

baues etwa folgende Beladung mit verschiedenen landwirtschaftlichen Transportgütern zuläßt:

Kartoffeln	≈ 1300 kg
Rot- und Weißkohl	≈ 1000 kg
Zuckerrüben	≈ 1350 kg
Mohrrüben	≈ 1400 kg

Einsatzleiter und Fahrer des Fahrzeuges müssen diesen Faktor bei der Beladung berücksichtigen, um folgenschwere Unfälle zu vermeiden. Daß die Ladefläche andererseits äußerst günstig für den Transport sperriger oder spezifisch leichter Güter geeignet ist, wurde schon erwähnt. Im Obst- und Gemüsebau können schon beim Übereinandersetzen von zwei Schichten genormter Kisten eine Bruttobelastung von 1080 kg und damit eine Auslastung des Fahrzeuges erreicht werden (36 Kisten). Beim Transport von Milchkannen ist zu berücksichtigen, daß zwar 60 Milchkannen transportiert werden können, daß es dabei aber zu einer unvermeidbaren Gesamtlast von fast 1600 kg kommt. Um das Fahrzeug nicht zu überladen, können also nur etwa 38 volle Milchkannen transportiert werden.

Über einen längeren Zeitraum und größere Entfernungen wurde das Fahrzeug für die Beschaffung von Ersatzteilen und Werkstattbedarf für die landwirtschaftliche Instandhaltung eingesetzt. Dabei zeigte sich eine hervorragende Eignung des Fahrzeuges für diese Zwecke. Ausschlaggebend waren hierbei die hohe Einsatzgeschwindigkeit sowie die gute Ausstattung des Fahrerhauses, so daß auch auf Langstreckenfahrten ohne große Belastung für den Fahrer die Transporte schnell und sicher durchgeführt werden konnten. Hierzu tragen die durch große Sichtscheiben bedingte Sichtfläche, die

einfache und sichere Schaltbarkeit, die günstige Sitzposition und die gute Belüftbarkeit und Heizung im Winter wesentlich bei.

Für den Schnelltransporter B 1000 ergeben sich in der Praxis eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten. Im allgemeinen können in der Landwirtschaft und ihren Nebenerwerbszweigen folgende Bereiche in Frage kommen:

1. Viehwirtschaft — besonders Geflügelzucht und -haltung
2. Werkstatt — Ersatzteiltransporte
4. Obst- und Gemüsebau
5. Küchen- und Bürotransporte

Zusammenfassung

In Auswertung des im Institut für Landtechnik an der Hochschule für LPG Meißen vorgenommenen Einsatzes kann gesagt werden, daß das Fahrzeug „B-1000-Pritsche“ auf Grund seiner großen Wendigkeit, seiner hohen Fahrgeschwindigkeit, des hohen Fahrkomforts sowie der guten Ladeflächengestaltung als Kleintransporter beim überwiegenden Teil der im innerbetrieblichen und zwischenbetrieblichen Transport anfallenden Arbeiten gut eingesetzt werden kann. In der jetzigen Ausführung als Pritschefahrzeug kann der B 1000 den LPG, VEG, BUC, landtechnischen Betrieben und Dienstleistungsbetrieben für die Landwirtschaft empfohlen werden.

Literatur

- [1] Werkangaben des VEB Barkas-Werke Karl-Marx-Stadt
- [2] Typenliste der Maschinen und Geräte für die Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft 1967. Staatliches Komitee für Landtechnik und materiell-technische Versorgung Berlin A 6549

Der kopplastige Einachsanhänger und seine fahrmechanischen Vorteile (Teil I)

Dipl.-Ing. H. RAUSSENDORF*
und Dipl.-Ing. F. SCHMIDT*

1. Der kopplastige Einachsanhänger

1.1. Allgemeines

In diesem Jahr kommen in unserer sozialistischen Landwirtschaft die ersten kopplastigen Einachsanhänger eigener Entwicklung und Produktion zum Einsatz. Es handelt sich um den TEK-4H des VEB Landmaschinenbau Rathenow mit nach hinten motorhydraulisch kippharem Wagenkasten und automatischer Bordwandöffnung (Bild 1). Der kopplastige Einachsanhänger zeichnet sich in Verbindung mit dem Traktor neben der erhöhten Zug- und Einsatzsicherheit durch eine große Manövrierfähigkeit, eine große Standsicherheit sowie durch einfachste Handhabung und Bedienung aus. Diese Vorteile gegenüber den bisher bekannten

Zweiachsanhängern werden vor allem unter den schwierigen Bedingungen der Hackfruchternte wirksam, in der das Fahrverhalten durch die erhöhte Zug- und Einsatzsicherheit erheblich verbessert und der Arbeitsaufwand bei der Entladung durch die Anwendung der Traktorhydraulik und der automatischen Bordwandöffnung beim Kippvorgang wesentlich gesenkt wird, da der Traktorist alle Vorrichtungen vom Traktorsitz aus durchführen kann [1].

