

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 37 (1975)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Fahrtechnik am Hang  
**Autor:** Martin, George  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1070387>

### **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:** 02.04.2026

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

## Witterungsschwankungen

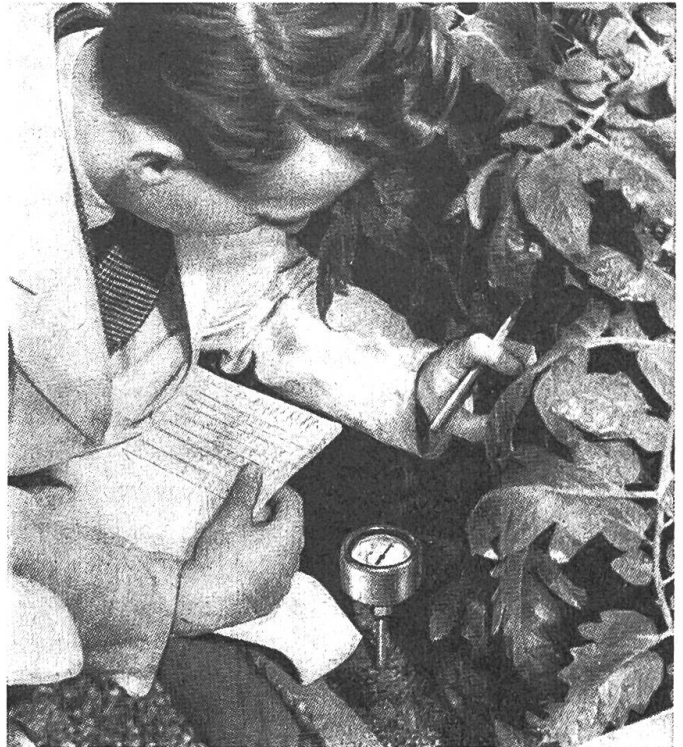
Wenn man von diesen Zahlen ausgeht, um grösstmögliche Ernteerträge zu erzielen, ist es klar, dass nicht nur der Niederschlag gemessen und sein Beitrag berücksichtigt werden muss, sondern auch Abweichungen von den durchschnittlichen Witterungsbedingungen, besonders von Sonnenschein, in Betracht zu ziehen sind.

## Das Tensiometer

Angesichts der immer notwendiger werdenden Genauigkeit bei der Bewässerung wird jetzt ein billiges Instrument verwendet, das den Entzug verfügbaren Wassers aus dem Boden direkt misst. Dieses Bodenfeuchtigkeits-Tensiometer von Gallenkamp (s. Abbildung) besteht aus einem porösen Topf, der bei der Aussaat so tief, wie die Wurzelaktivität reicht, in den Boden eingegraben wird. Der Topf ist mit einem Bourdon-Röhren-Vakuummeter verbunden, dessen Skala von 0 bis 60 in cm Hg geeicht ist.

Das Instrument arbeitet nach dem Prinzip, dass die wasserhaltende Kraft des Bodens — nämlich die Kraft, die eine Pflanze überwinden muss, um Wasser aus dem Boden zu gewinnen, wo es durch die Bodenteilchen festgehalten wird — hauptsächlich mit dem Feuchtigkeitsgehalt, der Korngrösse und der Dichte des Bodens variiert. Da die beiden letzten Faktoren während der Vegetationsperiode meist konstant bleiben, entsprechen also die von der Skala abgelesenen Schwankungen Veränderungen der Bodenfeuchtigkeit.

Unabhängig von der Bodenart sind so die Haltekraften direkt miteinander vergleichbar: eine bestimmte Haltekraft in einer beliebigen Bodenart zeigt



Tensiometer sind billige und einfache Instrumente, die die Bodenfeuchtigkeit in jeder beliebigen Tiefe zwischen 8 cm und 61 cm kontinuierlich angeben.

immer den gleichen Betrag pflanzenverfügbaren Wassers unabhängig von der Natur des Bodens an.

Auf Grund vielfältiger Erfahrung auf dem Gebiet der Landwirtschaft und des Gartenbaus ist es jetzt möglich, mittels Tensiometer ohne Messung der Niederschläge oder anderer Witterungseinflüsse den Bedarf an Bodenfeuchtigkeit genau zu schätzen und damit nicht nur die besten Resultate zu erzielen, sondern auch das zur Bewässerung nötige Wasser am wirtschaftlichsten zu verwenden. (BF)

## Fahrtechnik am Hang

Am vergangenen 7. November 1974 führte die Sektion beider Basel und Umgebung des Schweiz. Verbandes für Landtechnik für ihre Mitglieder in Seewen einen Kurs durch, der über das Thema «Fahrtechnik am Hang» unterrichten sollte.

