

Entwicklung und Bedeutung sattellastiger Anhänger für die Landwirtschaft der DDR

Dipl.-Ing. H. Müller, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Dipl.-Ing. R. Richter, KDT

Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda, Betriebsteil Jessen/Annaburg

Allgemeine Grundlagen und Vorzüge

Mit der Aufarbeitung und Erweiterung der fahrmechanischen Grundlagen [1] sowie der Ausarbeitung von Methoden zur Ermittlung der geometrischen Zusammenhänge zwischen Traktor und sattellastigem Anhänger [2] begann Anfang der 60er Jahre deren Entwicklung und Produktion in der DDR. Die zu Nomogrammen zusammengefaßten Gleichungen zur optimalen Auslegung der einzelnen Einachsanhängerklassen waren bislang wertvolle Hilfsmittel.

Die Einsatzerfahrungen mit dem seinerzeit importierten Traktor ITM-533 und dem dazugehörigen 3-t-Einachsanhänger sowie mit dem im VEB Landmaschinenbau Rathenow entwickelten und gebauten 4-t-Hinterkipper TEK4-H zu 9-kN-Traktoren bestätigten die bekannten Vorzüge des Aufsattels von Anhängern auf Traktoren [3].

Messungen des Fahrvermögens des TEK4-H, dargestellt durch das Zugkraft-Schlupf-Verhalten [4] im Vergleich zum 4-t-Zweiachsanhänger TK4, ergaben die Verdoppelung der Zugsicherheit. Schlußfolgernd daraus galt es, erst die durch aufgesetzte Anhänger vergrößerte Traktorhinterachslast und die dadurch größeren auf den Boden wirkenden Radumfangskräfte zu nutzen, bevor zur Anwendung der Triebachse übergegangen wird.

Außer der verbesserten Zugsicherheit des Traktor-Sattelanhängers vor allem bei schlechten Fahrbahnverhältnissen wirken noch weitere Vorteile:

- Verbesserte Bremsicherheit durch höhere Belastung der Bremsachsen, so daß ein Ausscheren des Traktors beim Bremsen, wie unter schwierigen Bedingungen und beim Hangeinsatz mit dem Zweiachsanhänger zu beobachten ist, nicht vorkommt.
- Trotz des größeren Wenderadius gegenüber dem Traktor-Zweiachsanhängerzug besteht gute Manövrierfähigkeit, da mit dem aufgesattelten Anhänger vor allem bei geringem Freiraum (in Gebäudekomplexen und auf Abladeplätzen) ein einfaches Rückwärtsfahren möglich ist.
- An- und Abkuppeln erfolgen allein durch den Traktoristen.
- Aufgrund des geringeren Materialeinsatzes im Vergleich zu Zweiachsanhängern ergibt sich ein günstiger Nutzladequotient.

Aus fahrmechanischer Sicht hat die hydraulisch betätigte Hubkupplung die größtmögliche Sattellast aufzunehmen, wobei gleichzeitig die Lenksicherheit des Traktors durch eine verbleibende Vorderachslast von 25 % zu gewährleisten ist. Dazu bietet sich ein tiefliegender Kupplungspunkt nahe der Traktorhinterachse an. Andererseits muß dieser Punkt am Traktor vom Fahrersitz aus einsehbar sein und einen Mindestdeichselein-schlagwinkel von 45° ermöglichen. Diese z. T. gegensätzlichen Anforderungen lassen



Bild 1. Flüssigmisttankwagen TE4-F

sich nicht ideal realisieren. Deshalb sind diese klassischen Hubkupplungen, die gegenwärtig an den meisten Traktoren genutzt werden, als Kompromißlösung anzusehen.

