

OFP

FLUIDTECHNIK

INDUSTRIEHYDRAULIK – MOBILHYDRAULIK – PNEUMATIK

MIT 14 SEITEN

**Mobile
Maschinen**

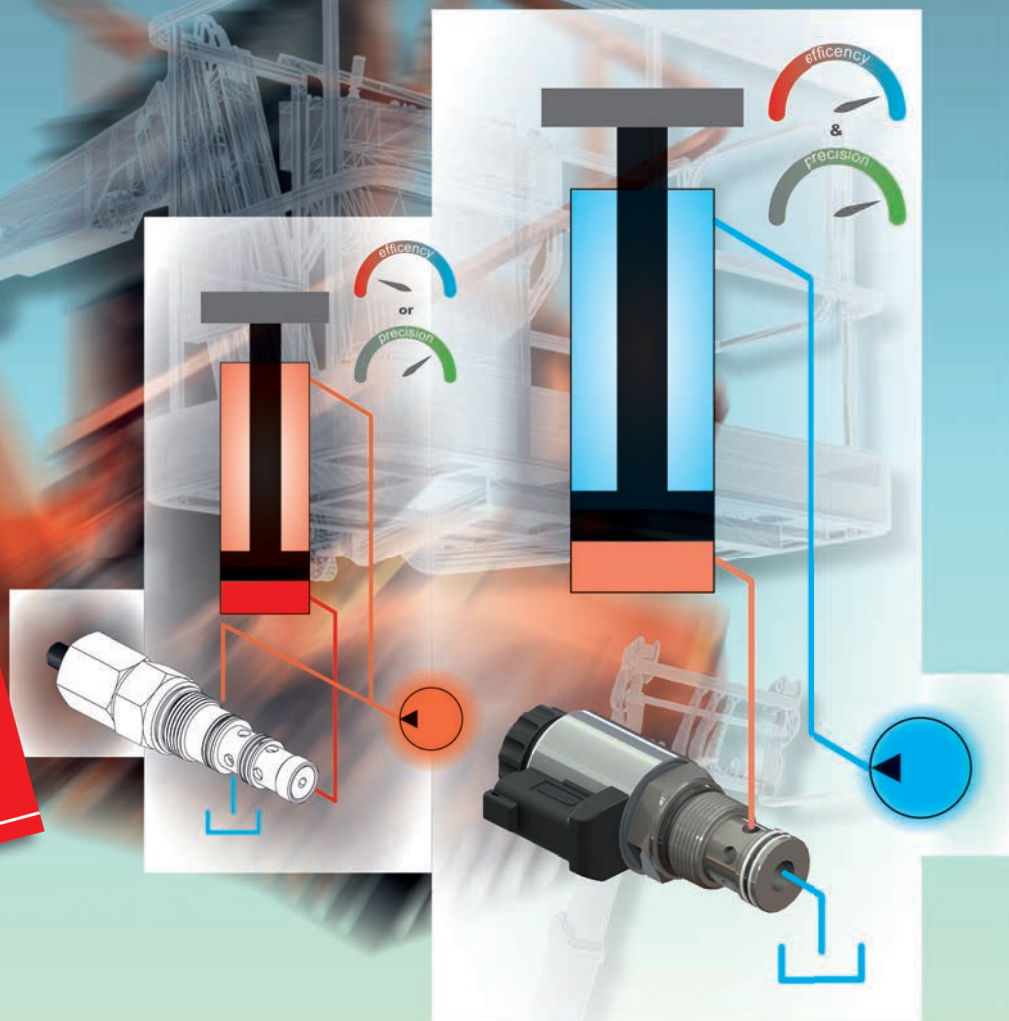
TITEL

**ENERGIEEFFIZIENZ
UND STABILITÄT**

Ventiltechnik bei elektro-
hydraulischen Lasthaltefunktionen

**HYDAC
SONDER-
DRUCK**

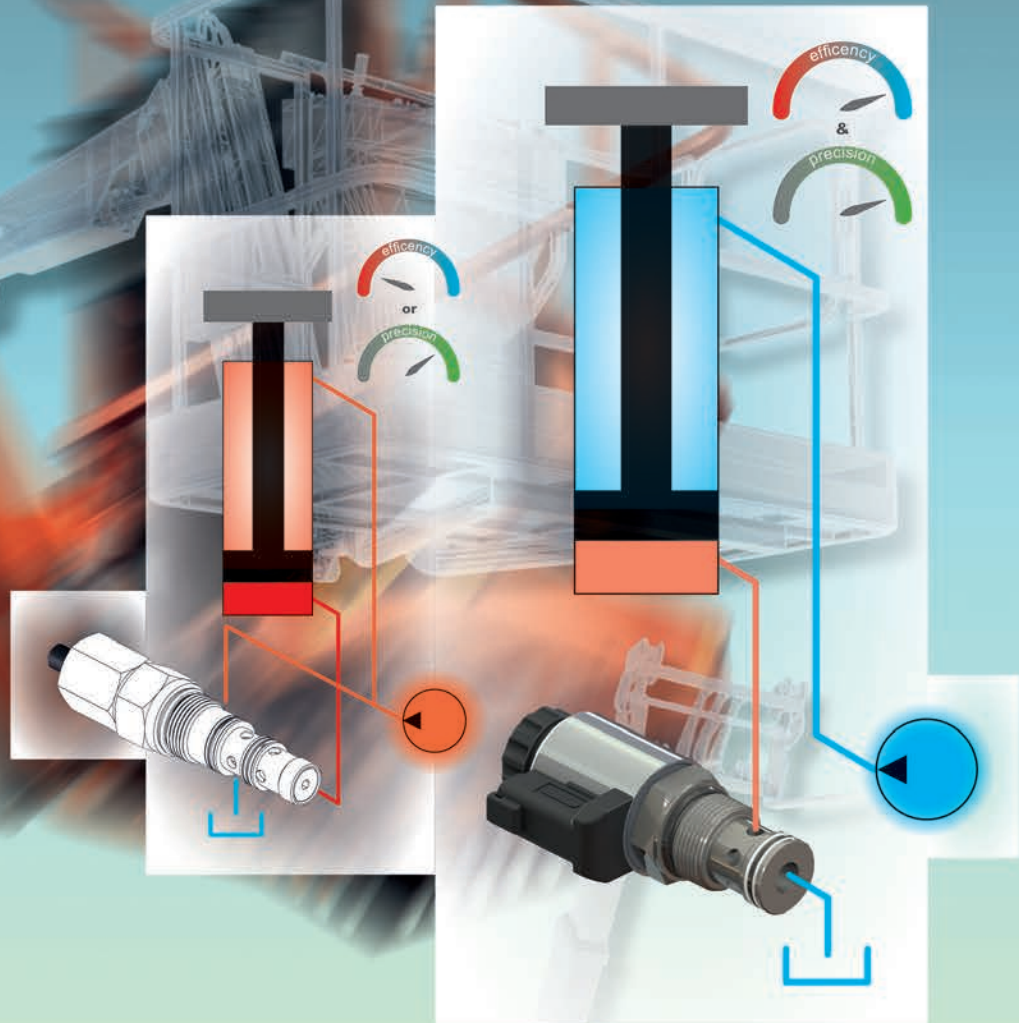
...er im
...en Tiefbau-Einsatz



VENTILTECHNIK BEI ELEKTRO-HYDRAULISCHEN LASTHALTEFUNKTIONEN

TITEL

PRODUKTE UND ANWENDUNGEN



Autoren: Peter Bruck, Alexander Streit und Dr. Nora Nägele, Hydac

POINTIERT

Das exakte Senken von Lasten, besonders wenn sie wie bei Radladern und Traktoren in Vorhalteposition sind, ist keine einfache Aufgabe. Beim Einsatz von Senk-Brems-Sperrventilen sind Energieeffizienz und Stabilität kaum unter einen Hut zu bringen. Elektro-hydraulische Lasthaltefunktionen können hier Vorteile bieten.

Bei heutigen Lösungen zum präzisen Senken bei vorauseilenden Lasten mit Senk-Brems-Sperrventilen stehen Maschinenhersteller vor der Wahl zwischen Energieeffizienz und Stabilität:

Während Energieeffizienz ein hohes Aufsteuerverhältnis (ϕ) voraussetzt, wird ein stabiles Lastsenken erfahrungsgemäß durch kleinere ϕ begünstigt. Ventile mit kleinem ϕ (für höhere Stabilität) benötigen jedoch beim Absenken von Lasten einen hohen pumpenseitigen Zulaufdruck, wodurch eine hohe Energiemenge vernichtet wird. Das führt im Endeffekt zu einer Erwärmung des Öls, die wiederum mit einer Steigerung der Kühlleistung ausgeglichen werden muss.

Ventile mit großem ϕ sind hingegen zwar energieeffizienter, führen allerdings besonders bei schwingungsanfälligen Systemen auf Grund des reaktiven Verhaltens zu instabilem Lastsenken.

