



meboo
Metallwerk Boxdorf GmbH

Maï 1974

MEBOBRÄUULLIK REPORT 2

Verkauf von Systemen
Rationalisierung im Behälterbau
durch Aushalsen
Lukas-Hydraulik in der Gießereitechnik,
neue Strippvorrichtung
Lukas-Hydraulik in Radsatz-Speicheranlagen
der Deutschen Bundesbahn
Steckkupplungen NW6
Hydraulik in der maritimen Technologie
Lukas-Hydatronik-Grundsteuerung
Elektronische Fahrzeuglenkung
für vielachsige Schwerlastfahrzeuge
Neuheiten bei Handventilbaureihe
NW 10
Bremsdrosselventile im industriellen
Einsatz
Hydraulischer Stapelautomat für
die Betonsteinindustrie

Metallwerk Boxdorf GmbH

Hydraulik-Montage- und -Vertriebsgesellschaft

der Firmen
Ardie-Werk GmbH

Frieseke & Hoepfner
GmbH

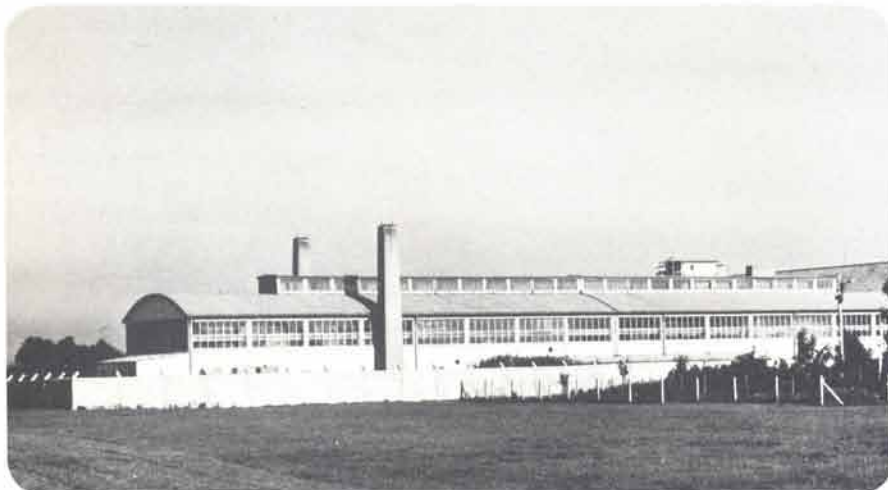
D 8500 Nürnberg/Boxdorf · Erich-Ollenhauer-Str.39
Telefon (09 11) 39 21 61 · Telex 6 23 774 mwb d



Ardie-Werk GmbH,
Werk Nürnberg



Frieseke & Hoepfner GmbH,
Erlangen-Bruck



Metallwerk Boxdorf GmbH,
Nürnberg/Boxdorf
(Teilansicht)

Inhalt:

Verkauf von Systemen	2
Rationalisierung im Behälterbau durch Aushalsen	6
LUKAS-Hydraulik in der Gießereitechnik, neue Strippvorrichtung	9
LUKAS-Hydraulik in Radsatz- Speicheranlagen der Deutschen Bundesbahn	11
Steckkupplungen NW 6	12
Hydraulik in der maritimen Technologie	13
LUKAS-Hydatronik- Grundsteuerung	15
Elektronische Fahrzeuglenkung für vielachsige Schwerlastfahrzeuge	17
Neuheiten bei der Handventil- baureihe NW 10	19
Bremsdrosselventile im industriellen Einsatz	20
Hydraulischer Stapelautomat für die Betonsteinindustrie	24
Vertretungen und Verkaufsbüros	26
Messetermine	28

Verkauf von Systemen

Hans-Jürgen Wette



Im Hydraulik-Report Nr. 1 hatten wir kurz darauf hingewiesen, daß wir Ihnen neben den in unserem Programm enthaltenen Hydraulikgeräten und Elektronikbausteinen auch komplette Systeme aus einer Hand anbieten und liefern können. Dies ist eine Möglichkeit, die Ihnen nicht viele Firmen bieten.

Was ist System-Verkauf?

Was ist unter dem Begriff „System-Verkauf“ zu verstehen? Bestimmt nicht nur unser „tägliches Brot“: Die Projektierung, Konstruktion und Lieferung kompletter hydraulischer Anlagen.

Manche technischen Probleme lassen sich aber nicht allein hydraulisch, sondern nur unter Einsatz verschiedener technischer Systeme lösen.

Wir meinen also beim Systemverkauf die Verknüpfung verschiedener Systeme zu einem gesamten Projekt oder innerhalb eines Systems, nicht nur die Lieferung von Geräten und Anlagen, sondern auch die Lieferung des zur Anwendung notwendigen „know how“.

Welche Systeme können wir Ihnen nun zur Verfügung stellen?

System Hydraulik

mit den Produktuntergruppen Ardie-Hydrnorma Mitteldruckhydraulik, LUKAS-Hochdruckhydraulik, LUKAS-Werkzeughydraulik.

System Elektronik

Ein speziell für den harten Einsatz in der Fahrzeugbau-Industrie entwickeltes Elektronik-Programm.

System Präzisionsmaschinen

mit langjährigen Erfahrungen im Bau von Spezialmaschinen.

System Stahlbau *

System berührungslose Meßtechnik *

Ein Meßsystem auf Basis radiometrischer Meßtechnik.

System Rechner *

(Die mit * bezeichneten Systemgruppen sind nur innerhalb einer Systemverknüpfung lieferbar.)

Die einzelnen Systeme können von uns zu einem Gesamtsystem verknüpft werden.

Wie wir diese Systeme zur Lösung technischer Aufgaben einsetzen, sollen Ihnen die nachstehenden fünf Beispiele zeigen:

1. System „Aufgleisanlagen“

Angewandtes System:

Hydraulik

Aufgabenstellung:

Aufrichten und Eingleisen von umgestürzten und entgleisten Schienenfahrzeugen.

Lösung:

Wir entwickelten für dieses Aufgabenfeld hydraulische Aggregate, Steuerische, Zylinder, Zusatz- und Hilfseinrichtungen. Auf dieses Fachgebiet spezialisierte Ingenieure beraten den Kunden, wie die Fahrzeuge am schnellsten, sichersten und wirtschaftlichsten aufgerichtet bzw. eingeleist werden können. Wir stellen nach dieser Beratung für diesen Zweck wirtschaftliche Anlagen zusammen. Zusätzlich unterweisen wir das Bedienungspersonal in die Handhabung der Anlagen.

2. System „Lenkungen von Schwerfahrzeugen“

(Bitte beachten Sie hierzu den Artikel Seite 17.)

Verknüpfte Systeme:

Hydraulik
Elektronik

Aufgabenstellung:

Überdimensionierte Schwerlastfahrzeuge zum Transport sperriger und überschwerer Lasten erfordern immer mehr Achsen (z. B. bei 600 t 32 Achsen) zur Lastverteilung. Diese Fahrzeuge sollen aber auf engstem Raum wenden bzw. manövrieren können. Eine mechanische Lenkung könnte diese Forderungen nicht mehr erfüllen.



Lukas Rapid Schnellhubzylinder



Lukas-Aufgleisrüstung
Systemverknüpfung Industriehydraulik - Werkzeughydraulik

Technische Lösung:

Pro Achse ein elektronisch-servohydraulisches Regelsystem, bestehend aus einem analogen Regelkreis, Servoventilen, Stellzylindern bzw. Hydromotoren. Zusätzlich einstellbare Funktionsbausteine, die bei Kurvenfahrten die Achsen auf einen gemeinsamen Drehpol ausrichten. Einstellung und Abbremsung der Lenksäule ist so geführt, daß dem Fahrer ein sicheres „Lenkgefühl“ wie bei einem Pkw vermittelt wird.

3. System „Kaltwalzwerk“

Verknüpfte Systeme:

System Hydraulik
System Elektronik
System Präzisionsmaschinenbau
System berührungsloses Messen.