Der Einachsanhänger dieser Modifikation läßt sich daher ausgezeichnet in viele Arbeitsverfahren, z. B. der Hackfruchternte, einreihen. Er entspricht damit den Erforder-

* Institut für Landtechnik der Hochschule für LPG in Meißen (Direktor: Dr. K. MÜHREL)

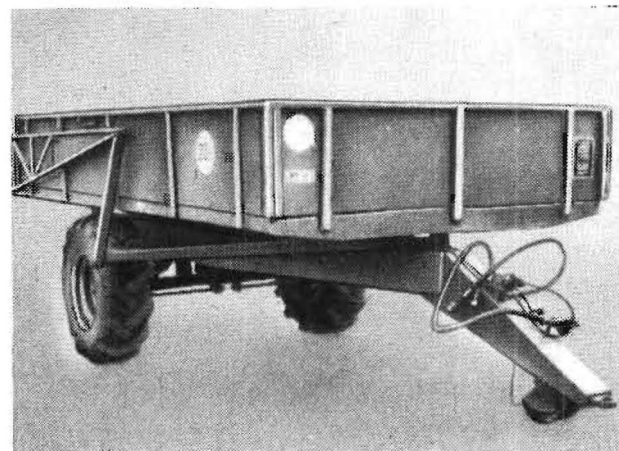
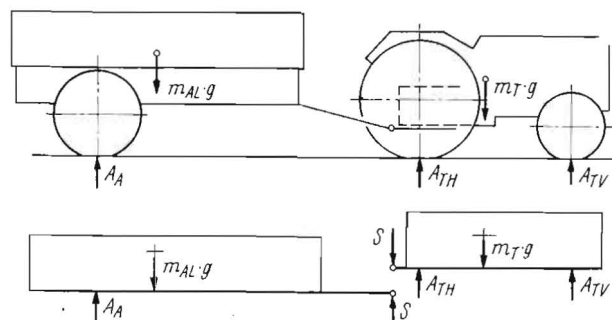


Bild 1. Der kopplastige Einachsanhänger TEK-4 II des VEB Landmaschinenbau Rathenow

Bild 2. Ersatzbild für den Traktor-Einachsanhänger-Zug: Träger auf 3 Stützen mit einem Gelenk



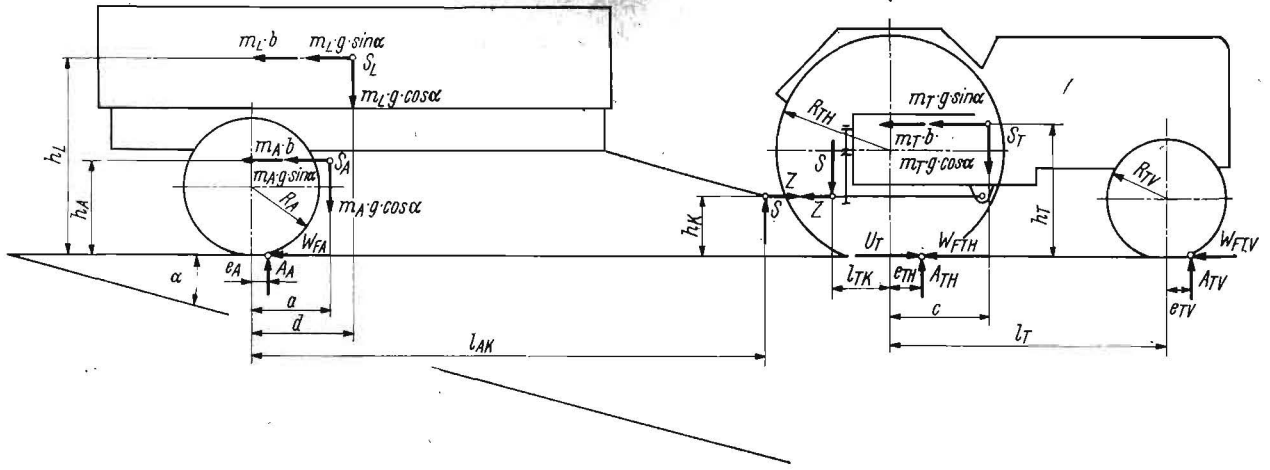


Bild 3. Kräfte am Traktor-Einachsanhänger-Zug (um eine übersichtliche Darstellung zu erreichen, sind die Kräfte an den Massen- und Achsschwerpunkten nicht in dem dem Kräfteparallelogramm entsprechenden Größen eingezeichnet);

