



HYDRONORMA®

LUKAS

Metallwerk Boxdorf GmbH

MEBO RAPID 1 HYDROBRAUULLIK

Mai 1973

Mebo warum ?

Das große Hydraulikprogramm
aus einer Hand.

Ventilkupplungen,
Steckkupplungen, Zugelemente.

Neuheiten bei Lukas-
Aufgleis-ausrüstungen.

Turmverschiebung.

Nivellier-Zylinder.

1000 bar - neue Maßstäbe in
der Industriehydraulik.

Erhöhte Wirtschaftlichkeit
durch Lukas-Rapid.

Das Hydrop-Federelement.

LKW-Versuchsrampe mit
hydraulischer Hubbühne.

Messemodell Positionier- und
Gleichlaufregelung.

Maschinensteuerung durch
Hydatronik.

Metallwerk Boxdorf GmbH

Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft

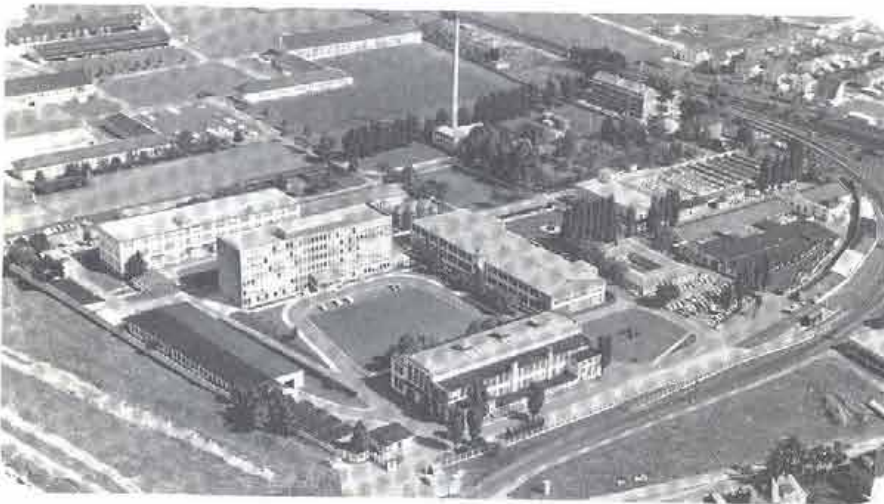
der Firmen
Ardie-Werk GmbH

Frieseke & Hoepfner
GmbH

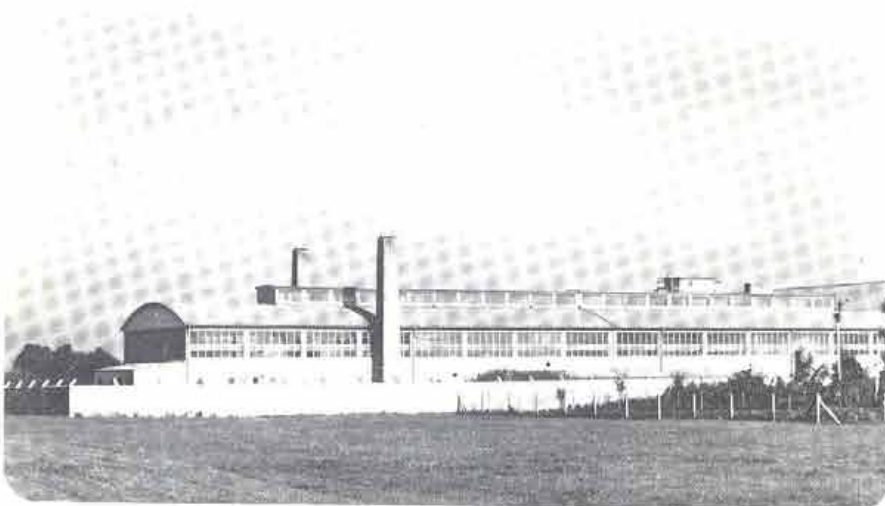
D 8500 Nürnberg/Boxdorf · Gründlacher Straße 25
Telefon (09 11) 39 21 61 · Telex 6 23 774 mwb d



Ardie-Werk GmbH,
Werk Nürnberg



Frieseke & Hoepfner GmbH,
Erlangen-Bruck



Metallwerk Boxdorf GmbH,
Nürnberg/Boxdorf
(Teilansicht)

Sie, verehrter Kunde, sollen wissen:

Seit 1. 10. 1972 hat sich manches geändert. Wir sind nicht mehr ARDIE oder Frieseke & Hoepfner GmbH, sondern Metallwerk Boxdorf GmbH. Als solches können wir nun auch keinen LUKAS-Berater herausbringen, wie das fast 20 Jahre lang der Fall war, sondern wir mußten der neuen Firmenzusammensetzung Rechnung tragen und uns etwas neues einfallen lassen. Sie werden bereits am Titelblatt gesehen haben, daß der ehemalige LUKAS-Berater in Zukunft HYDRAULIK-REPORT heißen wird. Auch die Aufmachung im Inneren hat sich geändert. Gleich geblieben ist der Sinn der Druckschrift. Sie will Neukonstruktionen bekanntmachen, sie will ein

kleines Hydraulikwissen unter weniger Vorgebildeten verbreiten und sie will einen speziellen Kontakt zu unseren Kunden aufrechterhalten. Wir möchten sogar versuchen, diese Hausschrift zweimal im Jahr herauszubringen. Unser Ziel ist weiterhin, in einer 5 Jahre dauernden Serie ein kleines Hydrauliklexikon zusammenzustellen, das Ihnen die Zusammenarbeit mit uns erleichtern soll. Als Ausgangspunkt soll ein letzter LUKAS-Berater dienen, der die wichtigsten Artikel der vergangenen 20 Jahre zusammenfaßt und darüberhinaus einiges Grundwissen vermitteln soll. Leider wird es uns aus terminlichen Gründen nicht möglich sein, diesen LUKAS-Berater

bereits zur Hannover-Messe herauszubringen. Wir hoffen jedoch kurz nach der Messe in einer Versandaktion alle Interessenten erfassen zu können.

Mit freundlichen Grüßen
Ihre
Metallwerk Boxdorf GmbH

Inhalt:

Mebo warum?	2	1000 bar – neue Maßstäbe in der Industriehydraulik!	
Unser Programm	3	– Motorpumpenaggregat MKP RHK 1,5/0,25	12
Ventilkupplungen und Steckkupplungen	4	– Wegesitzventile, magnetbetätigt für 1000 bar NW 03	12
Zugelemente		– Ventilkennlinien von direktgesteuerten Druckbegrenzungsventilen	13
– neue Benennung, alte Benennung	6	– Neues über das Magnetwegesitz-Ventil-Programm der Bau-reihen NW 03; NW 04; NW 08	14
Neuheiten bei Lukas-Aufgleis-ausrüstungen		Erhöhte Wirtschaftlichkeit durch Lukas-Rapid	16
– Zweiteilige Aufgleisbrücke	7	Das Hydrop-Federelement	
– LAA-Motorpumpenaggregat mit Kreiskolbenmotor (Wankelmotor)	7	– Wirkungsweise	18
– Aufgleisen von Torpedo-Pfannenwagen	8	– Konstruktion	19
– Aufgleisen von U-Bahnen (BVG)	9	– Anwendung	20
Turmverschiebung in Kreuzwertheim	10	LKW-Versuchsrampe mit hydraulischer Hubbühne	21
Nivellier-Zylinder	11	Analoge Positionier- und Gleichlaufregelung	
		– Messe-Neuheit	23
		Lukas-Hydatronik	
		– Nachlaufsystem mit hydraulischem Kraftverstärker	24
		– Ladegewichts-anzeige für Schwerlastfahrzeuge	24
		– Projektierung einer Steuerung mit Hydatronik	25
		Lieferprogramm	27
		Vertretungen und Verkaufsbüros	29

Mebo warum?

Hans-Jürgen Wette



Wir, die Metallwerk Boxdorf GmbH, stellen uns als Vertriebsgesellschaft einer renomierten Firmengruppe der Hydraulikbranche vor. Die „LUKAS-Hydraulik“ der Fa. Frieseke & Hoepfner GmbH sowie ihrer Tochtergesellschaft und das Hydraulikprogramm der Fa. Ardie-Werk GmbH, die der „Hydronorma“ angehört, werden seit dem 1. 10. 1972 über uns vertrieben.

Welche Vorteile können nun unsere Kunden von diesem Zusammenschluß auf dem Vertriebssektor erwarten?

Das große Hydraulikprogramm aus einer Hand.

Die Hydraulikindustrie wird immer Zulieferer für Maschinen oder größere Anlagen sein. Immer mehr Verbraucher von Hydraulikgeräten ziehen es vor, bei der Projektierung und dem Kauf derartiger Gerätegruppen nur einen verantwortlichen Verhandlungspartner und Lieferanten zu haben. Die Vielfalt der verlangten Bauelemente in den verschiedenen Druckstufen, Baugruppen sowie die zahlreichen Sonderwünsche für „maßgeschneiderte“ Gerätegruppen, läßt es kaum noch zu, daß diese Forderung von einer einzigen Firma erfüllt wird.

Durch den Zusammenschluß können wir Ihnen dieses breite Programm nunmehr aus einer Hand anbieten; wollen uns aber gleichzeitig die Flexibilität, wie sie nur ein Mittelbetrieb bieten kann, erhalten. Diese Flexibilität beinhaltet auch, daß wir mit Unterstützung der Konstruk-

tions-Büros unserer Muttergesellschaften, mit unseren Kunden gemeinsam Neuentwicklungen von Systemen oder ganzen Maschinen durchführen.

Beratung, schnell und fachgerecht.

Der Vertrieb technisch hochstehender Produkte erfordert einen steigenden Aufwand. Die steigenden Kosten können, um eine Preiskontinuität zu erhalten, nur durch eine breitere Umsatzbasis aufgefangen werden. Wir konnten sowohl unseren Außendienst, als auch die Projektteilung durch diese Zusammenlegung und die Einstellung neuer Fachingenieure erheblich verstärken. Wir haben eine Reihe neuer Außenbüros in der Bundesrepublik eingerichtet, die geographisch so günstig liegen und personell so stark besetzt sind, daß Beratungen jederzeit kurzfristig durchgeführt werden können. Das für Sie am nächsten gelegene Außenbüro wollen Sie bitte der Aufstellung am Ende dieses Heftes entnehmen. In Verbindung mit unserer Projektteilung können auch technisch schwierige Probleme schnell und fachgerecht gelöst werden.

Zeitgemäßer After Sales Service.

Die Aufgabe unserer zahlreichen Außendienstingenieure endet nicht mit der Beratung und dem Verkauf, sondern sie haben nunmehr die Möglichkeit und auch die Aufgabe, die von uns gelieferten Geräte und Anlagen weiterhin im Auge zu behalten. Sollten, was bei jedem technischen Gerät einmal ge-

schehen kann, Störungen auftreten, werden sie Ihnen schnell helfen, die Ursachen für diese Störung zu finden, wobei sie sich nicht scheuen werden, auch selber einmal anzufassen. Zusätzlich verfügt unsere Kundendienstabteilung über eine ausreichende Anzahl Monteure, die Ihnen sowohl bei Montagen, als auch bei Fehlerbehebungen, Austausch von Geräten und Reparaturen, schnelle Hilfe leisten.

Wir glauben deshalb, mit Recht sagen zu können, daß die Gründung der Metallwerk Boxdorf GmbH für unsere Kunden ein wirklicher Gewinn ist.

Seite 2:

Bild links:

Hydraulische Rohrdurchpressung mit dem LUKAS-Rohrdurchpreßgerät.

Bild mitte:

Preßrahmen 1400 kN mit MKP R 100/42 — 1,6.

Bild rechts:

Vorspannen von Zylinderkopfschrauben mit Hydro-Zugelementen HoP 63/Z 5

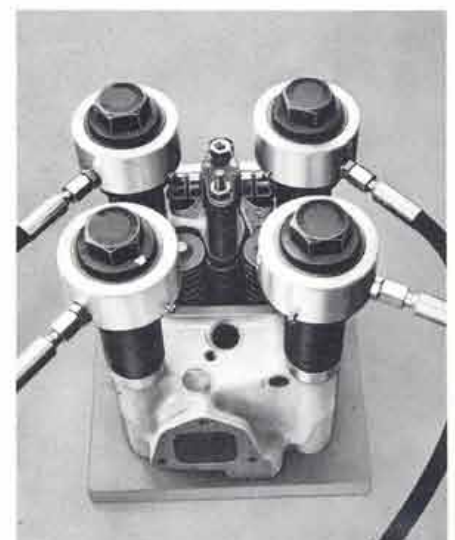
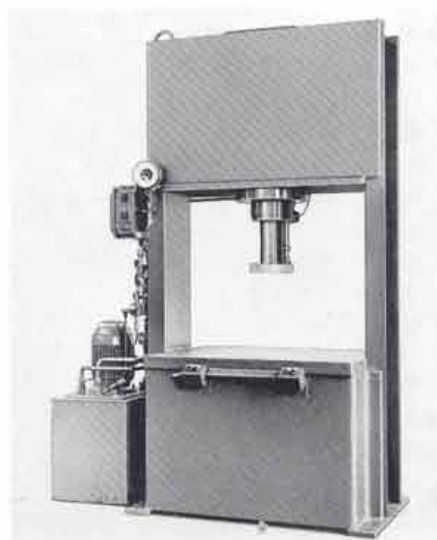
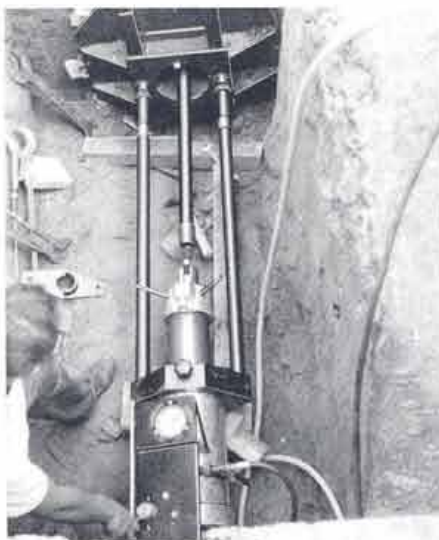
Seite 3:

Bild links:

Nachlaufsystem mit hydraulischem Kraftverstärker, eingebaut in einem Schwerlastfahrzeug zur Pumpenregelung.

Bild rechts:

Hecktrawler „Regulus“, ausgerüstet mit hydraulisch-betätigten Seilwinden.



Unser Programm

Wir können Ihnen Systeme anbieten, die Sie einzeln oder miteinander verknüpft von uns beziehen können.

Unser Programm gliedert sich in die Systemgruppen:

Hydraulik, Industrie-Elektronik, Meßtechnik (in Anlehnung an unsere Muttergesellschaft, die Fa. Frieseke & Hoepfner GmbH), Präzisionsmaschinenbau. Durch Verknüpfung dieser Einzelsysteme können wir Ihnen liefern:

- komplette hydraulische Anlagen,
- elektronische Steuer- u. Regelanlagen,
- über berührungslose Meßsysteme gesteuerte oder geregelte Hydraulikanlagen,
- komplette Sondermaschinen, die die oben genannten Systeme einzeln oder gesamt enthalten können.

Welche Geräte beinhalten nun die einzelnen Systemgruppen?

Die Systemgruppe Hydraulik gliedert sich in Werkzeughydraulik und Industriehydraulik. Die Werkzeughydraulik besteht aus Leichtmetallzylindern, einfachwirkender, doppelwirkender und Teleskop-Bauart, Handpumpen und einem dazu passenden sinnvollen Zubehör. Ein

Spezialgebiet sind die LUKAS-Aufgleisanlagen. Alle diese Geräte haben sich seit langen Jahren in großen Stückzahlen in nahezu allen Ländern und Industriezweigen Eingang verschafft. Der Name „LUKAS“ ist zum Begriff für Werkzeughydraulik geworden. Viele Arbeitsgänge konnten rationalisiert, andere erleichtert oder vergessen werden. Wieder andere waren überhaupt erst möglich durch „LUKAS“. Aber das ist alles nicht neu, nur die meisten unserer Kunden kennen das Wort „LUKAS“ besser, als den Namen unserer Firma. Neu ist auch nicht das Industriehydraulik-Programm. Die Geräte aus dem Programm Hydronorma der Ardie-Werk GmbH sind weltweit bekannt, die Hochdruckpumpen, die Hochdruckventile (Wegesitz-, Druck-, Sonderventile usw.), kennen viele Kunden unter dem Namen „LUKAS-Hochdruck-Industriehydraulik“. Nur können wir Ihnen durch die Zusammenlegung sowohl ein Hochdruck- als auch ein Mitteldruckhydraulik-Programm mit allen erforderlichen Elementen anbieten. Wir sind also in der Lage, Ihnen, aus den technischen Erfordernissen her, optimale Lösungen bieten zu können. Daß wir auch servohydraulische Regelkreise kon-

zipieren und liefern, sei nur am Rande genannt.

Die Systemgruppe Elektronik wurde als Ergänzung zum System Hydraulik für einen harten Industrie-Einsatz entwickelt. Wir haben es deshalb „Hydatronik“ genannt. Es umfaßt eine digitale und analoge Bausteinreihe, ergänzt durch hybride Verknüpfungselemente. Mit diesem System lassen sich alle elektronischen Steuerungs- und Regelungsprobleme optimal lösen, wie bereits gesagt, auch für härteste Einsatzfälle in der Industrie, z. B. in Stahlwerken und im Baugewerbe.

Das System „Berührungslose Meßeinrichtung“ (Dicke-, Dichte- und Feuchte-Meßgeräte) gehört zu dem bekannten Programm unserer Muttergesellschaft Frieseke & Hoepfner GmbH. Diese Gerätegruppen werden von uns nur in Zusammenhang mit kompletten Verknüpfungssystemen verkauft. Als Einzelsystem werden sie von unserer Muttergesellschaft selber vertrieben.

Wie bereits gesagt, sind dies die Grundsysteme, die zu weiteren Systemgruppen verknüpft werden können. Hierfür können wir jetzt nur Beispiele nennen.

Systemgruppe Hydraulik:

Wir haben so viele Hydraulikanlagen projektiert und geliefert, daß nachstehend nur ein paar Beispiele genannt werden sollen:

- vollhydraulische Hubvorrichtung für Großtransformatoren,
- hydraulische Preß- u. Stanzmaschinen,
- Spannhydraulik für Transferstraßen,
- Antriebe für Montagebänder,
- Heck-Trawler-Antriebe für Fischereidampfer usw.

Verbundsystem Elektronik-Hydraulik:

Einrichtung für schnelle und genaue Positionierung in Spezialmaschinen, Geschwindigkeitsregelung für Drahtzuführungen, elektronische Steuerungen von hydraulischen Pressen.

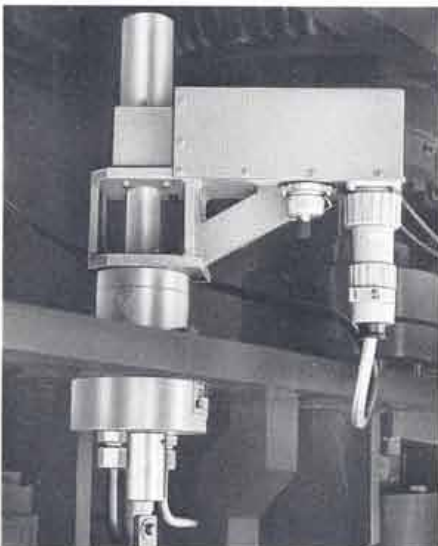
Verbundsystem berührungsloses Messen Elektronik - Hydraulik:

Vollautomatische Kalanderverstellung eines Walzgerüsts in der Stahl-, Papier- oder Kunststoffindustrie.