Sattelanhänger mit Nutzmassen von 3 bis 5 t und Sattellasten von 9 bis 10 kN

Aus den o. g. Erkenntnissen leiteten sich zunächst für den Anhänger TEK4-H zweckmäßige Einsatzgebiete ab, die noch allgemein gelten (Feldtransport von Hackfrüchten, besonders von Zuckerrüben, Stallung-/Mineraldüngertransport zum Feldrand, Bau- und Brennstofftransport). Dieser Anhänger bewährte sich seinerzeit besonders beim Abfahren von Hackfrüchten aufgrund kürzester Entladezeiten (0,6 bis 0,8 min) [5]. Es traten keine Gutverluste durch Zerfahren auf. Stapelhöhen bis 2 m waren ausreichend. Die große Gesamthöhe in Kippstellung schränkte den Einsatz in Gebäuden (z. B. bei betrieblicher Getreidelagerung) ein. Die zögernde Praxiseinführung des TEK4-H war seinerzeit vor allem durch Fehlen druckluftgebrester Traktoren sowie durch einige technische Mängel am Anhänger und an der Hubkupplung begründet. Der verwendete Reifen 12-18 AM hatte ein unzureichendes Stollenprofil.

Wenig später entwickelte und produzierte der VEB Fahrzeugwerk Annaburg den Flüssigmisttankwagen TE4-F (Bild 1) mit zapfwellenbetriebenem und dann den HTS 30.27 mit hydraulisch angetriebenem Verdichter. In einer umfangreichen Versuchserie in Praxisbetrieben wurde aus fünf untersuchten Prinziplösungen das heute noch bewährte Vakuum-Druck-System als zweckmäßigste Lösung für das Befüllen und Verteilen ermittelt [6]. Mit der entwickelten zusätzlichen Fremdbefüllung hat diese Lösung nach wie vor ein breites Einsatzfeld.

Die Erhöhung der Nutzmasse dieser Fahrzeuge auf 5 bis 6 t wurde angestrebt. Voraus-

setzungen dazu waren aber erst mit der Bereitstellung des Niederdruckreifens 16-20 und der MTS-Traktoren gegeben. Diese wurden aber damals nicht genutzt. Weiterhin gab es Ansätze, auf Basis des TEK4-H einen sattellastigen Stallungstreuer als Alternative zum zweiachsigen Mehrzweckanhänger T087 zu entwickeln. Durch den Import des sattellastigen Stallungstreuers RUR-5 stand dann schließlich ein solches Fahrzeug zur Verfügung.

Ende der 60er Jahre wurde diese Nutzmassenklasse durch den sattellastigen Ladewagen HTS30.04, später als HTS31.04 bezeichnet, ergänzt (Hersteller: VEB Kreisbetrieb für Landtechnik Meiningen/Suhl, Sitz Marisfeld). Unter Verwendung des Fahrgestells des HTS31.04 entstanden, ebenfalls im Rationalisierungsmittelbau der Landwirtschaft, der sattellastige Futtermittelwagen L431 bzw. L432 und später der sattellastige Sanitäranhänger HTS40.81 sowie der Jungviehtransportanhänger HTS41.88 (Nutzmasse < 3 t). Ende der 70er Jahre verwendeten die VEB KfL Rügen, Sitz Samtens, und Eilenburg die sattellastige Bauart für die großvolumigen Anhänger HTS50.04 und HTS50.04/1 (Länge 10,5 bis 12 m), die hauptsächlich zum rationelleren Leichtguttransport in der Ernte eingesetzt werden. Beachtlich sind deren kurze Entladezeiten von minimal 1,5 min, die mit Hilfe hydraulisch stetigfördernder Heckentladung realisiert werden. Erst Anfang der 80er Jahre wurde ein 3-t-Kipphanhänger entwickelt (zunächst als Zweiseitenkipper HTS30.11 und dann als Dreiseitenkipper HTS30.10), der für Gartenbaubetriebe vom VEB KfL Potsdam, Sitz Neufahrland, gebaut und bereitgestellt wird. Schließlich sind noch die sattellastigen Anhänger mit Nutzmassen von rd. 2,5 t zu nennen, zu denen die selbstentladenden Anhänger HTS30.04/1 für Obstgroßkisten und die Stickstoffstreuer D038 A01 gehören. Tafel 1 gibt einen Überblick über die produzierten sattellastigen Anhänger mit Nutzmassen von 3 bis 5 t.

