

Wolfgang Adamek, Lohmar

Stufenloser Fahrtrieb (ICVD®)

Neuheit für Hersteller von selbstfahrenden Land- und Baumaschinen

Die GKN Walterscheid GmbH hat in Zusammenarbeit mit der SAUER BIBUS GmbH einen stufenlosen hydrostatischen Fahrtrieb für selbstfahrende Land- und Baumaschinen entwickelt. Mit dem ICVD® (Integrated Continuously Variable Drive) kann der gesamte Geschwindigkeitsbereich ohne Zugkraftunterbrechung durchfahren werden. Der Fahrtrieb ist nach ausführlicher Erprobung mit Partnern aus der Bau- und Landmaschinenbranche nun im Markt. Auf der Agritechnica 2005 wurde der erste CLAAS-Teleskoplader mit ICVD®-Antrieb vorgestellt.

Dipl.-Ing. Wolfgang Adamek ist Projektleiter für Fahrtriebe bei der GKN Walterscheid GmbH, Hauptstraße 150, 53797 Lohmar; e-mail: wolfgang.adamek@walterscheid.gknplc.com

Schlüsselwörter

Stufenloser Fahrtrieb, Landmaschinen

Keywords

Hydrostatic drive for self-propelled machinery

Selbstfahrende Land- und Baumaschinen, wie beispielsweise Rad- und Teleskoplader, müssen nicht nur hohe Zugkräfte aufbringen, sondern in bestimmten Einsatzbereichen auch größere Strecken in möglichst hoher Geschwindigkeit zurücklegen können.

Konventionell wurden beide Funktionen über hydrostatische Antriebe mit Schaltgetrieben realisiert: mit einem ersten Gang für hohe Zugkraft und Geschwindigkeiten bis 20 km/h und einem zweiten Gang für höhere Geschwindigkeiten bis 40 km/h. Zum Umschalten zwischen den Gängen musste die Maschine stillstehen, ein umständlicher und zeitraubender Vorgang. Inzwischen sind die Anforderungen der modernen Land- und Bauwirtschaft bezogen auf die Variabilität eines Antriebs und den Bedienkomfort erheblich gestiegen: Stufenlosigkeit lautet die Forderung, der sich verschiedene hydrostatische Antriebskonzepte in den letzten Jahren genähert haben. Die bisher im Markt befindlichen Lösungen für selbstfahrende Land- und Baumaschinen lassen sich grob in drei Bereiche einteilen:

- 1) Lastschaltgetriebe mit verstellbarem Hydromotor
- 2) Summierungsgetriebe mit verstellbaren Hydromotoren
- 3) im Stillstand schaltbare Getriebe mit verstellbarem Hydromotor

Der ICVD stellt eine Symbiose aus den Antriebskonzepten dar und vereinigt deren Vorteile, ohne die Nachteile der jeweiligen Lösungen in Kauf nehmen zu müssen. So kann zum Beispiel ein Lastschaltgetriebe mit verstellbarem Hydromotor zwar im Fahren geschaltet werden, der Schaltvorgang ist jedoch als kurzfristige Leistungsunterbrechung deutlich spürbar. Bei der Kombination von verstellbaren Hydromotoren mit Summierungsgetrieben wiederum wird versucht, den konventionell geringen Wandlungsbereich des Motors ($\alpha < 32^\circ$) durch ein Getriebe mit einem großen Übersetzungsbereich auszugleichen – ein gängiger Kompromiss, der aber den Nachteil hat, nicht alle geforderten Parameter realisieren zu können, wie Zugkraft und Endgeschwindigkeit.

Stufenlos variabel: optimierter Wirkungsgrad durch Großwinkeltechnik

Neu am ICVD-Konzept ist der Einsatz eines Hydraulikmotors mit sogenannter Großwinkeltechnik. Sie ermöglicht ein Ausschwenken des Verdrängers bis auf 45° statt üblicherweise maximal 32° . Dadurch vergrößert sich der hydrostatische Wandlungsbereich und der Wirkungsgrad wird deutlich erhöht, so dass diese Technologie eine echte Alternative zu den bisherigen Konzepten darstellt.