Aufgabenstellung:

Aus einem gewalzten Rohdraht einen kalibrierten Formdraht mit einer Toleranz von 6μ bei einer Produktionsgeschwindigkeit bis zu 12 m pro Sekunde herzustellen.

Lösung:

Es wurde mit dem Kunden eine komplette Maschine entwickelt und gebaut, in der der Walzdraht nach Passieren von Kalibrierrollen durch Hydromotoren angetriebene Formgebungsrollen durchläuft. Die Anstellung der Formgebungsrollen zur Einhaltung der Toleranzen erfolgt über Servozylinder durch einen

analogen elektronisch - servohydraulischen Regelkreis. Die Messung der Drahtstärke und der geforderten Toleranz erfolgt über ein berührungsloses Meßsystem, das den elektronischen Regelkreis führt. Ein elektronischer Regelkreis regelt die Einstellung und Regelung der Walzgeschwindigkeit nach der Drahtstärke. Es besteht die Möglichkeit der elektronischen Regelung der nachgeschalteten Aufwickelhaspel.

4. System „rechnergesteuerte Transferstraßen für Holzbearbeitung“

Verknüpfte Systeme:

Hydraulik
Elektronik
Rechner

Aufgabenstellung:

In einer Transferstraße für Holzbearbeitung soll die Breitenbearbeitung und der Einsatz der unterschiedlichen Werkzeuge bei unterschiedlichen Fertigungsteilen geregelt werden.

Lösung:

Steuerung von Stellzylindern und Stellmotoren über Wegeventile, die ihre Steuersignale über eine Peripherie-Elektronik von einem Rechner erhalten. Bei einem Wechsel der Fertigungsteile werden durch Eingabe eines neuen Programmes in den Rechner kurze Umrüstzeiten für die gesamte Transferstraße erreicht.

5. System „Transferstraße zur Bearbeitung von Massenteilen“

Aufgabenstellung:

Ein Massenteil soll mit relativ hoher Taktzahl gestanzt, gebogen und gezogen werden.

Verknüpfte Systeme:

Hydraulik
Elektronik
Stahlbau

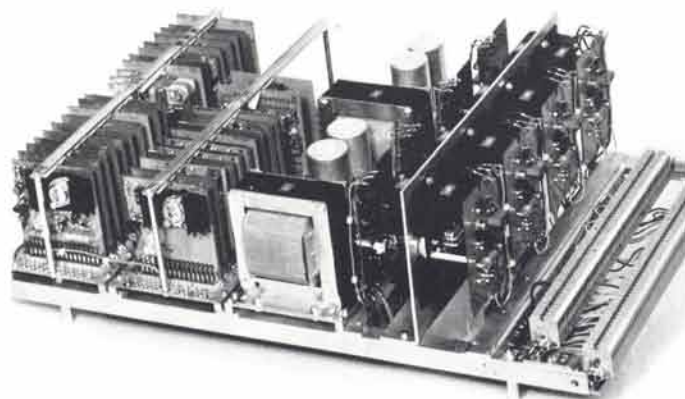
Lösung:

Es wurden drei Zweisäulenpressen konstruiert, die über eine Rahmenkonstruktion miteinander verbunden wurden. In jeder dieser Zweisäulenpressen wurde ein LUKAS-Rapid-Zylinder eingebaut. Die Steuerung der Zylinder und die Verknüpfung mit dem Zuführsystem erfolgte über ein digitales Elektroniksystem. Taktzahlen (begrenzt durch die Zuführeinrichtung): 60 Takte pro Minute.

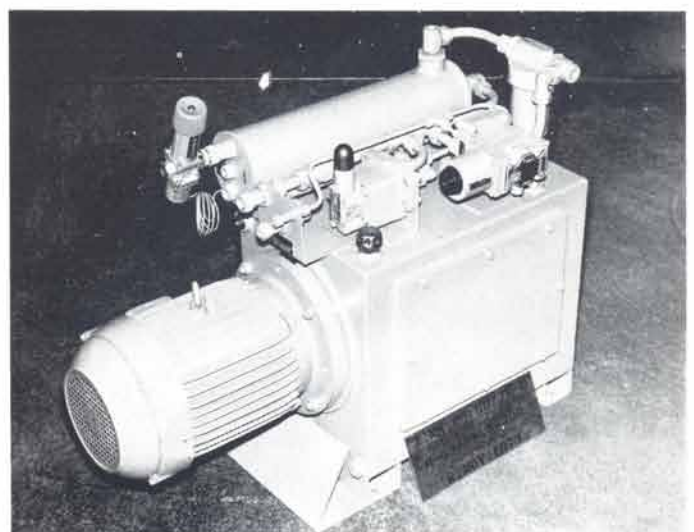
Wir könnten hier noch zahlreiche Beispiele für diese Art des Systemverkaufs bringen. Wir werden in jedem neuen Hydraulik-Report neue Beispiele für derartige Systemverknüpfungen vorstellen.

Warum kann Mebo diese Möglichkeiten bieten?

Unsere Muttergesellschaften haben neben dem von uns vertriebenen Hydraulikprogramm eine Reihe weiterer Fertigungs-zweige, u. a. Präzisionswerkzeugmaschinen, berührungslose Meß- und



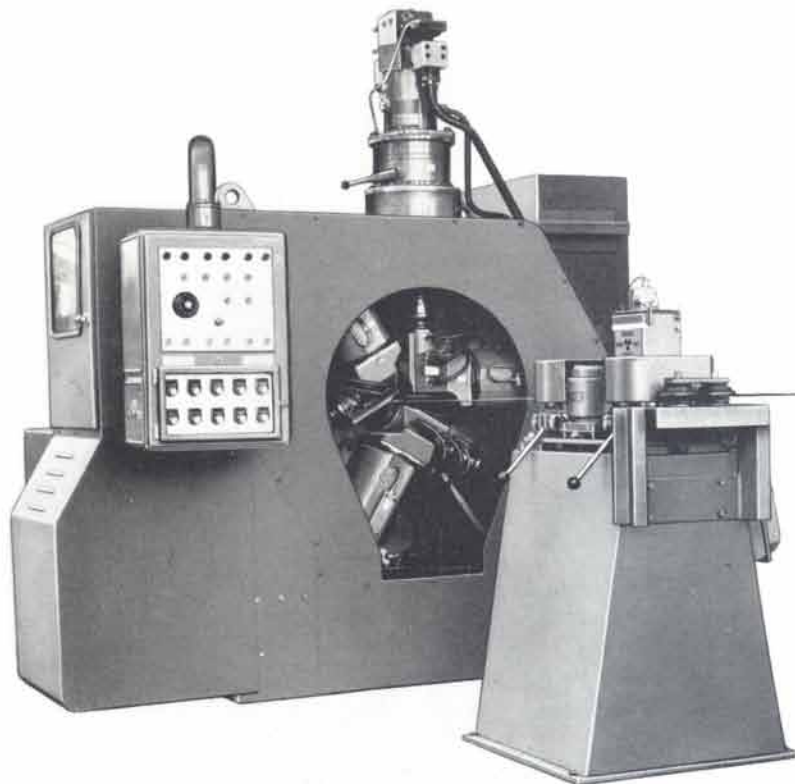
Komplettierter Montagerahmen für 9"-Einschub



Antriebsaggregat für Stanze



Prozessrechner mit Ein- und Ausgabe-Einheit



Elektronisch-hydraulisch geregeltes Kaltwalzwerk mit Dickenmeßanlage auf Kernstrahlungsprinzip

Regelanlagen, kernphysikalische Meßgeräte, elektronische Entwicklungen usw., deren Produkte einen hohen Qualitätsstand und guten Ruf auf dem Weltmarkt haben. Eine große Anzahl qualifizierter Ingenieure entwickeln innerhalb der einzelnen Produktgruppen neue Geräte von hohem technischen Stand. So wurden z. B. für Forschungsraketen und Satelliten (ESRO Weltraumprogramm) zuverlässige Strahlungsmeß- und Datenverarbeitungssysteme oder z. B. für schwere Gleiskettenfahrzeuge hydropneumatische Federungen entwickelt. Ein Stamm erfahrener Facharbeiter fertigt nach diesen Entwicklungen und Konstruktionen hochwertige Präzisionsgeräte. Diese technische Kapazität unserer Muttergesellschaft steht uns beim Verkauf unserer Systeme zur Verfügung. Im eigenen Haus verfügen wir über erfahrene Projekt-Ingenieure, die sich auf die Systembearbeitung spezialisiert haben. Unser eigenes Hydraulikprogramm ist so umfassend, wie es nur von wenigen anderen Firmen angeboten werden kann. Wir sind deshalb in der Lage, im Zusammenwirken mit unseren Mutterwerken auch schwierige technische Probleme unter Einsatz der einzelnen Systeme zu lösen.

