

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift

Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik

Band: 32 (1970)

Heft: 4

Artikel: Einfluss der An- und Aufbaugeräte auf die Fahreigenschaften von Traktoren

Autor: Zehetner, J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1070117>

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: 16.01.2026

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

Einfluss der An- und Aufbaugeräte auf die Fahreigenschaften von Traktoren

Dipl. Ing. J. Zehetner, Wieselburg (A)

Durch die Gewichte der An- und Aufbaugeräte treten Veränderungen bei den Achsdrücken des Traktors auf. Dadurch kann die einzelne Achse teilweise entlastet oder zusätzlich belastet werden. Eine Achsentlastung bedingt eine Verminderung der Bodenhaftung, die sich ungünstig auf die Lenk- bzw. Bremsfähigkeit des Traktors auswirken kann. Durch die zusätzliche Belastung einer Achse soll die Tragfähigkeit derselben bzw. der Reifen nicht überschritten werden.

Weiters erfolgt durch eine Verlagerung des Gesamtschwerpunktes (Traktor + Gerät) gegenüber dem Traktorschwerpunkt eine Änderung der Kippstabilität.

Durch die folgende Untersuchung sollte der Einfluss der An- und Aufbaugeräte auf die oben genannten Grössen festgestellt werden. Weiters sollte ein Verfahren gefunden werden, welches die Beurteilung der Zulässigkeit von Anbaugeräten für die verschiedensten Traktortypen erlaubt.

A) Hydraulikanbaugeräte

1. Berechnung der Raddrücke bzw. Achsdrücke bei der Fahrt in der Ebene

Die von den Erzeugerfirmen angegebenen zulässigen Reifenbelastungen und Achsdrücke gelten für die in der Ebene bei stehendem Fahrzeug auftretenden Belastungen. Die im Fahrbetrieb, besonders bei Hangfahrten, sich ergebenden grösseren Rad- bzw. Achsdrücke müssen durch die Belastungsreserve dieser Tragelemente aufgenommen werden.

Aus der folgenden Skizze 1 können die bei symmetrischer Schwerpunktlage am stehenden Traktor auftretenden Kräfte ersehen werden.

Aus den Gleichgewichtsbedingungen kann der Vorder- bzw. Hinterachsdruck wie folgt berechnet werden.

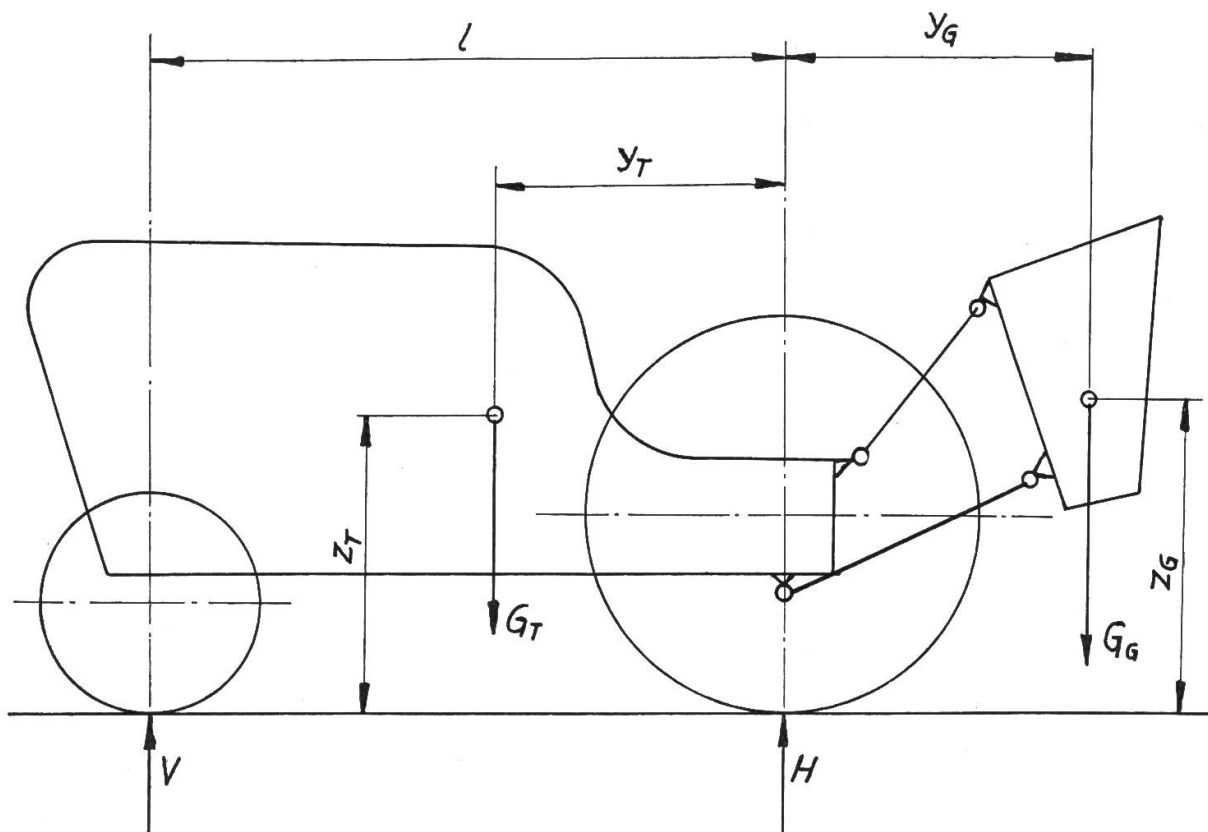
$$\text{Gleichung 1: } V = G_T \cdot \frac{Y_T}{l} - G_G \cdot \frac{Y_G}{l}$$