Tafel 1. Technische Daten sattellastiger Traktorenanhänger mit einer Nutzmasse von 3 bis 5 t

Anhänger	Nenn-Nutzmasse kg	Eigenmasse kg	zul. Gesamtmasse kg	Nenn-Ladevolumen m ³	Gesamtlänge m	Außenbreite m	Bereifung Typ	Achse ²⁾ Anzahl	Achslast Typ	Achslast kN	Radspur mm
TEK 4-H	4 000	1 300	5 300	3,6 5,0 ¹⁾	4,74	2,18	12-18 AM	2	T 5	41,7	1 750
TE 4-F	3 000	2 100	5 100	3,3	6,10	2,15	12-18 AM	2	E 5/2	41,2	1 715
HTS 30.27	3 300	1 740	5 000		6,20		12,5-20 AM	2	519	42,0	1 750
RUR-5	5 000	2 000	7 000	≈ 3,7	6,70	2,50	13,00-18 10 PR	2		58,9	2 150
RUR-55	5 500	2 070	7 570							64,4	
HTS 30.04	3 050	1 950	5 000	17,0	6,94	2,50	12,5-20 10 PR	2	U 3/5 519	40,2	2 180
HTS 31.04				24,0 ¹⁾							
L431	3 000	2 050	5 050	9,5	6,76	2,11	9,00-20	2	U 3/5 519	40,7	1 600
L432	3 100	2 000	5 100		5,65	2,10	14 PR			41,2	
HTS 50.04	5 000	4 450	9 550	52,0	10,69	2,5	8,25-R20 oder 9,00-20	4	AS 800 936	78,5	1 846
HTS 50.04/1	5 600	4 200	9 800	≈ 70,0	12,10	3,0	14 PR 8,25-20 12 PR	4	AS 800 960	80,9	1 846
HTS 30.11	3 000	1 200	4 200	2,5	4,66	2,13	7,50-20	2	U 3/5 519	32,4	1 750
HTS 30.10		1 150	4 150	2,4	4,26		10 PR			31,8	

mit Aufsatzbordwand bzw. Leichtgutaufbau, 2) alle Typen mit ungefederter Einzelachse, nur 50.04 gefedert

Sattelanhänger mit Nutzmassen von 8 bis 10 t und Sattelasten von 15 kN

Spätestens mit der umfassenden Einführung leistungsfähiger Erntemaschinen, der erheblichen Schlagvergrößerung und dem Bau industriemäßiger Tierproduktionsanlagen zu Beginn der 70er Jahre wurden Transportfahrzeuge mit größerer Nutzmasse und mit großem Ladevolumen dringend erforderlich. Die unterdessen begonnene Produktion des LKW W50 und des dazugehörigen Wechselnutzungsanhängers HW80.11 brachte eine nennenswerte Produktionssteigerung im Transport.

Auch der Traktor ZT 300 wurde folgerichtig Ausgangspunkt der Entwicklung und Produktion des 10-m³-Güleetankanhängers HTS 100.27 sowie des Stallungstreuers HTS 90.04/T088 durch den VEB Fahrzeugwerk Annaburg bzw. durch das Kombinat Fortschritt Landmaschinen. Verbunden waren diese Entwicklungen mit teilweiser bzw. völliger Ablösung des Zapfwellenantriebs durch hydraulische Antriebe von Entlade- bzw. Verdichtereinrichtungen. Mit dem HTS 100.27 verdreifachte sich die Arbeitsproduktivität im Vergleich zum HTS 30.27 [7].

