

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 75 (2013)
Heft: 2

Artikel: Leistungsverzweigung beim Aebi VT450 Vario
Autor: Stirnimann, Roger
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082846>

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: 04.02.2026

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

Leistungsverzweigung beim Aebi VT450 Vario

AEBI setzt beim neuen VT450 Vario als erster Transporterhersteller auf ein leistungsverzweigtes Stufenlosgetriebe. Dieser Beitrag zeigt Aufbau und Funktion dieser neuen Getriebebox, bei der variable Hydrostatik und effiziente Mechanik kombiniert werden.

Roger Stirnimann



Die Abkürzung VTP steht für «Variable Twin Planet» und charakterisiert das Kernelement des neuen Getriebes im Transporter AEBI VT450 Vario: den Doppelplanetensatz am Getriebeausgang. Das VTP-Getriebe weist aber noch weitere Besonderheiten auf. Es wurde für den Einsatz in Transportern ausgelegt und ist deshalb sehr kurz und kompakt. Durch die hydrostatisch-mechanische Leistungsübertragung sollen sich gute Wirkungsgrade ergeben, was bei Transportern wegen der höheren Einsatzgewichte und des höheren Anteils an schnellen Transportfahrten gegenüber Zweiachsmähern von Bedeutung ist. Mit einer Trockensumpfschmierung wird die Ölversorgung des Getriebes in steilen Hanglagen sichergestellt – bei gleichzeitiger Verminderung von Planschverlusten. Grosser Wert wurde bei AEBI überdies auf einen effizienten Antrieb der Hydraulikpumpen gelegt, weshalb diese direkt am Getriebe angeflanscht sind. Entwickelt wurde das VTP-Getriebe von AEBI in Zusammenarbeit mit einer externen Firma. Gebaut wird es in Burgdorf.

Mechanik und Hydrostatik kombiniert

Im Bild 1 sind die inneren Bauteile des Fahrgetriebes in einem 3-D-Modell dargestellt. Die Motorleistung wird über die Welle vorne rechts eingeleitet. Auf dieser sitzen die drei Lamellenkupplungen KR, K1 und K2 für die Schaltung der Fahrbereiche, welche Teil des mechanischen Leistungsweiges sind. Der Durchtrieb dieser Welle führt zudem weiter zur Zapfwelle. Unmittelbar am Getriebeeingang wird über eine Stirnradstufe der Antrieb für den hydrostatischen Leistungsweig abgenommen (hinten rechts im Bild). Die Hydrostateinheit von Bosch-Rexroth besteht aus einer Schrägscheibenpumpe mit einem maximalen

Schwenkwinkel von $\pm 20^\circ$ und einem fixen Schrägscheibenmotor. Von diesem stufenlosen Stellglied aus wird der hydrostatische Leistungsfluss über ein Stirnradpaar in den Doppelplanetensatz eingeleitet (P1 und P2). Angetrieben werden hier die beiden miteinander verbundenen Sonnenräder. Ebenfalls gekoppelt sind die Träger der beiden Planetensätze P1 und P2 (siehe Bild 2 und Getriebeschemata). Der Planetensatz P2 überträgt lediglich im ersten, rein hydrostatischen Fahrbereich Leistung. Weil das Anfahren beim AEBI VT450 Vario mit negativ ausgeschwenkter Pumpe erfolgt, ist dieser als Umkehrplanetensatz mit drei innenkämmenden und drei aussenkämmenden Planetenrädern sowie mit einer Hohlradbremse konzipiert. Das innere Planetenräder-Triple steht mit dem Sonnenrad in Verbindung, das äussere mit dem Hohlrad. Die inneren und äusseren Planetenräder sind zudem in gegenseitigem Eingriff. Mit dieser Konfiguration wird eine Drehrichtungsumkehr erreicht, damit das Fahrzeug trotz negativer Drehrichtung der Hydrostatik vorwärts anfahren kann. Die Übersetzungsverhältnisse in P2 sind so gewählt, dass trotz relativ kleiner Hydrostateinheit (Förder-/Schluckvolumina je 45 cm^3) hohe Zugkräfte und eine grosse Getriebespreizung erreicht werden.