Systemgruppe komplette Maschinen:

Drahtbearbeitungsmaschinen, Drahtverarbeitungsmaschinen, Prüfmaschinen.

Wir bieten Ihnen also die Projektierung, Konstruktion und Lieferung kompletter Einzelsysteme bis zur Sondermaschine aus einer Hand, also nur von einem, für die Gesamtfunktion vollverantwortlichen Partner.



Ventilkupplungen und Steckkupplungen

Ing. Walter Cronenbroeck



Sicherlich sind Sie, wenn Sie sich mit dem LUKAS-Programm befaßen, bzw. LUKAS-Zylinder benötigten, öfters auf Bezeichnungen wie VKH, StMu oder StNi gestoßen. Was steckt nun hinter diesen Abkürzungen? Es handelt sich hier nicht etwa um neue Techniken, sondern einfach um die Abkürzungen für Ventilkupplungshälfte, Steckkupplungsmuffe und Steckkupplungsniß. Die Zahl 1 bis VIII hinter der Buchstabenkombination VKH gibt Auskunft über die Ausführungsart der Ventilkupplungshälften, während die Zahlen 4, 6 oder 10 hinter den Bezeichnungen StMu und StNi die Nennweite der Steckkupplungsteile angeben.

Welche Funktion erfüllen nun die Ventil- bzw. Steckkupplungen? In vielen Fällen

reicht es, wenn die Ölleitungen mittels Rohrverschraubungen fest mit den Bedienungselementen, Hydraulikzylindern usw. verbunden werden. Bestimmte Anwendungsfälle verlangen jedoch, daß die Bedienungselemente bzw. Hydraulikzylinder schnell, sicher und problemlos von den Ölleitungen getrennt werden können. Hier ist der Anwendungsbereich der Ventilkupplungen, bzw. Steckkupplungen.

Eine komplette Ventilkupplung besteht aus zwei Ventilkupplungshälften und eine komplette Steckkupplung aus Steckkupplungsmuffe und Steckkupplungsniß. Eine grobe Unterteilung zwischen den beiden Kupplungsarten ist, daß Ventilkupplungen zusammengeschraubt und Steckkupplungen zusammengesteckt wer-

den. Es gibt insgesamt 8 Ausführungen von Ventilkupplungshälften. Nachstehende Tabelle 1 soll Ihnen eine Übersicht über Funktion und Einsatzmöglichkeiten geben und Ihnen auch bei der Auswahl der richtigen Ventilkupplungshälfte behilflich sein.

Innerhalb der Tabelle 1 ist bei den verschiedenen Ventilkupplungshälften öfters der Begriff „Schnellstopp“ aufgetaucht.

Schnellstopp

Der Schnellstopp ist eine Sicherung des Zylinders gegen unbeabsichtigtes Absinken, wenn die Zuleitung zum Zylinder, also der Höchstdruckschlauch, beschädigt wird. Außerdem, und das ist ein besonders wichtiger Punkt, ermöglicht

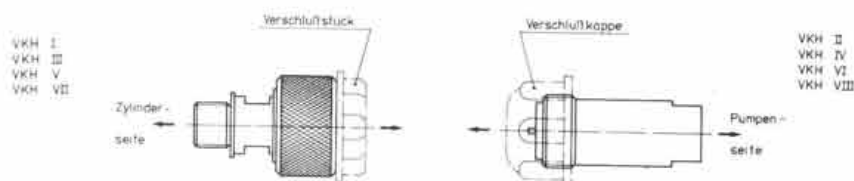


Tabelle 1 Ventilkupplungshälften

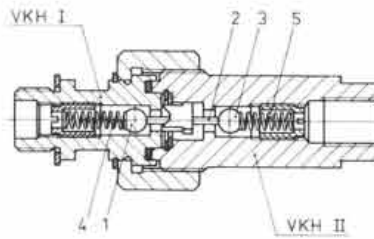
Typ	Bestell-Nr.	Verwendung	Bemerkung	Anschluß
VKH I	253 200 001	Für einfachwirkende Zylinder	Mit Schnellstopp. Nicht in doppelwirkende Zylinder verwenden	Zylinder
VKH II	253 200 002	Für einfachwirkende Zylinder	Mit Schnellstopp	Schlauch
VKH III	253 100 004	Für doppelwirkende Zylinder	Ohne Schnellstopp. Öffnet erst nach einer Vorspannung von etwa 30 bar	Zylinder
VKH IV	253 100 003	Für doppel- und einfachwirkende Zylinder, wenn der Schnellstopp nicht erwünscht ist. Z. B. bei der Verwendung von Magnetventilen oder Ventilen mit harter Umschaltung	Ohne Schnellstopp	Schlauch
VKH V	253 100 002	Für Multiplikator 3000 bar		Multiplikator
VKH VI	253 100 001	Für Multiplikator 3000 bar		Schlauch
VKH VII	253 200 003	Bei Drücken bis 600 bar z. B. Hydraulikmontage für Wälzlager		Verbraucher
VKH VIII	253 300 001	Bei Drücken bis 600 bar z. B. für Handpumpen mit Druckeinstellung ü. 450 bar	Passend zu VKH VII	Schlauch

der Schnellstopp in der Ventilkupplungshälfte das Trennen der Pumpe vom Zylinder unter Druck. Der im Zylinder auftretende Druckabfall ist dabei so minimal, daß er in den meisten Fällen unberücksichtigt bleiben kann.

Wie funktioniert nun der Schnellstopp? Abbildung 2 zeigt eine komplette Ventilkupplung, bestehend aus VKH I (zum Anschluß am Zylinder) und VKH II (zum Anschluß am Höchstdruckschlauch). Die Kugel 1 in der VKH I dichtet den Zylindererraum ab und verhindert somit, daß im entkuppelten Zustand Öl aus dem Zylinder austreten, bzw. Schmutz in den Zylinder eindringen kann. Die gleiche Funktion übernimmt in der VKH II der Ventilstift 2 und die Kugel 3. Beim Zusammenschrauben der VKH I mit der VKH II wird der Ventilstift 2 zurückgestoßen und hebt die Kugel 3 von ihrem Dichtsitz ab. Dadurch wird der Durchfluß von VKH II zu VKH I freigegeben. Bei Betätigung der Pumpe drückt der sich aufbauende Öldruck die Kugel 1 im VKH I von seinem Sitz ab und der Durchfluß durch die Ventilkupplung ist frei. Die beiden Federn 4 und 5 in den Ventilkupplungshälften I bzw. II sind so aufeinander abgestimmt, daß die Feder 5 über den Stift 2 das Ventil während des Pumpens oder langsamen Ablassens offenhält. Fachlich ausgedrückt heißt das, daß die Kugel 1 schwimmt.

Wird nun das Ablaßventil an der Pumpe

rasch geöffnet oder tritt durch einen Leitungsschaden schlagartig ein Druckabfall



auf, wird das Öl im Zylinder bzw. VKH I plötzlich so beschleunigt, daß das Gleichgewicht zwischen Kugel 1 und Stift 2 aufgehoben und die Kugel an den Ventilstift der VKH I gedrückt wird. In diesem Augenblick steigt der Druck auf die Kugel sprunghaft an und stoppt den Ölrücklauf. Jetzt kann die Ventilkupplungshälfte II von der Ventilkupplungshälfte I getrennt werden. Zum Trennen ist also immer erforderlich, daß eine Seite, vorteilhaft die Schlauchseite, entlastet wird.

Soll der Schnellstopp nicht ansprechen, muß die Druckentlastung langsam erfolgen, d. h. also, Steuerventile, Ablaßventile usw. müssen **langsam** betätigt werden. Dies hat schon sehr oft zu aufgeregten Telefonanrufen geführt, wenn der Kunde den Zylinder wieder einfahren wollte und der Zylinder blieb in der jeweiligen Stellung stehen. Dies ist immer wieder darauf zurückzuführen,

daß durch ungewolltes, schnelles Öffnen des Ablaßventiles der Schnellstopp anspringt. In diesem Fall muß von der Pumpe aus wieder Druck erzeugt werden, damit zwischen Zylinder und Zuleitung Druckausgleich entsteht. Danach kann durch langsames Öffnen des Ablaßventiles der Zylinder wieder eingefahren werden.

In verschiedenen Fällen jedoch kann der Schnellstopp unerwünscht sein. So sollte man keine Ventilkupplungshälften mit Schnellstopp verwenden, wenn z. B. Schaltventile verwendet werden, die eine harte Schaltung besitzen. Außerdem dürfen keine Ventilkupplungshälften mit Schnellstopp bei doppelwirkenden Hydraulikzylindern eingesetzt werden. Es besteht hierbei die Möglichkeit, daß bei ruckartigem Schalten der Schnellstopp in der Zugseite des Zylinders anspricht und die Zugseite gesperrt wird. Das Öl kann somit beim Ausfahren des Zylinderkolbens nicht aus der Zugseite entweichen und es tritt infolge des Flächenverhältnisses von 1 : 2 bei unseren Zylindern in der Zugseite ein Druck von maximal 900 bar auf, wodurch der Zylinder beschädigt werden kann.

Darauf zu achten ist, daß die VKH III nicht für einfachwirkende Zylinder eingesetzt werden darf. Sie öffnet erst bei einem Druck von etwa 30 bar wodurch eine Entlastung des einfachwirkenden

Fortsetzung Seite 6 unten!

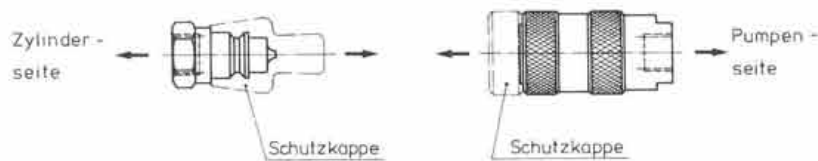


Tabelle 2 Steckkupplungen

Typ	Bestell-Nr.	Verwendung	Bemerkung
StNi 4		Für alle Zylinderarten	Betriebsdruck 1000 bar
StMu 4		Für alle Zylinderarten. Passend zu StNi 4	Ohne Schnellstopp. Betriebsdruck 1000 bar
StNi 6	253 300 004	Für einfachwirkende Zylinder. Zylinderseitig	
StMu 6	253 300 003	Für einfachwirkende Zylinder. Schlauchseitig	Ohne Schnellstopp
StMu 6 S	253 700 002	Für einfachwirkende Zylinder. Nicht für doppelwirkende Zylinder	Mit Schnellstopp
StNi 10	253 300 001	Für alle Zylinder mit Steckkupplung. Zylinderseitig	
StMu 10	253 300 002	Für doppelwirkende Zylinder oder wenn der Schnellstopp nicht erwünscht ist. Schlauchseitig.	Ohne Schnellstopp
StMu 10 S	253 400 001	Für sämtliche einfachwirkende Zylinder. Nicht für doppelwirkende Zylinder. Schlauchseitig.	Mit Schnellstopp
StMu 10 VS	253 400 002	Z. B. am Steuertisch, damit beim Schalten der Steuerventile der Schnellstopp an der Presse und nicht am Steuertisch anspricht. Schlauchseitig.	Mit verzögertem Schnellstopp

Zugelemente

Ing. (grad.) Jean Soudet



Für diejenigen, die unsere Zugelemente noch nicht kennen, hier eine kurze Beschreibung.

Drehmoment = Kraft + Hebelarm.

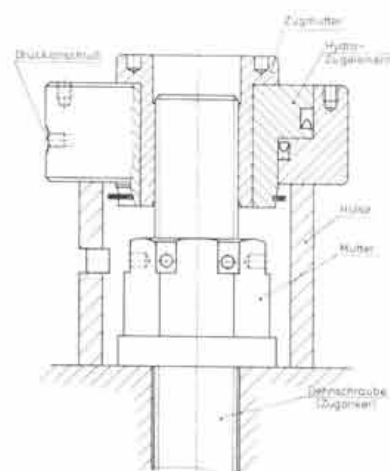
Mit Hilfe dieser Formel konnte man früher den Hebelarm berechnen der zum Anziehen von Dehnschrauben nötig war. Dieser Hebelarm wurde um so größer, je größer die Schrauben und damit die Drehmomente wurden. Heute kann der Hebelarm dank der Zugelemente auf ein Minimum verkürzt werden. Die Zugelemente übernehmen das Längen beim Anziehen von Dehnschrauben. Die Mutter kann dann mit einem kurzen Stilt Schlüssel nachgedreht werden, bis der Bund wieder auf dem Gehäuse aufliegt.

Zwei herausragende Vorteile werden dadurch sichtbar. Das Vorspannen der Schrauben kann durch Feinmeßgeräte genau überwacht werden. Die Schrauben werden nicht überdehnt und trotzdem mit der berechneten Vorspannung angezogen. Außerdem werden keine Reibdrehmomente in die Schraube eingeleitet, so daß keine Torsionsspannungen im Schraubenschaft auftreten können.

Das Einsatzgebiet dieser Zugelemente erstreckt sich über alle Industriezweige, die mit Dehnschrauben größerer Abmessungen zu tun haben, wie z. B. Motorenbau, Behälterbau, Großkompressorbau, Großpumpenbau usw.

Die Tabelle zeigt die lieferbaren Zug-

elemente in einer Gegenüberstellung von neuer und alter Benennung.



An dieser Gegenüberstellung ist zugleich ersichtlich, wie sich die neue Benennung zusammensetzt. Die erste Zahl bedeutet die Zugkraft in Tonnen ausgedrückt, die zweite Zahl ist der Bohrungsdurchmesser in der Kolbenstange und die dritte Zahl stellt den Hub dar.

neue Benennung	alte Benennung	Zugkraft	Bohrungs \varnothing	Hub
HoP 40-50/Z 5	HoP 40/Z 5	400 kN	50 mm	5 mm
HoP 63-63/Z 5	HoP 63/Z 5	630 kN	63 mm	5 mm
HoP 100-80/Z 5	HoP 100/Z 5	1000 kN	80 mm	5 mm
HoP 160-100/Z 5	HoP 160/Z 5	1600 kN	100 mm	5 mm
HoP 250-125/Z 5	HoP 250/Z 5	2500 kN	125 mm	5 mm

Fortsetzung von Seite 5:

Ventilkupplungen und Steckkupplungen

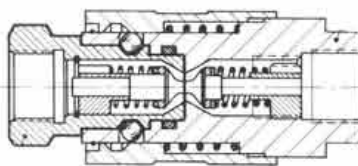
Zylinders nicht möglich ist. Ferner muß bedacht werden, daß Zylinder unter Last nicht mit Ventilkupplungshälften ohne Schnellstopp eingesetzt werden dürfen, da sonst bei der Entkupplung der Zylinder absinken kann, weil in der Ventilkupplungshälfte unter diesen Umständen keine Sperre vorhanden ist. Das Öl würde somit aus der Ventilkupplungshälfte herausgepreßt werden.

Ich hoffe, daß diese Ausführungen ausreichend waren, Sie mit unseren Ventilkupplungshälften, sowie mit der Funktion des Schnellstopps vertraut zu machen.

Wie sieht es nun aber mit den Steckkupplungen aus?

Im Prinzip ist die Steckkupplung eine technische Weiterentwicklung der Ventilkupplung. Sie ist aus der Überlegung heraus konstruiert worden, ein Verbindungselement zu haben, das es ermöglicht, schnell, sicher und ohne Leckverluste zu kuppeln bzw. zu entkuppeln.

Besonders bewährt haben sich die Steckkupplungen bereits bei den verschiedensten Verkehrsbetrieben, Feuerwehren und Katastropheneinsätzen, wo die Forderung besteht, auch in schwierigen Lagen eine schnelle Verbindung des Zylinders mit der Zuleitung zu ermöglichen. Auch hier treten dieselben Eigenarten des Schnellstopps auf, die bereits bei der VKH eingehend erläutert wurden.



Die Ausführungen für die Ventilkupplungen gelten somit sinngemäß auch für die Steckkupplungen, jedoch mit dem Unterschied, daß die Schnellstoppein-

richtung in der pumpenseitigen Kupplungshälfte, also in der Steckkupplungsmuffe enthalten ist.

Lieferbar sind die Steckkupplungen in den Nennweiten 4; 6 und 10. Die Nennweite 4 erlaubt einen Betriebsdruck von maximal 1000 bar.

Eine Besonderheit sollte bei den Steckkupplungen noch erwähnt werden, und das ist der verzögerte Schnellstopp, der für die Nennweite 10 lieferbar ist. Dieser wird z. B. bei unseren LUKAS-Aufgleis-Ausrüstungen eingesetzt, damit beim Schalten der Steuerventile der Schnellstopp an der Presse und nicht am Steuerfisch anspricht.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß mit den Ventilkupplungen und Steckkupplungen, sowohl mit als auch ohne Schnellstopp, Konstruktionselemente der Hydraulik zur Verfügung stehen, die zwar wenig beachtet werden, aber von nicht zu unterschätzender Wichtigkeit sind.

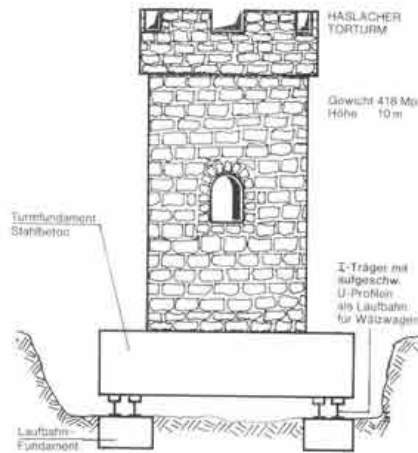
Turmverschiebung

Ing. (grad.) Jean Soudet



Dieser Turm steht in Kreuzwertheim im Landkreis Marktheidenfeld. Er stammt aus dem Frühen Mittelalter und gehörte einst zusammen mit 4 weiteren Türmen zur Wehranlage dieses Städtchens. Der Turm stand aber so ungünstig, daß er die Hälfte einer sehr belebten Durchgangsstraße beanspruchte. Da dieser Engpaß bei der heutigen Verkehrsdichte nicht mehr tragbar war, sollte der Turm abgerissen werden. Der Landrat des Kreises Marktheidenfeld und das Landesamt für Denkmalpflege wollten aber das Denkmal mittelalterlicher Architektur erhalten und sammelten über 10 000 Stimmen, die sich gegen einen Abbruch dieses Turmes aussprachen. Aus diesem Grund erhielt eine in diesem Gebiet ansässige Baufirma den Auftrag, den Turm um eine halbe Straßenseite, etwa 4,50 m zu versetzen.

