

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 58 (1996)

Heft: 5

Artikel: Innovationsschub bei Traktorgetrieben

Autor: Schulz, Herbert

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081322>

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: 03.02.2026

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

Innovationsschub bei Traktorgetrieben

Herbert Schulz, Berlin

In den letzten 10 Jahren hat in der Traktorgetriebe-Entwicklung ein eigentlicher Innovationsschub stattgefunden. Nach dem heutigen Kenntnisstand betrifft dies sowohl die Markteinführung neuartiger Getriebe als auch die Vorleistungen für spätere Getriebegenerationen.

In Europa sind Synchrogetriebe in kurzer Zeit durch technisch unterschiedlich gestufte Lastschaltgetriebe abgelöst (LT 9/95) worden. Ihre Einführung ist durchaus positiv zu bewerten. Parallel forschten und suchten die Ingenieure nach Lösungen im Bereich «stufenlose Getriebe» und legten erste

konstruktive Arbeiten vor. Der Entwicklungsstand ist soweit gediehen, dass serienreife Getriebe zur Verfügung stehen. So zeigte Fendt auf der Agritechnica 95 mit dem Favorit 926 Vario einen Traktor mit einem stufenlosen, hydrostatisch-mechanischen Getriebe mit Leistungsverzweigung (Fig. 1)

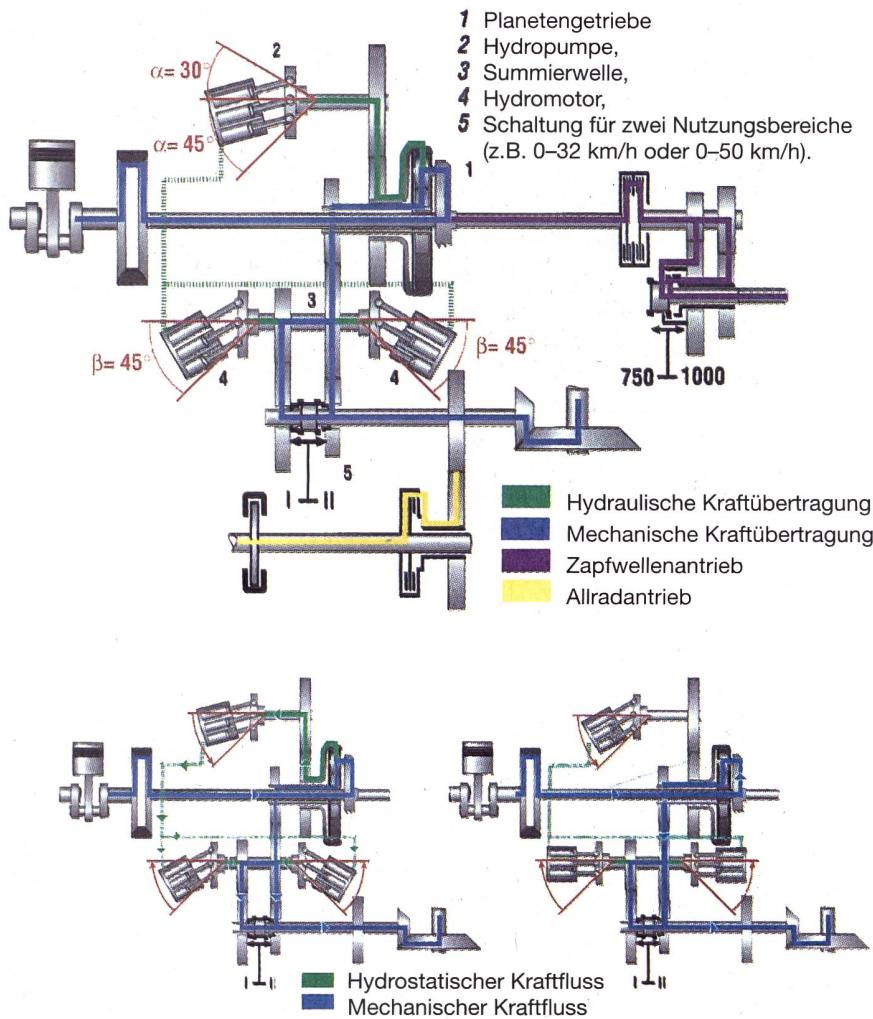


Fig. 1: Schema des stufenlosen hydrostatisch-mechanischen Traktorgetriebes von Fendt.