Summierung erfolgt im einfachen Planetensatz

Der Planetensatz P1 verfügt über nur ein Planetenräder-Triple und dient zur Summierung der Leistungsflüsse in den Fahrbereichen 1 und 2 vorwärts sowie im Rückwärtsfahrbereich R. Die mechanischen Leistungsanteile werden von den Kupplungen K1, K2 und KR jeweils über Stirnradpaare auf eine Welle übertragen, die das Hohlrad von P1 antreibt. Aufgrund dieser Summierungsfunktion in Planetensatz P1 spricht man beim VTP-

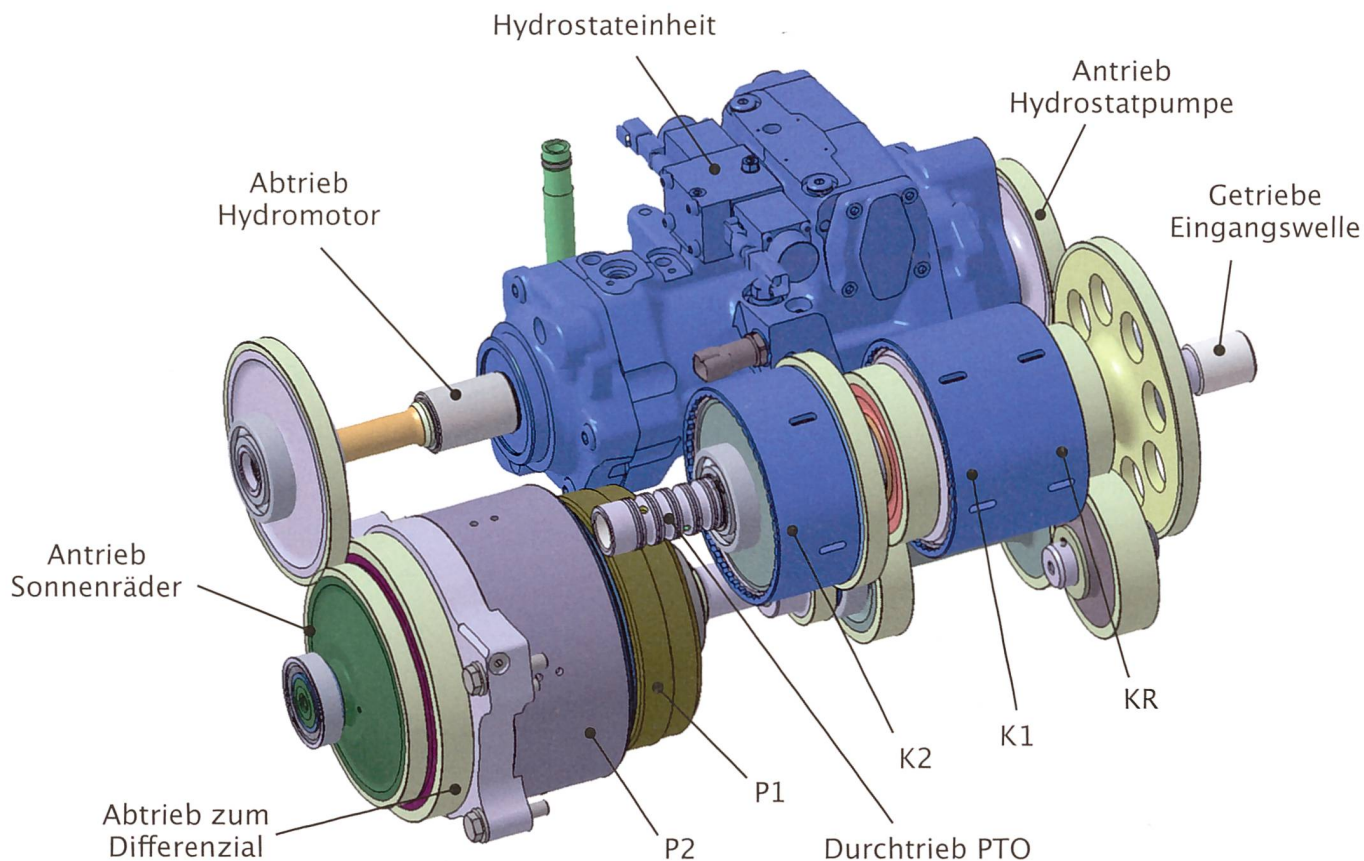


Bild 1: Innere Bauteile des VTP-Getriebes

Getriebe von AEBI von einer eingangsgekoppelten Grundstruktur. Im Gegensatz zu entsprechenden Lösungen bei Traktoren gibt es beim VTP-Getriebe von AEBI die Funktion «aktiver Stillstand» aber nicht (hydrostatischer und mechanischer Leistungsfluss heben sich im Summierungsplanetensatz aufgrund von entgegengesetzten Drehrichtungen auf). Der Fahrer merkt hiervon allerdings nichts. Der Kraftfluss zwischen Dieselmotor und Antriebsrädern bleibt bei Wendemanövern jederzeit geschlossen, diese erfolgen beim AEBI VT450 Vario dank der reinen Hydrostatik sogar sehr sanft.

Beschleunigen auf 7,3 km/h rein hydrostatisch

Bei stillstehendem Fahrzeug ist das Hohlrad am Planetensatz P2 blockiert und der Kraftfluss vom Dieselmotor zu den Rädern somit geschlossen. Die Hydrostatpumpe ist auf Fördermenge null gestellt. Beim Anfahren wird die Pumpe zuerst von der Nullstellung in negativer Richtung ausgeschwenkt. Die Antriebsleistung fliesst