$$\text{Gleichung 2: } H = G_T \left(1 - \frac{Y_T}{l} \right) + G_G \left(1 + \frac{Y_G}{l} \right)$$

Aus Gleichung 1 und 2 ist zu ersehen, dass die Vorderachse durch das an die Hydraulik angebaute Gerät entlastet und die Hinterachse zusätzlich belastet wird. Durch diese zusätzliche Hinterachsbelastung

$$\Delta H = G_G \left(1 + \frac{Y_G}{l} \right)$$

soll aber die Tragfähigkeit der Hinterachse nicht überschritten werden.



In dieser Skizze bedeuten:

Skizze 1

G_T Traktorgewicht in kp

G_G Gerätegewicht in kp

V Vorderachsdruck in kp

H Hinterachsdruck in kp

Y_T Abstand des Traktorschwerpunktes von der Hinterachse in m

Y_G Abstand des Geräteschwerpunktes von der Hinterachse in m

l Radstand des Traktors in m

$$\text{Gleichung 3: } \Delta H \leq H_{\text{zulässig}} - G_T \left(1 - \frac{Y_T}{l} \right)$$

Setze man den Ausdruck für ΔH in Gleichung 3 ein, erhalten wir folgende Gleichung.

$$\text{Gleichung 4: } G_G (1 + Y_G) \leq \left[H_{\text{zulässig}} - G_T \left(1 - \frac{Y_T}{l} \right) \right] \cdot 1$$

Die rechte Seite der Gleichung 4 ist nur vom Traktor abhängig und kann zu einer Kennziffer für den Traktor bezüglich der Eignung für Hydraulikanbaugeräte zusammengefasst werden.

$$\text{Diese Kennziffer } K_{T1} = \left[H_{\text{zulässig}} - G_T \left(1 - \frac{Y_T}{l} \right) \right] \cdot 1 \text{ in mkp.}$$

Die entsprechende Kennziffer für das Hydraulikanbaugerät,

$$K_{H1} = G_G (1 + Y_G)$$

in mkp, soll kleiner oder höchstens gleich der Traktorkennziffer K_{T1} sein, wenn die Hinterachse nicht überlastet ist. Störend an dieser zweiten Kennziffer K_{H1} ist, dass für ihre Berechnung der Radstand des Traktors erforderlich ist. Will man aber trotzdem vom Traktor unabhängig die Gerätekennziffer berechnen, erscheint es gangbar, für den Radstand 1 eine mittlere Zahl für alle Geräte einzusetzen. Vergleicht man die Achsabstände der verschiedenen für Hydraulikgeräte in Frage kommenden Traktortypen, so schwanken diese zwischn 1,7 und 2,3 m. Achsabstände über 2 m kommen nur bei grossen schweren Traktoren vor. Ist der tatsächliche Radstand des Traktors kleiner als der für die Berechnung der Gerätekennziffer angenommene einheitliche Achsabstand, so ist dadurch eine gewisse zusätzliche Sicherheit gegeben.

