

**Zeitschrift:** Der Traktor : schweizerische Zeitschrift für motorisiertes Landmaschinenwesen = Le tracteur : organe suisse pour le matériel de culture mécanique

**Band:** 9 (1947)

**Heft:** 1

**Artikel:** Vom Adhäsionskoeffizienten

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1048800>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

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

## *A l'occasion de la nouvelle année*

nous présentons à nos membres, abonnés, collaborateurs, ainsi qu'à toutes les Maisons et personnes qui font paraître des annonces dans notre bulletin

*nos vœux les plus cordiaux  
pour l'année 1947*

Par la même occasion, nous remercions tous ceux qui nous ont témoigné leur confiance. Nous osons espérer, qu'unis dans l'effort, nous pourrions faire un nouveau pas en avant dans le développement raisonnable et sain de la motorisation et de la mécanisation de l'agriculture.

**Association suisse de propriétaires de tracteurs:**

Le Comité central.      Le petit comité.

La Rédaction.

# Vom Adhäsionskoeffizienten

Jeder Traktorbesitzer weiss, dass die Triebräder des Schleppers zu schleudern beginnen, wenn die von der Zugmaschine verlangte Zugkraft ein gewisses Mass übersteigt. Es ist klar, dass man sich bemüht hat, die Bedingungen näher zu erforschen, bei denen diese unerwünschte Erscheinung auftritt. Man hat sich denn auch sehr früh zurechtgelegt, dass die Zugkraft, die die Maschine ausüben kann, von der Grösse der Reibung abhängt, die sich zwischen den Triebrädern und dem Boden geltend macht. Es ist das die praktische Anwendung einer der ersten Grundsätze der Physik auf dem Gebiete der Mechanik. An Stelle von Reibung wird meist das Fremdwort Adhäsion verwendet.

Genau gleich ist aus der elementaren Physik bekannt, dass diese Adhäsion im allgemeinen proportional mit dem Druck steigt, den die beiden Reibungsflächen aufeinander ausüben. Verdoppelt sich das Gewicht mit dem die Räder auf den Boden gedrückt werden, so verdoppelt sich auch die Reibung zwischen Rad und Boden und damit schliesslich auch die Zugkraft, die der Traktor ausüben kann.

In Rücksicht auf diese Abhängigkeit der Reibung zwischen Rad und Boden wird die zulässige Zugkraft in Prozenten des Gewichts ausgedrückt mit denen die Triebräder den Boden pressen. Man findet z. B., dass bei günstigen Ver-

hältnissen auf Schotterstrassen die zulässige Zugkraft 60 % des Adhäsionsgewichts beträgt. Als Adhäsionsgewicht bezeichnet man eben den Druck, den die Triebräder in kg auf den Boden ausüben. Meistens wird zwar nicht von der Adhäsion in %, sondern vom **Adhäsions-Koeffizienten** gesprochen. Das ist **der Faktor, mit dem wir das Adhäsionsgewicht multiplizieren müssen, um die höchstzulässige Zugkraft zu erhalten**. Wir erhalten diesen Faktor, indem wir die höchste erzielbare Zuglast durch das Adhäsionsgewicht dividieren. Wenn in unserm Beispiel das Adhäsionsgewicht 1200 kg beträgt und die maximale Zugkraft 60 % davon = 720 kg, so berechnet sich der Adhäsionskoeffizient wie folgt:

$$\frac{720}{1200} = 0,6.$$

Statt, dass wir wie oben in Prozenten rechnen, sprechen wir in diesem Fall in einem Dezimalbruch.