Als Folge stehen Maschinenhersteller vor dem Dilemma, einen Kompromiss zwischen Energieeffizienz und Stabilität eingehen zu müssen.

ENERGIEEFFIZIENZ ZUNEHMEND WICHTIGER

Der Aspekt der Energieeffizienz rückt durch die wachsende Bedeutung der Elektrifizierung auch in mobilen Arbeitsmaschinen zunehmend in den Vordergrund. Diese steht hier besonders im Fokus der Betrachtung, weil sie im direkten Zusammenhang mit der Batterieauslegung der elektrifizierten Maschine steht. Diese stellt wiederum einen wesentlichen Kostentreiber auf Seite der Maschinenhersteller dar.

Das Dilemma einen Kompromiss zwischen Energieeffizienz und Stabilität beim Lasthalten eingehen zu müssen, rückt folglich in den Vordergrund. Aktuelle Lösungsansätze von Maschinenherstellern konzentrieren sich vermehrt auf elektro-hydraulisches Lasthalten.

ELEKTRO-HYDRAULISCHE LASTHALTE- UND SENKFUNKTIONEN

Auch bei elektro-hydraulischem Systemen bleibt die grundsätzliche Funktion des konventionellen Lastsenkens, bei der die Geschwindigkeit des Aktuators durch den Zulauf-Volumenstrom geregelt wird, erhalten. Jedoch besteht hier die Möglichkeit über Software den Zulaufdruck immer auf dem situativ notwendigen Mindestdruckniveau einzuregulieren. Im Endeffekt wird so Kavitati-

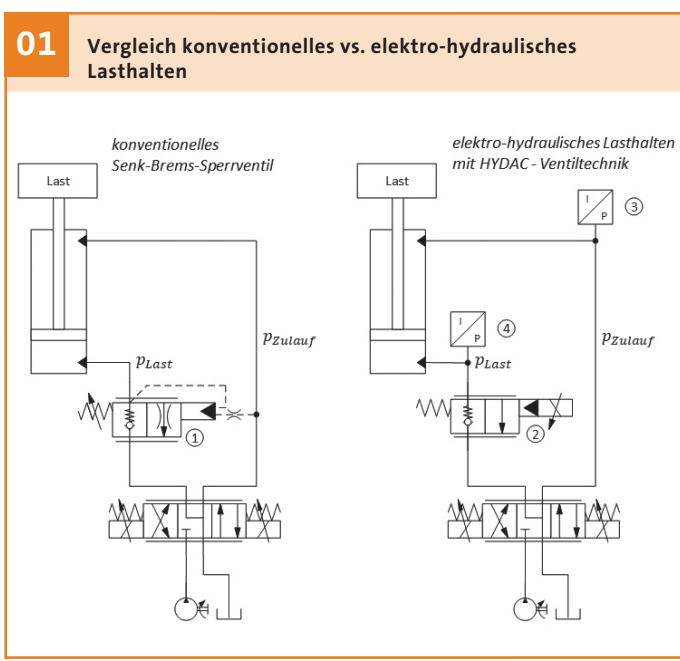
- ELEKTRO-HYDRAULISCHES LASTHALTEN BIETET DIE VOLLE KONTROLLE**
- SOFTWARE KANN HIER DEN ZULAUFDRUCK AUF MINDESTNIVEAU HALTEN**
- BESONDERS EFFEKTIV BEI STARK WECHSELNDEN LASTZUSTÄNDEN**
- NOTWENDIG SIND DAFÜR SPEZIELLE VENTILE**