Um den praktischen Verhältnissen so gut als möglich zu entsprechen, wurde bei der zahlenmässigen Berechnung dieser Gerätekennziffern ein gleicher Radstand $1 = 2,0$ m angenommen.

Der Schwerpunktachsabstand Y_G hängt von der Lage des Schwerpunktes, vom Gerät und der Nutzlast des Gerätes sowie von der Ausführung des Hydraulikgestänges ab. Den Berechnungen wurden die nach DIN 9674 genormten Hydraulikgestängeabmessungen zugrunde gelegt.

2. Berechnung der Vorderachsentslastung bei der Bergauffahrt:

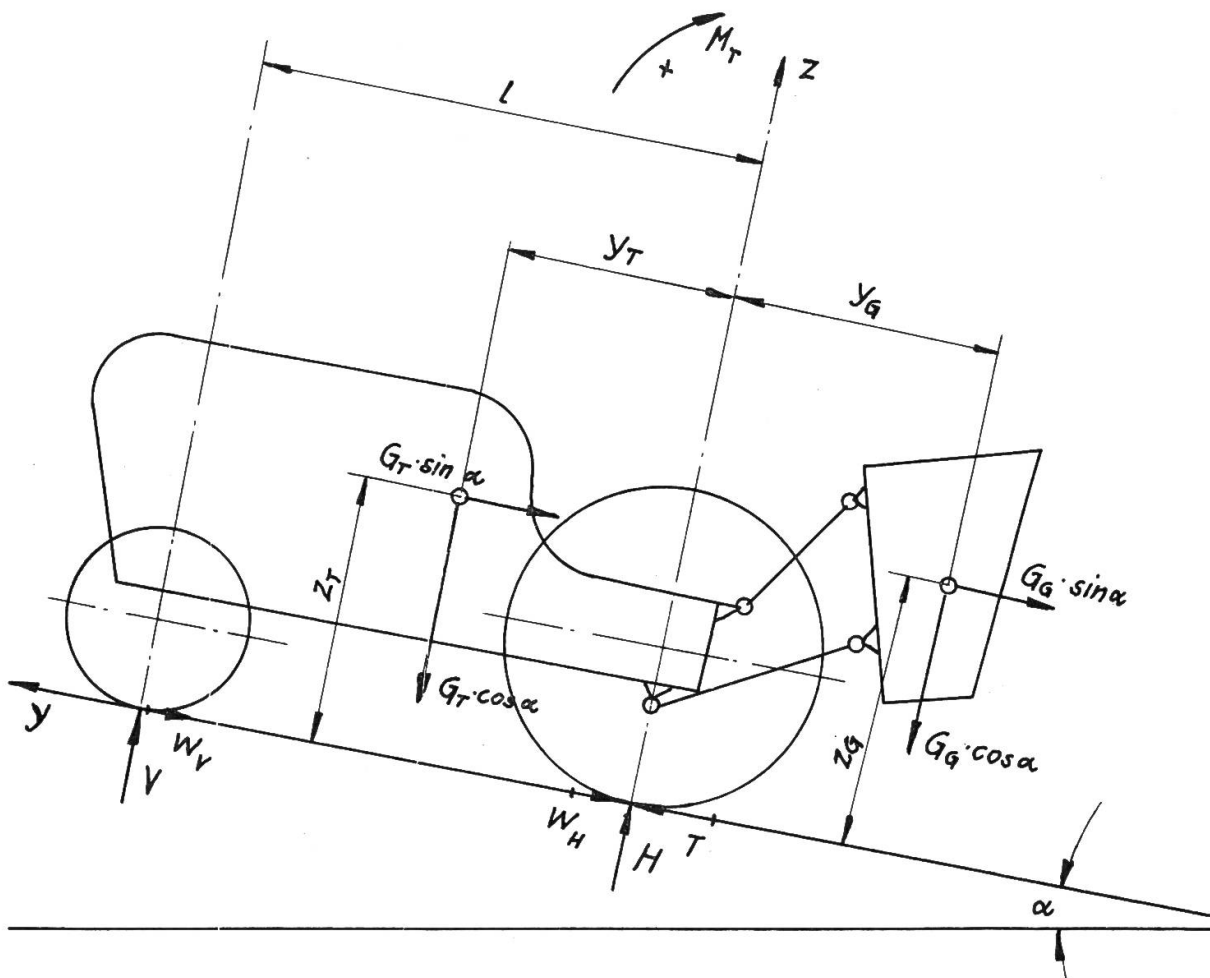
Die Entlastung der Vorderachse ist naturgemäss bei der Fahrt bergauf in der Fallinie am stärksten. Zur Wahrung der nötigen Lenkfähigkeit muss noch ein gewisser minimaler Vorderachsdruk verbleiben. Konkrete Angaben über die Grösse dieses Mindestachsdruk sind sehr selten. Im allgemeinen dürfte es genügen, wenn man 20 % des ruhenden Vorderachsdruk in der Ebene als kleinsten zulässigen Vorderachsdruk annimmt.