Im theoretischen Teil des Kurses, der am Morgen im Gasthof Sonne stattfand und vom Präsidenten

Karl Schäfer, Liestal, geleitet wurde, brachten die Referenten Ott und Bergmann von der Eidg. Forschungsanstalt (FAT) in Tänikon den Teilnehmern auf leichtverständliche Weise nahe, wie die physikalischen Kräfte beim Ziehen, Wenden und sogar beim Aufbäumen eines Traktors gegenseitig spielen. Die Theorie wurde noch ergänzt durch Hinweise aus

der Praxis von Samuel Wüthrich, dem Maschinenberater der Basellandschaftlichen Arbeitsgemeinschaft für die Maschinenberatung in der Landwirtschaft, sowie am Nachmittag durch eine praktische Vorführung von verschiedenen Traktortypen beim Fahren am Hang.

Hier sei nun vorab das Wichtigste wiedergegeben, das im theoretischen Teil erwähnt wurde.

### Das Verhalten des Traktorführers

Da dieser Punkt wegen den technischen Problemen beim Befahren von schwierigem Gelände oft zu kurz kommt, sei er hier gerade zuerst aufgeführt. Schon oft war der Traktorführer am Kippen des Traktors schuld, weil er die Gefährlichkeit der Situation unterschätzt hatte, oder er hatte es eilig und beachtete in der Hast die Gefahr nicht. Deshalb sei ein ruhiges, überlegtes Fahren erstes Gebot, ohne bruske Steuer-, Brems- und Kupplungsmanipulationen. Beim Abschätzen der Situation während dem Fahren ist stets der Bodenzustand, die Reifen, die Schwerpunkt- lage des Fahrzeugs und die evtl. Anbaugeräte zu berücksichtigen. Besonders das Fahren in ermüdetem Zustand ist gefährlich.

### Adhäsion

Die Adhäsion (Haftfähigkeit) der Räder nimmt allgemein ab bei nassem Boden; aber auch Tau, junges Gras und trockenes Heu können gefährlich werden. Am schlimmsten ist ein leichter Regenguss. Beim Fahren ist auf folgendes zu achten: Rollende Räder bremsen und spuren besser. Beim Bremsen die Räder nicht blockieren. Dies kann durch eine Intervallbremsung vermieden werden, indem die Bremsen kurz betätigt und wieder losgelassen werden. Man fährt in einem mittleren Gang und gibt leicht Gas. Ferner ist es von Vorteil, beim Mist- und Güllenführen, beim Heu- und Grasladen oben anzufangen. Man tut dies einmal, damit man nicht gezwungen ist, die gleiche Spur mehrere Male zu benützen, sowie auch damit man nicht das Ernte- oder Streugut am Boden überfahren muss.

### Die Bereifung

Bei der Wahl der Bereifung sollte man berücksichtigen, dass verschiedene Reifenarten die Haftfähig-



Abb. 1: Aus H-Eisen selbst hergestellte Frontgewichte.

keit der Räder auf schwierigem Gelände verbessern können: durch Montieren von Pneus mit Radialkarkasse (Verbesserung der Adhäsion um 20%), von Reifen mit grossem Durchmesser, von breiten Pneus und durch Senken des Pneudrucks. Eine besonders grosse Wirkung wird erzielt durch das Füllen der Pneus mit Wasser, weil dadurch das Gewicht auf die Antriebsachse um 300–500 kg erhöht werden kann. Dem Wasser muss im Winter ein Frostschutzmittel beigegeben werden in Form von 25% Chlormagnesium. Diese Arbeit wird in jeder Traktorwerkstätte ausgeführt. Die Kosten liegen bei einem mittleren Traktor für eine Füllung bei Fr. 110.—.

