

Antriebssysteme mobiler Maschinen

Philipp Winkelhahn

Kurzfassung

2024 diskutierte und zeigte die Hydraulikbranche vor allem technische Systeme, die domänenübergreifend die Aspekte Systemkommunikation, Energieeffizienz und Ökologie beinhalten. Die Transformation von Firmen mit einem ausschließlichen Hydraulikfokus hin zu technologieoffenen Entwicklungspartnern scheint vielerorts weit vorangeschritten zu sein, was sich in der Weiterentwicklung etablierter Produktreihen aber auch in gänzlich neuen Antriebselementen zeigt.

Schlüsselwörter

Primärenergiewandler, Elektrohydraulik, Pumpen, Motoren, Ventile

Drive systems for mobile machines

Philipp Winkelhahn

Abstract

In 2024, the hydraulics industry primarily discussed and showcased technical systems that incorporate cross-domain aspects such as system communication, energy efficiency and ecology. The transformation from companies with an exclusive focus on hydraulics to development partners open to technology appears to be well advanced in many places, which is reflected in the further development of established product ranges as well as completely new drive elements.

Keywords

primary energy converters, electro hydraulics, pumps, motors, valves

Elektrohydraulische Entwicklungen

Im vergangenen Jahr spielte vor allem die Weiterentwicklung bestehender Antriebstechnologien mobiler Maschinen eine große Rolle. Hierzu wurde vor allem an der Kommunikation und Datenverfügbarkeit zwischen den Systemen gearbeitet. Daneben wurden aber auch Aktivitäten angestoßen, die vor allem die Möglichkeiten der Substitution des Dieselmotors als Primärenergiewandler untersuchen. Die antriebstechnische Vielfalt ist hierbei nicht nur mit Herausforderungen verknüpft, sondern bietet vielfach einen applikationsspezifischen Mehrwert. Eine erste nennenswerte Quelle zu diesem Transformationsprozess kommt vom KTBL. Nachdem eine von der KTBL gebildete Arbeitsgruppe „Antriebssysteme für landwirtschaftliche Maschinen“ 2023 eine Beschreibung und Bewertung der Optionen für den Ersatz von Dieseldieselkraftstoff in der Landwirtschaft vorgenommen hat [1], wurden im Folgejahr 2024 Handlungsoptionen identifiziert und konkretisiert, die als zielführend für eine Umstellung auf erneuerbare Antriebsenergien angesehen werden. Dabei wurden nicht nur technische Entwicklungen an Energieträgern, Motoren, Antriebssystemen und Energieinfrastrukturen oder der rechtliche Rahmen in den Fokus genommen, sondern auch die Förderung, die Aus- und Weiterbildung sowie die Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren. Der ausgearbeitete Maßnahmenkatalog wurde im November 2024 als KTBL-Sonderpublikation veröffentlicht [2].

Unabhängig von der technischen Ausgestaltung steht immer der bedarfsgerechte Energieeinsatz im Vordergrund. Dies zeigte sich auch auf der führenden Hydrauliktagung IFK in Dresden. Unter dem Motto „Sustainable Productivity“ wurden überwiegend Vorträge zu nachhaltigen Technologien ohne Performanceverlust gehalten. Wie vielseitig diese nachhaltigen Technologien vor dem Hintergrund Dekarbonisierung, Energiemanagement, -effizienz und Nachhaltigkeit sein können, spiegelte sich unter anderem in den Vortagssessions Hydrogen, Water-Hydraulics oder Materials wider. Auch zeigte sich, dass sich die Fluidtechnikbranche in den vergangenen Jahren mit neuen, adaptierten Lösungen wie z.B. Verdrängersteuerungen, dezentralen Kompaktaggregate und digitalisierten Komponenten bzw. Systemen an die Elektrifizierung mobiler Maschinen angepasst hat [3].