Das innovative Grundkonzept des ICVD bietet eine Vielzahl von Vorteilen:

- hoher stufenloser Wandlungsbereich
 - automatische Anpassung des Leistungsbedarfs
 - drehzahlunabhängiger Zugkraftaufbau
 - einfache Fahrt- und Drehmomentumkehr
 - flexible Anordnung der Antriebs Elemente
- Mit ICVD realisieren Hersteller von Land- und Baumaschinen oder kommunalen Fahrzeugen Geräte mit einer höheren Endgeschwindigkeit bei gleichzeitig hoher Zugkraft. Durch den optimierten Wirkungsgrad wird außerdem der Kraftstoffverbrauch gesenkt – ein Faktor, auf den Hersteller und Anwender immer größeren Wert legen. Zudem wurde die Geräuschemission gegenüber bisherigen Techniken deutlich verringert.



Bild 1: Stufenloser Fahrtrieb ICVD®: kompakte Bauweise

Fig. 1: Hydrostatic drive: compact assembly

Modularer Aufbau für alle Anwendungsbereiche

Der ICVD besteht aus einer Steuerung, dem Getriebe (mechanischer Abtrieb) und dem Hydromotor (hydraulischer Antrieb). Diese kompakte Baugruppe ist im Fahrzeug direkt an der Achse oder am Rahmen des Fahrzeugs universell adaptierbar. Den ICVD gibt es in fünf Leistungsklassen mit unterschiedlichen Drehmomenten, mit denen Hersteller ihr komplettes Maschinenportfolio bestücken können. Die vom Kunden vorgegebenen Leistungsparameter – Zugkraft, Leistung, Geschwindigkeit – sind ausschlaggebend für die Wahl der Variante, die dann aufgrund der fahrzeugspezifischen Parameter individuell ausgelegt wird. Das Besondere: Die gesamte Baureihe ist modular aufgebaut, so dass einerseits individuelle Kundenlösungen realisiert werden können, andererseits nach dem Baukastenprinzip standardisierte Wiederholteile zur Verfügung stehen. Dazu gehören Kernelemente wie Steuereinheit, Schwenkbügel und Antrieb, ebenso Rohlinge der Innenteile wie beispielsweise Zahnräder und Wellen. Das senkt nicht nur die Herstellungskosten des ICVD und damit den Einkaufspreis für den Kunden, sondern bietet Vorteile für seinen Ersatzteil- und Reparaturservice.

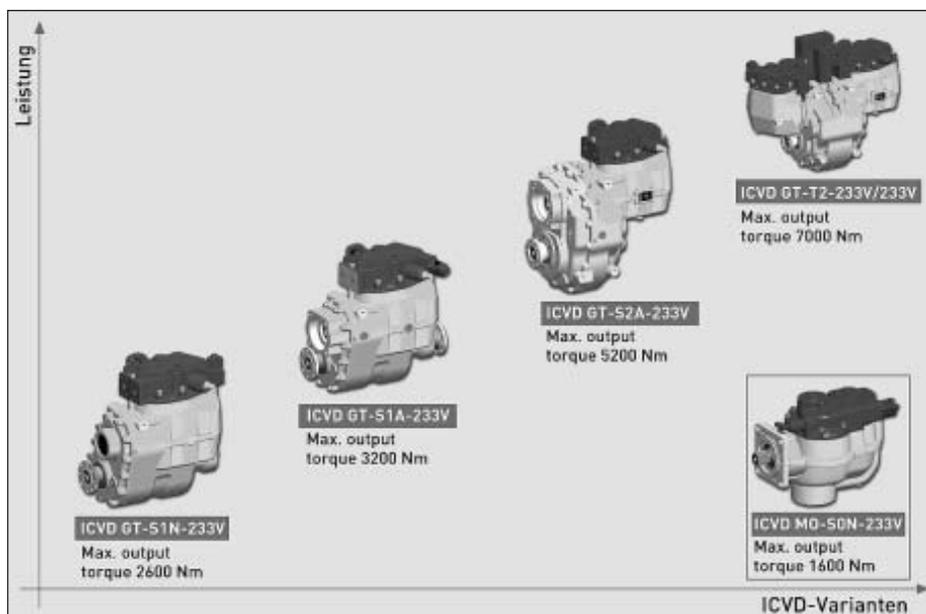


Bild 2: Fünf Leistungsklassenübersicht decken alle Anwendungsbereiche ab

Fig. 2: Five output classes allow manufacturers to equip their entire machine portfolio

Nach ausführlicher Testphase erfolgreich im Markt

Bei der Entwicklung des neuen Fahrtriebs kooperierten namhafte Spezialisten: Die Steuerung wurde von SAUER BIBUS und die mechanischen Elemente von Walterseheid-Ingenieuren entwickelt. Beide Unternehmen nutzen die Synergien, die sich im Engineering bewährt haben, auch in Zukunft bei der Realisierung der individuellen Anforderungen der Gerätehersteller.

