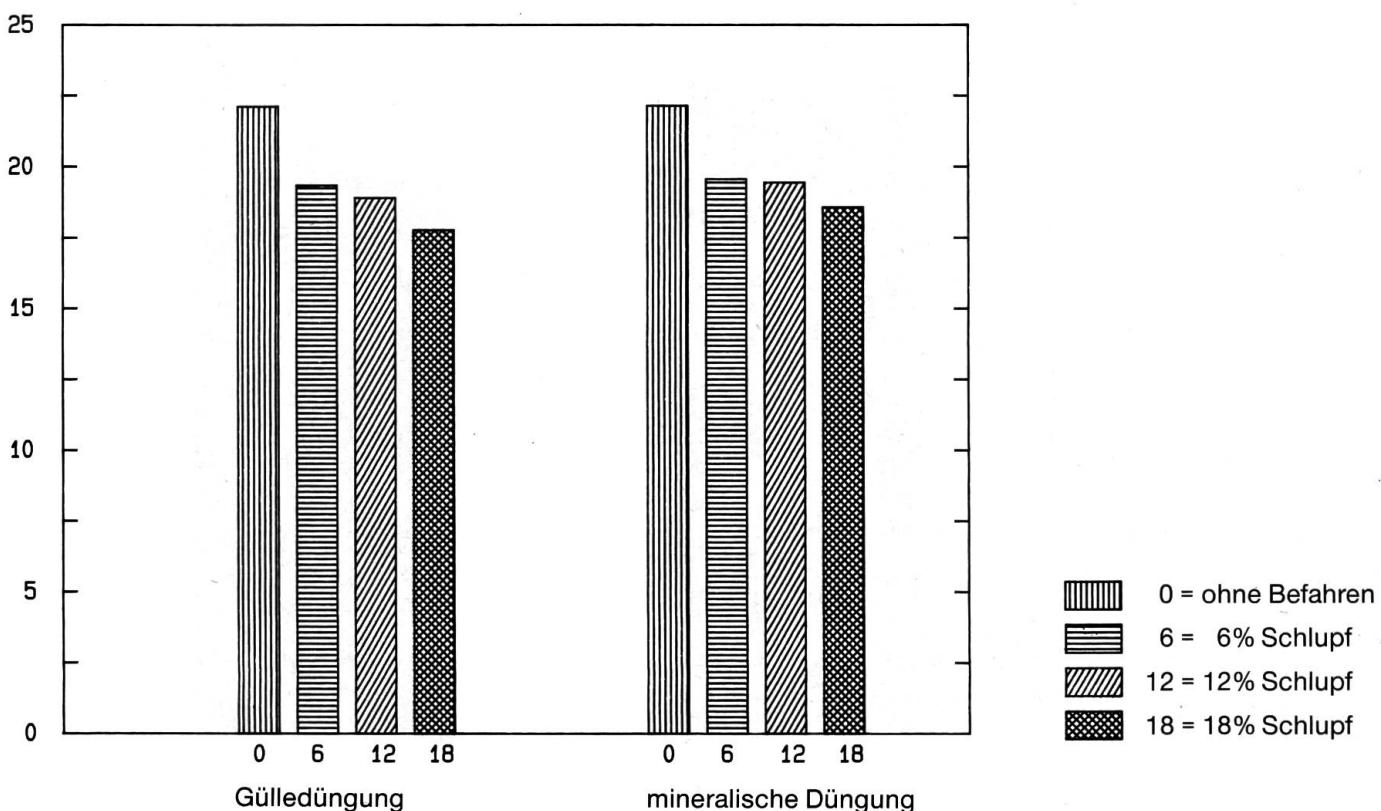


Abb. 8: Pflanzenyield in kg Trockensubstanz pro Are. Durchschnittswerte bei mineralischer und Gülledüngung aus drei Versuchsjahren mit total elf Schnitten.