Neben dem energetischen Gedanken spielen natürlich auch Systemkommunikation, Datenverfügbarkeit, Schnittstellenstandardisierung und die einfache, meist durch Software umzusetzende Adaptierbarkeit komplexer Systeme eine zentrale Rolle in den Entwicklungsabteilungen. Ein weiterer Aspekt betrifft die Ökologie der Fluidtechnik. Neben der Verbesserung der CO₂-Bilanz in der Herstellung sowie im Betrieb von Komponenten, Systemen und Maschinen gewinnen auch nachhaltige Hydraulikfluide wieder mehr Bedeutung. Unter anderem arbeiten TotalEnergies, Fuchs Lubricants und die Hermann Bantleon GmbH an wasserbasierten Druckübertragungsmedien. Hinsichtlich Viskosität, Dampfdruck und Korrosion sind wasserbasierte Medien zwar nicht ohne weiteres im breiten Anlageneinsatz uneingeschränkt anwendbar, dennoch bringen diese Fluide Vorteile bei den Themen Entflammbarkeit, Kosten und Kreislaufwirtschaft mit, sodass wasserbasierte Medien durchaus in wohlüberlegten Anwendungen vermehrt zum Einsatz kommen könnten. Hierbei ist das Fluid neben den Verdränger- und Steuerungskomponenten als weitere gleichberechtigte Systemkomponente zu verstehen und im Entwicklungsprozess gezielt mit zu untersuchen [4].

Wie bei allen Hydraulikflüssigkeiten ist der wirtschaftliche und nachhaltige Einsatz eng an die Fluidpflege und -überwachung gekoppelt. Längere Betriebszeiten und geringerer Ressourcenverbrauch bei gleichzeitig zu gewährleistender Betriebssicherheit machen Komponenten und Überwachungssysteme erforderlich. Dazu zählen Elemente zur Filterung, Temperierung, Entwässerung, Entfernung von Ölalterungsprodukten sowie kontinuierliches, datenbasiertes Fluidmonitoring [5]. Letzteres kann unmittelbar und autark in der Anlage stattfinden, allerdings werden in diesem Zusammenhang zunehmend Cloud-Lösungen angeboten, die mitunter einen funktionalen Mehrwert durch eine größere Datenbasis und -verarbeitung bieten können [6].

Im Bereich der Hydraulikkomponenten wurden im Berichtszeitraum 2024 einige Neuheiten bzw. Produktüberarbeitungen vorgestellt. So bietet Parker Hannifin im Bereich der Hydrostaten nun die Flügelzellenpumpe T7G speziell für Lkw-Antriebe an (10...80 ccm/rev) [7]. Einen leistungsstarken Radialkolben-Hydraulikmotor stellte Black Bruin mit der X-Serie vor. Bei Arbeitsdrücken von 400 bar und Schluckvolumina zwischen 2.512 und 8.800 ccm sind Drehmomente von 15.200 bis 56.000 Nm realisierbar [8].

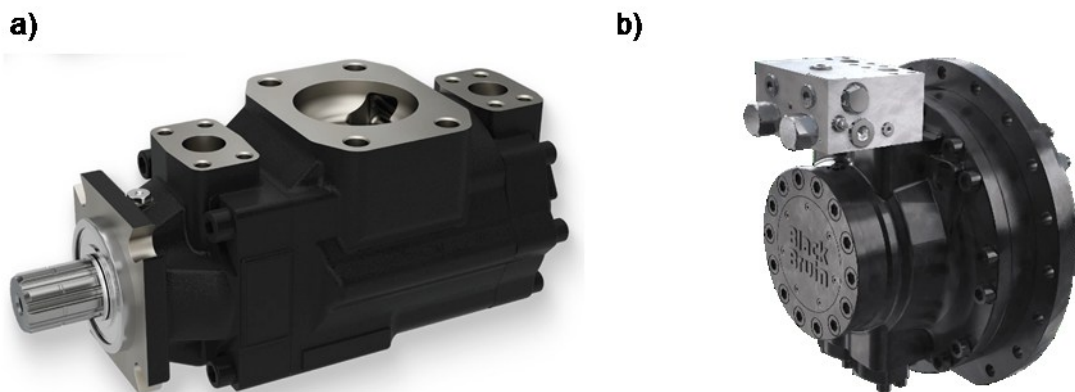


Bild 1: Flügelzellenpumpe Parker T7G (a) [7]; Radialkolbenmotor Black Bruin X-Serie (b) [8].
Figure 1: Vane pump Parker T7G (a) [7]; Hydraulic direct drive motor Black Bruin X-series (b) [8].