Zwei Lösungen standen zur Debatte. Die erste Möglichkeit, den Turm Stein für Stein abzutragen und ihn an einer anderen Stelle wieder aufzubauen, scheiterte an den Kosten. Also blieb nur die Möglichkeit, ihn zu verschieben. Dazu mußte erst einmal das alte brüchige Fundament gegen ein neues Stahlbetonfundament ausgetauscht werden. Dabei konnte man nur schrittweise vorgehen, damit der Turm nicht einstürzte. Als das neue Fundament, dessen Gestalt einem überdimensionalen H glich, auf dessen Querstrich der Turm stand, fertig war, mußten Laufschienen eingezogen werden, auf denen der Turm verschoben werden konnte. Dazu wurde zu beiden Seiten



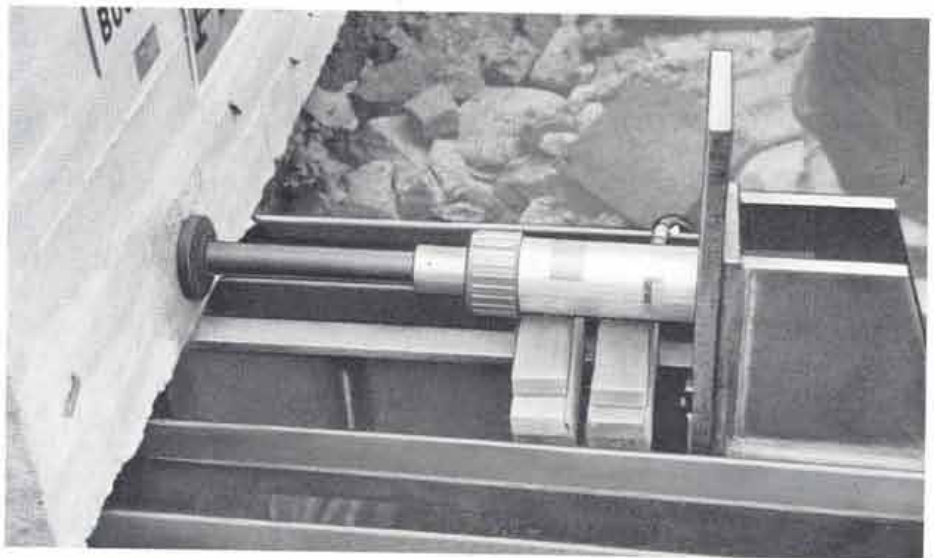
des Turmes das Erdreich unter dem Fundament weggeräumt. Von der unteren Seite konnten jetzt Wälzgleitwagen angeschweißt werden.

Die Laufbahn wurde vorgefertigt und zwar ein Peiner-Träger mit einem aufgeschweißten U-Profil. Der Trägerverband wurde nun unter die Wälzgleitwagen gebracht und von unten her gegen diese gedrückt und verkeilt. Das Einziehen eines speziellen Laufbahnfundamentes war der letzte Arbeitsschritt vor dem eigentlichen Verschieben.

Das eigentliche Verschieben wurde mit 2 HP 20/200 und einer Handpumpe mit Zweibegeventil durchgeführt.

Die beiden Zylinder wurden zwischen ein auf die Laufbahn aufgeschweißtem Widerlager und dem Turmfundament eingesetzt. Durch das Betätigen der Handpumpe wurden bei geöffnetem Zweibegeventil beide Zylinder ganz ausgefahren. Ein Zylinder wurde nun durch Schließen der Ventilschraube am Zweibegeventil auf Druck gehalten, während der zweite Zylinder eingefahren wurde und durch Versetzen der Widerlager auf der Laufbahn wieder in Ausgangsposition gebracht. Erst jetzt wurde der zu Anfang des Nachsetzmannövers unter Druck befindliche Zylinder eingefahren und auf die gleiche Weise wieder in Ausgangsposition gebracht. Der Arbeitsgang konnte von neuem beginnen. Im ersten Augenblick erscheint diese Lösung umständlich und zeitraubend. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Verschieben des Turmes ohne Anfahrtschlag und sehr langsam vor sich gehen mußte. Weiter waren die Kosten für die Hydraulik von Bedeutung, so daß eine technisch und wirtschaftlich optimale Lösung gefunden werden mußte. Was die Verschiebegeschwindigkeit betrifft, so konnten die 4,50 m Verschiebeweg in etwa 7 Stunden zurückgelegt werden und das, so glauben wir, ist für diese einmalige Sache doch wohl das Bestmögliche gewesen.

Abbildung:
einfachwirkender LM-Zylinder 200 kN



Nivellier-Zylinder

Ing. (grad.) Dieter Vrabitsch



Der in dieser Abhandlung beschriebene Hydraulik-Zylinder ist eine Spezialentwicklung, um Gebäude und ähnliche Einrichtungen nach ihrer Fertigstellung erneut auszunivellieren.

Diese Arbeiten sind vor allem in Bergbaugebieten des öfteren erforderlich. Der zu beschreibende Hydraulik-Zylinder ist gegenüber einer einfachwirkenden Normalausführung mit folgenden Zusatzeinrichtungen ausgerüstet:

1. Hubbegrenzungseinheit

Mit Hilfe der Verstellerschraube und der am Pressenkörper angebrachten Skala kann der geforderte maximale Hub begrenzt werden.

2. Feststellmutter

Die Feststellmutter stellt eine Sicherheitseinrichtung dar. Bei ausgefahrenem Kolben wird die Feststellmutter nach unten geschraubt, bis sie am Pressenkörper aufliegt. Anschließend könnte der hydraulische Systemdruck abfallen, ohne daß der Kolben einfahren würde.

Von mehreren bereits durchgeführten Einsatzfällen wollen wir einen herausgreifen und in groben Zügen das Arbeiten mit diesem Spezialzylinder zeigen: Bevor der eigentliche Hebevorgang in Angriff genommen werden konnte, mußten zuvor verschiedene genaue Vermessungen durchgeführt werden. Außerdem wurden sämtliche Versorgungsleitungen getrennt und dann wieder flexibel miteinander verbunden.

Anhand von graphischen Darstellungen wurden die erforderlichen Hubhöhen für die einzelnen Nivellier-Zylinder bestimmt. Die Anzahl der Zylinder und deren einzelne Anhebepunkte wurden zuvor genau festgelegt. Entsprechende Kraftreserven wurden beim Festlegen der Zylinderanzahl berücksichtigt. Mit Hilfe von Tabellen wurden die einzelnen Arbeitsgänge festgelegt, so daß diese Tabellen eine Art Checkliste darstellten, da sich geringfügige Versäumnisse beim Hebevorgang folgeschwer ausgewirkt hätten.

Die im Mauerwerk vorgesehenen Nischen, die als Anhebepunkte dienen, mußten sorgfältig präpariert werden, um parallele Auflageflächen für die später eingesetzten Nivellierzylinder zu haben.

Auch die Struktur des umgebenden Mauerwerkes wurde genau untersucht.

Das Einsetzen der Zylinder geschah derart, daß auf eine Bodenplatte der jeweilige Zylinder aufgesetzt wurde. Eine Kompensationsplatte aus Kupfer und die anschließende Kolbenplatte aus Stahl wurden auf dem Zylinderkolben aufgesetzt. Der noch verbleibende Zwischenraum wurde mit Keilen ausgefüllt und dann die gesamte Vorrichtung verspannt. Höchstdruckschläuche führten nun vom jeweiligen Zylinder zum dazugehörigen Steuerventil, das mit der Pumpe verbunden war.

Vor dem eigentlichen Hebevorgang wurde eine Art Probefahren durchgeführt, um die Funktionsfähigkeit der einzelnen Bauelemente zu gewährleisten.

Nach dieser Funktionsprobe wurde mit dem eigentlichen Hebevorgang begonnen. Dazu wurde die genau festgelegte maximale Hubhöhe für jeden einzelnen Zylinder entsprechend der Graphik eingestellt. Um das Mauerwerk vom Fundament lösen zu können, wurden 3er-Gruppen gebildet. Die beiden äußeren Zylinder wurden mit einem Druck von ca. 220 bar beaufschlagt, der mittlere Zylinder mit einem stetig steigenden Druck versorgt. Fiel nun der Druck in den beiden äußeren Zylindern ab, war dies das Zeichen, daß sich das Mauerwerk vom Fundament gelöst hatte.

In dieser Weise wurde nun am gesamten Gebäudeumfang vorgegangen. Nach Beendigung dieser Arbeit wurde der Hebevorgang eingeleitet. Die einzelnen



Zu diesem Zwecke wurde jeweils ein Hydro-Zylinder mit dem Druckmedium beaufschlagt, wobei der Druck langsam erhöht wurde, bis zum errechneten Maximalwert von ca. 290 bar. Dieser Druck wurde ca. 10 Minuten gehalten. Jegliche Veränderung während dieses Vorganges mußte genau festgehalten und zu Papier gebracht werden. Anschließend wurde der Druck langsam auf den errechneten Kontaktdruck von 152 bar reduziert. Wurde nun festgestellt, daß der Hubverlust > 4 mm war, so mußte der Zylinder neu eingesetzt und verspannt werden. Dieser Vorgang wiederholte sich solange, bis der Hubverlust des Zylinders < 4 mm war.

Zylinder wurden in diesem Falle von einer Pumpe mit dem Druckmedium versorgt. Jeder Zylinder fuhr nun soweit aus, wie es die Hubbegrenzung zuließ.

Nachdem alle angeschlossenen Heber ihre Endposition erreicht hatten, wurden die Feststellmuttern angezogen. Nach dieser mechanischen Absicherung wurden die entsprechenden Unterbauten auf beiden Seiten eines jeden Zylinders eingesetzt. Anschließend konnten an den Nivellierzylindern die mechanischen Verriegelungen gelöst und die Kolben eingefahren werden. Der Hebevorgang war somit abgeschlossen.

1000 bar - neue Maßstäbe in der Industriehydraulik

Ing. (grad.) Hartmut Kuschke



Motorpumpenaggregat MKP RHK 1,5/0,25

Das Pumpenaggregat ist eine Weiterentwicklung unserer ventilgesteuerten Radialkolbenpumpen - Baureihe. Diese Neuentwicklung, wie auch die der neuen Ventilbaureihe NW 03 für 1000 bar, wurde für die Hydromontage und ähnliche Zwecke erforderlich.

Technische Daten:

- Förderleistung bei 1000 bar
0,25 l/min
- Fassungsvermögen des Ölbehälters
1,7 l
- Nutzbare Ölmenge
1,5 l
- Ablaßventil
angebaut
- Druckbegrenzungsventil, regelbar
50 - 1000 bar
- Anschlußgewinde für die Druckseite
R 1/4" oder R 1/2"
- Anschlußgewinde für Rücklauf
R 1/4"
- Motorleistung
0,55 kW
- Betriebsspannung (Drehstrom)
220/380 Volt
- Einschaltdauer ED
100 %
- Min.- und Max.-Temperatur
+ 20 bis + 60° C
- Verwendetes Öl
Tegula 17
- Masse (Gewicht ohne Öl)
21 kg
- Arbeitslage des Gerätes
Motorachse senkrecht

Das Motorpumpenaggregat besteht aus dem Antriebsteil (Drehstrommotor), dem Pumpenteil und dem Ölbehälter. Diese 3 Baugruppen wurden in Flanschbauweise zusammengesetzt.

Die Inbetriebnahme erfolgt mittels eines Kippschalters am Motor zum Ein- und Ausschalten desselben. Der Motor ist für Dauerbetrieb ausgelegt; deshalb wurde vom Hersteller auch auf einen Thermoschutz verzichtet. Bei stationärem Einsatz, wo beispielsweise eine Beaufsichtigung nicht immer gegeben ist, sollte vom Verbraucher in der Zuleitung dieser Schutz zusätzlich vorgesehen werden, um so allen Eventualitäten vorzubauen. Die Absicherung des hydraulischen Teils erfolgt in bekannter Weise über ein regelbares Druckbegrenzungsventil. Das Aggregat ist ferner mit einem Ablaßventil ausgestattet, mit dessen Hilfe das Öl vom Verbraucher zum Behälter geleitet werden kann. Hierdurch besteht die Möglichkeit, den Arbeitszylinder zu beaufschlagen und das Öl anschließend wieder in den Behälter abzulassen. Diese Steuerung kann allerdings nur dort eingesetzt werden, wo man auf ein langandauerndes Halten des Druckes nicht angewiesen ist. Darf in einer Anlage der Druck bei Stromausfall oder nach Abschalten des Pumpenaggregates nicht abfallen, so ist zusätzlich ein Ventil einzusetzen, dem pumpenseitig ein Rückschlagventil vorgeschaltet ist. Die Ölfüllung befindet sich in einem Stahlbehälter.

Als Hydrauliköl darf nur die Marke „Shell Tegula 17“ Verwendung finden.

Um die Lebensdauerforderung bei den extrem hohen Drücken zu erfüllen, mußte auf dieses Spezialöl zurückgegriffen werden, welches erhöhte Gleiteigenschaften aufweist.

Die Betriebstemperatur muß innerhalb des Bereiches von + 20° C bis + 60° C liegen.

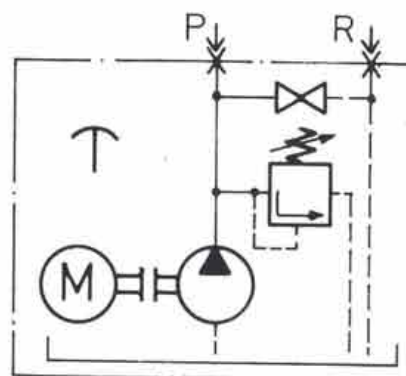
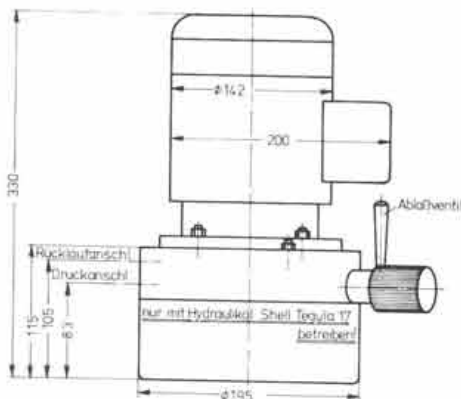
Es ist ferner möglich, dieses Aggregat durch Ausstattung mit einem Bügel als tragbares Gerät zu beziehen.

Wegesitzventile, magnetbetätigt für 1000 bar NW 03

Die fortschreitenden Rationalisierungsmaßnahmen veranlaßten uns, den Verbraucherforderungen nach höheren Leistungen bei gleichen bzw. kleineren Geräteabmessungen Rechnung zu tragen. Es wurde deshalb die neue Sitzventilreihe „NW 03 für 1000 bar Betriebsdruck“ geschaffen.

Technische Daten:

- Baugröße NW 03
- Max. Durchflußmenge Q 4 l/min
- Max. Betriebsdruck p 1000 bar
- Rohranschlußgewinde R 1/4"
- Einbaulage beliebig
- Betriebsspannungen des Magneten
24 V (=); 220 V (~)
- Frequenzbereich 50 bis 60 Hz
- Leistungsaufnahme NK₂₀
14 Watt; 14,5 Watt
- 240 Schaltungen pro Std. max.
- Einschaltdauer ED 100 %



Motorpumpenaggregat MKP RHK 1,5/0,25 Gewicht ohne Öl 21 kg

Nothandbetätigung: ja

Bereich der Umgebungstemperatur
- 25° C bis + 35° C

Viskositätsbereich 6 cSt bis 600 cSt

Schutzart des Ventils: P 43

Schutzart des Steckeranschlusses
am Magnet: P 54

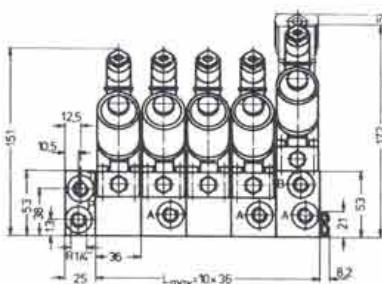
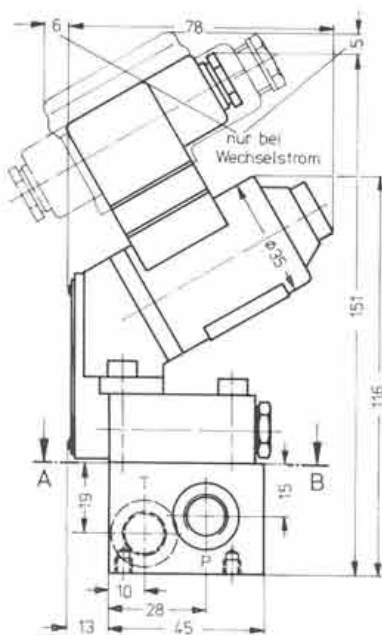
Überdeckung: negativ

Bei der Entwicklung dieser neuen Baureihe konnte auf den vorliegenden Erfahrungen unseres Wegesitzventilprogrammes aufgebaut werden. Diese Geräte sind in Einzel- bzw. Verkettungsbaureihe lieferbar. In der Verkettungsbaureihe sind sie für die gleichen Schaltkombinationen einsetzbar, wie sie für die NW 04 und NW 08 vorgesehen sind.

Als Rohrverschraubung ist die Baureihe „SS von der Fa. Ermeto für 1000 bar“ mit R 1/4"-Gewindeanschluß zu verwenden!

Die Schaltbetätigung des Ventils erfolgt durch Elektromagnete. Als Anschlußspannung kann wahlweise 24 V Gleichstrom bzw. 220 V Wechselstrom vorgesehen werden. Zu dem Magnet für 220 Volt Wechselstrom ist zu sagen, daß es sich hierbei in Wirklichkeit um einen Gleichstrommagnet handelt, der auch alle Vorzüge desselben in bezug auf Betriebssicherheit mit sich bringt. Die Gleichrichtung für diese Magnetart erfolgt wie bei den Ventilen der NW 04 und NW 08 über einen im Gerätestecker befindlichen Gleichrichter-Diodensatz in Brückenschaltung.

Die Nothandbetätigung geschieht in bekannter Weise über die Gummikappe am Ende des Magneten.



Die schräge Bauart garantiert die wärmetechnische Trennung des Magnetkörpers vom Ventilkörper. Es ist damit sichergestellt, daß die unumgängliche Erwärmung des Öles, hervorgerufen durch den hohen Druck von 1000 bar, keinen negativen Einfluß auf die Schaltleistung des Magneten nehmen kann.

Mit der neuen Ventilbaureihe für 1000 bar wird dem Verbraucher die Möglichkeit gegeben, sehr hohe hydraulische Drücke sicher zu steuern.

Ventilkennlinien von direktgesteuerten Druckbegrenzungsventilen

Die Ventilkennlinie gibt Aufschluß über das Verhalten eines Druckbegrenzungsventils während des Betriebes. Dieser Kurvenverlauf zeigt an, in welchem Verhältnis sich der vorgewählte Einstelldruck zur Stromstärke verändert.

Bei dieser Betrachtung wird vorausgesetzt, daß bei plötzlichen Druckänderungen das dynamische Verhalten optimal ist, d. h., daß z. B. die bewegten Eigenmassen des Ventils konstruktiv sehr klein gehalten sind und außerdem eine genügende Dämpfung in diesem vorhanden ist.

Aus der p-Q-Kennlinie (Ventilkennlinie) Abb. 1 kann das statische Verhalten des Druckbegrenzungsventils im stationären Zustand entnommen werden. Sie gibt, wie bereits angedeutet, Auskunft über die Größenordnung der Druck-Zu- oder -Abnahme, die sich bei konstantem Be-

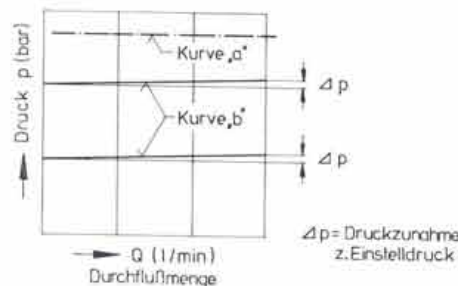


Abb. 1: Ventilcharakteristik (p-Q-Kennlinie)

triebsdruck in Abhängigkeit der veränderten Stromstärke einstellt. Der Neigungswinkel dieser Kurve wird vom Strömungsverlauf – bedingt durch die konstruktive Gestaltung –, der Federcharakteristik und den sich addierenden Strömungswiderständen im Ventil bestimmt (Abb. 1 Kurve b). Die Idealkurve hierzu wäre eine Horizontale (Abb. 1 Kurve a), deren Verlauf genau parallel zur Abszissenachse liegen müßte, auf welcher die Menge Q eingetragen ist. Diese Idealform läßt sich aus den vorgenannten Gründen praktisch nicht verwirklichen.