Wie gross ist im allgemeinen der Adhäsionskoeffizient? Am besten rechnen wir für den Traktor für Schotterstrasse und Ackerboden, der genügend abgetrocknet ist, um ohne Schaden für diesen arbeiten zu können 0,50 bis 0,60. Auf der Teer- oder Asphaltstrasse liegt der Adhäsionskoeffizient höher und kommt nahe an die Zahl 1 heran. (Der Adhäsionskoeffizient kann auch höher als 1,0 sein.) Hingegen werden die Verhältnisse auf nassem Acker und vor allem auf nasser Rasennarbe rasch ungünstiger. Der Adhäsionskoeffizient sinkt in solchen Verhältnissen vermutlich auf etwa 0,2. Von dieser für den Landwirt unerwünschten Erscheinung leitet sich die Tatsache ab, dass der Traktor auf dem Kulturland keine Allwetter-Maschine ist. Bei anhaltendem Regenwetter ist der Schlepper eine recht unbeholfene Zugkraft und reicht in diesem Falle an die Leistung der Zugtiere nicht heran. Das ist nicht allzu gefährlich, weil der Traktor in kurzer Zeit sehr viel leistet. Es besteht deshalb viel weniger das Bedürfnis, mit diesen Maschinen auch bei schlechtem Wetter zu arbeiten. Immerhin gewisse Arbeiten, z. B. das Eingrasen, müssen auch während einer Schlecht-Wetterperiode ausgeführt werden. Da ist der als Zugkraft auf den Traktor angewiesene Bauer übel daran. Er muss seine Kühe einspannen, wenn er nicht allzuviel Schaden anrichten will. Es bleibt ihm der Trost, dass die Kühe bei diesem Wetter weder unter der Hitze noch unter den Stechfliegen leiden.

# Orion-Kühler

Der schweizerische  
Qualitäts-Kühler



## ORION WERKE ZÜRICH

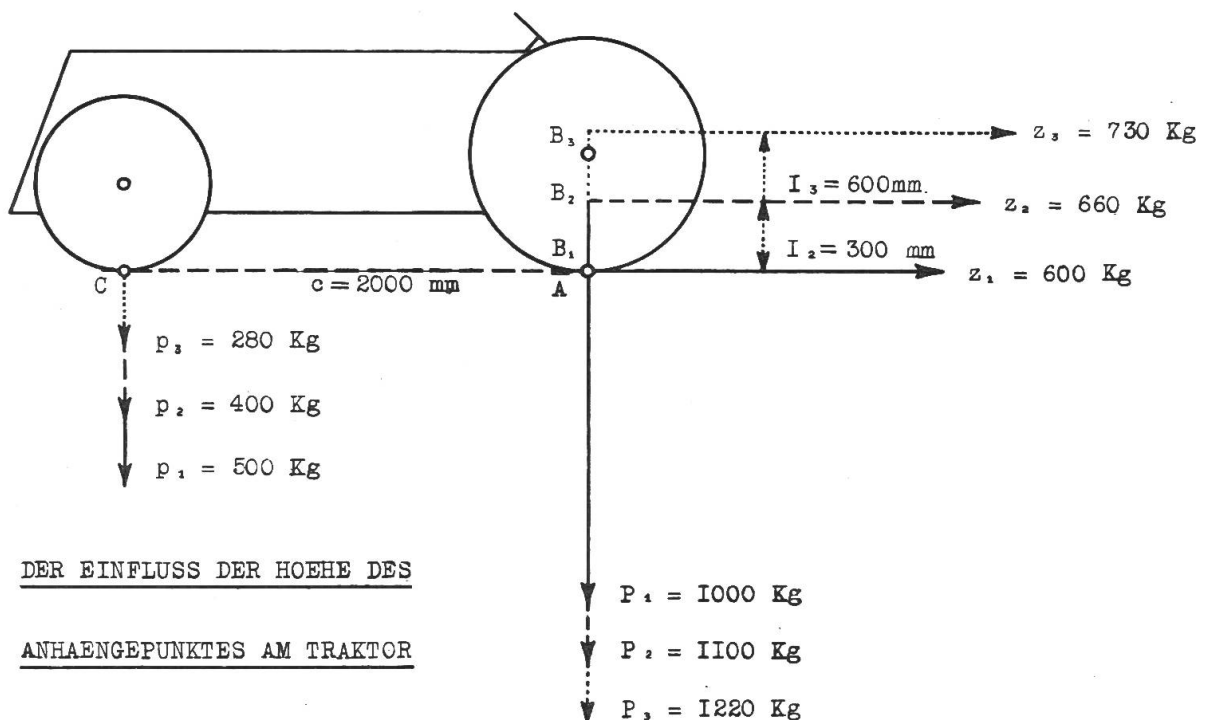
Telephon (051) 25.26.00



Es ist den meisten Traktorfahrern bekannt, dass sich die Zugkraft dadurch erhöhen lässt, dass man die Zugketten am Traktor höher befestigt. Durch diesen Kunstgriff wird keineswegs der Adhäsionskoeffizient verbessert, sondern wir erhöhen damit das Adhäsionsgewicht und damit die erreichbare Zugkraft.