Vorteile des Systemverkaufs

Welche Vorteile bietet Ihnen nun dieses Angebot an Systemen und Systemverknüpfungen aus einer Hand?

Selbstverständlich können Sie schwierige technische Aufgaben auch mit Unterstützung von 2, 3 oder 4 Partnern lösen. Ihre Entwicklungs- oder Konstruktionsabteilung muß das gleiche Problem dann aber mit mehreren Partnern jedesmal

ausführlich verhandeln. Dies ist ein nicht unerheblicher Zeitfaktor und Aufwand. Bei unserer Art des Systemverkaufs verhandeln Sie über das gesamte Problem mit nur einem Partner.

Bei mehreren Partnern ist nicht immer gewährleistet, daß an den „Nahtstellen“ der Systeme diese immer „nahtlos“ funktionieren, da jeder der einzelnen Partner zwar sein eigenes System beherrscht, aber nicht immer genau die Anforderungen des „Nachbarsystems“ kennt. Wir haben Koordinatoren, die für ein „nahtloses“ Ineinanderübergehen der Systeme verantwortlich sind.

Bei evtl. Störungen an den gelieferten Anlagen haben Sie bei mehreren Partnern auch mehrere Verantwortliche. Jeder Kundendienstingenieur oder Monteur wird sich nur für „sein“ System verantwortlich fühlen, während in der Praxis oft die Fehler des einen Systems das andere beeinflussen. Wir liefern Ihnen ein Gesamtsystem und Sie haben in uns nur einen verantwortlichen Partner.

Dies sind nur einige Vorteile, aber – wie wir glauben – sehr gravierende, die es „in sich“ haben.

Sie legen den Entschluß nahe, daß Sie sich bei Ihrem nächsten technischen Problem einmal mit uns darüber unterhalten sollten.

Methoden des Systemverkaufs

Wie würden wir nun, wenn Sie uns zur Lösung eines derartigen Problems heranziehen würden, mit Ihnen zusammenarbeiten?

Es würde erst einer unserer Fachingenieure zu Ihnen kommen, um sich bei Ihnen über die Art Ihres Problems

zu informieren. Meistens kann er Ihnen schon sagen, ob wir dieses Problem lösen können. Wir würden Ihnen aber genauso ehrlich sagen, wenn wir es nicht können oder wenn Sie für Ihre eigene Fertigung eine Maschine bauen wollen, die bereits genauso, wie Sie sie benötigen, auf dem Markt angeboten wird. Wir wollen nämlich nicht „die Schraube noch einmal neu erfinden“. Glauben wir, Ihnen eine Lösung bieten zu können, würden wir dann in unserem Hause eine Art Studie anfertigen, die Ihnen und uns Aufschluß darüber gibt, wie wir dieses Problem und unter Einsatz welcher Systeme lösen können. Zu diesem Zeitpunkt würden wir Ihnen auch den ungefähren Schätzpreis für den Lieferumfang nennen, um Ihnen zu ermöglichen, abzuschätzen, ob der für die Problemlösung notwendige Aufwand noch im Rahmen Ihrer Vorstellungen liegt. Wir ersparen Ihnen und uns damit spätere „böse“ Überraschungen. Bei der gleichen Gelegenheit würden wir mit Ihnen darüber sprechen, ob zur Lösung Neuentwicklungen erforderlich sind und was diese kosten. Erst nach diesem Gespräch würden wir Ihnen ein Angebot zur Lieferung des von Ihnen geforderten Gesamtsystems abgeben. Die Erfahrungen in der Vergangenheit haben gezeigt, daß diese Art der Bearbeitung doch oft sehr schwieriger technischer Probleme, bei denen sich häufig auch unser Partner kein Bild macht, welcher Aufwand und welche Kosten für die von ihm gestellte technische Aufgabe notwendig sind, für beide Teile am wirtschaftlichsten und effektivsten ist.



Ladegewichtsanzeige für Schwerlast-Lkw

Rationalisierung im Behälterbau durch Aushalsen

Ing. Walter Cronenbroeck



Unter Aushalsung verstehen wir den Vorgang, bei dem der Rand einer Bohrung in Rohrleitungen, Behältern oder anderen Wandungen soweit nach außen aufgebogen wird, daß ein runder Stutzen entsteht, an dem man Abzweigrohrleitungen oder Stutzen anschweißen kann. In der Technik sind verschiedene Methoden des Aushalsens bekannt. Auf das Arbeiten mit dem Bördleisen oder mit Hilfe von mech. Aushalsvorrichtungen soll innerhalb dieses Berichtes nicht eingegangen werden. Wir wollen unser Augenmerk auf die modernen, hydraulischen Aushalsgeräte richten, die im LUKAS-Werkzeugprogramm enthalten sind.

Bevor wir jedoch auf die Geräte zu sprechen kommen, sollen einige wichtige Punkte, auf die beim Aushalsen geachtet werden muß, erläutert werden.

Das Arbeiten mit den LUKAS-Aushalsgeräten bietet gegenüber dem Arbeiten mit dem Bördleisen bzw. mech. Aushalsvorrichtungen wesentliche Vorteile, vor allem, da beide Methoden sehr viel manuelle Tätigkeit und Zeit erfordern.

In der Technik kennen wir verschiedene Arten von Rohrabzweigungen:

- a) eingesetztes Abzweigrohr (Bild 1)
- b) eingepaßtes Abzweigrohr (Bild 2)
- c) aufgesetztes Abzweigrohr (Bild 3)
- d) angesetztes Abzweigrohr nach der Aushalsung (Bild 4)

