



HYDROSTATISCHER ANTRIEB

TRAINING DER VIRTUELLEN ART

Text: Nikolaus Fecht

Übung macht zwar den Meister, doch oft mangelt es am nötigen Übungsgerät: Das betrifft in besonderem Maße die hydrostatischen Fahrtriebe, die in mobilen Arbeitsmaschinen zum Einsatz kommen. Daher hat die Internationale Hydraulik Akademie (IHA) aus Dresden einen realistisch arbeitenden Simulator mit Sekundärregelung entwickelt.

Hydrostatischer Fahrtrieb wird häufig für mobile Arbeitsmaschinen verwendet. Er ermöglicht eine stufenlose Drehzahlverstellung, ein erheblicher Vorteil in der Bedienung großer Maschinen mit Schwerlast. Bei hydrostatischem Antrieb treibt ein Antriebsmotor eine Pumpe an, die einen Volumenstrom, einen Ölfluss, generiert. Dieser Ölfluss treibt wiederum einen Hydromotor an, der z.B. mit dem Rad oder Achsgetriebe der Maschine verbunden ist.

Mit dem Simulator lässt sich gefahrlos erproben, wie sich das Verändern von Rahmenbedingungen auf das gesamte System auswirkt. Zum Einsatz kommt ein typisches Mobilhydrauliksystem mit einem maximalen Betriebsdruck von 350 bar und einem maximalen Volumenstrom von 200 l/min. Der besondere Reiz der Übungsanlage besteht aber nicht nur darin, dass sich damit der Fahralltag realistisch und risikolos nachbilden lässt. „Wir können mit dem Prüfstand Situationen einfrieren“, erklärt Uwe Möbius, Trainer

für Fluidtechnik. „Da fährt der Schulungsteilnehmer dann auch schon mal einen scheinbar unendlich hohen Berg hinauf oder herunter.“

Der Prüfstand besitzt insgesamt drei Antriebsachsen: Ein Aggregat treibt die Pumpe des Fahrtriebs an und dient als virtueller Dieselmotor. Auf der zweiten Achse befindet sich der Hydraulikmotor. Mit dieser Achse werden Belastungen am Fahrtrieb simuliert. Möbius: „Wir stellen beispielsweise die Steigung ei-



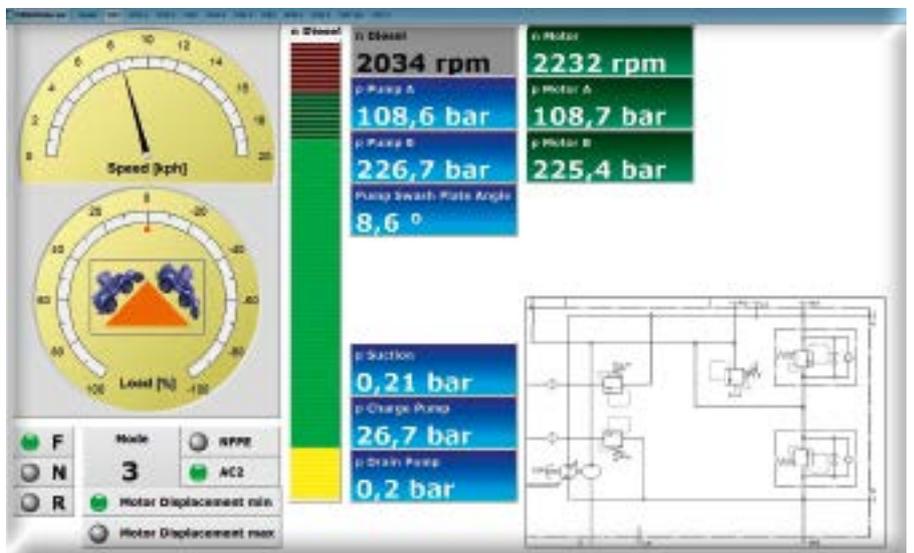
» Die IHA schult auf einem neuen hochdynamischen und energiesparsamen Simulator Mitarbeiter, die hydrostatische Anlagen warten, instandhalten und reparieren.