Die Verbesserung der Zugverhältnisse kommt dadurch zustande, dass wir mit dem Höherlegen des Anhängepunktes einen Teil des Traktorgewichts von den Vorder- auf die Hinterräder verlagern. Nur die auf den Triebrädern ruhende Last wird als Adhäsionsgewicht nutzbar. Um diese Verhältnisse günstig zu gestalten, gilt als Regel, dass beim Radtraktor  $\frac{2}{3}$  des Gewichtes auf den Hinterrädern ruhen und als Adhäsionsgewicht nutzbar sein sollen.

Wie erfolgt nun die Gewichtsverlagerung beim Höherlegen des Anhängepunktes? Der Traktor muss um das zu verstehen, als ein schwerer Hebel betrachtet werden. Dessen fester Drehpunkt liegt dort, wo das Triebrad den Boden berührt. (Skizze: Punkt A.) Bei diesem Hebel wirkt am Anhängepunkt der Zugketten bzw. in deren Verlängerung beim Punkt B die Zugkraft und hat die Tendenz, die Maschine nach hinten zu überziehen. Der Angriffspunkt der Last des Hebelsystems liegt dort, wo die Vorderräder den Boden berühren. (C) An diesem Punkt versucht nun die angelegte Zugkraft den Traktor hochzu-



#### Legende:

- A = Drehpunkt des schweren Hebels.
- B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> = Angriffspunkt der Zugkraft.
- C = Angriffspunkt der Last.
- p<sub>1</sub>, p<sub>2</sub>, p<sub>3</sub> = Last auf den Vorderrädern.
- P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> = Last auf den Hinterrädern.
- z<sub>1</sub>, z<sub>2</sub>, z<sub>3</sub> = maximale Zugkraft (bei 0,6 = Adhäsionskoeffizient).
- l<sub>2</sub>, l<sub>3</sub> = Höhe des Anhängepunktes über Boden.

heben. Sie vermindert damit das Gewicht auf den Vorderrädern. Im gleichen Masse vergrössert sich der Druck der Hinterräder auf den Boden. Damit wird die beschriebene Verbesserung der Adhäsionsverhältnisse erzielt.

Im Hebelverhältnis ist das Produkt aus Kraft mal zugehöriger Hebelarmlänge = Produkt aus Last und zugehöriger Hebelarmlänge. In unserm Fall haben wir angenommen, dass der Hebelarm der Last 2,000 m messe, er ist gleich dem Radstand (Entfernung Vorderachse bis Hinterachse). Der Hebelarm der Kraft reicht vom Boden bis zum Anhängepunkt. Je höher wir die Zugketten anhängen, desto länger wird dieser Hebelarm und desto grösser das Produkt aus Hebelarm und Zugkraft. Dieses ist null, wenn wir die Kette zu ebener Erde anhängen ( $B_1$ ). In diesem Fall beträgt bei unserer Annahme das Adhäsionsgewicht genau wie beim stillstehenden Traktor 1200 kg. Liegt der Anhängepunkt 300 mm über Boden, so werden, das lässt sich berechnen, ca. 100 kg von der Vorder- auf die Hinterachse verlagert und das Adhäsionsgewicht beträgt nun mehr, 0,6 als Adhäsionskoeffizient vorausgesetzt, 1100 kg. Die maximale Zugkraft hat sich von 600 auf 660 kg erhöht.

Liegt der Anhängepunkt in 600 mm Höhe, so werden 220 kg Gewicht nach hinten verlagert, und die maximale Zugkraft steigt, immer 0,6 als Adhäsionskoeffizient vorausgesetzt, auf 730 kg.