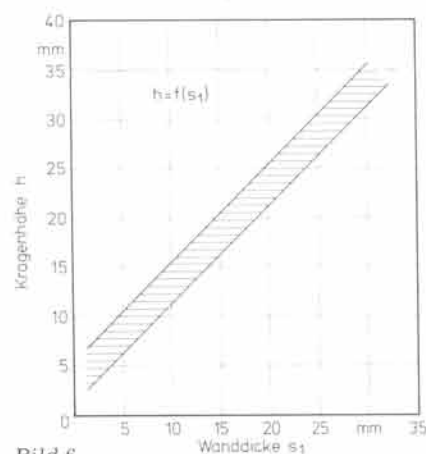
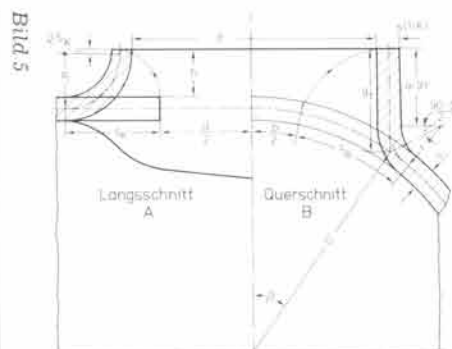
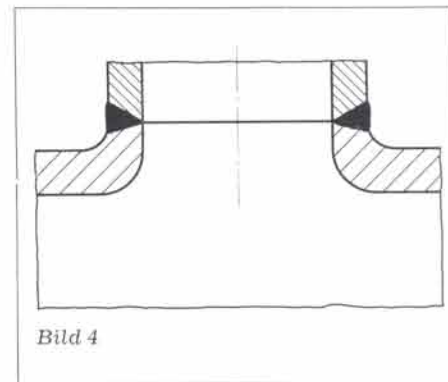
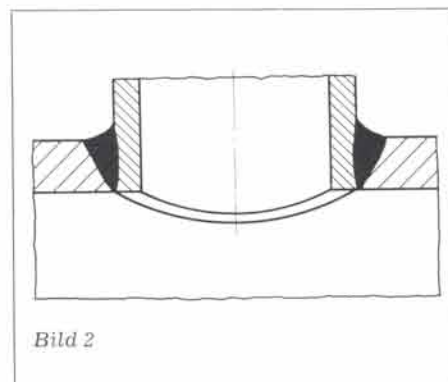
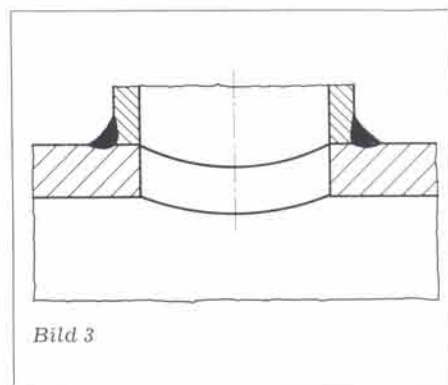
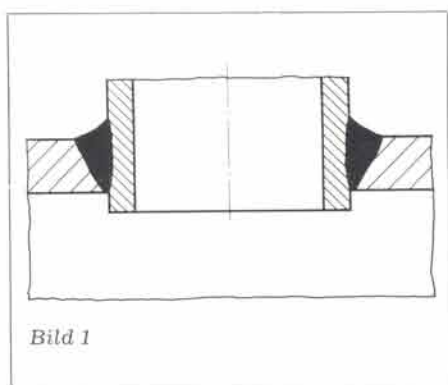
Das angesetzte Abzweigrohr nach der Aushalsung hat gegenüber den anderen Arten von Rohrabzweigungen wesentliche Vorteile.

- a) Der Strömungsübergang zum angeschlossenen Rohr erfolgt allmählich über eine Rundung, so daß die Wirbelbildung herabgesetzt wird. Dieser allmähliche Übergang ist auch für evtl. Auskleidungen der Rohre wichtig.
- b) Die Wanddicke nimmt in Richtung des Anschlußrohres allmählich ab.
- c) Wanddickenanhäufungen entfallen.
- d) Spalte und somit Gefahr einer Spaltkorrosion entfallen.
- e) Der Anschluß des Abzweigrohres erfolgt im zylindrischen Teil durch eine Stumpfnah. Diese kann mittels Röntgen- oder Gammastrahlen geprüft werden.
- f) Das Aushalsen ist schnell und einfach auszuführen, wenn die erforderlichen

Hilfsmittel zur Verfügung stehen und wenn die Arbeitstechnologie bekannt ist (Bild 5).

Für das Aushalsen ist ein sogenanntes Vorloch notwendig. Die Form des Vorloches richtet sich nach der Werkstückform. Während in einer ebenen Fläche das Vorloch kreisrund ist, muß es in Rohren eine Ellipsenform aufweisen. Zur Vereinfachung einer Bestimmung der Ellipsenmaße gibt es bereits Tabellen. Jedoch ist es immer wieder erforderlich, die benötigten Ellipsenmaße rechnerisch zu ermitteln. Bei dieser Berechnung ist vor allem auch die Festlegung der Kragenhöhe in Abhängigkeit von der Wanddicke zu berücksichtigen. Nachstehende Abb. 6 zeigt aus Erfahrung ermittelte Werte für die minimale Kragenhöhe in der Abhängigkeit von der Wanddicke.

In der Praxis lassen sich die aufgeführten Werte der Abb. 6 durch Umrechnung vergrößern. Beachtet werden muß jedoch, daß der vorgeschriebene Innendurchmesser der Abzweigung $d \leq D_{a-2s_1}$ sein muß. Unter Berücksichtigung der Zähigkeit des Werkstoffes, der Ziehgeschwindigkeit und der Erwärmung



kann die Kragenhöhe in gewissen Grenzen verändert werden.

Mittels der untenstehenden Formel lassen sich die Achsenlängen a und b rechnerisch ermitteln.

$$a = da - 1,4 \cdot s_1 - 1,1 \cdot h + \left(-0,854 \cdot s_1 \frac{da}{Da} + 7 \right)$$

$$b = 2 \left(\frac{\pi \beta}{360} (Da - s_1) + \left[1 - 2 \delta - (1 - \delta) \frac{90 - \beta}{180} \pi \operatorname{tg} \frac{90 + \beta}{L} \right] \left[h + \frac{s_1}{2} + \frac{Da - s_1}{s_1} c \cdot 1 - \cos \beta \right] \right)$$

$$\operatorname{sm} \beta = \frac{da - 0,85 s_1}{Da - s_1}$$

Ist das Vorloch ausgeschnitten, wird der Aushalsdorn in das Rohr eingeführt und in die entsprechende Aushalsvorrichtung eingesetzt. Der Aushalsdorn kann verschiedene Formen haben.

Der vorteilhafteste Aushalsdorn sollte sich zunächst der Ellipse des Vorloches anpassen und am Ende des Aushalsvorganges die vorgeschriebene Kreisform des Halses aufweisen. Ein derartiger Aushalsdorn ergibt die geringsten und am gleichmäßigsten verteilten Verformungsgrade. Derartige Aushalsdorne sind in der Herstellung jedoch sehr teuer.

Ein halbkugelig oder kugelig Aushalsdorn ergibt bei konstanter Ziehgeschwindigkeit kleine Verformungsgrade und hohe Verformungsgeschwindigkeiten, die am Ende des Aushalsvorganges, wenn kritische Verformungsgrade erreicht werden, sehr gering werden. Die Kugelform kann bei Reparaturen erforderlich werden, wenn z. B. mitten in einem mehrfach gebogenen Rohr gearbeitet werden soll. Die Kugel kann durch die vielen Biegungen des Rohres an die Stelle rollen, an der sie gebraucht wird.

Eine kegelige Form des Aushalsdornes ergibt bei konstanter Ziehgeschwindigkeit eine konstante Verformungsgeschwindigkeit. Der kegelige Aushalsdorn hat sich am stärksten in der Praxis durchgesetzt und wird auch dort eingesetzt, wo teilweise kugelförmige Aushalsdorne nach allen Erkenntnissen vorteilhafter wären.

In den meisten Fällen ist für das Aushalsen ein vorheriges Anwärmen des Verformungsbereiches erforderlich. Bei dünnen Blechen (3–5 mm) erfolgt dies mittels eines normalen Schweißbrenners. Bei größeren Wanddicken sind besondere Anwärmbrenner erforderlich. Die Wärmebehandlung muß bei einer langen Dauer des Aushalsvorganges ständig