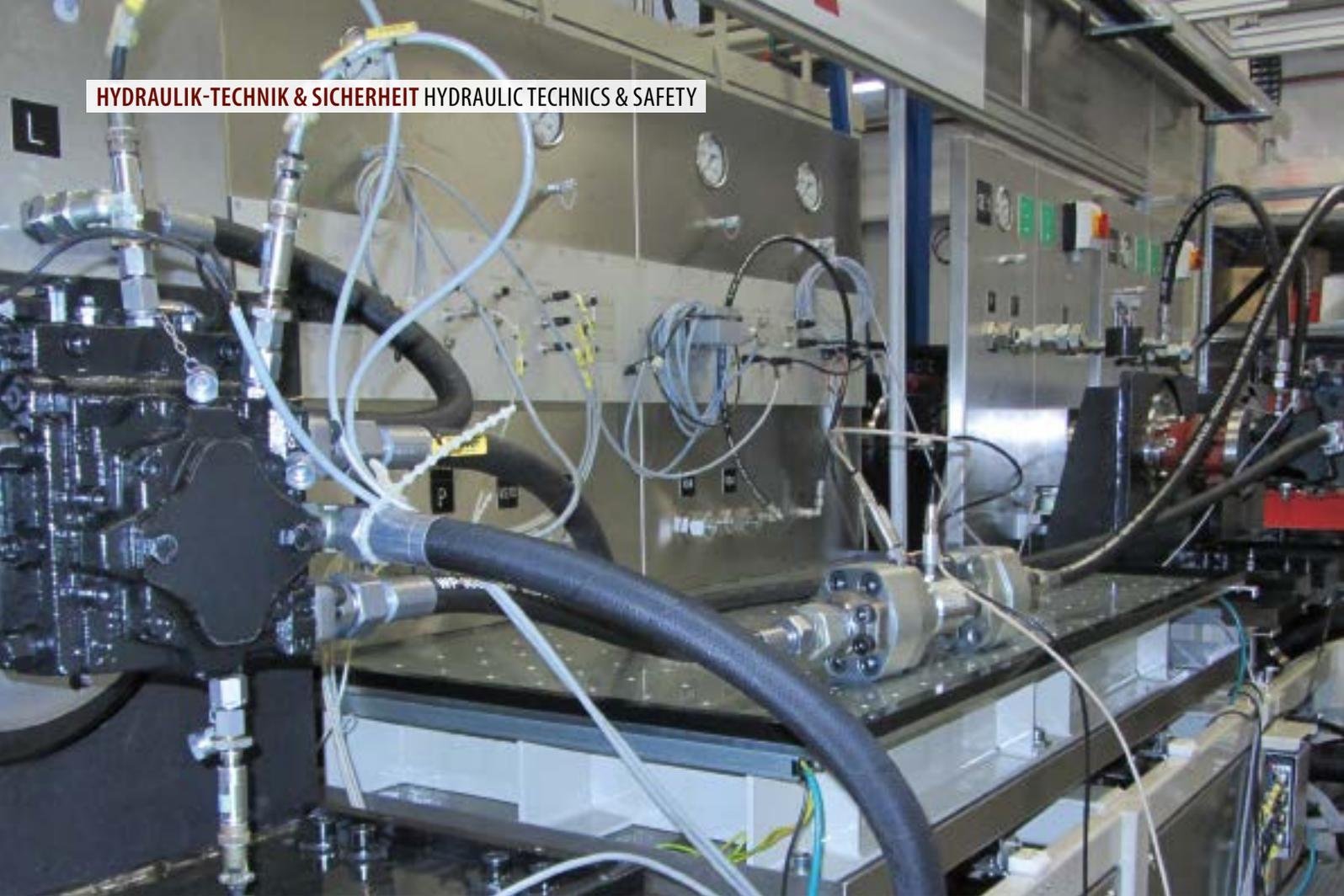
» The IHA uses this simulator to provide training to employees who maintain, service and repair hydrostatic systems .



nes Berges an einem Bedienpult ein. Zusätzlich werden Fahrwiderstände wie der Beschleunigungswiderstand berechnet.“ Auf der dritten Achse kann die IHA eine Pumpe mit anderen Reglern montieren und das Systemverhalten erneut analysieren. Um die Fahrsituation realistisch abzubilden, erhielt der Prüfstand Bedienelemente eines typischen Radladers.

Eine Besonderheit ist die Sekundärregelung, die einen sehr dynamischen Prüfstandbetrieb ermöglicht, bei dem Einheiten wahlweise in beide Richtungen antreiben oder bremsen. Dank der Regelung lassen sich dynamische Fahrzyklen unter unterschiedlichsten Belastungen simulieren. Das rasche Regulationssystem ermöglicht aber auch einen energiesparenden Rekuperations-Betrieb, bei dem die beim →





» DER PRÜFSTAND BESITZT INSGESAMT DREI ANTRIEBSACHSEN

Bremsen entstehende Energie eine andere Achse antreibt. Dank der Rückführung von Energie arbeitet der Simulator mit einem hohen Wirkungsgrad von bis zu 80 %.

Die IHA schult auf diesem Simulator Mitarbeiter, die hydrostatische Anlagen warten, instandhalten und reparieren. Möbius: „Die Resonanz bei den ersten rund 30 geschulten Lehrgangsteilnehmern war sehr gut, denn üblicherweise gibt es für diesen Personenkreis sonst keine Gelegenheit, derart tief und detailliert die Arbeitsweise eines hydrostatischen Antriebsstrangs zu erleben. Da kam es zu vielen Aha-Effekten bei der Schulung.“ Weil die Teilnehmer keine Fahrer sind, sondern sich um Wartung und Instandhaltung kümmern, werden auch typische Alltagssituationen simuliert. „Wir erproben zum Beispiel, wie das System auf eine zu lange Hydraulikleitung reagiert. Dank dieser realistischen Nachstellungen können wir das Feeling dieser speziellen Antriebsart hautnah vermitteln.“