- S_T Schwerpunkt des Traktors,
- S_A Schwerpunkt des leeren Anhängers,
- S_L Schwerpunkt der Ladung des Anhängers,
- m_T Masse des Traktors [kg],
- m_A Masse des leeren Anhängers [kg],
- m_L Masse der Ladung des Anhängers [kg],
- b Fahrtbeschleunigung ($-b =$ Fahrtverzögerung) [m/s^2],
- g Erdbeschleunigung [m/s^2],
- A_{TH} Traktorhinterachslast [kp],
- A_{TV} Traktorvorderachslast [kp],
- A_A Anhängerachslast [kp],
- W_{FTH} Fahrwiderstand der Traktorhinterachse [kp],
- W_{FTV} Fahrwiderstand der Traktorvorderachse [kp],
- W_{FA} Fahrwiderstand des Anhängers [kp],
- U_T Triebkraft an den Traktorhinterrädern [kp],
- e_{TH} Hebelarm der rollenden Reibung an der Traktorhinterachse [mm],
- e_{TV} Hebelarm der rollenden Reibung an der Traktorvorderachse [mm],
- e_A Hebelarm der rollenden Reibung an der Anhängerachse [mm],
- R_{TH} Wirksamer Rollradius der Traktorhinterräder [mm],
- R_{TV} Wirksamer Rollradius der Traktorvorderräder [mm],
- R_A Wirksamer Rollradius der Anhängerräder [mm],
- S Deichselstützlast am Anhänger bzw. Sattelast am Traktor [kp],
- Z Zugkraft am Anhänger bzw. Traktor [kp],
- ρ Rollwiderstandsbeiwert,
- μ_K Kraftschlußbeiwert der Triebräder,
- α Fahrbahnneigung [$^\circ$].

nissen innerbetrieblicher Transporte im sozialistischen landwirtschaftlichen Großbetrieb.

Auf eine Reihe beim Einsatz von Einachsanhängern bestehender Probleme wird in der Literatur bereits eingegangen [2] [3] [4] [5] [6] [7]. Im folgenden werden die Fahrmechanik des Traktor-Einachsanhänger-Zuges (TEZ) behandelt und die fahrmechanischen Vorteile des Einachsanhängers gegenüber dem Traktor-Zweiachsanhänger-Zug (TZZ) anhand fahrmechanischer Zustandsgleichungen und durch Untersuchungen herausgestellt.

Zur Ermittlung der Kraftreaktionen ist es zweckmäßig, den TEZ am Kupplungspunkt gleich einem Balken auf 3 Stützen mit einem Gelenk aufzuspalten (Bild 2). Man erhält dann gesondert die Kraftwirkungen am Einachsanhänger sowie die Kraftwirkungen am Traktor.

Alle Kräfte, mit Ausnahme der vernachlässigbaren Reibkräfte an den Achszapfen und der Kräfte infolge der rotierenden Massen, die am TEZ wirken, sind in Bild 3 dargestellt.

1.2. Die Kräfte am Einachsanhänger

Die Achslast A_A und die Deichselstützlast S des rollenden Einachsanhängers sind abhängig von der Eigenmasse des Einachsanhängers m_A , seiner Ladungsmasse m_L , der Lage des Schwerpunktes von Anhänger und Ladung, der Größe der Deichsellänge l_{AK} , der Höhe des Kupplungspunktes h_K am Traktor, der Größe des Fahrwiderstandes W_{FA} und der Größe der Beschleunigungs- bzw. Bremskräfte.

Achslast A_A und Fahrwiderstand W_{FA} bilden eine am Radumfang angreifende resultierende Bodenkraft, deren Wirkungslinie bei Vernachlässigung der Reibung in den Radzapfen durch den Radmittelpunkt verläuft [8] (Bild 4).