Die für den ZT 300/ZT 303 seinerzeit in Aussicht gestellte Sattelast von 20 kN konnte nicht realisiert werden. Mit den auf eine Sattelast von 15 kN und auf eine Motorleistung von rd. 73 kW begrenzten Traktoren ZT 300 und ZT 320 sind für sattellastige Anhänger zulässige Nutzmassen von 8 bis 10 t und Gesamtmassen bis 13,5 t erreichbar. Untersuchungen von Uhlemann [8] bestätigten, daß der Traktor ZT 303 mit Anhänger HW80.11 außer auf feuchtem, schluffigem Lehm das schlechteste Fahrvermögen entwickelt. Eine Verbesserung des Zugkraftbeiwerts um rd. 40 bis 75% bei einem Schlupf von 20% konnte durch die Kombination des ZT 303 mit dem sattellastigen Anhänger HTS 90.04 (Nutzmasse 9 t) erreicht werden.

Mehrere Entwicklungen des durch die Landwirtschaft hinreichend begründeten Sattelkippanhängers mit einer Nutzmasse von 8 bis 10 t (Seiten- und Hinterkipper) wurden vom Fahrzeugbau nicht abgeschlossen. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Nutzmassesteigerung sattellastiger Anhänger in die 12-t-Klasse (TEK 12, HTS 120.13) scheiterten vor rd. 20 Jahren am Fehlen eines geeigneten Zugtraktors mit einer Leistung von

110 kW, einer zulässigen Sattelast von 25 kN und entsprechenden Bereifungen, sowohl für den Traktor (23.1/18-26 AS) als auch für den Anhänger (18-19,5).

Als neuer Beitrag der Forschung ist die Entwicklung des sattellastigen Heckhochkippers HTS 100.14 (Nutzmasse 10 t) mit neuen Qualitätsmerkmalen (Stapelhöhe bei Zuckerrüben bis 3,2 m) zu werten.

Zu dieser Nutzmasseklasse gehören weitere sattellastige Anhänger, wie der Ladewagen HTS 71.04 aus dem VEB Landtechnischer Anlagenbau Erfurt, Sitz Mihla, der Dickgüleetankwagen HTS 100.27/D1 aus dem VEB Kombinat Rationalisierungsmittel Pflanzenproduktion Sangerhausen sowie der Vakuumentankanhänger HTS 81.45 für Flüssigdünger und der Kalk-/Mineraldüngerstreuer D037 A01 aus Betrieben des Kombinats Fortschritt Landmaschinen.

Tafel 2 enthält die technischen Daten des Produktionsprogramms sattellastiger Anhänger mit Nutzmassen von 8 bis 10 t. Bezüglich der Achsausführung hat sich in dieser Nutzmasseklasse die geteilte Tandem-Pendelachse durchgesetzt, die sich Fahrbahnebenenheiten gut anpaßt. Diese Achsausführung mit den Bereifungen 12,5-20 bzw.

Tafel 2. Technische Daten sattellastiger Traktorenanhänger mit einer Nutzmasse von 8 bis 10 t (alle Anhänger mit Tandem-Pendelachse, ungefedert, Achsabstand 1 200 mm, E 8/2-Achsstümpfe, Bereifung 16-20, 14 PR, 4fach)

Anhänger	Nenn-Nutzmasse ³⁾ kg	Eigenmasse kg	zul. Gesamtmasse kg	Nenn-Ladevolumen m ³	Gesamtlänge m	Außenbreite m	Achslast gesamt kN	1. Achse kN	2. Achse kN	Radspur mm
HTS 100.27	9 850	3 300	13 500	10,6	7,2	2,42	116,7	53,4	63,3	2 000
HTS 100.27 D1	9 100	4 400	13 500	10,0	7,2	2,49	118,0	54,0	64,0	2 000
HTS 90.04 (T088)	8 900 ²⁾	3 900	12 800	9,55	6,6	2,46	110,4	50,6	59,8	1 850
HTS 71.04	7 000	5 300	12 300	32,0 50,0 ¹⁾	10,85	2,48	105,0	48,1	56,9	2 050
HTS 81.45	10 300	2 800	13 500	8,0	6,0	2,42	113,8	52,1	61,7	2 000
D037 A01	9 000	3 550	12 550	7,0	6,56	2,40	107,9	49,4	58,5	1 960