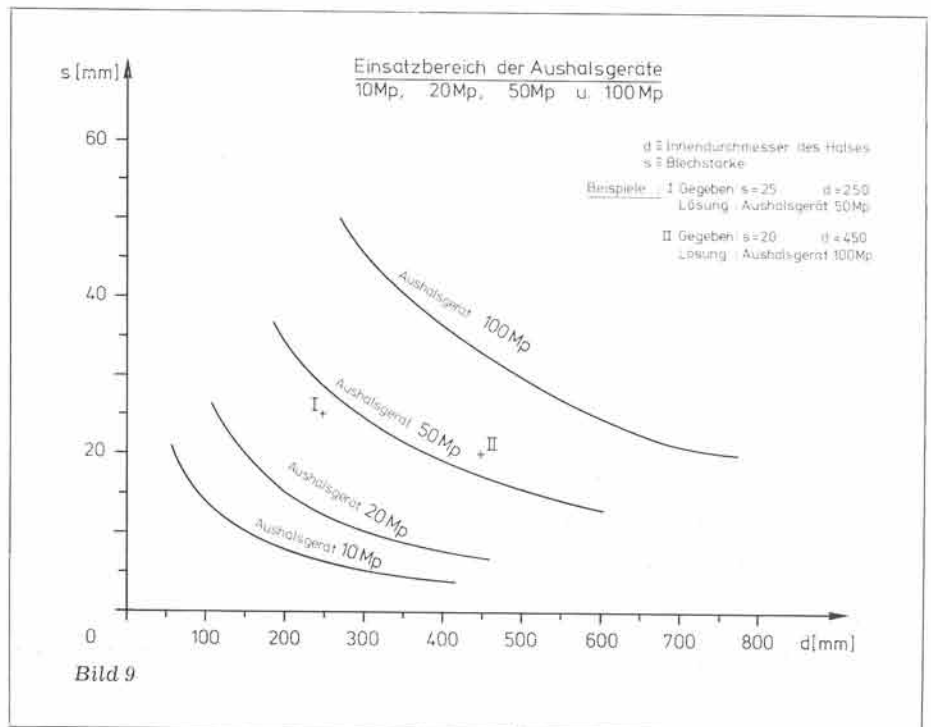
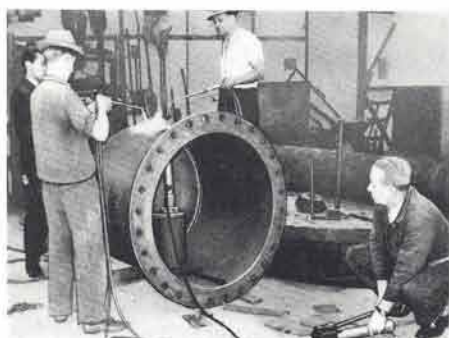
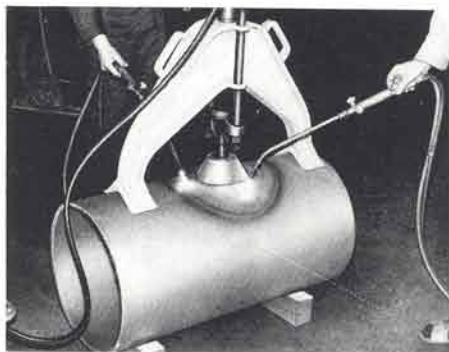
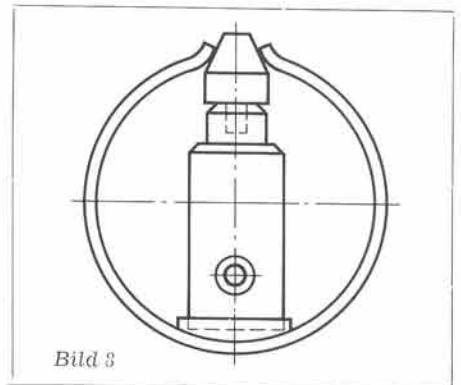
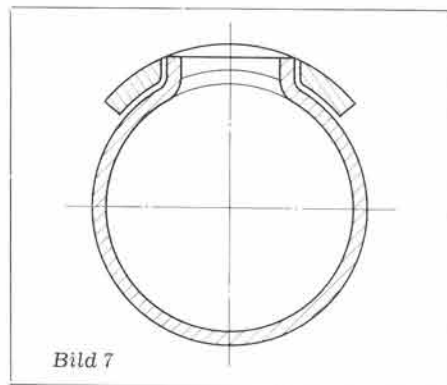
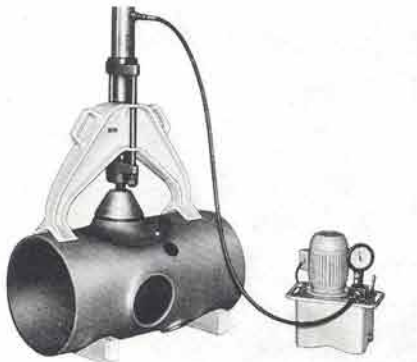
durchgeführt werden, damit Gefügeveränderungen vermieden werden. Für unlegierte oder niedriglegierte Stähle liegt die Verformungstemperatur zwischen 850 und 1100° C. Bei Sonderstählen, z. B. austenitischen und anderen muß die vom Hersteller des Stahles angegebene Bearbeitungstemperatur eingehalten werden. Billige Temperaturenmeßstifte sind ein gutes Hilfsmittel.

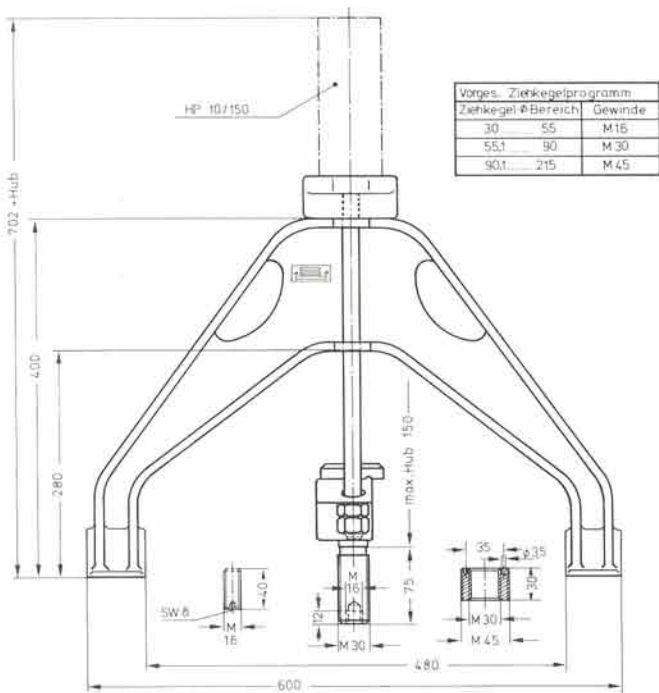
Ohne Erwärmung werden zähe Werkstoffe, z. B. Chromnickelstähle ausgehalst. Dies trifft z. B. bei Mannlöchern in Behältern zum Transport von Flüssigkeiten zu.

Allgemein kann gesagt werden, daß die normalen unlegierten oder niedriglegierten Stähle, wie sie im Rohrleitungsbehälter und Kesselbau verwendet werden, beim Aushalsen keine Schwierigkeit machen, d. h. daß sich alle warmverformbaren Werkstoffe aushalsen lassen, wenn die Dehnbarkeit des Werkstoffes berücksichtigt wird.

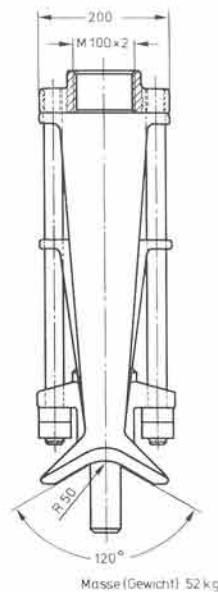
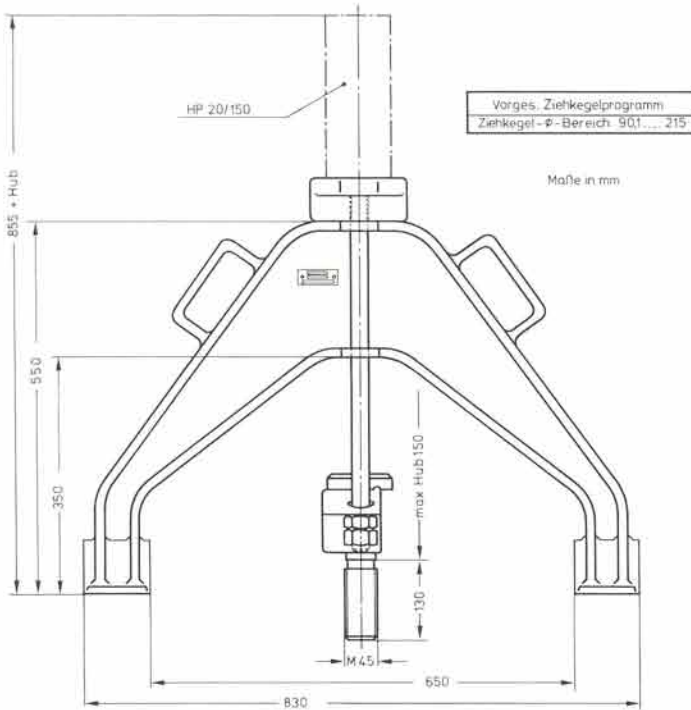
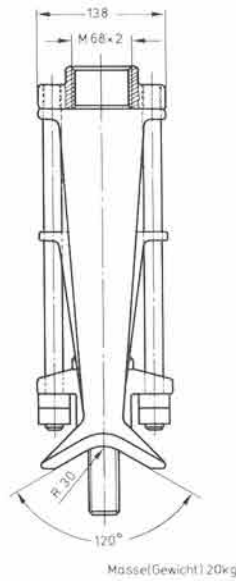
Ein Tip bei großen Halsdurchmessern und geringer Wanddicke: (Bild 7, 8)