Ertrag in kg TS/a

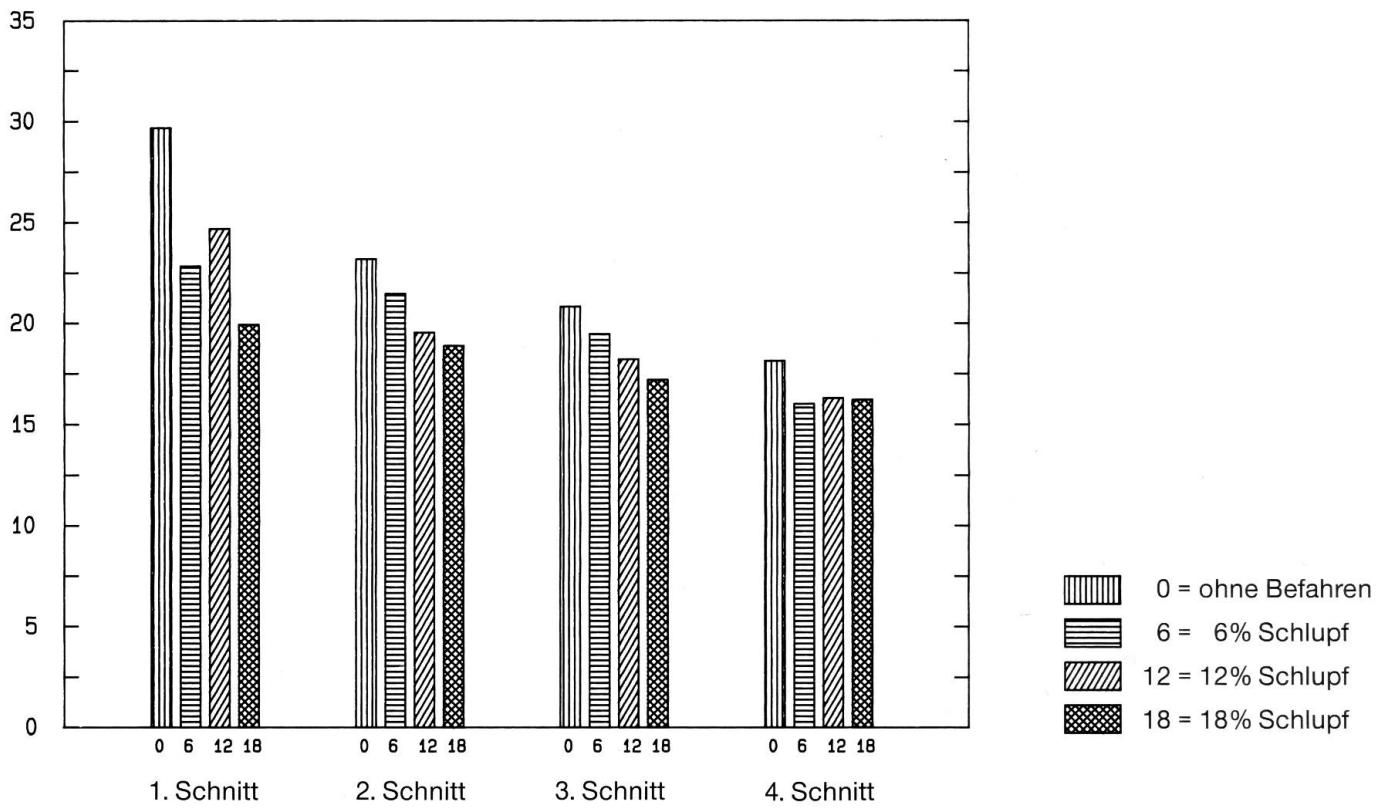


Abb. 9: Schlupfeinfluss auf den Ertrag im Verlauf der Saison (Durchschnitt der Versuchsjahre 1987 - 89).

tumsphase; sie bilden Triebe. Bodenschäden bringen eine Wachstumsverzögerung, die bei der Ernte noch deutlich zu spüren ist. Ab Mitte bis Ende Juni wird das Wachstum etwas langsamer, die Gräser bilden vorwiegend noch Blätter (vegetative Phase). Ein Rasenschaden vor dem Aufwuchs macht sich weniger bemerkbar.

Im Frühjahr war der Boden meistens feuchter als im Sommer, so dass die Reifenprofile tiefer einsanken und die oberste Rassenschicht durch Druck und Schlupf stärker beeinträchtigten.



Abb. 10: Die Schlupfspuren längs der Versuchsparzelle (im Bild horizontal) sind nur schwach sichtbar. Deutlich sichtbar sind aber die Spuren von Traktor und Druckfass quer durch den Versuch (in der linken Bildhälfte).

Empfehlungen für die Praxis

Bereits geringer Schlupf kann in den Spuren zu beachtlichen Ertragseinbussen führen. Um Schlupfschäden zu reduzieren, bieten sich verschiedene Massnahmen an:

- Vom gesamten Maschinengewicht sollte möglichst viel auf den angetriebenen Rädern liegen. In dieser Hinsicht weisen gut bereifte Zweiachsmäher, Transporter und Traktoren mit Allradantrieb in Hanglagen Vorteile auf.
- Auf grossvolumige Bereifung ist bei Anhängern ebensosehr zu achten wie beim Traktor selbst.

- Ein tiefer Luftdruck in den Reifen führt zu grösserer Auflagefläche, geringerem Bodendruck und Schlupf.

In Hanglagen kann dadurch die Steigfähigkeit, aber nicht die Spurtreue bei Schichtlinienfahrt verbessert werden.

Bei Doppelbereifung kann der Luftdruck auch in Schichtlinie mit Vorteil abgesenkt werden.

- Die Terrareifen mit dem feinen «Grip-Profil» haben sich bei Spezialfahrzeugen für die meisten Einsatzverhältnisse als vorteilhaft erwiesen. Beim Traktor sind auf der Wiese Reifen mit einer grossen Stollenaufstandsfläche zu empfehlen, das heisst Reifen mit breiten, in der Mitte stark überlappenden Stollen.