Damit die Lehrgangsteilnehmer das Erlernte besser in Know-how umsetzen können, verstecken die Trainer bei Kursende Fehler. Ziel ist dann, die gezielte

Fehlersuche und Fehlerbeseitigung noch weiter zu verfeinern und didaktisch zu optimieren. Damit die Aha-Effekte noch besser wirken. ■

IHA – MOBILHYDRAULIK IV

GESCHLOSSENER KREIS / HYDROSTATISCHER FAHRANTRIEB
26. BIS 29.05.2015 IHA DRESDEN

Inhalte

- Theoretische Grundlagen
- Anwendung in der Praxis
- Aufbau/Funktion der Komponenten im geschlossenen Kreis: (Pumpen, Motoren, Speisekreis, Kühlung, Schutz vor Überlastung, Varianten)
- Praktische Fehleranalyse
- Simulation und Messung von Fahrscenarien auf dem Prüfstand
- Praktische Übungen, Einstellungen und Messungen auf dem Prüfstand (Inbetriebnahme, Messungen der relevanten Daten, Testen der einzelnen Funktionen, Fehleranalyse)

IHA – MOBILE HYDRAULICS

LOAD-SENSING
26. TILL 29.05.2015 IHA DRESDEN

Contents

- Theoretical principles,
- Practical application
- Design and function of components and system: (Throttle control, Load-sensing, Hydraulic precontrol, Electric control with joystick, Load holding
- Practical exercises and measurements on the teaching stand with load unit
- Load-sensing (Design, Measurements, Settings, Fault analysis
- LS pump (Design and function, Settings
- Negative control systems
- Practical exercises in settings and fault analysis on the load-sensing system

HYDROSTATIC DRIVES

VIRTUAL TRAINING

Text: Nikolaus Fecht

There is no denying that practice makes perfect, but often the necessary practice equipment is simply not available. This particularly applies to the hydrostatic drives that are used in mobile work machines. As a result, the International Hydraulics Academy (IHA) in Dresden has developed a realistic simulator with an auxiliary control system.

Hydrostatic drives are often used in mobile work machines as they allow infinite speed adjustment, a feature that is of great benefit when operating large machines with heavy loads. When using a hydrostatic drive, a drive motor drives a pump, which generates a volumetric flow or oil flow. This in turn drives a hydraulic motor, which is connected to the machine's wheel or axle drive, for example.

The simulator can be used to conduct risk-free tests on how changes to framework conditions would affect the system as a whole. A typical mobile hydraulic system with a maximum operating pressure of 350 bar and a maximum volumetric flow of 200 l/min is used. However, the particular attraction of the practice system is not just the ability to map everyday drive behaviour in a realistic and risk-free manner. "The test bench enables us to freeze situations", explains Uwe Möbius, fluid technology trainer. "This means that training participants can drive up or down a seemingly endless hill."

The test bench has three drive axles: a subassembly drives the drive unit's pump and acts as a virtual diesel engine. The hydraulic motor is positioned on the second axle, which is used to simulate loads on the drive unit. Möbius: "We set the gradient of a hill on a control panel, for example. Driving resistances such as the acceleration resistance are also calculated." The IHA can attach a pump with other controllers to the third axle and re-analyse the system behaviour. To realistically map the drive situation, the test bench uses the operating controls from a typical wheel loader. One thing that makes the system special is the auxiliary control system, which enables the test bench to be operated highly dynamically, with units optionally driven or braked in both directions. Thanks to the control system, dynamic drive cycles can be

simulated under the broadest range of loads. The rapid control system also enables an energy-saving recuperation mode in which the energy generated when braking drives another axle. Thanks to the energy being fed back in, the simulator works with a high efficiency level of up to 80%.

The IHA uses this simulator to provide training to employees who maintain, service and repair hydrostatic systems. Möbius: "The feedback from the first about 30 people to receive the training was excellent as there is usually no opportunity for them to get such an in-depth and detailed insight into how a hydrostatic drivetrain works. There were lots of 'aha' moments during the training." As the participants are not drivers but instead responsible for maintenance and servicing, typical everyday situations are also simulated. "For example, we test how the system responds to a hydraulic cable that is too long. Thanks to these realistic simulations, we can closely convey the feel of this special drive type." To enable the training participants to better put what they have learned into practice, the trainers end the course by concealing faults. The aim is to further refine and didactically optimise the targeted fault identification and elimination process – for even greater 'aha' moments. ■

» THE TEST BENCH HAS THREE DRIVE AXLES



» Uwe Möbius: "Usually, many people have no opportunity to get such an in-depth and detailed insight into how a hydrostatic drivetrain works. As such, there were lots of 'aha' reactions from the training participants."

» Uwe Möbius: „Üblicherweise gibt es für viele keine Gelegenheit, so tief und detailliert wie bei uns die Arbeitsweise eines hydrostatischen Antriebsstrangs zu erleben. Da kam es doch schon zu vielen Aha-Effekten bei den Lehrgangsteilnehmern.“