Aus den Gleichgewichtsbedingungen um den Radmittelpunkt erhält man bei kleinem Rollwiderstandsbeiwert bzw. Reibwinkel ρ angenähert

$$W_{FA} \cdot R_A = A_A \cdot e_A \quad (1)$$

$$\text{mit } e_A = \rho \cdot R_A. \quad (2)$$

Unter Verwendung der Gleichung 2 läßt sich mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen um den Kupplungspunkt die Anhängerachslast A_A errechnen:

$$A_A = \frac{m_A g [(l_{AK} - a) \cos \alpha + (h_A - h_K) \sin \alpha]}{l_{AK} - \rho (R_A + h_K)} + \frac{m_L \cdot g [(l_{AK} - d) \cos \alpha + (h_L - h_K) \sin \alpha]}{l_{AK} - \rho (R_A + h_K)} + \frac{b [m_A (h_A - h_K) + m_L (h_L - h_K)]}{l_{AK} - \rho (R_A + h_K)} \quad (3)$$

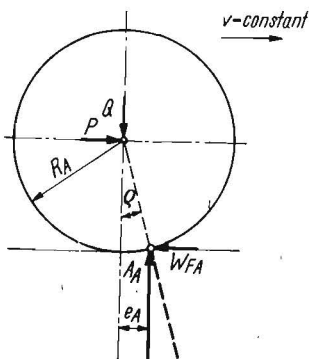


Bild 4. Kraftverhältnisse am Anhängerlaufwerk

Die Zugkraft Z ergibt sich aus

$$Z = \rho \cdot A_A + (m_A + m_L) (g \cdot \sin \alpha + b) \quad (4)$$

Die Deichselstützlast S erhält man aus

$$S = (m_A + m_L) g \cdot \cos \alpha - A_A \quad (5)$$

1.3. Die Kräfte am Traktor

Die Achslast A_{TH} und A_{TV} des Traktors sind abhängig von der Masse des Traktors m_T , dem Radstand l_T , der Lage des Schwerpunktes, der Lage des Kupplungspunktes für den Anhänger, der Größe der am Kupplungspunkt wirkenden Sattelast und Zugkraft sowie von der Größe des Fahrwiderstandes und der wirksamen Rollradien der Traktorvorder- und -hinterräder. Aus den Gleichgewichtsbedingungen um den Angriffspunkt von A_{TH} erhält man für die Traktorvorderachslast

$$A_{TV} = \frac{m_T \cdot g [(e - e_{TH}) \cos \alpha - h_T \sin \alpha]}{l_T + e_{TV} - e_{TH}} - \frac{m_T \cdot b \cdot h_T + Z \cdot h_K + S (l_{TK} + e_{TH})}{l_T + e_{TV} - e_{TH}} \quad (6)$$

Für die Traktorhinterachslast ergibt sich danach

$$A_{TH} = m_T \cdot g \cos \alpha + S - A_{TV} \quad (7)$$

Ist nur der Gesamtfahrwiderstand des Traktors bekannt, so nimmt man vereinfachenderweise an:

$$e_{TH} = e_{TV} = \rho_{TV} \cdot R_{TV} = \rho_{TH} \cdot R_{TH} \quad (8)$$

Diese Vereinfachung ist statthaft, da sie die unterschiedlichen Fahrwiderstandsbeiwerte der Traktorvorder- und -hinterräder ρ_{TV} und ρ_{TH} mit

$$\rho_{TH} < \rho_{TV} \quad (9)$$

infolge der Spurfolge und der unterschiedlichen Rollradien der Räder — der Fahrwiderstand eines großen Rades ist kleiner als der eines kleinen — mit

$$R_{TH} > R_{TV} \quad (10)$$

richtig berücksichtigt [9] [10].

Die für den Vortrieb des Traktor-Anhänger-Zuges erforderliche Triebkraft U_T stellt sich unter der vorgenannten vereinfachenden Annahme, daß der Fahrwiderstand des Traktors

$$W_{FT} = \rho (m_T \cdot g \cos \alpha + S) \quad (11)$$

ist, wie folgt dar:

$$U_T = \rho (m_T \cdot g \cos \alpha + S) + m_T \cdot g \sin \alpha + m_T \cdot b + Z \quad (12)$$

Für die traktorseitig auf den Boden übertragbare maximale Triebkraft $U_{T \max}$ muß gelten

$$U_T \leq U_{T \max} = \mu_K \cdot A_{TH} \quad (13)$$

Der zur Realisierung der notwendigen Triebkraft (oder Bremskraft) erforderliche Kraftschlußbeiwert $\mu_{K \text{ert}}$ ergibt sich aus:

$$\mu_{K \text{ert}} = \frac{U_T}{A_{TH}} \quad (14)$$

$\mu_{K \text{ert}}$ ist ein wichtiger Wert zur Beurteilung der Zug- oder Bremsseigenschaften des Traktoreu-Einachsanhänger-Zuges.