Hier ist eine Matrize erforderlich, durch die der Hals gezogen wird. Die Matrize ist ein der Außenform des Behälters angepaßtes Blech, das wie ein Sattel auf die Stelle gelegt wird, an der die Öff-





Geräteabmessungen



nung gezogen werden soll und in dem ein Loch ist, das dem Außendurchmesser des Halses entspricht. Die Kante des Loches im Sattel muß an dessen Unterseite durch Abrundungen stark gebrochen sein.

Die erforderliche Aushalskraft kann aus dem rechnerischen Halsquerschnitt ermittelt werden.

Folgende Faustformel ist voll ausreichend:

$$P \text{ (kp)} = F \text{ (mm}^2\text{)} \times 2 \text{ (kp/mm}^2\text{)}$$

$$F = (d + s_1) \cdot \pi \cdot s_1 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Der Wert 2 (kp/mm²) ist ein reiner Erfahrungswert und enthält noch eine Sicherheit.

Berechnungsbeispiel:

Es soll ein Rohr mit 352 mm Außendurchmesser und 8 mm Wandstärke aus-

gehalst werden. Der Innendurchmesser des Halses soll 78 mm sein. Die notwendige Zugkraft zum Aushalsen wird gesucht. $F = ?$ Nach der Faustregel ist der Halsquerschnitt $F = (d + s_1) \times \pi \times s_1$ $(78 + 8) \times 3,14 \times 8 = 2160,3 \text{ mm}^2$. Die notwendige Druckkraft (rechnerisch $p = F \times 2 = 2160,3 \times 2 = 4320,6 \text{ N} = 42,2 \text{ kN}$.

Gewählt wird somit ein LUKAS-Zylinder 50 kN, z. B. HP 5/150.

Eine Übersicht des Einsatzbereiches der Aushalsgeräte zeigt die vorstehende Abbildung 9.

Mit den LUKAS-Hydraulikgeräten sind 2 Aushalsmethoden möglich.

Bei Rohren mit einer großen lichten Weite kann ein einfacher Zylinder mit aufgesetztem Aushalsdorn verwendet werden. Die Ausrüstung wird in das Rohr

hineingestellt und die Aushalsung von innen herausgedrückt. Bei der zweiten Methode, die am häufigsten eingesetzt wird, arbeitet man außerhalb des Rohres. Eine derartige Aushalsvorrichtung zeigen die Fotos auf Seite 7. Sie bildet ein komplettes Ganzes und ist leicht transportabel. Die Druckkraft des Zylinders wird in eine Zugkraft umgewandelt. Dadurch wird die große Kolbenfläche zum Drücken ausgenutzt und die Anlage kann klein gehalten werden. Als Antrieb ist eine Motorpumpe bzw. eine Handpumpe vorgesehen. Die Handhabung des Gerätes ist sehr einfach und erfordert keinen qualifizierten Facharbeiter. Die in diesem Bericht angeführten Tabellen der Ellipsen sind in der „Fachbuchreihe Schweißtechnik Band 42“, Aushalsen im Rohrleitungs- und Behälterbau veröffentlicht. Tabellen, Hinweise und Beispiele für die Praxis von Obering. H. Ehrenberg, wo die einzelnen Problemstellungen außerdem wesentlich ausführlicher, als es in diesem Bericht möglich ist, behandelt werden.

Zeichenerklärung

- a = große Ellipsenachse (Tabellenwerte)
- a_v = verkürzte große Ellipsenachse
- b = kleine Ellipsenachse (Tabellenwerte)
- b_v = verkürzte kleine Ellipsenachse
- d = Innendurchmesser des Halses = Ziehorddurchmesser
- d = korrig. Halsinnendurchmesser
- D = korrig. Ziehorddurchmesser
- d_a = Außendurchmesser des Halses
- D = Innendurchmesser des Grundrohres
- D_a = Außendurchmesser des Grundrohres
- D' = mittl. Durchm. d. Grundrohres
- d₂ = Außendurchmesser des Anschlußrohres
- g_t = theor. Kragenhöhe i. Querschn.
- h = gewünschte Halshöhe
- h_{min} = min. Halshöhe (Tabellenwerte)
- Δ h = Differenz der Halshöhen
- K = Streckgrenze des Grundrohrwerkstoffes b. Betriebstemp.
- p = Berechnungsdruck (Innendruck in atü)
- r = Strecke zur Ermittlung von a
- R = Strecke zur Ermittlung von b
- S = Sicherheitsbeiwert (= 1,6)
- s = Kreisbogen bei Ermittlung v. a
- s_R = Kreisbogen bei Ermittlung v. b
- s₁ = Wanddicke des Grundrohres
- s₂ = Wanddicke des Anschlußrohres
- t_a = Aushalstemperatur
- t = Raumtemperatur
- v = Verschwächungsbeiwert
- α = gerader, prozentualer Anteil der Strecke g_t = const. = 0,15
- α₁ = linearer Wärmeausdehnungskoeffizient
- β = theoretischer Winkel
- x = Wanddickenabnahme in Prozent der Grundrohrwanddicke
- ρ = prozentualer Anteil d. geraden Stückes an der Strecke s

Lukas-Hydraulik in der Gießereitechnik, neue Strippvorrichtung

Ing. (grad.) H. Graf

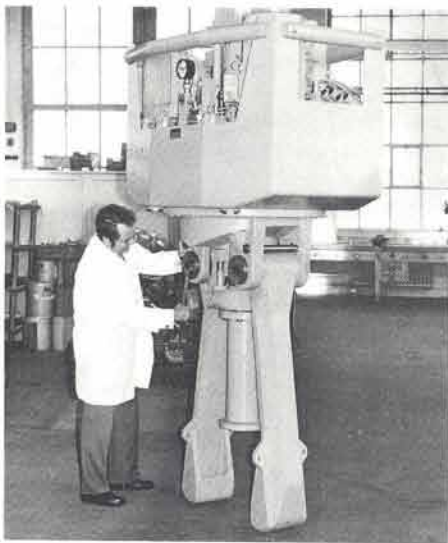


Bild 1

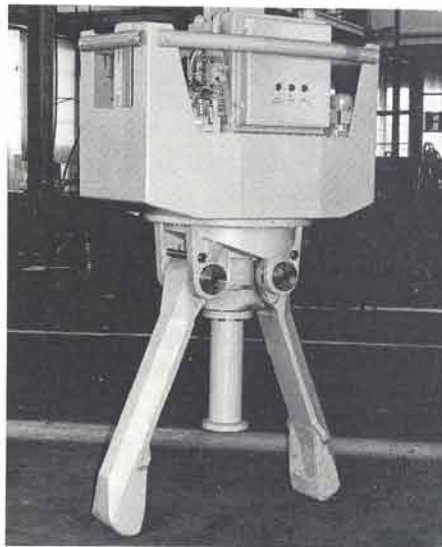


Bild 2

Hydraulische Strippvorrichtung

Im Rahmen der Konstruktion kompletter hydraulischer Maschinen wurde von uns eine Strippvorrichtung für Stahlwerkkokillen entwickelt, die wir Ihnen nachfolgend vorstellen wollen.

In den Stahlwerken haben die Strippvorrichtungen im wesentlichen die Aufgabe, die Bramme von der Kokille loszulösen (Strippen). Ferner wird sie als Transportmittel für die gestrippten Kokillen benutzt.