Eine weitere, bewährte Möglichkeit, die Adhäsion zu verbessern, besteht im Montieren von Doppelreifen auf der Hinterachse (Abb. 2). Vor allem beim Fahren in der Schichtenlinie verhindert die Doppelbereifung das Abrutschen. Zudem schont sie die Grasnarbe und hinterlässt auch auf dem Acker keine tiefen Spuren. Die Kosten für diese Bereifungsart betragen Fr. 900.— bis 1200.— für ein Paar Felgen mit Schnellverschluss; dazu kommen noch ein Paar Pneus. Aber Vorsicht: Radial- und Diagonalpneus passen

nicht immer zusammen! Um das Einklemmen von Erde zwischen den Pneus zu vermindern, ist es von Vorteil, die äusseren Räder mit einer Distanz von mindestens 9 cm zu den inneren zu montieren. Es sind auch Haken entwickelt worden, welche die Pneuzwischenräume reinigen sollen.

Auch durch den Allradantrieb wird der Schlupf beim Ziehen deutlich verringert; ebenso wird die Bremsfähigkeit enorm verbessert, denn bekanntlich bremsen vier Räder mehr als nur zwei. Besonders bei schweren Traktoren mit Leistungen von über 70 PS, mit denen am Hang gefahren wird, kommt man kaum ohne Allradantrieb aus, da hier ein relativ grosses Gewicht auf der Vorderachse lastet. Beim Kauf eines Allradtraktors ist auch der Preis zu berücksichtigen, der durchschnittlich um 6000 Franken höher sein dürfte als bei der normalen Ausführung. Man sollte sich auch nicht dazu hinreissen lassen, wegen einem einzigen Hang einen teuren Spezialtraktor anzuschaffen. Billiger wäre, dort zum Beispiel eine Schafweide einzurichten.

### Der Bau des Traktors

Die Gewichtsverteilung spielt eine massgebende Rolle beim Kippen und beim Aufbäumen eines Traktors. Je näher zum Boden der Schwerpunkt zu liegen kommt, desto kleiner wird die Kippgefahr. Das Maximum in dieser Beziehung wurde bis heute



Abb. 2: Traktor und Anhänger mit Doppelbereifung. Am Traktor wurden zusätzlich eine Vorderradbremse und AS-Reifen montiert. Es handelt sich hier um Lastwagenreifen mit Kanten. Reifen neuerer Konstruktion (mit Kanten) würden sich ebenfalls eignen.

bei den Transportern erreicht, die natürlich noch rutschen, aber kaum noch kippen können.

Sollte nun ein Traktor trotz allem einmal umstürzen, so kann nur eine Fahrerschutzvorrichtung (Kabine, Rahmen, Bügel) noch die letzte Rettung bedeuten. Leider konnte sie sich in der Praxis bis heute noch nicht durchsetzen, da noch viele Nachteile gegen deren Anschaffung ins Feld geführt werden. So sei meistens die Garage zu niedrig, man könne nicht mehr unter den Bäumen durchfahren und der Lärm in der Kabine sei unerträglich und betrage über 90 dB. Gesetzlich ist bis heute einzig bei subventionierten oder durch Investitionskredit finanzierten Traktoren eine Fahrerschutzvorrichtung vorgeschrieben. Jeder Traktorhalter merke sich dennoch: Vorbeugen ist besser als heilen!

Um das Anheben der Vorderachse zu verhindern, sollte vorne am Traktor das entsprechende Gewicht vorhanden sein (Abb. 1). Dieses Gewicht muss nun nicht etwa unbedingt möglichst schwer sein; es ist ebenso entscheidend, wie weit das Gewicht von der treibenden Hinterachse entfernt ist. Nach dem Hebelgesetz wirkt es umso mehr, je weiter weg es davon liegt. Die ideale Gewichtsverteilung treffen wir demnach beim Geräteträger, denn dort drückt das Hauptgewicht des Fahrzeuges auf die Hinterräder, welche dadurch besser haften, und gleichzeitig kommt das relativ geringe Gewicht der Vorderachse durch seinen langen Hebel voll zur Geltung. Das Aufbäumen wird nun nicht etwa durch das Gewicht des Anhängers bewirkt, das auf das Zugmaul drückt, sondern durch die Wirkung des Drehmomentes der Hinterachse. Dazu stelle man sich vor, was passieren würde, wenn man die Hinterräder eines Traktors in einen Schraubstock einspannen und den ersten Vorwärtsgang einlegen würde: Der Traktor bäumt sich auf. Um dem Aufbäumen abzuwehren, gibt es nun eine einfache Methode: Man bringt Gewichte an der Front des Traktors an. Diese kann man leicht selbst herstellen, sei es aus einem Stück H-Eisenträger oder aus anderen Eisenteilen. Die beschwerte Vorderachse spürt danach auch besser. Wichtig beim Aufbäumen des Traktors ist auch das Verhalten des Fahrers: ruhig Blut bewahren, vom Gas weg und langsam auskuppeln.