über den hydrostatischen Zweig zum Sonnenrad des Planetensatzes P2 und wird dort an die innenkämmden Planetenräder weitergegeben. Die ausenkämmden Planetenräder wälzen sich am blockierten Hohlrad von P2 ab und treiben den Planetenträger an. Dieser wiederum überträgt die Leistung via Differenzial auf die Antriebsräder. Der Planetensatz P1 dreht dabei mitsamt Antriebsvorgelege leer mit. In Getriebeschema 1 ist der Leistungsfluss im hydrostatischen Fahrbereich gelb eingezeichnet. Wenn der maximale Pumpenschwenkwinkel von -20° erreicht ist, fährt der AEBI VT450 Vario mit einer Geschwindigkeit von 7,3 km/h. Im Getriebeinnern liegen infolge der mechanischen Koppelung der Zahnräder und Wellen an der Lamellenkupplung K1 jetzt synchrone Drehzahlen vor. Durch Schliessen dieser Kupplung und anschliessendes Öffnen der Hohlrad-

bremse am Planetensatz P2 erfolgt der Wechsel vom hydrostatischen Fahrbereich in den Fahrbereich 1. Das Getriebe arbeitet nun leistungsverzweigt, der Planetensatz P1 übernimmt die Summierung der zuvor am Getriebeeingang aufgeteilten Leistungsflüsse. Der hydrostatische Anteil gelangt über das Sonnenrad, der mechanische über das Hohlrad zu diesem Summierungselement. Der Abtrieb erfolgt über den Planetenträger. Da es sich um einen gemeinsamen Träger handelt, passiert die Abtriebsleistung auch Planetensatz 2, die sechs Planetenräder und das Hohlrad von P2 drehen dabei lose mit. In Getriebeschema 2 sind die Leistungsflüsse in Fahrbereich 1 dargestellt.