Allgemeines:

Bei der in Komplettbauweise konstruierten Vorrichtung ist das Greifsystem, der Hydraulikzylinder sowie der hydraulische Antrieb und der wesentliche Teil der elektrischen Steuerung zu einer Baueinheit zusammengefügt. An einer zentralen Trägerplatte sind die aufgeführten Baueinheiten befestigt. Die Tragöse für 20 t Kranhaken macht die Vorrichtung kraneinhängbar (Bild 1 und 2). Die Bedienung der Vorrichtung wird von der Krankanzel aus durchgeführt. Die Versorgungs- und Steuerleitungen vom Kran zur Vorrichtung werden über ein Mehrfachkabel geführt. Dieses wird durch eine an der Katze des Kranwagens befestigte Kabeltrommel straffgehalten.

Hydraulikzylinder:

Der zur Anwendung gekommene Hydraulikzylinder wurde speziell für den vorliegenden Einsatzfall konstruiert. Er ist mit einem in Ausfahrrichtung wirken-

den Arbeitskolben und einem in beiden Richtungen arbeitenden Eilkolben ausgerüstet. Die Umsteuerung auf die einzelnen Kolbenflächen geschieht extern mittels elektromagnetischer Wegesitzventile. Eilfläche zur Arbeitsfläche verhalten sich ca. 1 : 10, so daß ein Geschwindigkeitsverhältnis 1 : 10 von Eilhub zu Arbeitshub besteht.

Bei Eilhub **vor** werden die Kolben- und Kolbenringseite des Eilzylinders differentialgeschaltet, während bei Eilhub **zurück** die Kolbenringseite des Eilzylinders wirksam ist. Bei einem Flächenverhältnis von 2 : 1 ergeben sich somit die gleichen Eilgeschwindigkeiten in beiden Richtungen.

Beim Arbeitshub ist die Fläche des Arbeitskolbens zusammen mit der „Eilkolbenfläche **vor**“ wirksam. Der Zylinder ist in beiden Richtungen mit Endlagendämpfungen ausgerüstet. Alle Führungen des Zylinders sind in Bronze ausgeführt. Die Kolbenstange ist hartverchromt.

Hydraulischer Antrieb:

Alle zum Antrieb und zur Steuerung des Zylinders notwendigen Teile sind zu einer Einheit auf dem Deckel des Ölbehälters montiert. Die Ölversorgung des Zylinders wird mit einer konstantfördernden Radialkolbenpumpe vorgenommen. Die zur Steuerung verwendeten elektromagnetischen Wegesitzventile

sind zusammen mit einem Überdruckventil zu einem Ventilblock verkettet. Zur Ölkühlung ist ein elektromotorisch betriebener Öl-Luft-Kühler vorgesehen. Eine Tauchpumpe fördert minimal 40 l pro min durch den Kühler. Pumpe und Kühler werden mit einem Thermoschalter bei einer Öltemperatur von ca. 50° eingeschaltet.

Ein weiterer Thermoschalter schaltet bei einer Öltemperatur von 85° C die gesamte Hydraulikanlage ab. Die Anlage wird außerdem noch beim Verschmutzen des Rücklaufilters sowie bei Unterschreitung eines Mindestölstandes ausgeschaltet. Diese Störungen werden über die jeweiligen Kontrollampen am Schaltschrank sichtbar gemacht. Bei allen Sicherheitsabschaltungen ermöglicht ein Zeitrelais die Beendigung des jeweiligen Arbeitsganges. Zur Druckkontrolle der Anlage kann über ein Manometerabschaltventil ein Manometer eingeschaltet werden. Ein Druckschalter besorgt das automatische Umschalten der Eilfläche zur Arbeitsfläche bei Erreichen eines bestimmten Druckes. Zwischen Arbeitsfläche des Hydraulikzylinders und Ölbehälter ist eine Nachsaugleitung mit aufsteuerbarem Nachsaugventil montiert. Mit dieser wird sichergestellt, daß sich beim Eil-Ausfahren des Kolbens der Arbeitsraum des Zylinders (große Kolbenfläche) mit Öl füllt. Auf den Ölbehälterdeckel ist ferner ein Schaltschrank montiert, der die wesentlichen elektrischen Bauteile enthält. An der Oberseite des Schaltschranks befindet sich eine Mehrfachsteckdose, an welcher die Versorgungs- und Steuerleitungen angeschlossen werden.

Ölbehälter und Schutzmantel:

Der Ölbehälter ist um den zentralen Hydraulikzylinder gebaut. Er ist aus dickwandigen Blechen gefertigt und außerdem mit Rippen versteift. In seinem Boden sind zwei große Ölablaßschrauben vorgesehen. Der Behälter ist an der Trägerplatte zentriert und mit dieser verschraubt. Ein Schutzmantel verhindert eine Beschädigung des Ölbehälters. Die an der Oberseite des Mantels montierten Rohre unterbinden des weiteren eine Verletzung der hydraulischen und elektrischen Bauteile. Der Schutzmantel ist zugleich ein Wärmeschutz für den Ölbehälter.

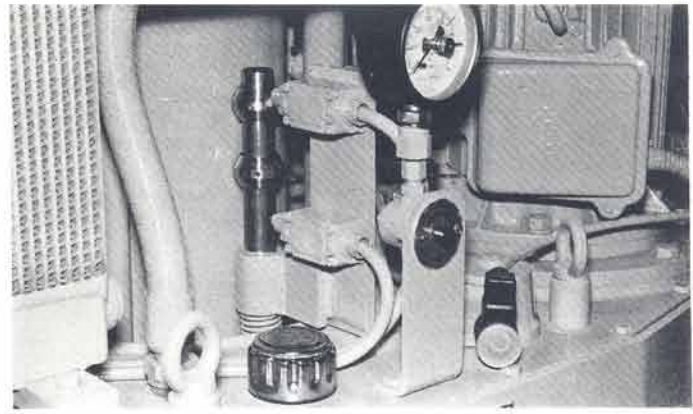
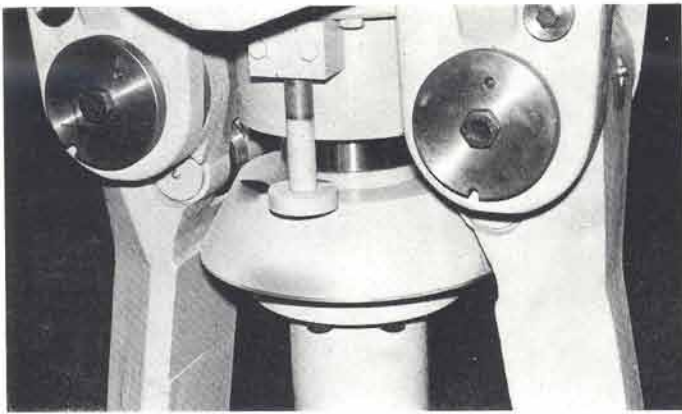


Bild 3

Bild 4

Arbeitsweise:

An die Kolbenstange ist ein Konus montiert, mit dem die Greifarme geöffnet und geschlossen werden. Die Arme sind geöffnet, wenn sich der Kolben des Hydraulikzylinders in seiner obersten Stellung befindet. Hierbei wirkt der Konus auf die an den Greifarmen montierten Stützrollen. Fährt der Kolben von der geöffneten Stellung ca. 40 mm aus, so schließen sich die Arme, indem die Stützrollen auf dem Konus abrollen (Bild 3). Das Schließen der Arme wird durch das Eigengewicht derselben und der entsprechenden Lagerung an der Trägerplatte ermöglicht. Zum Strippen fährt der Kolben weiter aus und drückt mit dem vorgesetzten Stempel auf die Bramme. Die Kolbenpositionen „Greifarme auf und zu, sowie Strippen beenden“ werden über Endschalter festgelegt. Eine Stange, die mit ihrem unteren

Ende über einen Teller federbelastet auf dem Konus aufliegt, hat an ihrem oberen über den Ölbehälter hinausragenden Teil zwei Schaltnocken. Diese betätigen die auf dem Behälter montierten Endschalter (Bild 4).