Die Druckzunahme erklärt sich aus dem größerwerdenden Öffnungshub der Kugel am Ventilsitz, der sich mit zunehmender Durchflußmenge zwangsläufig ergibt. Hierdurch wird der vorgewählte Federdruck proportional zum Öffnungshub der Kugel erhöht, d. h. der Druck nimmt zu. Außerdem erhöhen sich, be-

dingt durch das Zunehmen der Durchflußmengen, die Durchflußwiderstände. Diese Faktoren zusammen ergeben den Druckanstieg (siehe Abb. 1, Kurve b) bei Veränderung der Menge. Hält man diese Angaben fest und zeichnet diese Abweichungen zum vorgegebenen Druck (Ordinatenachse) in Verbindung zur jeweiligen Durchflußmenge (Abszissenachse) auf, so ergibt sich die Ventilkennlinie des Druckbegrenzungsventils.

Diese Kurve allein genügt jedoch nicht zur Beurteilung des Ventils. Hierzu gehört auch noch die Kenntnis über die möglichen Abweichungen des Öffnungs- und Schließdruckes vom vorgewählten Einstelldruck. In hydraulischen Anlagen wird als Einstelldruck p_E meist ein Wert vorgewählt, der etwas über dem maximal erforderlichen Betriebsdruck liegt. Ändert sich z. B. in der Anlage der Arbeitswiderstand einer ausfahrenden Kolbenstange, so erhöht sich auch der Druck vor der Kugel am Ventilsitz des Druckbegrenzungsventiles. Soll der Zylinder gegen Überlastung geschützt werden, dann beginnt am Überdruckventil von einem bestimmten Druck p^0 ab langsam etwas Öl in den Tank zu entweichen (Abb. 2, Kurve A). Steigt der Druck weiter an, so kann der Abflußstrom des Druckbegrenzungsventiles bis zur vollen Fördermenge ansteigen. Die Ventilkugel hat sich in diesem Moment vom Sitz gelöst und schwebt vollkommen frei innerhalb des abfließenden Ölstromes. Nach Entlastung der Kolbenstange schließt die Kugel wieder (Abb. 2, Kurve B). Durch die Reibung der beweglichen Teile er-

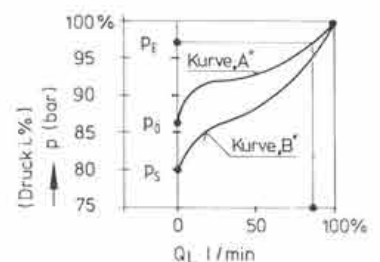


Abb. 2: Öffnungs- und Schließverlauf des Druckbegrenzungsventiles

gibt sich zwischen dem Öffnungsdruck p_0 und dem Schließdruck p_s eine Druckdifferenz. Es ist aus dem Diagramm ersichtlich, daß der Schließdruck p_s niedriger liegt als der Öffnungsdruck p_0 .

Diese Druckdifferenz ($p_0 - p_s$) bezeichnet man als Hysterisis.

In der Praxis wird von den Herstellern in den technischen Unterlagen fast ausschließlich die p-Q-Linie als Ventilkennlinie angegeben. Anhand dieser Kurve soll für den Verbraucher ersichtlich gemacht werden, daß beispielsweise bei Bestellung eines Druckbegrenzungsventils, welches werkseitig fest eingestellt sein soll, die Druckangabe allein nicht genügt. Der Verbraucher muß unbedingt auch die Fördermenge und möglichst die Ölart und die Betriebstemperatur nennen, bei welcher der Druck benötigt wird. Nur so ist es möglich, die Einstel-

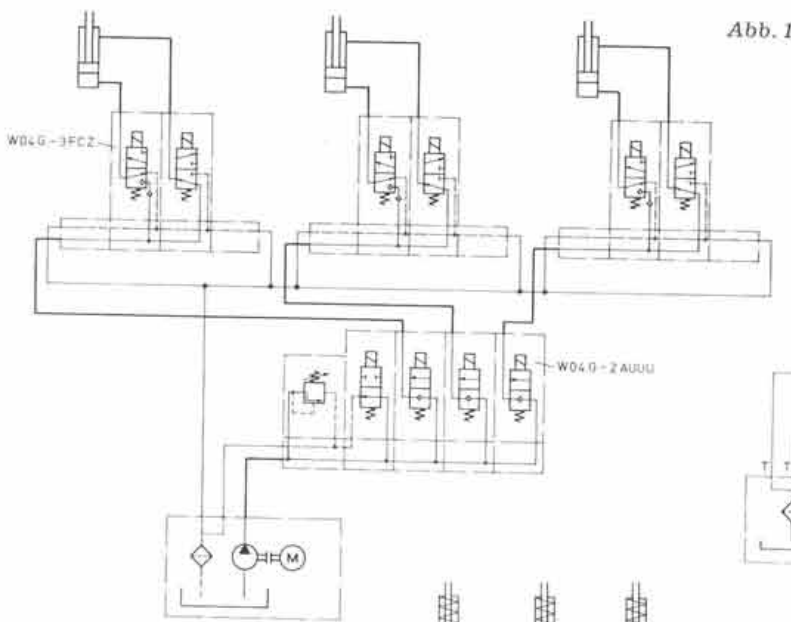


Abb. 1

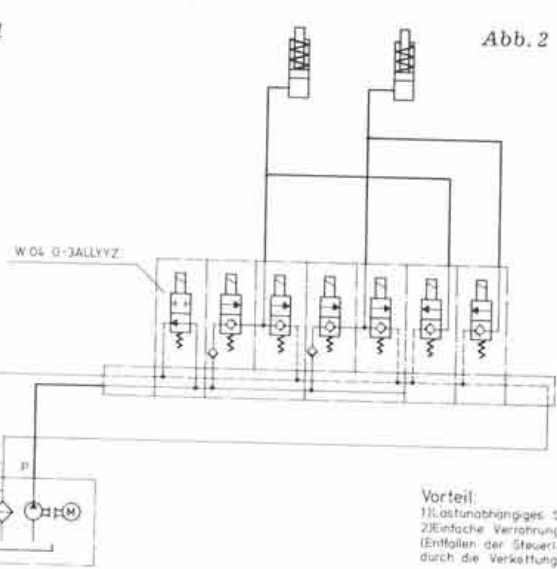


Abb. 2

Vorteil:
1) Lastunabhängiges Schalten
2) Einfache Verrohrung
(Entfallen der Steuerleitungen durch die Verkettung.)

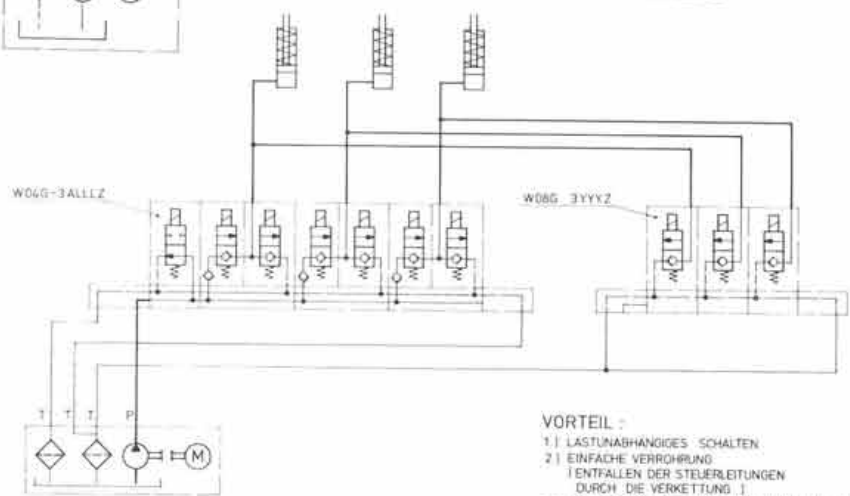


Abb. 3

VORTEIL:
1) LASTUNABHÄNGIGES SCHALTEN
2) EINFACHE VERROHRUNG
(ENTFALLEN DER STEUERLEITUNGEN DURCH DIE VERKETTUNG.)
3) KOMBINATION VON NW 04 UND NW 08 WAHLWEISE DURCH PARALLELSCHALTUNG MÖGLICH

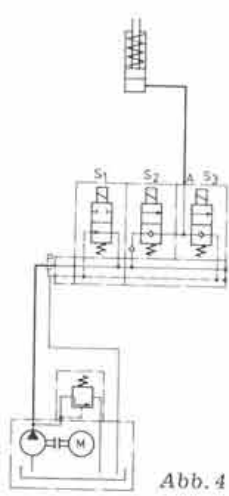


Abb. 4

lung am Ventil genügend genau den Betriebsverhältnissen anzupassen. Die Hysterese gibt dem Verbraucher einen Anhaltspunkt, mit welchen Druckschwankungen bei normalem Betrieb in einer Anlage mit dem Druckbegrenzungsventil zu rechnen ist. Sie gibt jedoch keine Auskunft über plötzlich auftretende Druckspitzen und deren Größe. Hierfür ist das dynamische Verhalten oder das sogenannte Einschwingverhalten des Ventils ausschlaggebend. Hinzu kommt, daß das dynamische Verhalten, wie eingangs erwähnt, nicht nur von der Ventilkonstruktion bestimmt wird, sondern daß die hydraulische Anlage als Gesamtsystem hierauf auch einen Einfluß hat. Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Ventilkennlinien über das statische Verhalten des Druckbegrenzungsventils Auskunft geben, über das dynamische Verhalten jedoch nichts aussagen.

Neues über das Magnetwegesitz-Ventil-Programm der Baureihen NW 03; NW 04 und NW 08

Mit dem Einsatz unserer neuen magnetbetätigten Sitzventile in der Industrie-Hydraulik wurden einige Schaltkombinationen erforderlich, die hier mit Hilfe von Schaltbeispielen näher erläutert werden sollen.

1. Verteilerschaltung (Abb. 1)

Es handelt sich hierbei in erster Linie um die sogenannten „Verteilerventile“, die im Durchfluschema in unserem Lukas-Prospekt mit den Kennbuchstaben „U“ und „V“ bezeichnet sind. Diese Ausführungen unterscheiden sich nur dadurch voneinander, daß in dem Schaltbeispiel mit dem Kennbuchstaben „V“ in der Pumpenleitung des Ventiles ein zusätzlich einsteckbares Rückschlagventil vorgesehen wurde. Diese besondere Maßnahme verhindert ein Abfallen der Last auch bei Stromausfall.

Die Bezeichnung Verteilerschaltung ist aus der Funktion entstanden. Mit Hilfe dieser Ventil-Kombinationen können parallel-geschaltete Verbraucher unabhängig voneinander mit sehr geringem Verrohrungsaufwand angesteuert werden. Diese Ventile sind nur in Verkettungsbaueise lieferbar.

2. Magnetbetätigte Sitzventile als gesteuerte Rückschlagventile (Abb. 2 u. 3)

Mit der Ventilkombination „Y“ ist ein verkettbares gesteuertes Rückschlagventil in das Programm aufgenommen worden, welches einige Vorteile gegenüber dem hydraulisch gesteuerten Rückschlagventil aufzuweisen hat. Die technische Überlegenheit zeigt sich schon daran, daß das Übersetzungsverhältnis von Kolbenstangenseite zu Kolbenfläche bei doppelwirkenden Zylindern nicht berücksichtigt werden muß. Es entfällt also

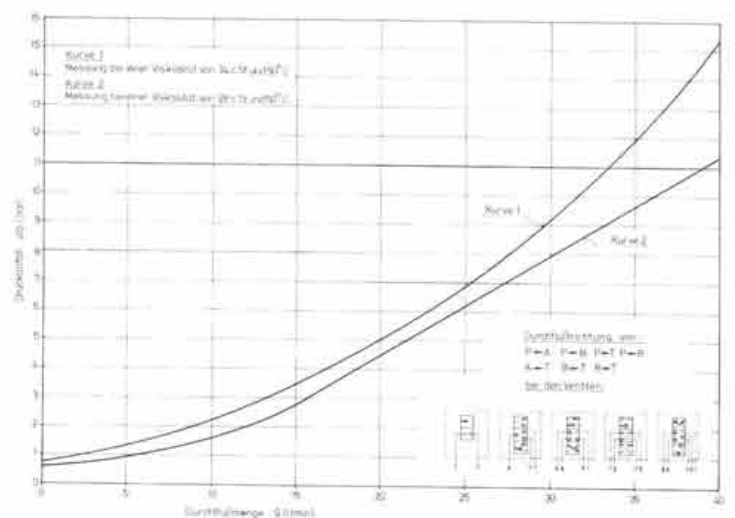
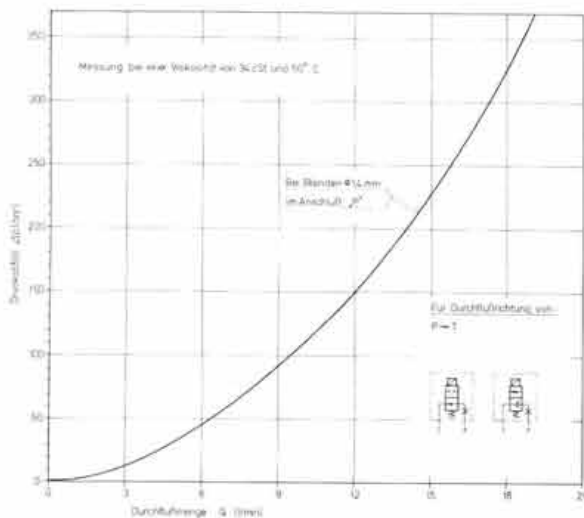
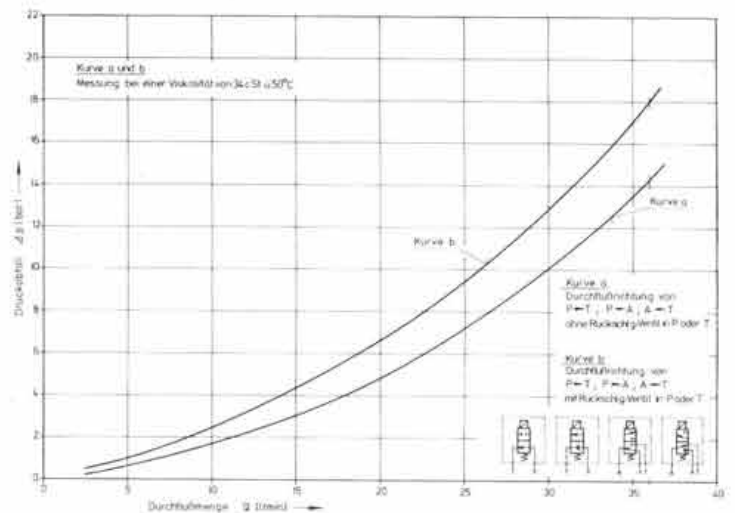
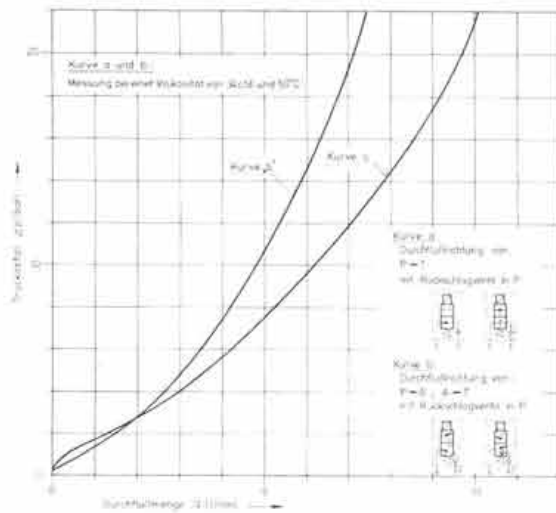
die sonst so typische Multiplikatorwirkung, die sich in Verbindung mit hydraulisch gesteuerten Rückschlagventilen bei diesen Zylindern ergibt.

Ferner kann die kostenaufwendige Verrohrung für die hydraulischen Steuerleitungen entfallen. Einen weiteren Vorteil bietet die Verkettbarkeit dieser Ventile, indem man sie am Ende des Steuerblockes anordnet bzw. sie zu separaten Blöcken zusammenfaßt und parallel zum eigentlichen Steuerblock schaltet.

Bei der Verwendung für Zylinder mit geringerer Ausfahrgeschwindigkeit und Eilbewegung im Rücklauf können Ventile der NW 04 für den Ausfahrhub zum Einsatz kommen, während man für den Eilrückhub Rückschlagventile der NW 08 einsetzt (Abb. 3). Diese Lösung dürfte sich kostenmäßig sehr günstig auswirken, da jedes Ventil in bezug auf Durchflußmenge optimal ausgenutzt wird.

3. Zweiter Tankanschluß für Verkettungsbaueise (Abb. 1, 2 u. 3)

Für Anlagen, die im Rücklauf keine höheren Strömungswiderstände zulassen, wurde eine Endplatte „Z“ eingeführt, die einen zweiten separaten Tankanschluß ermöglicht. Die Mengenaufteilung erfolgt selbsttätig in Abhängigkeit von den nachgeschalteten Leitungslängen. Diese Platte darf jedoch nur als Endplatte eingesetzt werden, da für die Pumpen- und Tankleitung keine Durchgangsbohrungen vorgesehen sind.



4. Magnetsitzventilkombinationen mit positiver Überdeckung (Abb. 4)

Wie aus den technischen Daten ersichtlich ist, sind alle Sitzventile infolge ihrer konstruktiven Eigenheiten gegenüber Steuerschiebern nur mit negativer Überdeckung beziehbar. Um besonderen Forderungen gerecht zu werden, wurde mit 2 Ventilen eine Schaltkombination geschaffen, die bei entsprechender elektrischer Betätigung eine positive Überdeckung aufweist.

4.1. Die **negative Überdeckung** besagt, daß während des Schaltvorganges alle Anschlüsse eines Ventils, so z. B. bei einem 3/2-Wegeventil, die Anschlußbohrungen P, A und T kurzzeitig miteinander verbunden sind. Die praktische Auswirkung der negativen Überdeckung zeigt sich in der Praxis als Druckabfall bzw. in Form von Leckagen beim Umsteuern.

4.2. Bei **positiver Überdeckung** hingegen sind während des Schaltvorganges immer alle Anschlüsse voneinander getrennt. Bezogen auf ein 3/2-Wegeventil, das in Nullstellung freien Durchfluß von A nach T hat, bedeutet dies, daß beim Schalten die Verbindung von A nach T erst unterbrochen wird, bevor die Verbindung sich von P nach A ergibt.

Bei einem Einsatzfall, wo man unbedingt eine positive Überdeckung fordert, kann

dies mit der Schaltkombination „L“ bzw. „T“ (siehe Lukas-Handbuch) verwirklicht werden. Diese beiden Systeme unterscheiden sich nur darin, daß sich bei der Kombination „T“ zusätzlich ein Rückschlagventil in der Tank-Leitung befindet. Durch dieses soll der Einfluß eines Rückstaus von der Tankseite auf die Ventilfunktion vermieden werden.