Schnelles Zurückschwenken der Hydropumpe

Die stufenlose Weiterbeschleunigung des AEBI VT450 Vario von 7,4 auf 19 km/h erfolgt nun durch Zurückschwenken der Hydrostatpumpe von -20° zur Nullstellung. Bei 19 km/h wird die Leistung damit ausschliesslich über den mechanischen Zweig übertragen, die auf die Sonnenräder wirkende Hydrostatik stützt hier nur ab, die Sonnenräder drehen sich nicht. Für das nochmalige Weiterbeschleunigen in Fahrbereich 1 wird die Hydrostatpumpe nun in positiver Richtung ausge-

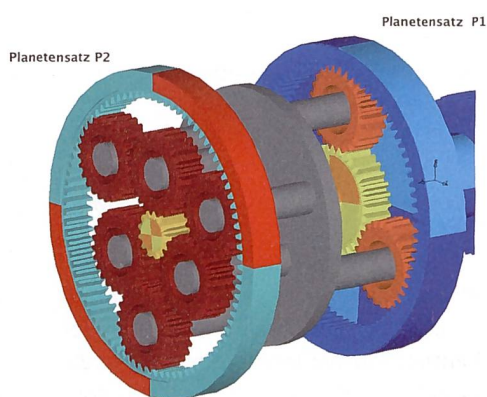


Bild 2: Doppelplanetensatz mit dem gemeinsamen Planetenträger

schwenkt, beim maximalen Schwenkwinkel von $+20^\circ$ liegt eine Fahrgeschwindigkeit von 32 km/h vor.

Da der AEBI VT450 Vario für eine technische Geschwindigkeit von 56,5 km/h ausgelegt ist, folgt noch ein dritter Fahrbereich. Beim Wechsel von Fahrbereich 1 auf 2 liegen im VTP-Getriebe unmittelbar aber keine Synchrondrehzahlen bei Lamellenkupplung K2 vor, dieser Zustand muss durch sehr schnelles Umschwenken der Pumpe von $+20^\circ$ auf -20° erst hergestellt werden. Die Lastübergabe von Kupplung K1 an K2 erfolgt deshalb wie bei einem Lastschaltgetriebe und der Drehzahlunterschied muss durch die übernehmende Kupplung ausgeglichen werden. Der Leistungsfluss wird dabei aber nicht unterbrochen. Die Beschleunigung von 32 km/h auf die Maximalgeschwindigkeit geschieht wiederum durch Schwenken der Hydropumpe von maximal negativer Ausschwenkung über die Nullstellung in positive Schwenkrichtung. Wie weit sich die Pumpe in den Plusbereich bewegt, hängt von den zugelassenen Geschwindigkeiten in den Einsatzländern ab. Über die Elektronik können Endgeschwindigkeiten von 30, 40 und 50 km/h einprogrammiert werden und zwar so, dass diese schon bei reduzierten Motordrehzahlen erreicht werden.

Gleiches Prinzip rückwärts

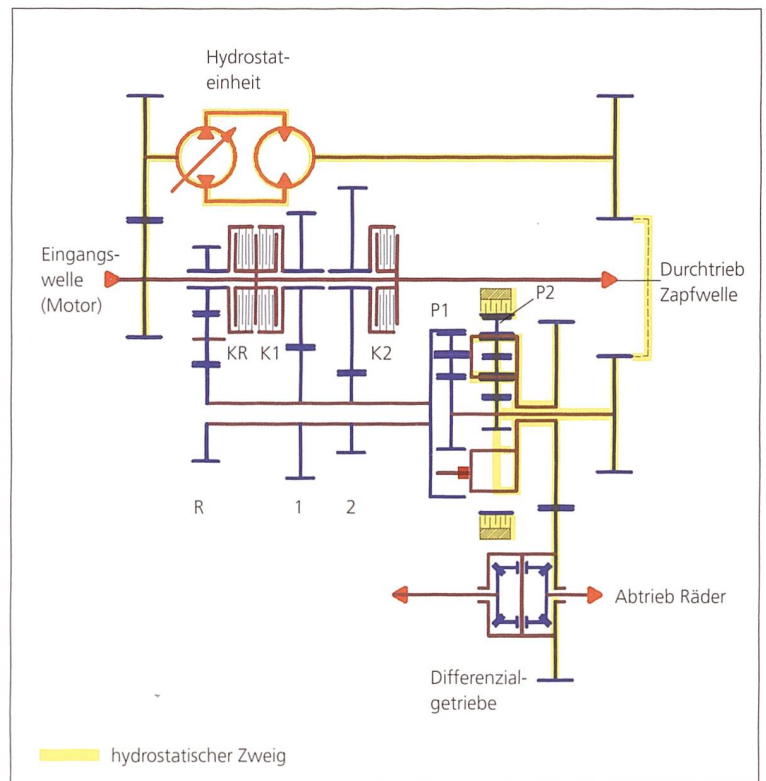
Für die Rückwärtsfahrt stehen der hydrostatische und ein leistungsverzweigter Fahrbereich zur Verfügung. Der Wechsel vom hydrostatischen in den leistungsverzweigten Fahrbereich und die Beschleunigung auf 32 km/h laufen nach dem gleichen Prinzip wie bei der Vorwärtsfahrt ab. Der Unterschied liegt lediglich darin, dass die Pumpe beim Anfahren zuerst in positiver Richtung ausschwenkt, der Wechsel in den leistungsverzweigten Bereich über die Lamellenkupplung KR erfolgt und dass sich die Pumpe beim Weiterbeschleunigen danach von maximal positivem in Richtung maximal negativen Schwenkwinkel bewegt.