ICVD® ist nach ausführlichen Testphasen nun bei mehreren Geräteherstellern im Einsatz. So setzt beispielsweise KRAMER den neuen Fahrtrieb bei seinen Radladern ein. CLAAS stellte den ersten Teleskoplader mit ICVD® auf der Agritechnica 2005 vor. Eine Erweiterung auf selbstfahrende Landmaschinen wie beispielsweise Mähdrescher, Häcksler oder Rübenroder und weitere Baumaschinen ist vorgesehen.

NEUE BÜCHER

Jahrbuch Agrartechnik 2006

Von H.-H. Harms und F. Meier. Landwirtschaftsverlag Münster-Hiltrup, Band 18, 2006, broschiert, ISBN: 3-7843-3384-2, Best.-Nr.: 75065, 50,95

Zum Beginn des neuen Jahres ist das Jahrbuch Agrartechnik zum 18. Mal erschienen. Die Herausgeber Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. H.-H. Harms und Dr. F. Meier haben wieder hervorragende Fachleute als Autoren gewonnen, die für alle agrartechnischen Disziplinen die internationalen Forschungsarbeiten, Innovationen und Trends komprimiert dargestellt haben. Das aktuelle und umfassende Literaturverzeichnis dieses Bandes, aber auch der vorherigen Bände ist für jeden, der sich mit Themen der Branche beschäftigt, von unschätzbarem Wert. Anlässlich des 100. Todestages von Max Eyth ist der diesjährigen Ausgabe eine Würdigung des großen Agrartechnikers und Dichters vorangestellt. Das Jahrbuch Agrartechnik ist das wesentliche Werk seiner Art im deutschsprachigen Raum und gewinnt international zunehmend an Bedeutung. Gründe dafür sind seine durchgängige Zweisprachigkeit (deutsch und englisch) und die Einbeziehung ausländischer Fachleute in die Autorenschaft.

Unterstützt wird die Herausgabe durch den VDMA-Fachverband Landtechnik, das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) und die Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI (VDI-MEG).

Charakterisierung von Aerosolpartikeln aus der Landwirtschaft

Von Friedhelm Schneider. VDI-MEG Schrift 431. Vertrieb: Institut für Agrartechnik (440) der Universität Hohenheim, 70593 Stuttgart; 2005, 119 S., 40 Abb., 28 Tab., 11 Schwerpunkt der Arbeit war die Untersuchung von Aerosolpartikeln mit Methoden der Einzelpartikelanalytik wie Lichtmikroskopie, Lasermikrosonden-Massenspektrometrie (LAMMA) und Elektronenstrahl-Mikroanalyse (EPXMA). Dazu wurden an einem landwirtschaftlichen Versuchsgut Aerosolpartikel mit fünfstufigen Minikaskadenimpaktoren gesammelt. Die Probenahmeorte waren Luv- und Leelagen, Flüssigmistsilos, Futterstraße, Schweineställe und Geflügelställe. Zeitgleich zur Partikelsammlung wurden die Partikelkonzentration und Partikelgrößenverteilung mit Streulichtphotometern bestimmt. Partikelproben für die quantitative Bulkanalyse mit Hilfe der Röntgenfluoreszenz (RFA) wurden durch

die Exposition von Schwebstofffiltern gewonnen.

Erhöhte Elementkonzentrationen im Lee stehen mit den Einrichtungen und Tätigkeiten am Versuchsgut in direktem Zusammenhang. Es konnte gezeigt werden, dass die untersuchten Partikelquellen nahezu in allen Größenfraktionen signifikante Unterschiede in der Partikelzusammensetzung aufweisen. Phosphorbestimmte Massenlinien wie PO₂, PO₃ und H₂PO₄ sind Marker für einen Typ agrarspezifischer Aerosolpartikel. Viele der im Tierfutter nachgewiesenen Stoffe werden in den am Versuchsgut gesammelten Aerosolpartikeln wieder gefunden (so Calcium, Calciumcarbonate, Zink, Kohlenstoff-Stickstoff-Verbindungen). Die gemessenen Partikelgrößenverteilungen wurden durch Überlagerung von logarithmischen Normalverteilungen parametrisiert. Zwischen den luv- und leeseitigen Messungen besteht beim Akkumulations-Mode ein nur geringer Unterschied. Im Gegensatz dazu wurden beim Grobpartikel-Mode große Unterschiede sowohl bei der Gesamtpartikelkonzentration wie auch beim Medianpartikeldurchmesser gefunden.