Entwicklungsbereiche

Die dargestellte Situation bezieht sich auf die Getriebe für den Fahrantrieb, d.h. also für das Erzeugen von Zugkräften. In diesem Zusammenhang gibt es noch weitere Probleme zu lösen, wie z.B. das Vermeiden von Blindleistungen bei den üblicherweise starren Antrieben von Allradtraktoren. Erfolgversprechende Lösungen sind getriebetechnisch mit Überlagerungsgetrieben, aber auch mittels Flüssigkeitskupplungen möglich.

Die Optimierung des Traktoreinsatzes für die heute bedeutenden Arbeiten mit Zapfwellenantrieb könnte durch Schaltungen mit stufenlosen Fahrgetrieben oder hydrostatischen Zapfwellen erreicht werden.

Stufenlose Getriebe: Warum?

Für Fahrzeuge jeglicher Art inklusive Traktoren besteht der Wunsch, Geschwindigkeit und Zugkraft stufenlos zu ändern. Die Verbrennungsmotoren haben aber Kennlinien, die eine stufenlose Regelung durch den Motor nur sehr begrenzt zulassen. Aus diesem Grund werden bislang gestufte Getriebe, z.B. mit Synchronisationen oder Lastschaltung dem Motor nachgeschaltet, um eine Annäherung an die ideale Zugleistungshyperbel zu erreichen (Fig. 2). Die grosse Anzahl Gänge unter Einbeziehung der Lastschaltung liess die Getriebekosten überproportional ansteigen. Dies lässt es als sinnvoll erscheinen, die unbestrittenen Vorteile der fein abgestuften Geschwindigkeits-Zugkraftregelung auf dem Wege echter Stufenlosigkeit der Traktorgetriebe zu erzielen.

Vorteile der stufenlosen Regulierbarkeit:

- ideale Anpassung an die Zugleistungshyperbel im Wandlungsbereich des stufenlosen Getriebes (Fig.3), das eine unendlich grosse Gangzahl hat.
- Geschwindigkeitsänderung in grossen Bereichen ohne Kupplungsbetätigung, Schalten und Zugkraftunterbrechung
- von der Motordrehzahl unabhängige Geschwindigkeitswahl, damit Nutzbar-

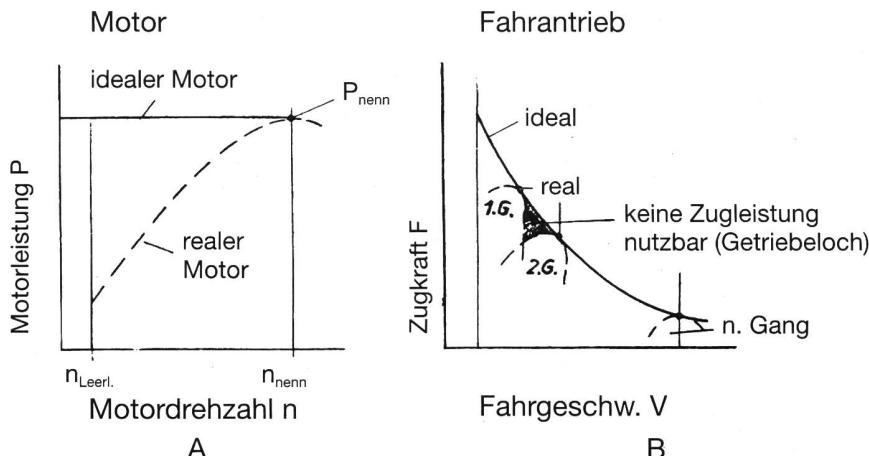
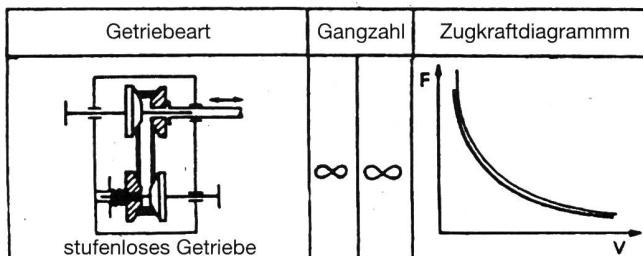