Die positive Überdeckung wird wie folgt garantiert:

Soll der Kolben einer Presse ausgefahren werden, so sind die Magnete s2 und s3 nacheinander anzusteuern. Der Magnet s1 unterbricht den drucklosen Umlauf, während durch den Magnet s2 der Kolben mit Druck beaufschlagt wird und somit bis in die gewünschte Stellung ausfährt. Hiernach erfolgt die Umschaltung auf drucklosen Umlauf, d. h. der Kolben bleibt unter Druck stehen. Die Umschaltung geschieht in umgekehrter Reihenfolge. Es muß also kurzzeitig immer Öl über das Druckbegrenzungsventil fließen, da während des Zu- oder Abschaltvorganges niemals eine hydraulische Verbindung zwischen Pumpe und Tank bzw. Tank und Zylinder entstehen darf.

Das Absenken des Kolbens erfolgt durch Ansteuerung des Magneten s3. Auf diese Weise ist die Forderung, eine Schaltung mit positiver Überdeckung mittels Ma-

gnetsitzventilen zu verwirklichen, einwandfrei zu erfüllen.

Diese Ventilkombination gewährleistet außerdem, daß bei Stromausfall, bei Störungen an der Pumpe oder bei elektrischen Defekten am Ventil der Druck auf der Verbraucherseite einwandfrei gehalten wird. Diese Ventilverkettung kann deshalb als Sicherheitsschaltung empfohlen werden.

5. Elektrische Verdrahtung bei Magnetsitzventilen für 220 V Wechselstromanschluß:

Aufgrund sich häufender Rückfragen in bezug auf die Verdrahtung innerhalb des Gerätesteckers für 220 V Wechselstromanschluß sahen wir uns veranlaßt, nachfolgenden Verdrahtungsplan auszuarbeiten. Der besagte Gerätestecker wird in Form einer Explosionszeichnung (siehe Seite 28) dargestellt. Daraus ist ersichtlich, daß die beiden Phasen direkt mit dem Diodensatz zu verdrahten sind. Die Erdleitung mit grün-gelb-gestreifter Isolation ist an den Klemmpunkt des Stecker-einsatzes zu führen, der zusätzlich mit dem Erdzeichen versehen wurde und im Bild mit dem Buchstaben „B“ bezeichnet ist.

Abbildung ist auf Seite 28 nachgetragen.

Erhöhte Wirtschaftlichkeit durch Lukas-Rapid

Ing. (grad.) Paul Sulk



Die Energieform „Hydraulik“ ist vielseitig anwendbar und kann ausgezeichnet individuellen Betriebsarten angepaßt werden. Und doch gibt es Anwendungsfälle, die in ihrem Bewegungsablauf einander sehr ähnlich sind.

Eine solch typische Betriebsart (Bild 1) ist das Ausfahren des Kolbens eines Zylinders ohne Belastung bis auf den Arbeitswiderstand (1 → 2) und bei (2) Umschalten auf den eigentlichen Arbeitshub. Erst im letzten Teil des Hubes (2 → 3) wird hydraulische Energie in Nutzarbeit umgesetzt. Das anschließende Einfahren (3 → 4) erfolgt ebenfalls ohne Belastung.

Die Zustellbewegung (1 → 2) bzw. Rückhubbewegung (3 → 4) sind reine Leerhübe und sollen so schnell wie möglich durchfahren werden. Es gibt verschiedene mehr oder weniger aufwendige Steuerungen und Antriebe, um die Hubbewegung nach Bild 1 zu verwirklichen. Die am häufigsten angewandte Methode ist das Arbeiten mit 2 Druckquellen, dem Hochdruck (HD) und dem Niederdruck (ND). Der HD kommt im eigentlichen Arbeitshub zum Tragen, während der ND mit seiner großen Ölmenge die schnelle Leerhubbewegung bewirkt.

Der Schnellhubzylinder LUKAS - RAPID ist ein speziell für den Arbeitsablauf nach Bild 1 entwickeltes Produkt. Er arbeitet als Flächenübersetzer (Aarb/Aeil ≈ 10) mit selbsttätiger Umsteuerung [1]. Das heißt, während des gesamten Arbeitsspiels (1 → 4) erfolgt die Versorgung mit einer konstanten Druckölmenge.

Bild 1 a und 1 b zeigen den Unterschied von LUKAS-Rapid und HD- + ND-Pumpenkombination zur Erzielung der schnellen Leerhubbewegung.

Im Bild 2 sind der HY-Schaltplan von Antrieb und Steuerung mit Ablaufplan für den o. e. Arbeitsweisen aufgezeichnet.

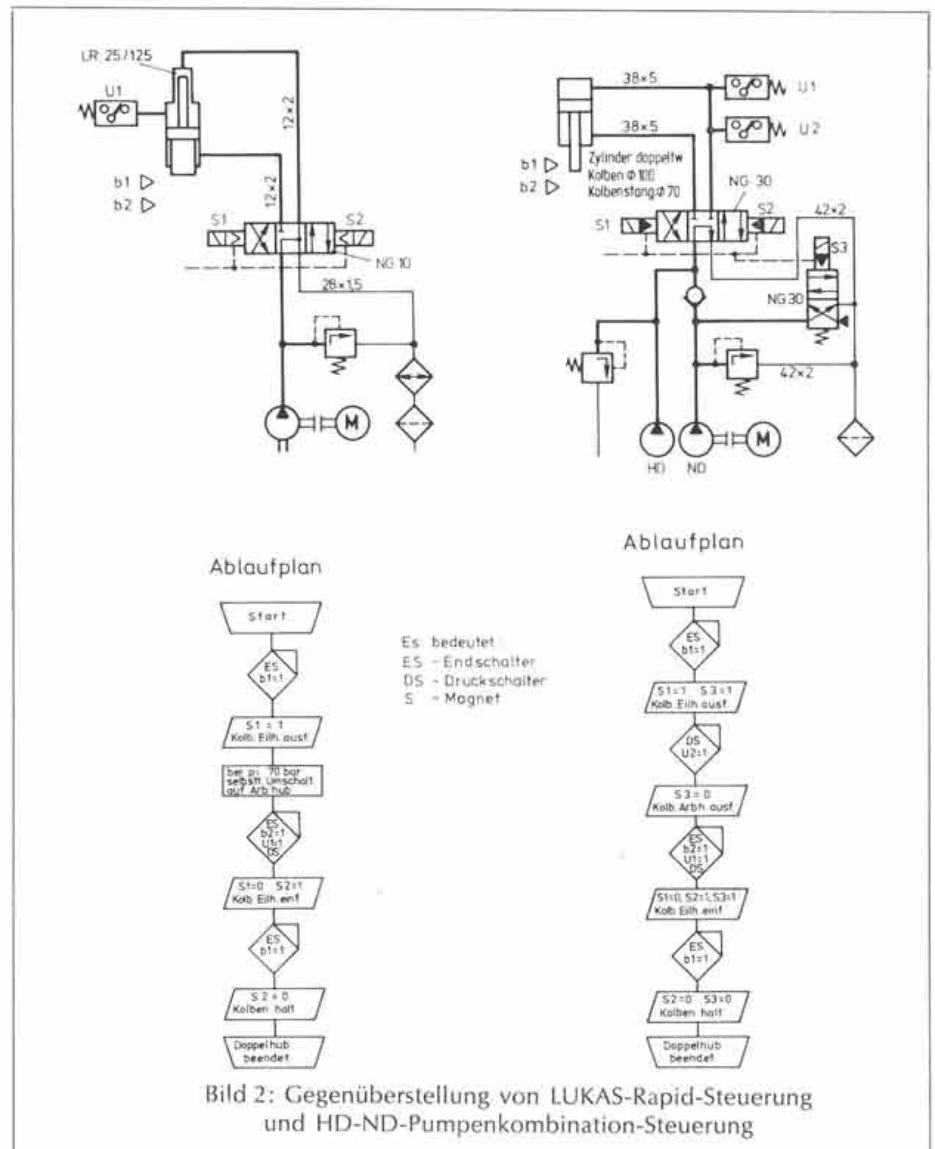
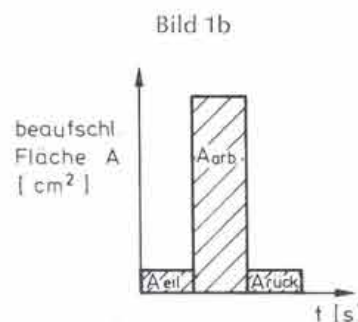
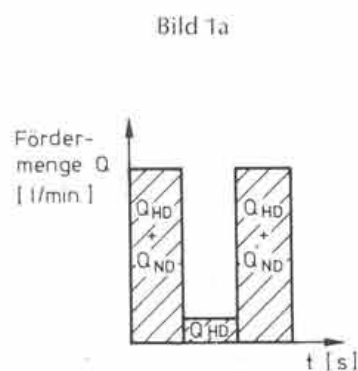
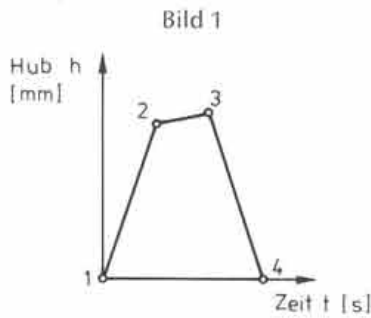


Bild 2: Gegenüberstellung von LUKAS-Rapid-Steuerung und HD-ND-Pumpenkombination-Steuerung

Der Schaltaufwand bei der LUKAS-Rapid-Steuerung ist erheblich geringer gegenüber der Pumpenkombination, was zur Folge hat, daß Störanfälligkeit und Wartungsaufwand herabgesetzt werden.

In **Tafel 1** sind beide Systeme gegenübergestellt und die charakteristischen Kenngrößen in Beziehung zueinander gesetzt.

Es gilt für beide Systeme zu realisieren:

max. Betriebskraft $F = 250 \text{ kN}$
 Eilhub = 90 mm max. Betriebsdruck in Eilhub $p_{\text{eill}} = 70 \text{ bar}$

Arbeitshub = 10 mm bei max. Betriebskraft
 Hubfrequenz 60 Doppelhübe/min.

Die Werte machen deutlich, daß eine Anlage mit dem LUKAS-Rapid als Verbraucher weit vorteilhafter ist.

Kleine installierte Leistungen heißt geringe Energiekosten; geringe Nenngrößen bedeutet gängigere Ventilabmessungen; geringer Schaltungsaufwand erfordert weniger Ersatzteilhaltung.

Beim LUKAS-Rapid kann der Umschalt- punkt (2) vom sich aufbauenden Arbeitswiderstand herrühren, er kann aber auch willkürlich gesetzt werden. Bei der wegabhängigen Umsteuerung wird an beliebiger Stelle des Hubes eine Last aufgeschaltet, die den Schnellhubzylinder zum Umschalten auf den Arbeitshub bringt. Um jedoch die volle Betriebskraft zur Verfügung zu haben, wird diese Belastung anschließend wieder aufgehoben.

Innerhalb des Gesamthubes des LUKAS-RAPID kann eine beliebige Aufteilung von Arbeitshub und Eilhub vorgenommen werden. Die Hubbegrenzung bzw. Hubunterteilung hängt nur vom Arbeitswiderstand und der Anordnung der Endtaster ab.

Wird als Antrieb des LUKAS-RAPID eine Verstellpumpe benutzt, kann die Hubfrequenz innerhalb der erlaubten Kolbengeschwindigkeit beliebig variiert werden.

Bei einer max. Kolbengeschwindigkeit von $v_{\text{Kolben}} \approx 1 \text{ m/sec.}$ können Hubfrequenzen von 180 DH/min. erzielt werden. Diese Hubzahlen lassen sich jedoch nur mit kontaktloser Elektronik-Steuerung realisieren, der von uns entwickelten HYDATRONIK.

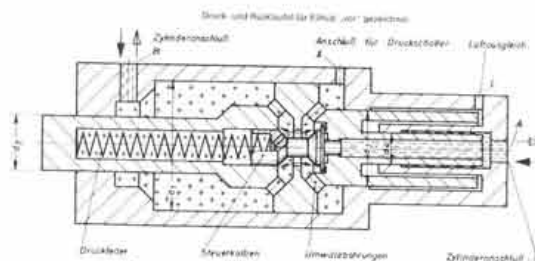
Serienmäßige Schnellhubzylinder (LUKAS-RAPID) gibt es für 16; 100; 160; 250; 400; 630; 1000 kN Druckkraft.

Wo kurze Taktzeiten erforderlich sind, ist der LUKAS-RAPID das ideale Produkt.

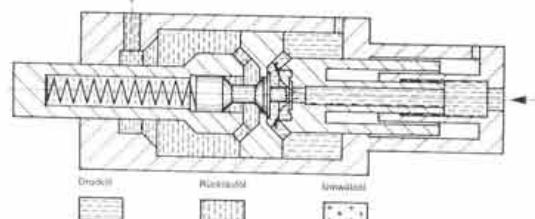
Tafel 1: Gegenüberstellung der Kenngrößen beim LUKAS-Rapid und bei der Hochdruck- und Niederdruck-Pumpenkombination

Kenngrößen	LUKAS-RAPID LR 25/125	HD – ND Pumpenkombination mit doppelt wirkendem Zylinder Kolben $\phi 100$; Kolbenstange $\phi 70$
max. Betriebsdruck $F \text{ max.}$	250 kN	250 kN
Betriebsdruck bei $F \text{ max.}$	300 bar	315 bar
erforderlichen Pumpenfördermenge Q	24 l/min.	120 l/min. (HD = 15 l/min.; ND = 105 l/min.)
erforderl. Nenngröße der Steuerventile	NG 10	NG 30
erforderl. Nennweite der Verrohrung	Druckkreis NW 10 Rücklauf NW 15	Druckkreis NW 30 Rücklauf NW 40
installierte Leistung	15 kW	22 kW

Eilhub



Arbeitshub



Literatur: Kögel, Karl: Schnellhubzylinder Typ LUKAS-RAPID. Sonderdruck aus Ölhydraulik + Pneumatik, 15. Jahrgang, Nr. 4 – April 1971, Krauskopf-Verlag.

Das Hydrop-Federelement

Ing. (grad.) Heinz Heller



Wirkungsweise

Der prinzipielle Aufbau einer Hydrop-Feder ist in Bild 1 dargestellt:

- Hydraulikteil mit Antrieb, bestehend aus Zylinder mit Kolben, Kolbendichtungen und dem äußeren Antrieb zur Einleitung der abstützenden Kräfte.
- Pneumatikteil, bestehend aus einem Druckspeicher mit einem abgeschlossenen, vorgespannten Gasvolumen.
- Verbindungsteil, dieser dient zur hydraulischen Verbindung von Pneumatik- und Hydraulikteil. Darüber hinaus können dort verschiedene Steuer- und Regelorgane eingebaut sein.

Diese Anordnung findet sich in vielen hydraulischen Anlagen als Teilsystem wieder. Hier stellt sie ein abgeschlossenes, funktionsfähiges System dar. Zuerst soll nun einmal der entscheidende Teil der Hydrop-Feder in seiner Funktion erläutert werden: der **Druckspeicher**. Sicherlich sind Sie schon des öfteren auf den Einsatz von Druckspeichern gestoßen.

Aufbau und Funktion eines Druckspeichers (Bild 2).

Ein Druckspeicher ist ein Stahlbehälter, der in verschiedenen Formen ausgeführt werden kann und mit einer beweglichen Wand ausgestattet ist, die diesen Behälter in zwei Teilbehälter variabler Größe unterteilt. In einem befindet sich ein

Gasvolumen – vorzugsweise Stickstoff als billiges nicht reaktionsfähiges Gas – das durch einen Anschluß nach außen hin mit einer geeigneten Füllvorrichtung eingebracht werden kann und im Betrieb zumeist unverändert bleibt. In den anderen Raum wird Öl eingepumpt, dessen Menge durch einen Anschluß nach außen hin einmalig eingestellt wird oder durch entsprechende Einrichtungen (Pumpe, Ablassventil) im Betrieb laufend geändert werden kann. Der Druckspeicher stellt damit einen Energiespeicher dar, der in einem Hydrauliksystem sehr rasch potentielle Energie in kinetische umwandeln kann und umgekehrt. Die Höhe des Energieniveaus hängt von dem Maß der hydraulischen Vorspannung ab.

Zum Verschieben der Wand sind geringste Kräfte erforderlich, d. h. der sich einstellende Gasdruck im Speicher entspricht dem herrschenden Öldruck.

Da Gase kompressibel sind (Federwirkung), kann das Ölvolume im Speicher vom vorgespannten Zustand aus oft noch beträchtlich vergrößert werden. Eine Grenze ist nur durch die Materialfestigkeit gegeben. Dabei steigt der Druck auf Grund der Gasgesetze nach der Funktion $p \cdot v^n = \text{konst.}$

an, wobei gilt:

p ... Systemdruck (Gasdruck = Öldruck in bar

v ... spezifisches Volumen des Gases z. B. in cm^3/Mol

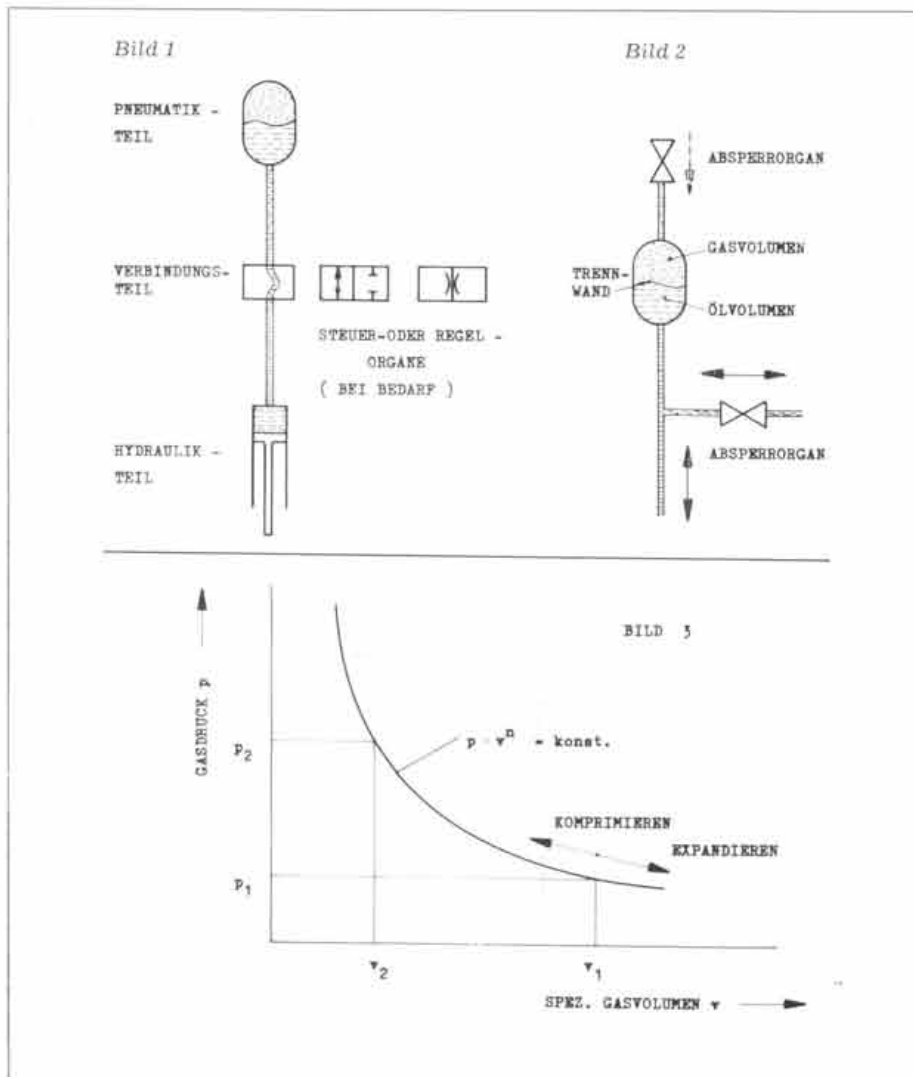
n ... Polytropenexponent; dieser ist von verschiedenen Bedingungen abhängig wie Wärmetauschfähigkeit, Kompressionsgeschwindigkeit, Druckniveau usw.