1) mit Leichtgutaufsatz, 2) als Stallungstreuer, 3) bei einer Sattelast von 15 kN

16–20 (bodenschonend) hat auch der Mehrzweckanhänger HTS60.04 (Nutzmasse 6 t, stetig heckentladend), der bisher für den Export in Kleinserie produziert wird.

Zusammenfassung

Ausgehend von den theoretischen Grundlagen und praktischen Vorzügen wird die Entwicklung und Bedeutung sattellastiger Anhänger in der DDR im Überblick dargestellt. Kennzeichnend ist, daß sich diese Anhängerbauform vor allem als stetig entleerende Spezialanhänger durchgesetzt hat.

Mit einer beachtlichen Anzahl sattellastiger Anhänger mit Nutzmassen von 8 bis 10 t wird der Gülle-, Stallung- und Grobfuttertransport effektiv ausgeführt.

Eine weitere Produktivitätssteigerung im Transport ist durch eine Baureihe landwirt-

schaftsspezifischer sattellastiger Anhänger mit neuen Qualitätsmerkmalen möglich, wie die Forschungsergebnisse zum sattellastigen Heckhochkipper beweisen.

Literatur

- [1] Schmidt, F.; Raussendorf, H.: Der kopflastige Einachsanhänger und seine fahrmechanischen Vorteile. Deutsche Agrartechnik, Berlin 16(1966)11, S. 514–516; 12, S. 561–564.
- [2] Schmidt, F.; Raussendorf, H.: Die Ermittlung der Abmessungen kopflastiger Einachsanhänger. Institut für Landtechnik der Hochschule für LPG Meißen, 1966, Sonderdruck, S. 12–25.
- [3] Schmidt, F.; Raussendorf, H.: Probleme des Einsatzes einachsiger Anhänger in der sozialistischen Landwirtschaft der DDR. Wissenschaftliche Zeitschrift der Hochschule für LPG Meißen

(1963)2/3, S. 179–187.

- [4] Raussendorf, H.: Untersuchungen an landwirtschaftlichen Anhängern. Technische Universität Dresden, Großer Beleg 1962.
- [5] Schmidt, F.; Seifert, M.: Motorhydraulische Kippeinrichtungen und automatische Bordwandöffnungen für die Schnellentladung von Schüttgütern. Deutsche Agrartechnik, Berlin 13(1963)7, S. 316–318.
- [6] Schmidt, F.: Über die Konstruktionslösungen von Fahrzeugen zum Flüssigmisttransport. Deutsche Agrartechnik, Berlin 15(1965)7, S. 320–322.
- [7] Kühn, G.; Schmidt, F.: Rationalisierung des Gülletransportes mit großen Tankfahrzeugen. Deutsche Agrartechnik, Berlin 21(1971)7, S. 324–326.
- [8] Uhlemann, F.: Untersuchungsergebnisse zum Fahrvermögen landwirtschaftlicher Transportfahrzeuge. agrartechnik, Berlin 35(1985)11, S. 516–518.

A 5828

Einsatz von Behältern zu Transport, Umschlag und Lagerung von Kartoffeln

Dr. sc. agr. H. Heimbürge, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Mit zunehmendem Mechanisierungsgrad der Ernte und Aufbereitung von Kartoffeln ab etwa der zweiten Hälfte der 60er Jahre erhöhte sich deren mechanische Belastung erheblich. Die besonders hohe Druck- und Stoßempfindlichkeit der Kartoffel unmittelbar zum Zeitpunkt der Ernte führte zu beträchtlichen Verlusten und Qualitätseinbußen (auch zur sog. „Blaufleckigkeit“) während der Lagerung und Vermarktung.