Einen elektrohydraulischen Antrieb zeigte Hydraulik Nord mit der MPS Integra VX. Diese besteht aus einer schnelldrehenden, schrägverzahnten Innenzahnradpumpe mit Permanentmagnetmotor. Beide Elemente sind aufeinander abgestimmt und im selben Formfaktor integriert aufgebaut. Hierdurch baut der Antrieb deutlich kleiner als Vergleichsprodukte. Durch den 4-Quadranten-Betrieb ist der Antrieb rekuperationsfähig [9]. Einen äquivalenten Ansatz verfolgt Moog mit der primär für Industrieanwendungen angedachten elektrohydrostatischen Pumpeneinheit EPU-G. Mit der 4-Quadranten-Innenzahnradpumpe und einem Servomotor werden Volumenströme zwischen 20 bis 85 l/min bei Systemdrücken von bis zu 345 bar erreicht. [10].

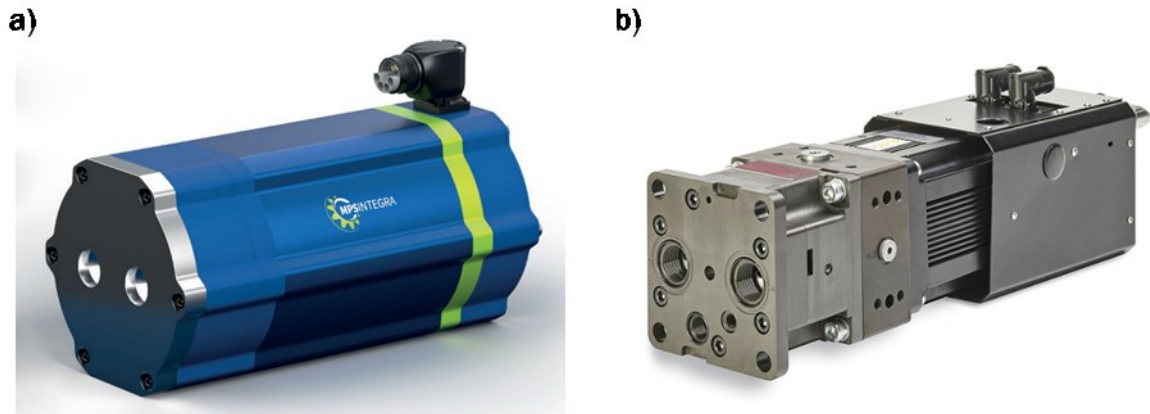


Bild 2: Hydraulik Nord MPS Integra VX (a) [9]; Moog EPU-G (b) [10].

Figure 2: Hydraulik Nord MPS Integra VX (a) [9]; Moog EPU-G (b) [10].

Auch im Bereich der Hydraulikventile sind Neuerscheinungen zu verzeichnen. Ventilmodule für mobile Anwendungen zeigte Wandfluh mit den Compact-Mobile-Valves aus Aluminium, kurz CMV(A). Im gesamten Ventilprogramm sind sowohl Ventilsektionen als auch kundenspezifische Monoblöcke erhältlich. Der Entwicklungsschwerpunkt lag dabei auf den Themen Gewichtsoptimierung, Energieeffizienz, platzsparender Stellfläche, reduzierten Installationskosten bzw. -aufwand, langer Lebensdauer und funktionaler Anpassungsfähigkeit [11]. Danfoss Power Solutions führte für den amerikanischen Markt die DVG-Hydraulikventil-Familie ein. Dabei handelt es sich um Wegeventile für mobile Maschinen in Open Center-Ausführung. Maximal 12 Ventilsegmente können in einem Ventilblock kombiniert werden. Die DVG 60 Ventile weisen entsprechend dem Namen einen Durchfluss von 60 Litern pro Minute auf, während die DVG 100 einen Durchfluss von 100 L/min ermöglichen. Der Nenndruck am Arbeitsanschluss beträgt in beiden Fällen 310 bar [12]. Eine Marktstudie zur Mobilhydraulik 2024 und 2025 ist unter [13] nachzulesen.