Bei höheren Drücken als ca. 100 bar müssen speziell die Abweichungen der realen Gase vom idealen Gas berücksichtigt werden.

Anwendungen eines Druckspeichers.

Die angesprochenen Eigenschaften des praktisch trägheitslosen Ansprechens und der Kompressibilität ergeben weite Anwendung in Hydraulikanlagen:

- Abbau von Druckspitzen bei stoßartigem Förderstrom
- Weitgehende Kompensation von Be- und Entlastungsschlägen bei Ventilbetätigung usw.
- Reduzierung der erforderlichen Pumpenleistung bei rasch schwankender



Ölentnahme, da kurzzeitiger Spitzenbedarf durch Teilentladen des Speichers gedeckt werden kann

- Sicherheitsorgan gegen Überlastung
- Sicherheitsorgan bei Energieausfall zur Betätigung von Bremsen, Sicherheits-einrichtungen usw.
- Federelement

Charakteristik des Hydrop-Elementes

Bei der Anwendung im Hydrop-Element wird die erwähnte **Federwirkung** eines Druckspeichers ausgenutzt, es handelt sich also um dynamische Vorgänge.

In Bild 4 sind die Funktionslinien $p \cdot v^n = \text{konst.}$ dargestellt.

Daraus läßt sich erkennen, daß der spezifische Druckanstieg $\Delta p / \Delta v$ vom Verhältnis der eingebrachten Ölmenge v^0 zur vorhandenen Gasmenge abhängig ist. Aus der Kennlinie $p \cdot v^n = \text{konst.}$ kann über die bekannte Kolbenfläche A und unter Umrechnung des verdrängten Ölolumens auf den Kolbenweg s die Kolbenkraft F in Abhängigkeit vom Weg s aufgezeichnet werden: Siehe Bild 5.

Der spezifische Druckanstieg entspricht dann in dieser Darstellung der Federkonstanten. Die Feder wird umso steifer (Federkonstante höher), je geringer das

Ausgangs-Gasvolumen v_n ist, in das eine konstante Ölmenge v^0 verdrängt wird. Dafür wird dann aber auch der Enddruck p_n' höher.

Andererseits gilt, wenn man davon ausgeht, daß die Endkraft gleich sein soll, daß bei der steiferen Feder die Änderung der Federsteifigkeit entlang der Kennlinie geringer ist - also näher an eine Gerade (wie bei den meisten mechanischen Federn) kommt. Die Auswahl der Kennlinie und damit die Festlegung des erforderlichen Gasvolumens richtet sich nach der Anwendung. Die Gasmenge kann durch Ändern der Gasfülldrücke bei $v^0 = 0$, d. h. der Speicher enthält kein Öl, variiert werden (Temp. konst.) **und damit die Kennlinie am ausgeführten Element!**

Konstruktion

Das F & H - Element ist in Kompaktbauweise ausgeführt. Zylinder und Speicher sind mit dem Verbindungsteil direkt zusammengebaut.

Die druckbeaufschlagten Teile sind für Drücke bis zu 600 bar und höher ausgelegt.

Zylinder und Kolben

- Dickwandiger Zylinder aus vergütetem Material hoher Festigkeit mit behan-

delten Laufflächen für höchste Verschleißfestigkeit auch bei Verunreinigungen im Öl.

- Kolben mit Hochdruck-Dachmanschetten Dichtsatz (unter Vorspannung) eingesetzt für minimale Leckölrate. Langlebige Abdichtung bei großen und besonders auch kleinsten Hüben und hohen Frequenzen.
- Schmutzabstreifer.

Speicher und Speicherblase

- Dickwandiger Speicher aus vergütetem Material hoher Festigkeit; hohl geschmiedet.
- Trennwand Gas / Öl (Speicherblase): allseitig geschlossene Blase aus Gummiwerkstoff. Materialauswahl erfolgt in Hinblick auf besonders geringe Gasdurchlässigkeit. Dies ist bedeutungsvoll, damit der vorhandene Gasdruck im Lauf der Zeit nur sehr gering abfällt (Voraussetzung für geringe Wartungsansprüche). Der Gasverlust tritt durch Abwandern des Gases durch die Gummiblase und den umhüllenden Stahlmantel ein. Diese sog. Permeation ist proportional der vorhandenen Druckdifferenz und der Oberfläche sowie umgekehrt proportional der Wandstärken. Eine Druckdifferenz besteht zur umgebenden Atmosphäre (Oberfläche des Spei-

Abb. 4

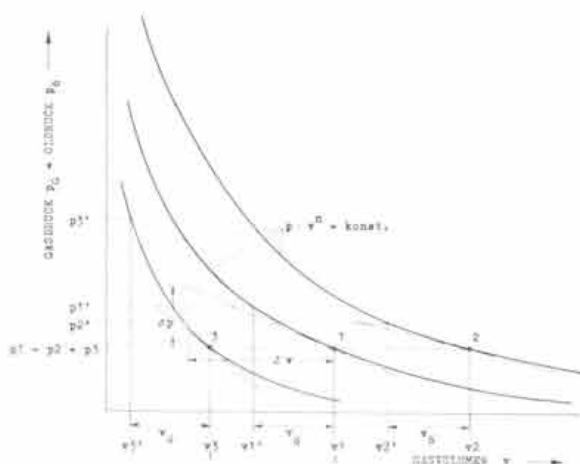


Abb. 4a

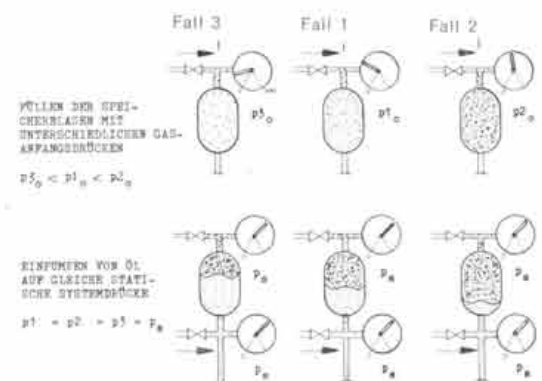
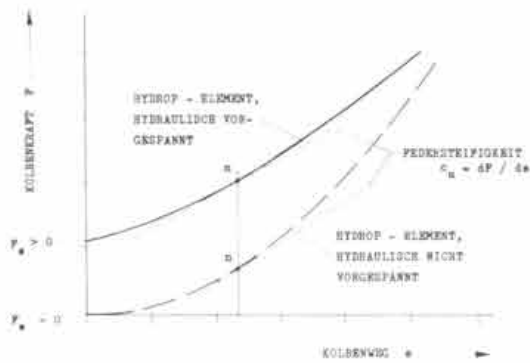


Abb. 5



chers) und zum Ölraum hin für den Fall, daß die Ölseite des Speichers entlastet werden sollte.

– Temperaturbeständigkeit des Materials wurde bis ca. 140° C nachgewiesen.

Anmerkung: Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Trennwand als abdichtenden Kolben auszubilden. Der Nachteil besteht jedoch darin, daß ein starker Gasverlust über die Kolbendichtung unvermeidbar ist, so daß häufige Kontrollen und Nachfüllungen erforderlich werden. Außerdem müssen die Zylinder/Kolben-Laufflächen sehr genau bearbeitet werden. Aus diesem Grunde finden bei F & H diese sog. Kolbenspeicher keine Verwendung.

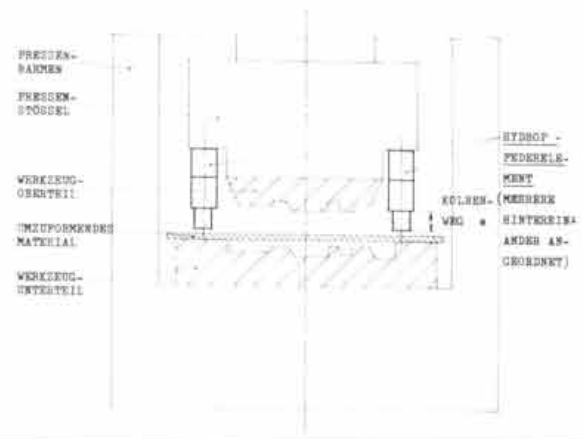
Verbindungsteil

Das Verbindungsteil ist ohne Steuer- oder Regelorgane ausgeführt. Es ist lediglich ein Ölanschluß (zum einmaligen Füllen) und eine Entlüftung vorgesehen. Die Durchgangsquerschnitte sind ausreichend dimensioniert, so daß keinerlei Dämpfung auftritt; damit fällt auch keine Dämpfungswärme an. Da die bei der Kompression in das Gas gebrachte Energie beim Expandieren zu annähernd 100 % zurückerhalten wird, ist damit die Einfederungskraft praktisch gleich der Ausfederungskraft, lediglich vermindert um den Betrag der Manschettenreibung. Diese bedingt nur eine geringfügige Temperaturerhöhung im Betrieb, so daß auch die Betriebskennlinie nur geringfügige Veränderung zeigt (bei Erwärmung nimmt bei konst. Volumen der Anfangsdruck zu).

Anwendung

Das vorgestellte Element wird bei Fa. Opel seit einigen Jahren erfolgreich als gefederter Anschlag eingesetzt. Pressenhersteller zeigen starkes Interesse an dieser Ausführung als hydraulischer Niederhalter bei Blech-Umformarbeiten in Großpressen. Das Element wurde für diesen Anwendungsfall leicht modifiziert. Schema siehe Bild 6. Es zeigt sich nämlich, daß die erforderliche Niederhalterkraft beim vorhandenen beschränkten Einbauraum an solchen Pressen mit **mechanischen Federn auf keinen Fall auch nur annähernd erzeugt werden kann.**

Abb. 6



Außerdem geht es hier darum, daß über den möglichen Hub (hier ist er relativ gering) **die Federkraft möglichst gering ansteigen soll**, da diese Kraft von der Presse zusätzlich zur Presskraft aufgebracht werden muß.

Die Werte für das Element sind:

Gasfülldruck bei 20° C

280 bar

Kolbendurchmesser

90 mm

Statischer Öldruck (Vorspannung)

354 bar $\hat{=}$ 225 kN

Hub maximal

12 mm

Hub normal

10 mm

Öldruck bei 10 mm Hub

428 bar = 273 kN

Kennlinie siehe Bild 7.

Das Element soll in die Pressen vorgespannt eingebaut werden. Da dies nur im beweglichen Stößel erfolgen kann, ist Voraussetzung, daß dann keine Versorgungsanschlüsse mehr erforderlich sind und nur langfristige Kontrollen (ca. 1/2 Jahr) nötig werden. Diese Voraussetzungen sind durch unsere Konstruktion gegeben.

Variante

In Abstimmung mit der Pressenfirma wird die endgültige Ausführung nach der Zeichnung 84000 Proj. 5415/1 vorgesehen (optimale Platzausnutzung). Die zugehörige Kennlinie gibt die Betriebsdaten wieder.

Preisvorstellungen

Die Kalkulationen für das beschriebene Element für eine Serienfertigung ergeben einen Preis von ca. DM 3000.– bis DM 3500.– pro Element.

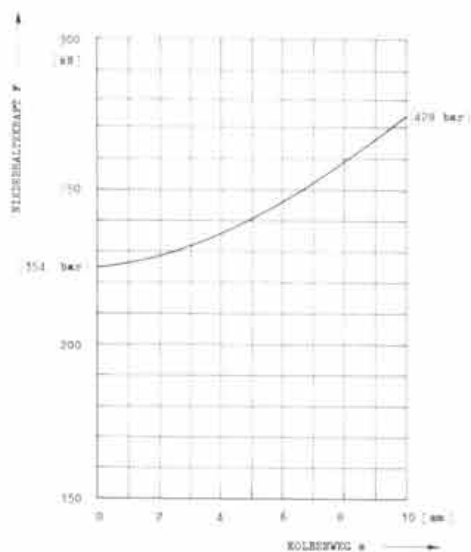
Überlastsicherung für Pressen

Große Pressen werden mit mechanischen Vorrichtungen gegen Überlastung gesichert. Dies ist jedoch sehr kritisch, da die Werte für das Ansprechen dieser Sicherungen sehr stark streuen. Auch hier bietet sich der Einsatz von Hydro-Federn an, da durch die Wahl des Öldruckes die **Ansprechschwelle sehr genau eingestellt werden kann.**

Zieheinrichtungen für Pressen

Blechumformungen erfordern oftmals große Werkzeugwege, wobei diese gefedert angebracht sein müssen. Auch hier gilt es wieder, die Druckanstiege über den Umformweg gering zu halten. Dies geschieht bisher mit sehr groß bauenden Pneumatikzylindern. Hier ist zu erwarten, daß die Hydro-Feder starke Verringerung der Bauvolumina ergibt. Auch wird eine Regelung einfacher.

Abb. 7



Fordern Sie bitte weitere Informationen bei unserem zuständigen Verkaufsbüro an.

Lkw-Versuchsrampe mit hydraulischer Hubbühne

Ing. (grad.) Peter Sosaar



Bild 1: Gesamtansicht der Lkw-Versuchsrampe

Die Erprobung neuer Fahrzeugtypen wird durch die ständig steigende Verkehrsdichte auf den öffentlichen Straßen immer schwieriger. Die Fahrzeuge müssen oft weite Anmarschwege hinter sich bringen, um, ohne Behinderung des allgemeinen Verkehrs, die gewünschten Testbedingungen anzutreffen. Dies kostet Zeit und Geld. Deshalb gehen auch die LKW-Hersteller immer mehr dazu über, eigene Testgelände für die Fahrzeugprüfung anzulegen, auf denen alle Fahrzustände auf engem Raum erprobt werden können.

Da das Verhalten eines LKW's am Berg besonderer Beachtung bedarf, hat die Firma MAN auf ihrem Münchner Werksgelände eine Hubbühne (Bild 1) gebaut, mit der jede im öffentlichen Straßennetz vorkommende Steigung hergestellt werden kann.

Das an vier als kleinen Portalen ausgebildeten Pfeilern aufgehängte Mittelteil der Hubbühne (Bild 2) hat einen waagrechteten Boden und kann in der Höhe verstellt werden. Die Seitenteile, die die Verbindung zwischen dem in der Höhe verstellbaren Mittelteil und dem Boden herstellen, sind außen im Boden drehbar gelagert und stützen sich mit ihren freien Enden auf dem Mittelteil ab. Dadurch entsteht je eine Auf- und Abfahrtsrampe, deren Winkel verstellbar ist.

Die Höhenverstellung wird durch ein Hydroaggregat (Schaltplan siehe Bild 3) mit einer installierten Leistung von 49

kW nach dem Prinzip des Kletterhubwerkes durchgeführt.

Am Querhaupt eines jeden Portales ist eine Art frei herabhängendes Trageisen befestigt, welches in Abständen von 500 mm Löcher aufweist.

In zwei dieser Löcher eines jeden Tragbandes greifen, mittels Hydrozylindern betätigte, Verriegelungsbolzen ein, an denen die eigentliche Hubbühne hängt. Mit Hilfe von 8 Hubzylindern (2 Stück pro Portal) können nach vorherigem Lösen der oberen 4 Verriegelungen (je einer pro Pfeiler) die Hubzylinder leer ausgefahren werden, bis die oberen Verriegelungsbolzen vor dem nächsthöheren Loch des Trageisens zu stehen kommen. Jetzt werden die oberen 4 Verriegelungsbolzen in diese Löcher eingeschoben. Anschließend werden die unteren Verriegelungsbolzen zurückgezogen und der eigentliche Hubvorgang kann beginnen.

Hierzu ist ein hydraulischer Gleichlauf erforderlich, der über 4 Stromregler bewerkstelligt wird (Bild 2). Ein festeingestellter Stromregler wird als Führungsgröße für die übrigen 3 Stromreglerventile benutzt, die mit einer elektrischen Verstellung versehen sind. Über Potentiometerabgriff wird ein Höhenvergleich durchgeführt und die auftretenden Abweichungen durch entsprechende Verstellung der Stromregler ausgeglichen.

Durch Verwendung eines Gleichstrom-Servomotors zum Verstellen der Meß-

blende des Stromreglerventiles sowie eines Präzisionspotentiometers als Rückmelder ist eine Regelgenauigkeit bis $\pm 1\%$ erreichbar.

Ist der Hubvorgang beendet, so werden die unteren Verriegelungen eingefahren und das Spiel kann von neuem beginnen. Auf diese Weise werden für eine Hubhöhe von ca. 7 m Zylinder mit einem Hub von nur 500 mm benötigt.

Es sind also keine überlangen und teuren Zylinder notwendig, die auf Grund ihrer Baulänge schlecht unterzubringen gewesen wären.

Die elektrohydraulische Steuerung ist unter der eigentlichen Hubbühne auf einer Hilfsbühne installiert und macht alle Hubbewegungen mit. Den notwendigen Förderstrom liefern zwei Axialkolbenpumpen mit einer Leistung von je ca. 90 l/min, bei einem maximalen Betriebsdruck von 150 bar. Die Stromregler sind mit sogenannten hydraulischen „Gleichrichterplatten“ kombiniert, die eine Regelung des Ölstromes in beiden Durchflußrichtungen gestatten.

Pro Zylinderpaar ist also nur ein Stromreglerventil notwendig, welches sowohl die Auf- als auch die Abwärtsbewegung regelt.

Aus Sicherheitsgründen wurden in die Steuerung noch entsperbare Rückschlagventile eingebaut, um die Last auch notfalls hydraulisch halten zu können.

Beim Aufsteuern dieser Geräte ergeben sich meist Verzögerungen untereinander, so daß die Gefahr besteht, daß die Hubbühne schon mit einer gewissen Schrägstellung ihre Senkbewegung beginnt. Deshalb werden beim Senkvorgang zunächst die entsperbaren Rückschlagventile aufgesteuert, ohne daß die Senkbewegung beginnt. (Die Magnete M 2.1 bis M 2.4 und M 3.1 bis M 3.4 erhalten Spannung wobei die Magnete M 2.1 bis M 2.4 nach einer kurzen Zeit wieder spannungslos werden und damit der eigentliche Senkvorgang beginnt.)

Das Umschalten der elektromagnetbetätigten Wegeventile erfolgt erfahrungsgemäß wesentlich exakter, so daß die oben erwähnte Schwierigkeit ausgeschaltet wird. Für den Hebevorgang ist eine derartige Vorkehrung nicht notwendig. Ebenfalls nicht für die Beendigung der jeweiligen Bewegung.