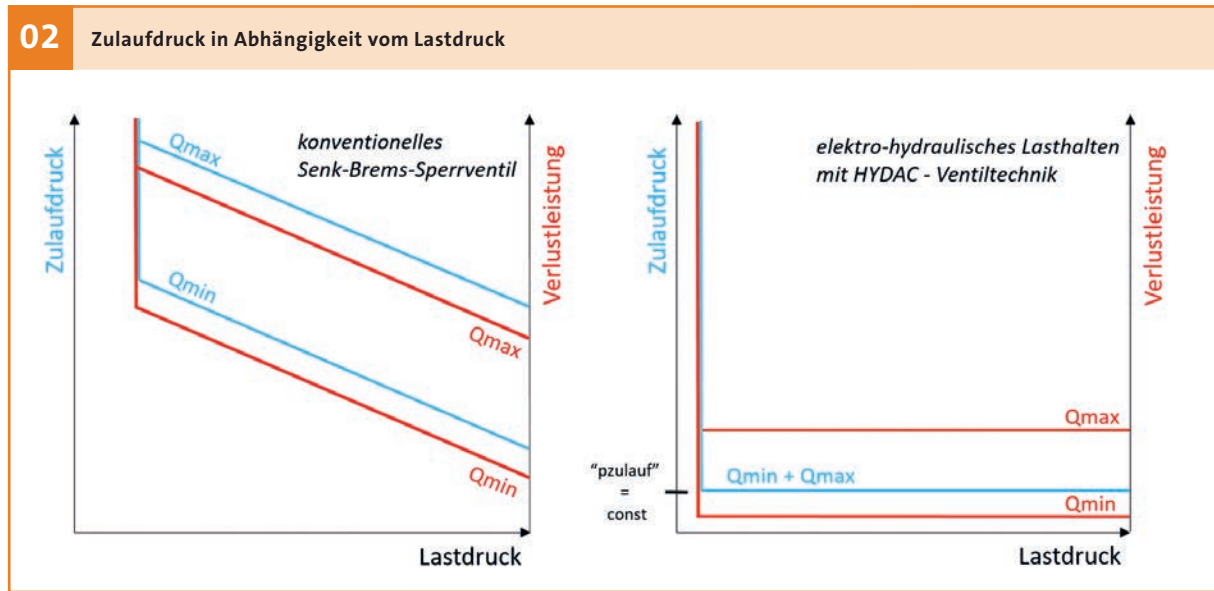
on vermieden und dadurch bleibt die volle Kontrolle der Senkbe-
wegung erhalten.

Der hydraulische Teil des Regelkreises (**Bild 01**: Vergleich konventionelles vs. elektro-hydraulisches Lasthalten) wird realisiert, indem das konventionelle Senk-Brems-Sperrventil (1) im Ablauf durch ein vorgesteuertes Proportional Drosselventil in Sitzausführung (PWS) ersetzt wird (2) und die Systemzustände zum Beispiel über die Sensorik (3)-(4) erfasst werden.

VERRINGERTER ZULAUFDRUCK

Bild 02 zeigt noch einmal deutlich Energieeinsparpotentiale der elektro-hydraulischen Lasthaltefunktion im Vergleich zu konventionellen Lösungen. Wenn bei geringen vorauseilenden Lasten große Volumenströme benötigt werden, ist die Verlustleistung bei konventionellen Systemen am größten, weil der benötigte Steuerdruck hier am höchsten ist. Beim elektro-hydraulischen Lasthalten hingegen kann die Verlustleistung auf einem geringen Niveau gehalten werden, indem der Zulaufdruck möglichst niedrig bleibt.





Diese Tatsache bietet bei Anwendungen mit sehr stark wechselnden Lastzuständen die größten Energieeinsparpotentiale, da der Energiebedarf nicht mehr vom Einstelldruck eines konventionellen Senk-Brems-Sperrventils abhängig ist. Um solche Systeme effizient zu realisieren, werden PWS benötigt, die ohne Kompensation (z.B. durch Druckwaagen) funktionieren. Bei Gravity-Lowering-Anwendungen haben sich diese Ventile bereits mit und ohne Druckwaage bewährt.

BASIS FÜR PRÄZISION UND DYNAMIK

Durch das Hydac PWS-Programm können solche Systeme einfach realisiert und der Konflikt zwischen Energieeffizienz und Stabilität entschärft werden. Die Ventile bieten mit ihrer – auch bei hohen Differenzdrücken – präzisen Ansteuerbarkeit die ideale Voraussetzung zur Verwirklichung solcher Regelsysteme.

Das Hydac-eigene Magnetsystem ist dabei die Basis für Präzision und Dynamik. Eine wirksame Feinsteuergeometrie und damit Präzision wird durch einen großen Magnethub ermöglicht. Eine hohe Magnetkraft, die wiederum eine Ventilauslegung mit großen Vorsteuerquerschnitten ermöglicht, führt zusätzlich zu hochdynamischen Ventilen. Aus diesem Grund reagieren Hydac Ventile äußerst schnell auf elektrische Signale und führen zu einer stabilen Lasthaltefunktion.

Das Hydac Produktprogramm umfasst eine große Vielfalt an Ventilen mit unterschiedlichen Nenngrößen und Kennliniencharakteristiken und ist dadurch optimal für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet. Durch den Einsatz der Hydac PWS-Ventile in elektro-hydraulischen Regelkreisen zum Lasthalten können auch kritische Anwendungen energieeffizient realisiert werden.

Bilder: Hydac

www.hydac.com



03 Durch ein spezielles Magnetsystem reagieren die Ventile äußerst schnell auf elektrische Signale und führen zu einer stabilen Lasthaltefunktion