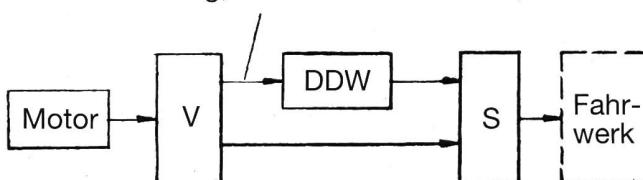
Fig. 2 A: Ideale und praktische (reale) Motor-Leistungskennlinien und B: ihre Wirkung auf das Zugkraft-/Geschwindigkeitsverhalten. Figuren 2, 3 und 4 stammen vom Autor.

Fig. 3:
Nutzung der idealen Zugleistung beispielsweise durch ein Umschlingungsgetriebe (Variator).



DDW = Drehmoment-Drehzahlwandler als Hydrostatik- oder Umschlingungsgetriebe; V = Verteilergetriebe, S = Summiergetriebe.

Durch Wandlung, höhere Getriebeverluste



Ohne Wandlung, geringe Getriebeverluste

Fig. 4: Schema der Leistungsverzweigung für einen Traktorfahrantrieb.

keit der Motornennleistung und optimale Anpassung an vorhandene Einsatzbedingungen

- Automatisierung der Leistungsübertragung und damit Entlastung des Fahrers.

Die **Nachteile** sind zur Zeit noch die hohen Kosten, Getriebeverluste und Geräuschentwicklungen.

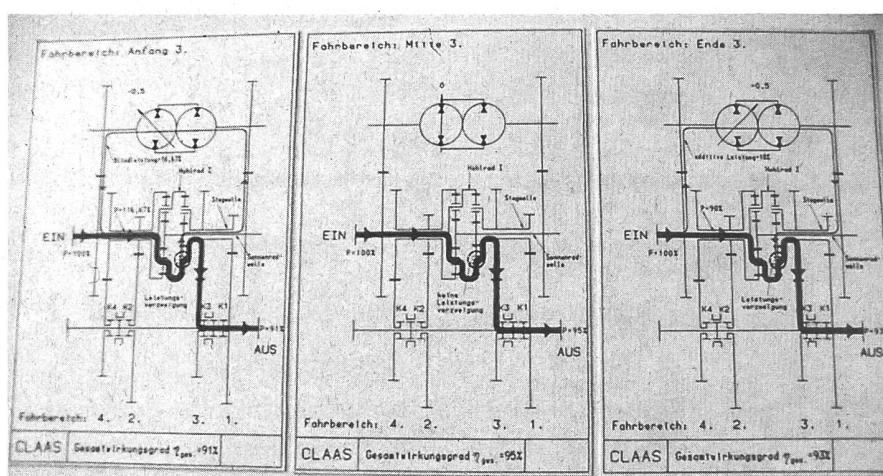
Technische Lösungen stufenloser Getriebe

Für Traktoren werden Umschlingungsgetriebe (Variatoren) und stufenlose hydrostatische Getriebe als aussichtsreich gehalten.

Umschlingungsgetriebe haben offenbar Anwendungschancen bei Traktoren bis zum mittleren Leistungsbereich (Fig. 3), während für leistungsstarke Traktoren **hydrostatisch-mechanische Getriebe** entwickelt worden sind oder sich in Entwicklung befinden. Eine «Leistungsverzweigung» gleicht den Nachteil des geringeren Wirkungsgrades des hydrostatischen Getriebes im Vergleich zum mechanischen Stufengetriebe aus. Dieser technische Kunstgriff ist schon lange bekannt, aber erst heute für leistungsstarke, stufenlose Traktorgetriebe von massgebender Bedeutung.