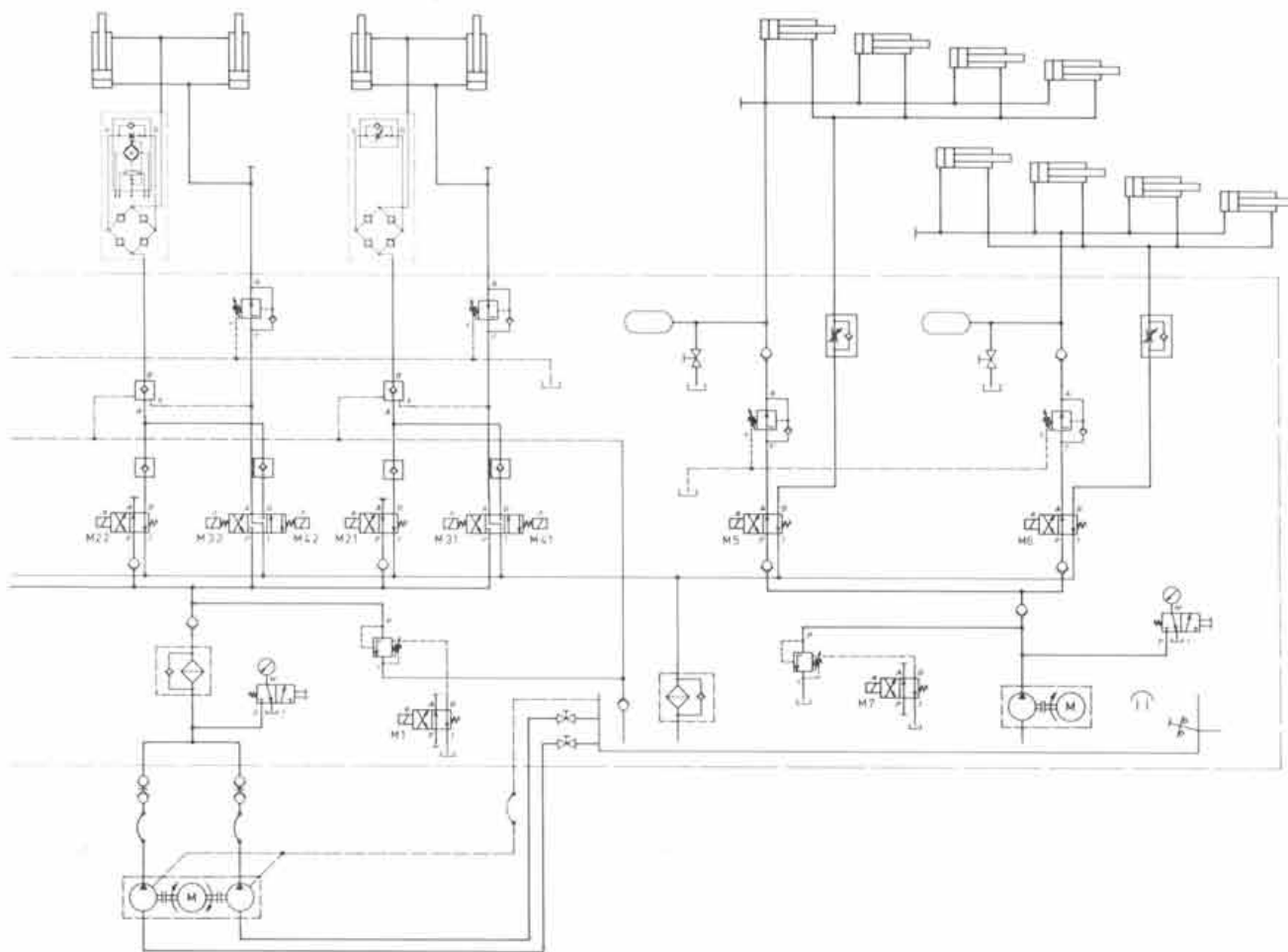


Bild 3: Schaltplan des Hydroantriebes für Kletterhubwerk und hydraulische Verriegelung. Beim Kletterhubwerk sind nur 2 Zylinderpaare dargestellt, nämlich dasjenige mit dem lasteingestellten Stromregler, sowie 1 Zylinderpaar mit elektrisch verstellbarem Stromregler Typ 2 FRE 15 — 1/60 L.

Fortsetzung von Seite 21:

Das unkontrollierte Absenken der Last wird dadurch verhindert, daß die Stromregler das abfließende Öl beim Senkvor-gang regeln. Da für das leere Ausfahren der Kolbenstangen der Hydrozylinder nur eine geringe Kraft notwendig ist, wurden zur Schonung des mechanischen Teiles in diese Leitungen Druckreduzier-ventile eingebaut.

Die Verriegelungszyylinder werden von einer eigenen Pumpe versorgt, sind also vom Hubwerk vollkommen unabhängig. Ein Speicher pro Zylindergruppe sorgt dafür, daß die Verriegelungsbewegung unter allen Umständen auch ausgeführt werden kann. Stromausfall würde auch eine sofortige Verriegelungsbewegung zur Folge haben, so daß in jeder erdenklichen Weise für Sicherheit gesorgt ist.

Dieser Antrieb ist ein Beispiel für viele Lösungen, die wir entsprechend den Erfordernissen unserer Kunden entwickeln und bauen. Es zeigt auch, mit welchem geringem Aufwand im Vergleich zu einer mechanischen Lösung die Hydraulik, bei geschickter Ausnutzung aller Vorteile dieses Systems, auskommen kann.

Bild 2: Teilansicht der Lkw-Versuchsrampe mit Hilfsbühne für Hydroaggregat und Portalen mit Kletterhubzylindern.



Analoge Positionier- und Gleichlaufregelung

Ing. (grad.) Karl Kögel



Messe-Neuheit

Die Positioniereinrichtung zeigt, wie mit hoher Genauigkeit vorgewählte Stellungen bei großen Geschwindigkeiten angefahren werden können.

Die Anlage wird versorgt von einem Hydraulikaggregat, ausgerüstet mit einer Pumpe von ca. 15 l/min, Fördermenge, bei einem Druck von 120 bar, einem Hydrospeicher, einer Druck-Feinstfiltration und einem Öl-Wasser-Kühler. Drei reibungsarme Gleichlaufzylinder (Zylinder mit durchgehender Kolbenstange) mit aufgebauten Servoventilen vervollständigen die Einrichtung von der Hydraulik her gesehen. Die Kolben haben einen maximalen Hub von 250 mm und die Spitzengeschwindigkeit liegt über 0,5 m/s.

Die LUKAS-Hydatronik übernimmt die Steuerung und Regelung der Zylinder. Die drei Kolben können im Gleichlauf von einer Grundstellung in eine vorgewählte Position gefahren werden. In den Zylindern sind Präzisions-Linear-Wegeaufnehmer eingebaut, die die Ist-Stellungen der Kolben, deren Geschwindigkeiten und die anzufahrende obere Stellung in Abhängigkeit von einem verstellbaren Sollwert-Linear-Potentiometer, überwachen. Das Einfahren der Kolben erfolgt ebenfalls im Gleichlauf und die Grundstellung wird durch regelbare Sollwert-Potentiometer quittiert. Die Kolbengeschwindigkeit kann bis zum maximalen Wert stufenlos eingestellt werden, ebenso der Hub.

In der oberen Ausfahrstellung ist zur Demonstration der Positioniergenauigkeit des elektronisch-servohydraulischen Systems über den mittleren Zylinder ein Ei gebettet, welches von einer Spitze auf dem Kolben angefahren aber nie berührt wird. Die Position des Eies kann innerhalb eines Bereiches von 100 mm stufenlos verstellt werden, ohne daß es von der Spitze berührt wird.

Der mittlere Zylinder ist der sogenannte Meister- oder Führungszylinder. Die beiden rechts und links angeordneten Zylinder werden in Abhängigkeit von ihm gesteuert.

Die drei Kolben können auch nach einem Programm gestuft bewegt werden, um dies zu verdeutlichen ist zwi-

schen den Kolben ein elastisches Band gespannt.

Die Positionier- und Gleichlaufregelung mit den drei Servo-Zylindern gibt Aufschluß über den heutigen Stand, mit LUKAS-Servosteuerung und LUKAS-Hydatronik Positionier- und Gleichlaufprobleme zu lösen. Von diesem Modell können viele Anwendungsmöglichkeiten für die Praxis abgeleitet werden.

Industrielle Nutzung

Zum Positionieren mit erhöhter Genauigkeit werden neben Kugelspindelantrieben mit Schrittmotoren auch Gleichlaufzylinder (Zylinder mit durchgehender Kolbenstange) mit aufgebautem Servoventil eingesetzt. Gleichlaufzylinder mit Servoventil haben gegenüber dem Antrieb mit Schrittmotoren den Vorteil, daß höhere Geschwindigkeiten gefahren werden können, wobei die erreichbare Positioniergenauigkeit unter 1 Promille liegt.

Als Beispiel sei aufgeführt eine Transporteinrichtung mit einem größten Hub von 1 m und einer Spitzengeschwindigkeit des Kolbens von 2 m/s. Die bewegten Massen einschließlich Werkstück betragen max. 500 kg. Die Transportwege können zwischen 25 mm und 1000 mm stufenlos eingestellt werden.

Der Gleichlaufzylinder wird versorgt von einer Hydropumpe mit $Q = 150$ l/min, und $p_{max} = 140$ bar, was eine Antriebsleistung von 40 kW erfordert. Unmittelbar vor dem auf dem Zylinder aufge-

bauten Servoventil ist ein Hydrospeicher zur Abdeckung von Spitzenbedarf eingebaut.

Eine Feinfiltration von 10 μ m ist zur Sicherung einer störungsfreien Funktion der Servosteuerung notwendig. Ferner ist wegen des erheblichen Wärmeanfalles ein groß dimensionierter Öl-Wasser-Kühler eingebaut.

Im genannten Beispiel können 5 verschiedene Positionen angefahren werden. Wie oft eine Position nacheinander angesteuert wird, hängt ab von der an einem Zähler eingestellten Zahl. Nach Erreichen des Wertes wird weitergegeben an die nächste Position usw., bis die Gesamtzahl der Spiele erreicht ist, dann bleibt der Schlitten in Grundstellung stehen. Die Stellungen können auf $\pm 0,2$ mm gehalten werden. Dies wird ermöglicht durch eine entsprechend ausgelegte Elektronik mit Wegmeßgliedern und Servosteuerung.

Die Doppelhubzahlen betragen, z. B.

- für 200 mm Hub 80 pro Minute
- für 500 mm Hub 50 pro Minute
- für 1000 mm Hub 35 pro Minute

Mit dieser Maschine kann sehr rasch mit hoher Geschwindigkeit positioniert werden. Ansteuerung ist erweiterungsfähig. Durch Anbau eines Rechners können beliebige Programme realisiert werden, wobei die Umstellung auf ein anderes Programm durch Einlegen eines anderen Lochstreifens oder dergl. in kurzer Zeit erfolgt.

Lassen Sie sich bitte über weitere Anwendungsgebiete von uns unverbindlich beraten.

Lukas-Hydatronik

Dieter Worek



Nachlaufsystem mit hydraulischem Kraftverstärker

Für Hydrostatik-Pumpen mit veränderlicher Fördermenge haben wir eine elektronisch-hydraulische Verstelleinrichtung entwickelt.

Durch Verstellung eines Sollwertpotentiometers (Fernbedienung) kann die För-

dermenge der Regelpumpe sehr feinfühlig verstellt werden. In der Grundauführung besteht die elektr.-hydr. Verstelleinrichtung aus einem hydr. Kraftverstärker mit Elektromotor, Getriebe und Istwertpotentiometer, einem Gegenakt-Leistungsregelverstärker sowie einem Sollwertpotentiometer. Durch die Verwendung zusätzlicher bzw.

anderer Hydatronik-Bausteine und verschiedener Meßwertaufnehmer kann die Grundauführung, wie nachfolgend aufgeführt, erweitert werden:

1. Leistungsregelung

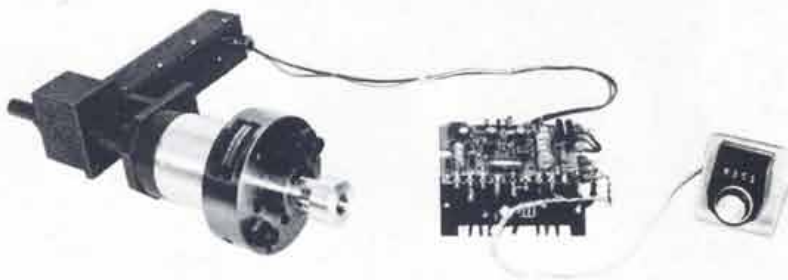
Durch die Konstanthaltung des Produktes Öldruck und Ölmenge wird die gewünschte Leistung konstant gehalten.

2. Nullhubregelung

Wird ein bestimmter, vorher eingestellter Druck erreicht, so schwenkt die Pumpe auf Null, so daß z. B. eine hydr. Presse den Hub Null ausführt. Fällt der Druck ab, so schwenkt die Pumpe erneut ein und der Vorgang beginnt von neuem.

3. Mooring-Regelung

Sie wird verwendet, wenn z. B. ein Seil immer unter einer bestimmten Vorspannung gehalten werden muß, unabhängig davon, ob das Seil aufdolen will oder abgewickelt wird. Die Verstelleinrichtung ist sowohl für den mobilen als auch für den stationären Einsatz geeignet.



Ladegewichtsanzeige für Schwerlastfahrzeuge

Für Schwerlastfahrzeuge wurde im Rahmen des Hydatronik-Programmes eine Ladegewichtsanzeige entwickelt. Der Ladeaufbau, z. B. Behälter, ruht hierbei auf drei hydraulischen Zylindern (Dreipunktaufgabe), die sich auf dem Rahmen des Lastfahrzeuges abstützen. Die Anordnung zeigt nachstehende Abbildung.

Technische Daten:

Genauigkeit der Gewichtsanzeige: $\pm 5\%$

Verstellbereich der Lastunterdrückung: 50%

Anschlußspannung: +20 bis +30 V

Temperaturbereich: -40 bis +85°C

Das Prinzip der Meßeinrichtung zeigt nachfolgende Abbildung Nr. 2 über kurz-hubige einseitigbeaufschlagte Hydraulikzylinder, die speziell für diesen Einsatz ausgelegt worden sind, wird das Gewicht über den Öldruck gemessen. Die verwendeten Manometer mit Fernanzeige geben einem dem Öldruck proportionale Spannung an die Elektronik ab. Die einzelnen Spannungen werden summiert und die verstärkte Summenspannung über ein Instrument angezeigt. Mit dieser Ladegewichtsanzeige ist der Fahrer jederzeit in der Lage, die Zuladung bzw. das Ladegewicht seines Fahrzeuges durch Knopfdruck festzustellen (Polizeikontrollen). Eine zusätzliche Einstellung erlaubt es, das Gewicht eines evtl. verbleibenden Restgutes vor Neuzuladung zu unterdrücken. Die Ladegewichtsmeßeinrichtung kann für jede beliebige Last ausgelegt werden.

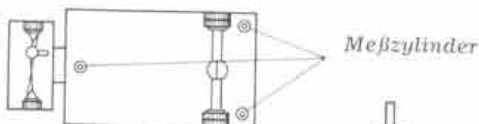


Abb. 1

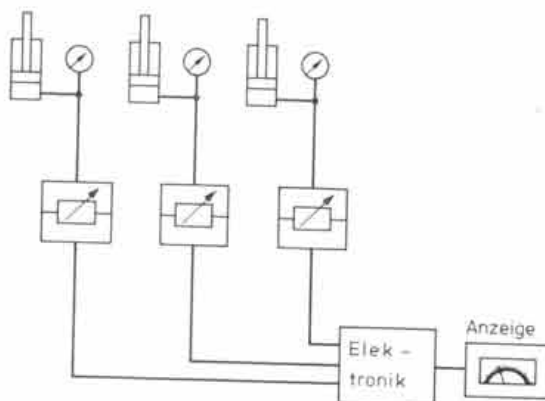
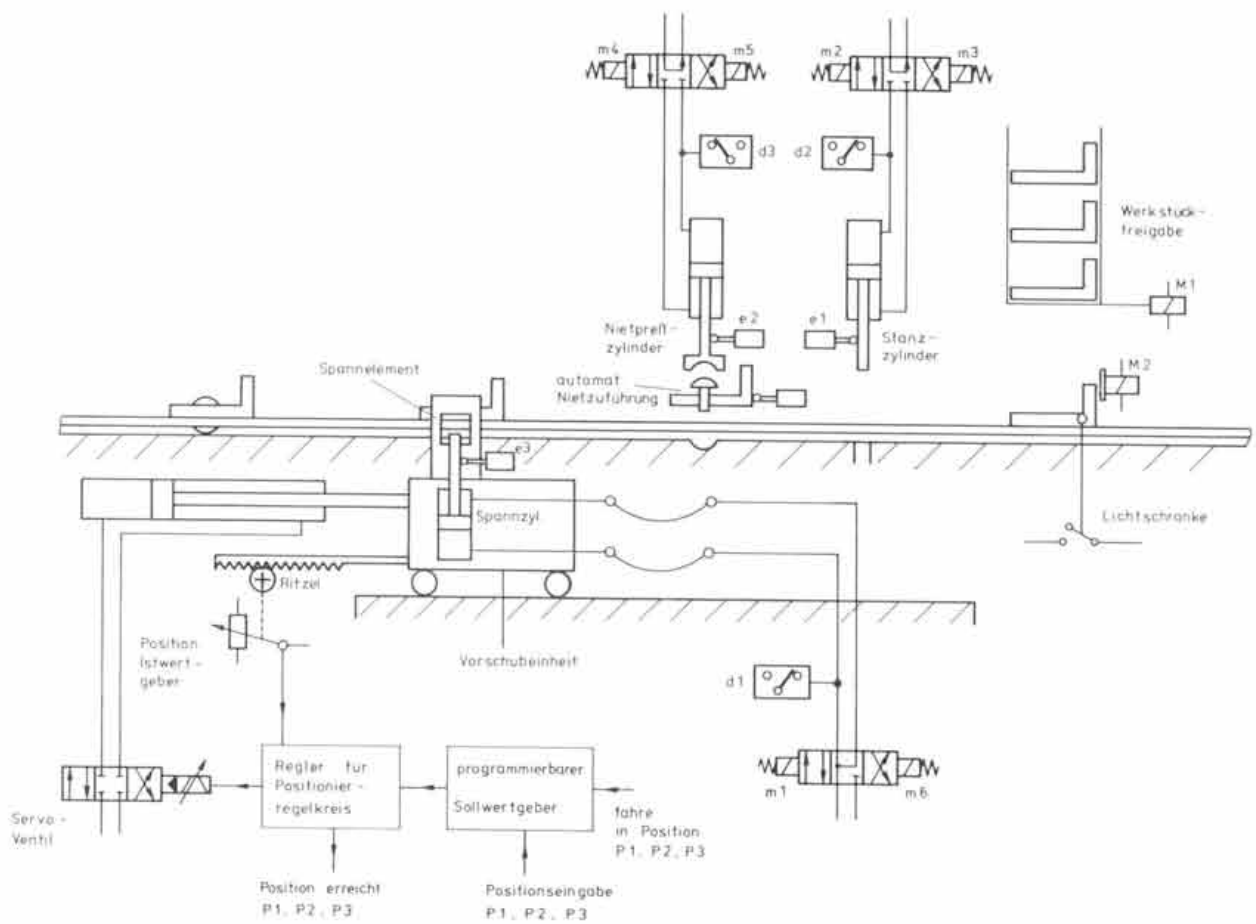


Abb. 2



Projektierung einer Steuerung mit Hydatronik

Die LUKAS-HYDATRONIK-Bausteine bilden ein System zum Aufbau von Steuerungen und Regelungen.