- Leichte Anbaugeräte und Anhänger (Ladewagen, Druckfass) benötigen weniger Zugkraft. Sie verursachen also auch weniger Schlupf. Auf leichte Maschinen ist besonders bei jenen Arbeiten zu achten, die auch bei ungünstigen Bodenverhältnissen durchgeführt werden (Eingrasen, Mähen, Gülleführen).

- Schlupfschäden führen vor allem im Frühjahr und Frühsommer zu Ertragseinbussen. Schonende Arbeit macht sich vor allem in dieser Zeit bezahlt.

- Fahrten auf der Wiese sind bei schlechter Witterung in jedem Fall auf das absolut Notwendige zu beschränken, da der Zugkraftbedarf auf feuchten Wiesen ansteigt, das Zugvermögen jedoch sinkt.

Allfällige Anfragen über das behandelte Thema, sowie auch über andere landtechnische Probleme, sind an die unten aufgeführten kantonalen Maschinenberater zu richten. Weitere Publikationen und Prüfberichte können direkt bei der FAT (8356 Tänikon) angefordert werden (Tel. 052 - 62 32 62).

ZH	Schwarzer Otto, Landw. Schule Weinland, 8408 Wülflingen	Tel. 052 - 25 31 24
BE	Jutzeler Martin, Bergbauernschule Hondrich, 3702 Hondrich	Tel. 033 - 54 11 67
	Hügi Kurt, Landw. Schule Seeland, 3232 Ins	Tel. 032 - 83 32 32
	Oppiger Fritz, Landw. Schule Waldhof, 4900 Langenthal	Tel. 063 - 22 30 33
	Marthaler Hansueli, Landw. Schule Langnau, 3552 Bärau	Tel. 035 - 2 42 66
	Marti Fritz, Landw. Schule Rütti, 3052 Zollikofen	Tel. 031 - 57 31 41
	Hofmann Hans Ueli, Landw. Schule Schwand, 3110 Münsingen	Tel. 031 - 721 07 44
LU	Moser Anton, Landw. Schule Schüpfheim, 6170 Schüpfheim	Tel. 041 - 76 15 91
	Marti Pius, Landw. Schule Willisau, 6130 Willisau	Tel. 045 - 81 38 01
	Wandeler Erwin, Bühlstrasse, 6207 Nottwil	Tel. 045 - 54 14 03
	Widmer Norbert, Landw. Schule Hohenrain, 6276 Hohenrain	Tel. 041 - 88 20 22
	Zurfluh Hans, Hochweg, 6468 Attinghausen	Tel. 044 - 2 15 36
SZ	Landolt Hugo, Landw. Schule Pfäffikon, 8808 Pfäffikon	Tel. 055 - 47 33 44
OW	Müller Erwin, Landw. Schule Obwalden, 6074 Giswil	Tel. 041 - 68 16 16
NW	Muri Josef, Kreuzstrasse, 6370 Stans	Tel. 041 - 63 75 60
ZG	Müller Alfons, Landw. Schule Schluetchhof, 6330 Cham	Tel. 042 - 36 46 46
FR	Krebs Hans, Landw. Schule Grangeneuve, 1725 Posieux	Tel. 037 - 41 21 61
SO	Meister Ruedi, Hauptstrasse 39, 4571 Lüterkofen	Tel. 065 - 47 21 14
BL	Ziörjen Fritz, Landw. Schule Ebenrain, 4450 Sissach	Tel. 061 - 98 21 21
SH	Kant. landw. Bildungszentrum Charlottenfels, 8212 Neuhausen	Tel. 053 - 22 33 21
AI	Pavlovic Vojslav, Marktgasse 10, 9050 Appenzell	Tel. 071 - 87 13 73
AR	Berger Daniel, Werdeweg 10, 9053 Teufen	Tel. 071 - 33 26 33
SG	Haltiner Ulrich, Landw. Schule Rheinhof, 9465 Salez	Tel. 085 - 7 58 88
	Steiner Gallus, Landw. Schule Flawil, 9230 Flawil	Tel. 071 - 83 51 31
GR	Stoffel Werner, Grabenstrasse 1, 7000 Chur	Tel. 081 - 21 24 06
AG	Müri Paul, Landw. Schule Liebegg, 5722 Gränichen	Tel. 064 - 31 52 52
TG	Monhart Viktor, Landw. Schule Arenenberg, 8268 Mannenbach	Tel. 072 - 64 22 44
TI	Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola, 6501 Bellinzona	Tel. 092 - 24 35 53

Landwirtschaftliche Beratungszentrale, Maschinenberatung, 8315 Lindau

Tel. 052 - 33 19 21

FAT-Berichte erscheinen monatlich und können auch in französischer Sprache im Abonnement bei der FAT bestellt werden. Jahresabonnement Fr. 50.-.