Literatur

- [1] SCHMIDT, F./M. SEIFERT: Motorhydraulische Bordwandöffnungen für die Schnellentladung von Schüttgütern. Deutsche Agrartechnik (1963) II. 7, S. 316
- [2] LENGSELD, J.: Luftbereifte Einachsanhänger. Dencker, C. H.: Handbuch der Landtechnik. Verlag Paul Parey, Hamburg 1961
- [3] MEYER, H.: Zur Problematik des Sattelanhängers für Acker- und Schlepper. Landtechnische Forschung (1956) II. 2, S. 39 bis 42
- [4] SCHEFFTER, H.: Schlepperachslasten unter gleichzeitiger Wirkung von Zugkräften und Aufsattelasten. Landtechnische Forschung (1959) II. 6, S. 149 bis 152
- [5] BRENNER, W. G.: Wagen in neuer Sicht. Landtechnik (1959) S. 778 bis 785
- [6] SCHMIDT, F.: Verbesserung landwirtschaftlicher Traktoranhänger, insbesondere deren Be- und Entladeeinrichtungen. Teil 1: Landwirtschaftliche Traktorenanhänger (Einachsanhänger). Forschungsbericht aus dem Institut für Mechanisierung der Hochschule für LPG Meißen 1962 (unveröffentlicht)
- [7] SCHMIDT, F./H. RAUSSENDORF: Probleme des Einsatzes einachsiger Anhänger in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR. Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule für LPG (1963) H. 2/3, S. 179
- [8] HEYDE, H.: Mechanik des Schleppers. Deutsche Agrartechnik (1957) II. 1 bis 4
- [9] BOCK, G.: Untersuchung der Fahrwiderstände eines 5-t-Ackerwagens mit 16"- und 20"-Reifen. Landtechnische Forschung (1954) II. 2, S. 33 bis 39
- [10] MEYER, H./J. LENGSELD: Untersuchungen der Fahrwiderstände von neuen Laufwerken für Ackerwagen. TidL (1933) II. 9, S. 10 und 11

(Teil II folgt im nächsten Heft)

A 6636

Untersuchungen für die Auslegung allradgetriebener Fahrzeuge

1. Allgemeines

Als Folge der stürmisch fortschreitenden Mechanisierung der Landwirtschaft steigt u. a. auch der Bedarf an Transportvolumen besonders in der Erntesaison stark an. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, verstärkt LKW einzusetzen. Diese Fahrzeuge müssen sich sowohl auf dem Feld als auch im Straßenverkehr unbehindert bewegen können, um die Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten. Die technische Konzeption muß daher besonders auf diese speziellen Einsatzbedingungen abgestimmt werden. Die Untersuchung eines Allrad-Antriebes rückt dabei stark in den Vordergrund, wobei hier untersucht werden soll, wie eine erhöhte Geländegängigkeit unter Berücksichtigung wirtschaftlicher Gesichtspunkte erzielt werden kann.

Der Allrad-Antrieb ermöglicht, daß durch die Zuschaltung der Vorderachse eine größere Triebkraft übertragen wird.

E. WILD, KDT / M. BLOSS, KDT*

Natürlich sind den zu übertragenden Kräften von den Reibverhältnissen zwischen Reifen und Fahrbahn und von den dynamischen Achsdrücken gewisse Grenzen gesetzt, so daß mit der Vorderachse nicht beliebig große Vortriebskräfte übertragen werden können. Hierbei muß man aber berücksichtigen, daß die vorgeschriebene gesetzliche Verzögerung einzuhalten ist, so daß auch von dieser Seite, bedingt durch die statischen Achsdrücke, die Vortriebskräfte eingeschränkt sind. Hieraus ergeben sich die Fragen, welche Vorteile der Allrad-Antrieb überhaupt bietet und wie groß der maximale Gewinn an Vortriebskraft durch die Zuschaltung der Vorderachse ist. Dabei muß auf der anderen Seite der erhöhte Triebwerksaufwand, wie Verteilergetriebe mit Momenten-

* KDT-BS-Sektion im VEB Kfz-Werk „Ernst Grube“ Werdau