Das hohe Anlegen der Zugkette hat seine Grenzen und seine Unzulänglichkeiten. Es muss einmal auf den Vorderrädern soviel Gewicht bleiben, dass die Steuerfähigkeit der Maschine garantiert bleibt. Sodann darf nicht vergessen werden, dass die Gewichtsverlagerung nur solange zustande kommt, als die Zugkraft wirkt. Wenn wir aus einer nassen Bodenstelle herauskommen wollen, ist der Adhäsionskoeffizient sehr klein und damit auch die erzielbare Zugkraft. Entsprechend klein bleibt in diesem Fall das Produkt aus Zugkraft und Hebelarm der Kraft und damit auch die erzielbare Gewichtsverlagerung.

Man findet Traktoren, bei denen die Konstruktion nicht genügend Sorgfalt auf eine gute Gewichtsverteilung zwischen Vorder- und Hinterrädern verwendet hat. In der Folge wurde versucht den Mangel durch die Wahl eines hohen Anhängepunkts auszugleichen. Aus unsern Ausführungen geht hervor, dass das eine zweifelhafte Korrektur ist, weil eben in schwierigen Verhältnissen die Gewichtsverlagerung gar nicht zustande kommt.



*Sparsam im Verbrauch!*

**PERFECTOL**  
MOTOR OIL

DEL-BRACK A.G. AARAU TEL. 2.27.57

Gelegentlich konnte man in letzter Zeit lesen, dass leichte Traktoren einen höhern Adhäsionskoeffizienten als schwere besitzen. In der Betrachtung dieser Autoren ist das Wort Adhäsionskoeffizient in anderer Bedeutung verwendet worden, als wir das hier getan haben. Wenn wir eine Zugkraft von 400 kg erzielen müssen und dafür den gewählten Normal-Traktor mit 1200 kg Gewicht auf den Hinterrädern verwenden, berechnet sich der Adhäsionskoeffizient =  $400 : 1200 = 0,33$ . Zieht ein kleiner Traktor mit 1200 kg Totalgewicht, davon 800 kg auf den Hinterrädern die gleiche Last, so berechnet sich hingegen der Adhäsionskoeffizient unter Vernachlässigung der Gewichtsverlagerung auf  $400 : 800 = 0,5$ . Wir finden also für den kleinen Traktor einen höheren Adhäsionskoeffizienten. Das will nun aber nicht heissen, dass der kleine Traktor deshalb überlegen ist. Wir können aus der Erscheinung einzig den Schluss ziehen, dass für diese leichte Arbeit der kleine Traktor vorzuziehen ist, weil weniger totes Gewicht mitgeschleppt wird. Diesem Vorteil des kleinen Schleppers steht natürlich der Nachteil gegenüber, dass er schon bei viel geringern Zugkräften versagen wird als der grosse.

Selbstverständlich soll man den Traktor nicht schwerer wählen, als das notwendig ist. Er muss aber so schwer sein, dass die Zugkraft für die schwerste ihm zugemutete Arbeit noch ausreicht. Man ist zum Schluss gekommen, dass für schweizerische Verhältnisse in leichtern Böden ein Traktor von 1200 kg notwendig ist, eine Maschine von 1800 kg Gewicht in schweren Böden oder sonstwie ungünstigen Verhältnissen, z. B. in hügeligem Gelände. Leichtere Maschinen sind nicht imstande eine für unsere Verhältnisse ausreichend tiefe Pflugfurche zu ziehen.

Es ist zu empfehlen in der Praxis das Wort Adhäsionskoeffizient nur für den erzielbaren Maximalwert zu verwenden und nicht für den Wert, den eine bestimmte Zugkraft erfordert. Dies würde zu Missverständnissen führen. Unsere Traktorbesitzer haben aber sonst Mühe genug, sich in den verschiedenen physikalischen Gesetzen zurecht zu finden, die der Traktorführer beherrschen sollte.

J.

## Mitglieder!

Versäumt trotz starker Beanspruchung nicht, dem Aufruf zur Teilnahme an Versammlungen der Sektion oder des Verbandes Folge zu leisten.

22-jähriger Bauernsohn  
sucht Stelle als

## Traktorführer

Kurs CI besucht  
Eintritt 15. Januar 1947

Nico Loringett, bei Kaspar Huber  
Schenkon (Luz.)