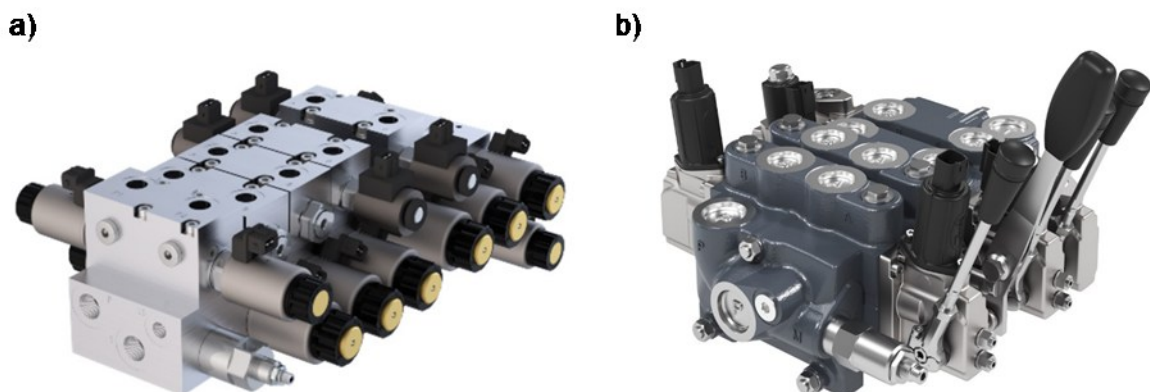


Bild 3: Wandfluh CMV(A) (a) [11]; Danfoss DVG (b) [12].

Figure 3: Wandfluh CMV(A) (a) [11]; Danfoss DVG (b) [12].

Innovationen mechanischer und elektrischer Komponenten für den Antriebsstrang mobiler Maschinen ist dem Jahrbuchbeitrag "Motoren und Getriebe bei Traktoren" zu entnehmen.

Zusammenfassung

Für den Berichtszeitraum 2024 kann zusammenfassend formuliert werden, dass den domänenübergreifenden Antriebssträngen in mobilen Maschinen durch neue Produktreihen und dem Aufbau unternehmenseigener Entwicklungskompetenzen Rechnung getragen wird.

Literatur

- [1] Eckel, H.; Remmele, E.; Frerichs, L.; Hipp, J.; Müller-Langer, F.; Schröder, J.: Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Maschinen, Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. 2023.
- [2] Eckel, H.; Frerichs, L.; Hipp, J.; Müller-Langer, F.; Remmele, E.: Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Maschinen - Maßnahmenkatalog, Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. 2024.
- [3] N.N.: Wo steht die Branche? Vier Interviews nach dem IFK Dresden. fluid 3/2024, S. 18-23.
- [4] N.N.: Neue Perspektiven für bewährten Hydraulik-Klassiker. fluid 2/2024, S. 28-31.
- [5] Krenkel, B.; Becker, D. Lang, T.: Verschmutzungsbedingte Ausfälle Vermeiden. O+P Fluidtechnik 01-02/2024, S. 16-18.
- [6] Meindl, Ch.: Sensor Overkill vs. Keep It Simple. O+P Fluidtechnik 06/2024, S. 30-33.
- [7] N.N.: Hydraulic Vane Pumps T7G Series - For electric, hybrid & diesel trucks. Parker Hannifin Corporation Motion Systems Group Europe, URL: https://www.parker.com/content/dam/Parker-com/Literature/PMDE/Catalogs/Vane_Pumps/t7g/MSG30-0112-UK_T7G.pdf, Zugriff am: 05.02.2025.
- [8] N.N.: X-Serie Hydraulikmotoren. Black Bruin Inc, URL: <https://www.blackbruin.com/de/produkte/hydraulikmotoren/x-serie>, Zugriff am: 05.02.2025.
- [9]. N.N.: Integrierte Pumpen-E-Antriebseinheit setzt Maßstäbe. O+P Fluidtechnik 10/2024, S. 42-45.
- [10] N.N.: Elektrohydrostatische Pumpeneinheit. Moog GmbH, URL: <https://www.moog.de/produkte/Elektrohydrostatische-Antriebssysteme-EAS/epu.html>, Zugriff am: 05.02.2025.
- [11] Mutter, O.: Wie mobile Arbeitsmaschinen leichter und effizienter werden. fluid 4/2024, S. 38-41.
- [12] N.N.: New Directional Valve Group (DVG) from Danfoss Power Solutions brings higher performance, faster delivery to open-center valve market. Danfoss A/S, URL: <https://www.danfoss.com/en/about-danfoss/news/dps/new-directional-valve-group-dvg->

from-danfoss-power-solutions-brings-higher-performance-faster-delivery-to-open-center-valve-market/, Zugriff am: 05.02.2025.

- [13] N.N.: Markt für Mobilhydraulik wächst 2025 wieder. O+P Fluidtechnik 11-12/2024, S. 10-11.

Autorendaten

Dipl.-Ing., Philipp Winkelhahn ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge der TU Braunschweig.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Winkelhahn, Philipp: Antriebssysteme mobiler Maschinen. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2024. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2025. S. 1-6

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202502071032-0>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/antriebssysteme-mobiler-maschinen-2.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.