Fazit

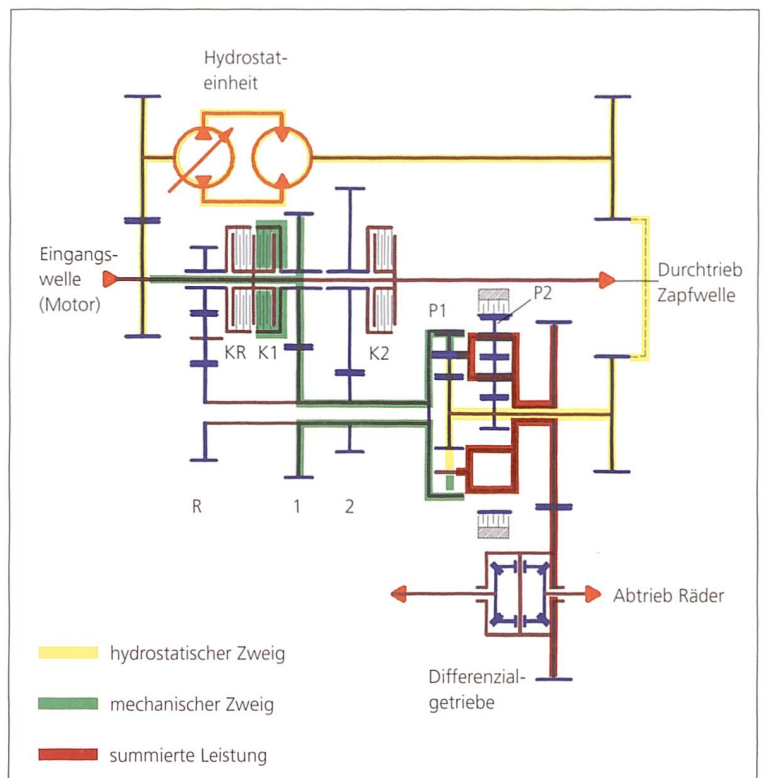
AEBI hat mit dem VTP-Getriebe ein innovatives Konzept für Transporter auf den Markt gebracht. Durch den Verzicht auf die Leistungsverzweigung im hydrostatischen Fahrbereich ist das Getriebe relativ einfach aufgebaut und lässt einen guten Wirkungsgrad erwarten. Auch die Herstellungskosten dürften sich damit in Grenzen halten lassen, sodass die stufen-

lose Getriebetechnik bei Transportern auch bezahlbar bleibt. Durch das stufenlose Fahren werden einerseits die Fahrsicherheit und der Komfort im steilen Gelände erhöht, andererseits dürfte sich

damit auch der Treibstoffverbrauch bei Transportfahrten senken lassen, weil die maximale Fahrgeschwindigkeit bei geringer Last schon bei tiefen Motordrehzahlen erreicht wird. ■



Getriebeschema 1: Leistungsfluss im hydrostatischen Fahrbereich



Getriebeschema 2: Leistungsflüsse im leistungsverzweigten Fahrbereich 1