Auch ein großangelegtes Programm zum Bau von Aufbereitungs-, Lager- und Vermarktungsanlagen brachte anfangs keine entscheidenden Qualitätsverbesserungen an den Kartoffeln. Erst komplexe Maßnahmen zur Reduzierung der Kartoffelbeschädigungen bei der Ernte, Aufbereitung, Lagerung, Expedition und Vermarktung führten zu sichtbaren Erfolgen. Dazu wurden u. a. Anfang der 70er Jahre umfassende interdisziplinäre Forschungsarbeiten betrieben, in die die Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse (TUL-Prozesse) als integrierender Bestandteil komplex eingeordnet waren.

Im Rahmen dieser Arbeiten wurden im Teil Meißen des Forschungszentrums für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft neben Untersuchungen zu TUL-Prozessen von Kartoffeln in loser Schüttung vorrangig Forschungsarbeiten zum Transport und Umschlag von Kartoffeln in Behältern betrieben. Im Ergebnis der technisch-technologischen Untersuchungen wurden in den Ernte-, Lager- und Aufbereitungsprozeß der Kartoffeln eingeordnete gebrauchswertabhängige TUL-Verfahren mit den entsprechenden technischen Lösungen entwickelt und experimentell erprobt. Entsprechend den differenzierten Bedingungen und Erfordernissen wurden unterschiedliche Behältergrößen, -abmessungen und -ausführungen entwickelt (Tafel 1).

Tafel 1. Behältersystem für Kartoffeln und dessen Eignung für TUL-Prozesse

Arbeitsgang	Behälterbezeichnung/Volumen			
	T 922 A/1,0 m ³	T 922 B/1,3 m ³	T 922 C/4,8 m ³	T 922 D/2,4 m ³
Befüllung durch Erntemaschine	–	–	x	0
Transport Feld–Lager	–	–	x	0
Einstapelung in das Lager	x	x	x	x
Lagerung	x	x	x	x
Zuführung zur Aufbereitung	x	x	x	x
Wiedereinstapelung	x	x	x	x
Expedition	x	x	x	x
Transport Lager–Feld	x	x	x	0
Befüllung der Kartoffellegemaschine	x	0	x	0

x gut geeignet, 0 bedingt einsetzbar, – nicht geeignet

1

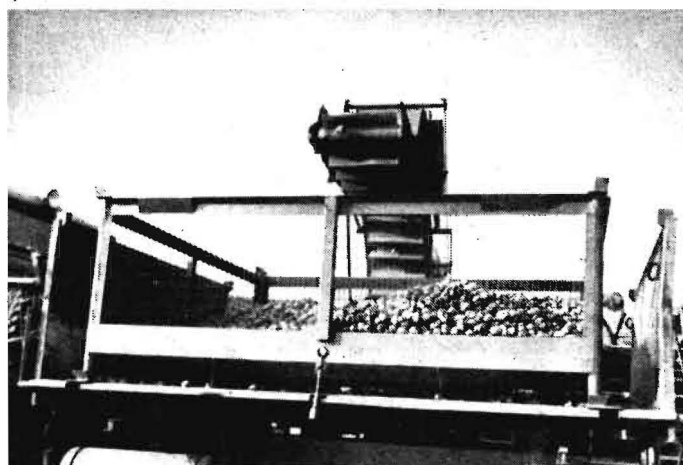


Bild 1
Beladung des Behälters T 922 C, der sich auf einem Anhänger HW80.11 befindet

Bild 3
Entleerung des Behälters T 922 C in den Aufbereitungs-trakt

Bild 4
Wiederbefüllung des Behälters T 922 C nach der Aufbereitung