Die LUKAS-HYDATRONIK umfaßt innerhalb eines geschlossenen Systems drei Programme für die Aufgaben

1. Regeln – analog/digital
2. Steuern – digital/analog
3. Messen – analog und digital

Wobei die besondere Stärke der LUKAS-HYDATRONIK ist, daß durch Kombination der digitalen und analogen Bausteine alle vermischten Aufgaben, wie bereits aufgeführt, einfach zu lösen sind. Infolge ihrer einfachen Projektierarbeit und Kombinationsmöglichkeit ist der Einsatz von HYDATRONIK im Hinblick auf industrielle Elektronik denkbar einfach.

Die Bausteine bestehen aus adaptierbaren Leiterplatten sowie aus aufmontierbaren Leistungsbausteinen. Der Aufbau findet auf Basisplatten und Montage-rahmen statt. Der Einbau der gesamten Elektronik kann nach Kundenwunsch in Schränke, 19" Einschübe und Gußkästen in jeder gewünschten Schutzart erfolgen. Zuverlässig arbeitende Schütz- bzw. Relais-Steuerungen sind im Maschinen- sowie Maschinenanlagenbereich eine Selbstverständlichkeit. Diese kontaktbehafteten Steuerungen arbeiten auch heute noch zufriedenstellend an Maschinen, die vor Jahren konstruiert und erstellt wurden.

Jedoch sind Stillstandzeiten für Service sowie der Austausch von verschlissenen

Kontakten die Rentabilität einer Anlage oft in Frage stellende Faktoren.

Unter extrem rauen Industriebedingungen kommt es auch häufig vor, daß durch Erschütterungen selbsthaltende Schütze abfallen; die Folgen sind hinlänglich bekannt.

In neuerer Zeit wird durch die Forderung nach erhöhter Produktivität eine größere Arbeitsgeschwindigkeit einer Anlage notwendig. In umfangreichen Steuerungen mit vielen Strompfaden erreichen die Gesamtschaltzeiten durch die Summierung der Einzelschaltzeiten der Schütze teilweise recht beachtliche bis in die Sekunden gehende Werte.

Die moderne Prozeßautomatisierung stellt den Konstrukteur immer wieder vor das Problem, innerhalb eines Steuerungsablaufes Regelungsfunktionen eingreifen zu lassen. Das Zusammenwirken von Druck-, Weg-, Temperatur-, Leistungs- oder Geschwindigkeitsreglern mit Schützensteuerungen ist oft nur durch Aufwand erfordernde Spezialgeräte möglich.

Die elektronische Schaltkreistechnik mit HYDATRONIK bietet hier die ideale Umgehung dieser genannten Nachteile. Hervorzuhebende Vorteile einer HYDATRONIK-Steuerung sind:

- Verschleiß- und Wartungsfreiheit
- hohe Stör- und Betriebssicherheit
- niedrige Schaltzeiten – hohe Arbeitsgeschwindigkeit
- Kombination mit systemgleichen Analogbausteinen

Anhand eines praktischen Beispiels soll die Art einer sinnvollen Projektierung gezeigt werden.

Formulierung des Arbeitsablaufes im Klartext.

1. Winkeleisen einlegen
2. Winkeleisen an den Anschlag ziehen
3. Einspannen mit Spannzylinder
4. Vorschub bis Stanzzylinder
5. Lochstanzen
6. Vorschub bis Nietpresszylinder
7. Niet einführen
8. Niet einpressen
9. Vorschub für Winkeleisenabstand
10. Entspannen
11. Zurückfahren in Ausgangslage

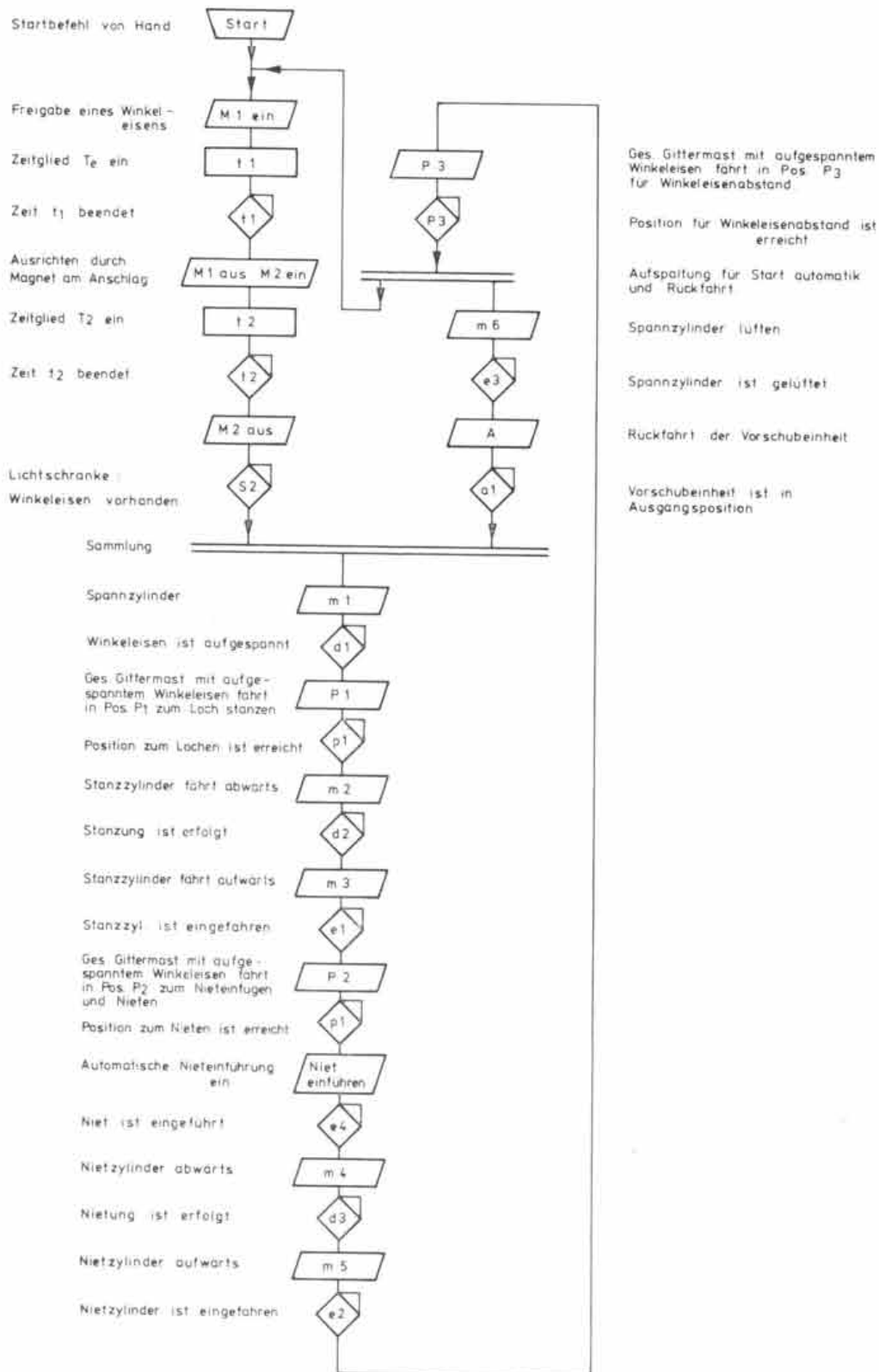
Folgende Begriffe der Steuerungstechnik müssen zur Planung des Arbeitsablaufes deutlich voneinander getrennt werden:

1. Befehlszeugung
2. Befehlsverarbeitung
3. Befehlsausführung
4. Befehlsquittierung

Unter Berücksichtigung dieser Aufteilung erfolgt das Aufstellen eines Programmablaufplanes, wobei folgende allgemeingültige Symbole Verwendung finden: Ist der Konstrukteur selbst in der Lage, einen Signallaufplan unter Benutzung der üblichen Logik-Symbole aufzustellen, ist für ihn die HYDATRONIK-Datenblattsammlung die ideale Hilfe und Projektierungsunterlage.

Aber selbstverständlich werden dem Maschinenkonstrukteur auch diese Arbeiten von den Projektiongenieuren der METALLWERK BOXDORF GMBH abgenommen, die für ihn aufgrund eines vom Kunden oder in Zusammenarbeit mit dem Kunden entworfenen Programmablaufes eine kpl. Steuerung konzipieren.

Projektierung einer Steuerung durch Hydatronik



Lieferprogramm



LUKAS-Werkzeughydraulik

Leichtmetallzylinder
einfach- und doppeltwirkend
Hohlkolbenzylinder
Stufenheber
Zugelemente
Handpumpen

Aufgleisrüstung
Zubehör

Druckkräfte bis 10000 kN

Druckkräfte bis 1000 kN
Druckkräfte bis 2400 kN
Druckkräfte bis 2500 kN
Baukastensystem mit 97 Möglich-
keiten
für Schienenfahrzeuge aller Art
Schläuche, Armaturen,
Vorrichtungen usw.



LUKAS-Industriehydraulik

Pumpenaggregate

HZ-Arbeitszylinder
Schnellhubzylinder RAPID

Wegesitzventile

Mengen-, Druck-, Sperr- und
Sonderventile

Betriebsdruck bis 450, 630, 1000 bar
mit Einstrom- und Mehrstrompumpe
Betriebsdruck bis 450 bar
für 100 und mehr Doppelhübe
pro min.
Betriebsdruck bis 630, 1000 bar
magnet- und handbetätigt

Betriebsdruck 450 bar



HYDRONORMA-Hydraulik

Konstant- und Verstellpumpen

Konstant- und Verstellmotoren
Hydrozylinder
Wegeventile, Schieberbauart
Druck-, Strom-, Sperr- und
Sonderventile
Manometer-Kontrollgeräte

Zellen- und Radialkolbenpumpen
Pumpenkombinationen
Axial- und Radialkolbenmotoren
Betriebsdruck bis 200 bar
Von NG 04 bis NG 150
Betriebsdruck bis 315 bar

Betriebsdruck bis 315 bar



LUKAS-Hydatronik

Ein elektronisches Bausteinsystem
für digitale und

analoge Signalverarbeitung

Versorgungsspannung
 $\pm 24 \text{ V} \pm 25 \%$
Arbeitstemperaturbereich
 -30°C bis $+75^\circ \text{C}$
übersteuerungsfest bis $\pm 100 \text{ V}$
Versorgungsspannung
 $\pm 24 \text{ V} \pm 25 \%$
Arbeitstemperaturbereich
 -30°C bis $+75^\circ \text{C}$
übersteuerungsfest bis $\pm 220 \text{ V}$



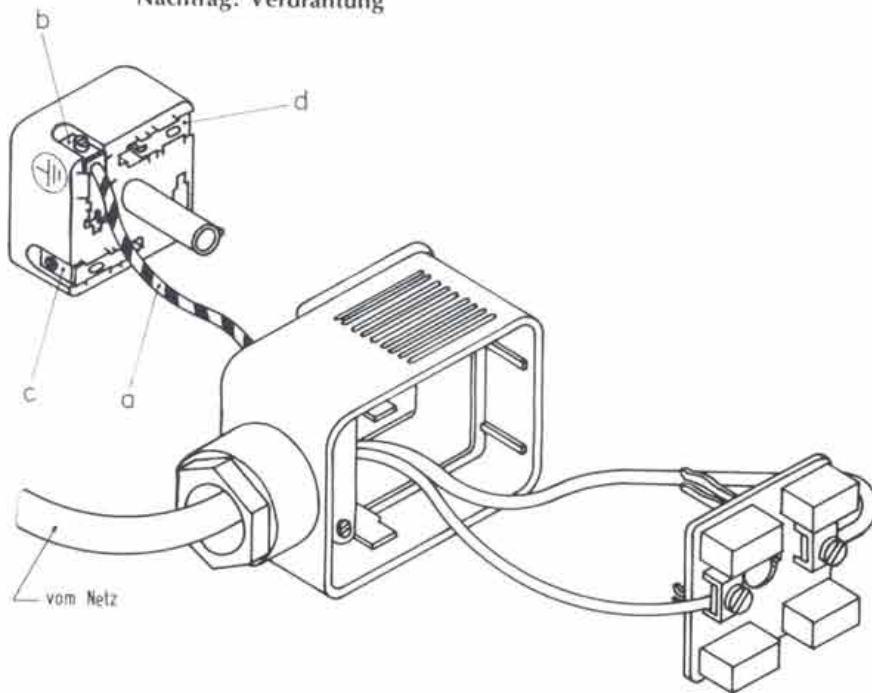
Hydraulik-Anlagen

Wir projektieren, konstruieren
und liefern komplette
hydraulische Anlagen, Sonder-
pressen und Sondermaschinen
nach Kundenwunsch. Bitte fordern
Sie unsere technischen Unterlagen
an.

In Mittel- und Hochdruckausführung
mit elektrischer oder elektronischer
Steuerung oder Regelung.

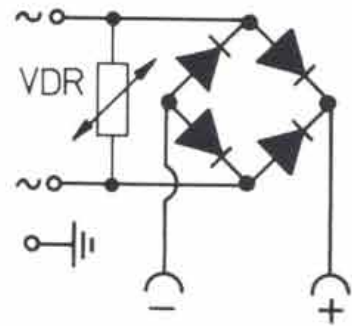


Nachtrag: Verdrahtung



- a= Erdleitung (grün-gelb)
 b= Erdklemme (liegt zwischen Klemme "c" und "d")
 c und d = Klemmpunkte, nicht anschließen!

Schaltplan



Über LUKAS-Geräte stehen folgende Druckschriften, zum Teil auch in englischer und französischer Sprache, zur Verfügung:

LUKAS Werkzeug-Hydraulik/LUKAS Industrie-Hydraulik mit den wichtigsten technischen Daten

Doppeltwirkende LUKAS-Zylinder

LUKAS-Hohlkolbenzylinder

LUKAS-Rohrbieger 10 Mp und 20 Mp

Aushalsen von Rohren und Behältern

LUKAS in Karosserie-, Fahrzeugbau und Reparatur-Werkstätten

LUKAS in der Bautechnik

LUKAS für hydraulische Rohrdurchpressungen

LUKAS im Brückenbau

LUKAS für Feuerwehren und Katastropheneinsatz mit Ausrüstungsvorschlag

LUKAS-Aufgleisrüstungen für Eisenbahn- oder Straßenbahnfahrzeuge

Auf Wunsch nehmen wir Sie gern in die Bezieherkartei für den Hydraulik-Report auf und senden Ihnen jeweils nach Erscheinen einer neuen Nummer kostenlos ein Exemplar zu.

Sonderdrucke

„Neuere Verfahren und Geräte zum Aufgleisen von Eisenbahnfahrzeugen“ von Herrn Bundesbahndirektor Dipl.-Ing. A. Wolff, Minden

„Die ölhydraulische LUKAS-Aufgleisrüstung der Einheitsgerätewagen der Deutschen Bundesbahn“ von Herrn Dipl.-Ing. Herbert Kiefer und Peter Schützeichel, Essen

„Neue Aufgleisgeräte für Straßenbahn- und U-Bahn-Fahrzeuge“ von Herrn Ob.-Ing. H. Büchele, Frankfurt/M. und Ing. S. Smuda, Erlangen

„Schnellhubzylinder Typ LUKAS-RAPID“ von Ing. (grad.) Karl Kögel, Erlangen

„LUKAS im Maschinenbau“;

„Hydraulikwerkzeuge und Arbeitszylinder als Konstruktionselemente“;

„Universal-Hydro-Werkzeuge LUKAS in der Bautechnik“;

„Auf- und Abziehen von Werkstücken mit LUKAS“;

„Vielseitige Anwendung hydraulischer Werkzeuge“

„Rationelle betriebliche Montage- und Instandhaltungsarbeiten dank LUKAS-Hydrozylindern“;

„Messen und Prüfen mit Hydraulikzylindern“;

„LUKAS-Hydraulikwerkzeuge und -zylinder senken Kosten in Werkstatt und Betrieb.“

Sämtlich von A. Kosmowski, Erlangen

In folgenden Ländern erreichen Sie uns durch Vertretungen:

Argentinien

Canada

Frankreich

Indien

Norwegen

Schweiz

Australien

Chile

Großbritannien

Italien

Österreich

Spanien

Belgien

Dänemark

Holland

Mexico

Schweden

USA



Vertretungen und Verkaufsbüros

Zentralverkauf

Metallwerk Boxdorf GmbH
Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft
der Ardie-Werk GmbH und Frieseke & Hoepfner GmbH
85 Nürnberg-Boxdorf, Gründlacher Straße 25
Telefon 09 11 / 39 21 61, Telex 623774 mwb d

Vertretungen und Verkaufsbüros

1 Metallwerk Boxdorf GmbH
Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft
der Ardie-Werk GmbH und Frieseke & Hoepfner GmbH
Verkaufsbüro
1000 Berlin 31
Bundesallee 45 a
Telefon 03 11 / 87 69 84

20, 21, 22, 23, 24,
28, 29, 304, 309, 314,
445, 447, 449,
457, 459 Rander & Co.
2000 Hamburg 50
Bahrenfelder Kirchenweg 29
Postfach 501266
Telefon 04 11 / 89 14 40, Telex 213201

30 (außer 304 und 309)
31 (außer 314)
32, 33, 340, 341, 342,
345, 496 Metallwerk Boxdorf GmbH
Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft
der Ardie-Werk GmbH und
Frieseke & Hoepfner GmbH
Verkaufsbüro
3000 Hannover-Kleefeld
Misburger Straße 37
Telefon 05 11 / 53 73 30

347, 349, 353, 40, 41,
42, 43, 44 (außer 445,
447 und 449)
45 (außer 457 und 459)
46, 47, 48
49 (außer 496)
50, 51, 52, 53, 54, 55,
56, 57, 58, 59 Metallwerk Boxdorf GmbH
Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft
der Ardie-Werk GmbH und
Frieseke & Hoepfner GmbH
Verkaufsbüro
43 Essen 16 - Werden
Brosweg 16 - 18
Telefon 0 21 41 / 4 00 81 - 4 00 83

343, 344, 35 (außer 353)
60, 61, 62, 63, 64, 65,
66, 67, 68, 875, 876 Metallwerk Boxdorf GmbH
Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft
der Ardie-Werk GmbH und
Frieseke & Hoepfner GmbH
Verkaufsbüro
6000 Frankfurt 1
Kaiserstraße 35
Telefon 06 11 / 25 20 48 / 49, Telex 413056

69, 70, 71, 72, 73, 74,
75, 76, 77, 78,
792, 793, 794, 795, 796,
797, 798 Metallwerk Boxdorf GmbH
Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft
der Ardie-Werk GmbH und
Frieseke & Hoepfner GmbH
Verkaufsbüro
7530 Pforzheim-Sonnenberg
Karl-Goerdeler-Str. 5, Telefon 0 72 31 / 8 82 54
(7 22 54 ab September 1973)

84, 85, 86, 87 (außer
875 und 876)
88 (außer 885, 886, 887,
888, 889) Metallwerk Boxdorf GmbH
Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft
der Ardie-Werk GmbH und
Frieseke & Hoepfner GmbH
Verkaufsbüro
8500 Nürnberg
Kasseler Straße 49
Telefon 09 11 / 5 18 26

80, 81, 82, 83
885, 886, 887,
888, 889,
790, 791, 799 Ing.-Büro Rudolf Lidl
8000 München 21
Georginenstraße 13
Telefon 08 11 / 70 15 04



HYDRONORMA®



LUKAS

Metallwerk Boxdorf GmbH

HYDRAULIK REPORT 1