Leistungsverzweigung bedeutet dabei, dass die Leistung, z.B. für den Fahrantrieb, auf zwei Zweige aufgeteilt wird. Der Zweig mit dem Drehmoment-Drehzahlwandler hat dabei einen geringeren Getriebewirkungsgrad als der andere mechanische Zweig (Fig. 4). Beide Zweige werden vor dem Achsantrieb zusammengeführt, so dass der Gesamtwirkungsgrad von mecha-

Fig. 5: Funktionsschemata des CLAAS HM-8-Getriebes:
oben hydrostatisches Getriebe; unten: Fahrbereichsgesetz; dazwischen Verteiler- und Summiergetriebe. Die Leistung wird bei der Beschleunigung (Anfang) und bei der Abbremsung (Ende) verzweigt, nicht aber bei konstanter Geschwindigkeit (Mitte). Figuren 1 und 5 sind Firmenbilder.



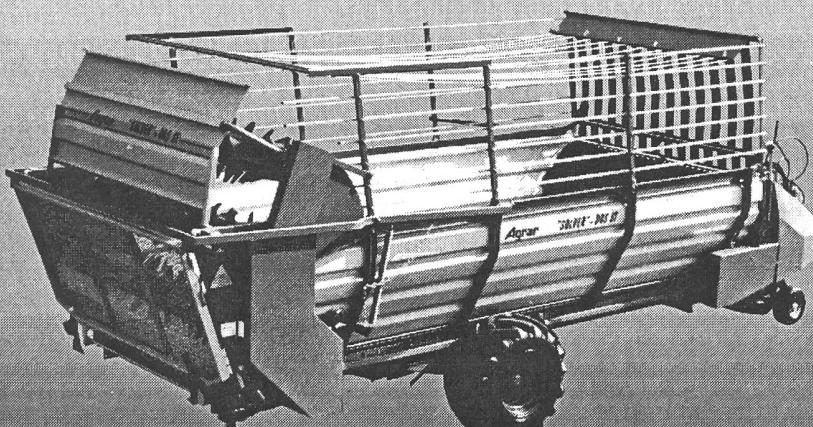
nischen Stufengetrieben erreicht wird. Die Leistungsverzweigung ist bei den Umschlingungsgetrieben und bei den hydrostatischen Getrieben anwendbar.

Trotz unterschiedlicher Lösungen basieren die für Traktoren (z.B. beim Favorit 926 Vario) entwickelten stufenlosen hydrostatischen Getrieben auf dem Prinzip der Leistungsverzweigung. Ähnliche Getriebe sind von der

Zahnradfabrik (ZF) in Friedrichshafen, von Steyr und der Firma Claas für den Maschenträger Xerion entwickelt worden (Fig. 5). Diese Technologie soll insgesamt der besseren Kapazitätsauslastung für einen wirtschaftlichen Einsatz bei hoher Arbeitsqualität dienen. Dabei hat bei einer Reihe von Arbeiten die Optimierung zwischen Fahrgeschwindigkeit und Zapfwellendrehzahl eine grosse Bedeutung.

Sowohl bei Umschlingungsgetrieben als auch bei den stufenlosen hydrostatisch-mechanischen Getrieben sind technisch und energetisch bedeutende Verbesserungen erreicht worden, so dass die Kosten, der Stellenwert der Einsatzvorteile sowie die Zuverlässigkeit und Lebensdauer über eine breite Einführung der neuen Technologie in der Praxis entscheiden werden.

Locke dosiertes Futter, frisch und unbeschädigt, so mögen wir's...



Der speziell für die Schweizerverhältnisse gebaute „SOLVER DOS ST“ ist ein technisch ausgezeichneter Mehrzweck-Tiefgang-Dosierladewagen. Die Kombination 5-Rechen-Elevator mit 3-Walzen-Dosierer ist futterschonend und geradezu ideal, besonders beim

täglichen Eingrasen. Dank dem Pendel-Pic-up mit luftbereiften Tasträder sind Bodenwellen kein Problem mehr. Zusätzliche Informationen über den Experten fürs „Eingrasen-Silieren-Heuen“ erhalten Sie beim...

Agrarcenter

Agrarcenter-Adressen erhältlich bei Agrar, Fabrik landwirtschaftlicher Maschinen AG, 9500 Wil SG, Tel.: 071 / 929 59 79, Fax: 071 / 929 59 89