Eine Sicherheitsmassnahme ersten Ranges stellt weiter das Anbringen von Vorderradbremsen dar.



Abb. 3: Das Fahren mit dem Allradtraktor war auf diesem Gelände problemlos. Eine zusätzliche Belastung der Vorderachse wurde durch Frontgewichte bewirkt. (Photos: HR Weiss, Liestal)

Damit die Bremswirkung voll zur Geltung kommt, ist das Montieren von AS-Reifen (Traktorenprofil) auf den Vorderrädern unerlässlich.

Die Kosten für eine Vorderradbremse, welche übrigens mit einem speziellen Bremshebel betätigt wird, betragen mit Montage um 1000 Franken.

#### **Fahren mit Anbaugeräten**

Durch ein aufgezogenes Anbaugerät wird die Gewichtsverteilung und die Schwerpunktlage wesentlich verändert. Beim Kauf eines Gerätes muss unbedingt das Gewicht des Traktors berücksichtigt werden. Ein überdimensioniertes Anbaugerät an einem zu leichten Traktor kann zur Unglücksfalle werden. Einer Vorderachsentslastung kann durch das Anbringen von Frontgewichten abgeholfen werden. Beim Pflügen ist es wegen dem Schwenkspiel des Pfluges gefährlich, von oben in die Furche zu fahren; besser ist es, gegen den Hang zu wenden und auf der Höhe der Furche einzufahren. Auch bei der Wahl des Mähsystems sollte die Grösse des Traktors berücksichtigt werden.

#### **Fahren mit Anhänger**

Auf schwierigem Gelände ist dem Einachsanhänger unbedingt der Vorzug zu geben, besonders wegen der zusätzlichen Hinterachsbelastung und dem einfacheren Wenden. Die Spur sollte mindestens 1.80 m

betragen. Beim Fahren am Hang ist der Tieflader mit seiner tiefen Schwerpunktlage unbedingt im Vorteil.

Um das seitliche Abrutschen eines Anhängers zu verhindern, bestehen verschiedene Möglichkeiten: das Montieren von AS-Reifen, wodurch zusätzlich die Bremsfähigkeit verbessert wird. Auch Lastwagenpneus als Doppelbereifung (Abb. 2) können sehr empfohlen werden, da damit beim Fahren in der Schichtenlinie der seitliche Halt des Wagens enorm verbessert wird.

Eine weitere technische Raffinesse ist der Zugkraftverstärker. Durch ihn kann über die Hydraulik ein bestimmtes, einstellbares Gewicht zusätzlich auf die Hinterachse des Zugfahrzeuges gebracht werden. Er kann jedoch nur in Verbindung mit einem Anhänger verwendet werden.

#### **Eindrücke von der Demonstration**

##### **«Fahrtechnik am Hang»**

Der Kursnachmittag, der für eine Vorführung von Traktoren mit verschiedenen Bereifungstypen reserviert war, wurde von Samuel Wüthrich kommentiert. Hier zeigte es sich nun, wer besser «schwimmen» konnte, denn anders konnte man das Vorwärts- (oder gezwungenermassen Abwärts-) bewegen der Fahrzeuge mit normaler Bereifung auf dem durch die Niederschläge der letzten Zeit völlig aufgeweichten Boden nicht bezeichnen. «Normal» fahren konnten lediglich noch die Traktoren mit Doppelbereifung oder Allradantrieb. Billigere Massnahmen, wie Vorderradbremse, AS-Reifen auf den Vorderrädern und Zugkraftverstärker zeigten ebenfalls eine enorme Wirkung in bezug auf das Fahrverhalten. Auch beim Fahren mit einem Anhänger in der Schichtenlinie sah man eindeutig, dass der doppeltbereifte Anhänger kaum mehr seitwärts abrutschte.

Nur einen Traktor suchte man vergeblich. Nämlich denjenigen, der nur Vorteile hat. Natürlich gibt es diesen nicht, da jede Konstruktion einen Kompromiss darstellt. Zweck dieses Kurses war denn auch, den Bauern zu informieren, und ihn vor allem auch auf die finanziell günstigeren Möglichkeiten der Sicherheitsausrüstungen am Traktor aufmerksam zu machen, was den Veranstaltern bestimmt gelungen war.

Georges Martin