Aus der folgenden Skizze 2 sind die am Traktor und Gerät wirksamen Kräfte zu ersehen.

Der Vorderachsdruk kann aus der Gleichgewichtsbedingung gegen Verdrehen um den Aufsatzpunkt der Hinterräder berechnet werden. Diese Gleichgewichtsbedingung lautet:

$$\text{Gleichung 5: } \sum M_X = 0 = V \cdot l - G_T Y_T \cos \alpha + G_T Z_T \sin \alpha + G_G Y_G \cos \alpha + G_G Z_G \sin \alpha$$

$$\text{Gleichung 6: } V = G_T \frac{Y_T \cos \alpha - Z_T \sin \alpha}{l} - G_G \frac{Y_G \cos \alpha + Z_G \sin \alpha}{l}$$



In dieser Skizze 2 bedeuten:

Skizze 2

- G_T Traktorgewicht in kp
- G_G Gerätegewicht in kp
- V Vorderachsdruck in kp
- H Hinterachsdruck in kp
- T Triebkraft in kp
- W_V Fahrwiderstand vorne in kp
- W_H Fahrwiderstand rückwärts in kp
- Y_T Schwerpunktsabstand des Traktors in m
- Z_T Schwerpunkthöhe des Traktors in m
- Y_G Schwerpunktsabstand des Gerätes in m
- Z_G Schwerpunkthöhe des Gerätes in m
- l Radstand des Traktors in m
- α Steigungswinkel in Grad

Der zulässige kleinste Vorderachsdruck ist ein bestimmter Teil $\left(\frac{1}{n} V_0 \right)$ des Vorderachsdrukkes (V_0) in der Ebene am ruhenden Traktor allein.

Gleichung 7: $V_O = G_T \frac{Y_T}{l}$

Um die geforderte Lenksicherheit zu gewährleisten, muss daher die folgende Bedingung erfüllt werden:

Gleichung 8:

$$\frac{1}{n} V_O = \frac{1}{n} G_T \frac{Y_T}{l} \leq G_T \frac{Y_T \cos \alpha - Z_T \sin \alpha}{l} - G_G \frac{Y_G \cos \alpha + Z_G \sin \alpha}{l}$$

Durch Umformen erhalten wir folgende Gleichung 9.

Gleichung 9:

$$\left(G_G Y_T \cos \alpha + Z_G \sin \alpha \right) \leq G_T \frac{n (Y_T \cos \alpha - Z_T \sin \alpha) - Y_T}{n} \text{ in mkp}$$

Die linke Seite der Gleichung können wir wieder als Gerätekennziffer K_{H3} und die rechte Seite als Traktorkennziffer K_{T3} auffassen. Jede dieser Kennziffern enthält nur Größen des jeweiligen Teiles auf den sich diese Kennziffern beziehen. Die Gerätekennziffer gilt allerdings nur unter der Voraussetzung, dass der Traktor mit einem genormten Hydraulikgestänge ausgerüstet ist.

Diese Kennziffern können nach folgenden Gleichungen 10 und 11 berechnet werden.

Gleichung 10: $K_{H3} = G_G (Y_G \cos \alpha + Z_G \sin \alpha) \text{ in mkp}$

Gleichung 11: $K_{T3} = G_T \frac{n (Y_T \cos \alpha - Z_T \sin \alpha) - Y_T}{n} \text{ in mkp}$

Wird an der Vorderachse ein Zusatzgewicht befestigt, so muss die Traktorkennziffer nach folgender Gleichung 12 erweitert werden.

Gleichung 12: $K_{T3} = K_{T3} + G_Z (1 \cos \alpha - h_Z \sin \alpha) \text{ in mkp}$

Die in Oesterreich vorkommenden Strassensteigungen gehen bis höchstens 30 % Steigung (Autoatlas). Es ist daher naheliegend, die Kennziffern für diesen Steigungswinkel zu berechnen.

(Fortsetzung folgt)