Die genannten Bewegungen werden von der Krankabine gesteuert. Dort sitzt das Bediengerät mit dem Mehrfachkabel, wie bereits geschildert, mit der Strippvorrichtung verbunden. Das Bediengerät enthält die entsprechenden Schaltelemente sowie die Meldeleuchten für Steuerspannung „Zange geschlossen, Zange offen“, „Ölstand, Filter, Temperatur“. Bei Ausfall der elektrischen Steuerung können unter Zuhilfenahme der Nothandbetätigungen an den Ventilen alle Bewegungen ausgeführt werden. Somit ist es möglich, begonnene Arbeitsvorgänge zu beenden.

Technische Daten:

- Gesamthub $s = 730 \text{ mm}$
- Endlagendämpfung $s_1 = 40 \text{ mm}$
- max. Greifarmöffnung = 1000 mm
- min. Greifarmöffnung = 500 mm
- Ölbedarf $V = 23 \text{ l}$
- max. Betriebsdruck $p_{\text{max}} = 380 \text{ bar}$
- Strippkraft $F_{\text{max}} = 1200 \text{ kN}$

Kolbengeschwindigkeiten (bei Pumpenfördermenge $Q = 17 \text{ l/min}$)

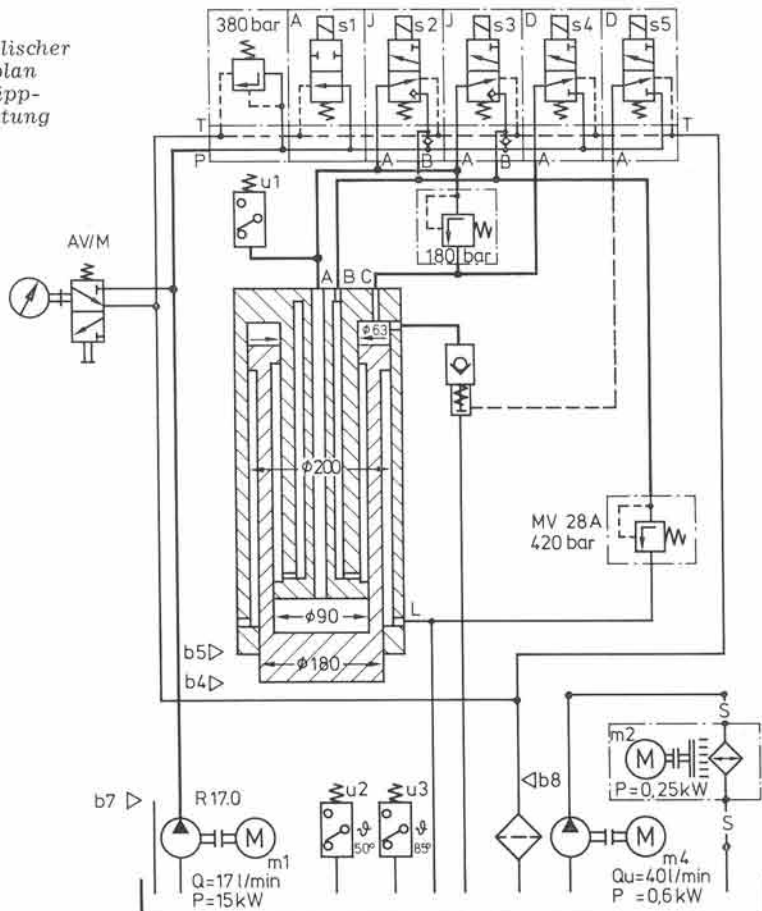
- Strippgeschwindigkeit $V = 0,5 \text{ m/min}$
- Eilgeschwindigkeit vor $V_{\text{EV}} = 5 \text{ m/min}$
- Eilgeschwindigkeit zurück $V_{\text{E}} = 5 \text{ m/min}$
- Schließgeschwindigkeit der Greifarme $V_s = 0,7 \text{ m/min}$
- Öffnungsgeschwindigkeit $V_o = 1,2 \text{ m/min}$
- Ölbehälterinhalt $V_{\text{max}} = 234 \text{ l/min}$
- Ölbehälterinhalt min $V_{\text{min}} = 127 \text{ l/min}$
- Ölmenge nutzbar $V_{\text{nutz}} = 107 \text{ l/min}$
- Hydrauliköl Viskosität = 36 cSt bei 50° C (HLP 36)

- Steuerspannung $U_{\text{St}} = 220 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$
- Anschlußspannung $U = 220/380 \text{ V}, 50 \text{ Hz}$
- Anschlußwert $J = 35 \text{ Amp}$
- E-Motore und Elektroventile sind Sonderisolierung = F
- Gewicht der Vorrichtung mit Ölinhalt = 3350 kg

Variable Maße und technische Werte, die nach Kundenwunsch geändert werden können:

1. Öffnungs- und Schließverhältnisse der Greifarme
2. Gestaltung der Greifarme entsprechend den verwendeten Kokillen
3. Zylinderhub
4. Strippkraft
5. Geschwindigkeit

hydraulischer Schaltplan für Strippvorrichtung



Lukas-Hydraulik in Radsatz-Speicheranlagen der Deutschen Bundesbahn

Ing. (grad.) Bernd Charl



Dieser Artikel entstand unter Mitwirkung des H. Borka, Abt. Fertigungsmittel, Bundesbahnausbesserungswerk Opladen.

1. Allgemeines

Diese Speicheranlagen wurden entwickelt, um bei Überholung der Waggonradsätze diese mit möglichst geringem Lager- und Transportaufwand den einzelnen Bearbeitungsmaschinen zuführen zu können.

Diese Anlagen haben also nicht nur eine Speicherfunktion, wie es die Bezeichnung vermuten läßt, sondern sie sind vielmehr als Transporteinrichtung gedacht.

2. Funktionsweise der Speicheranlage

Siehe hierzu Bild 1, Bild 2.

Eine Speicheranlage besteht aus einer beliebigen Anzahl Speicherelementen (in Bild 1 drei Elemente).

2.1 Füllen eines Speichers

Ein Radsatz rollt in die erste Speichereinheit. Die Rücklaufsperr Pos. 9 wird dabei überfahren, der Radsatz rollt gegen die Durchlaufsperr, Pos. 7. Die

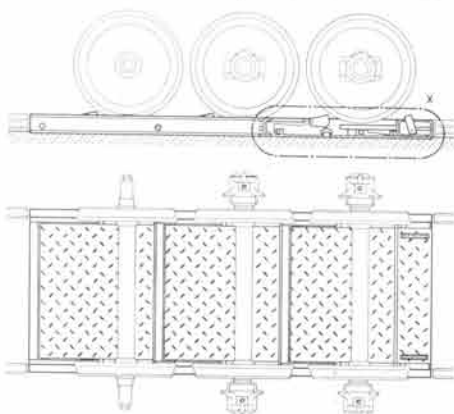
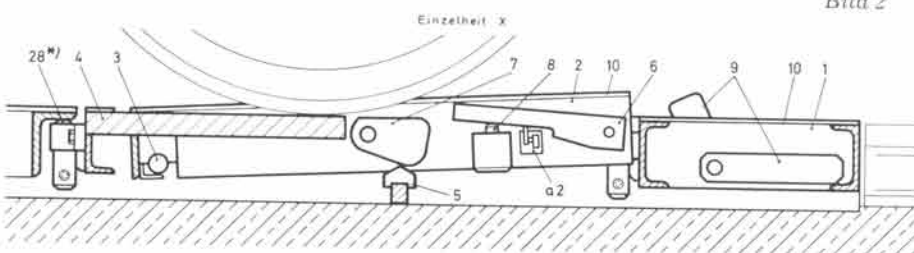


Bild 1



- | | | | |
|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|
| 1 Fundamentrahmen | 4 Laufschiene | 7 Durchlaufsperr | 10 Bodenplatte |
| 2 Kipprahmen | 5 Stützlager | 8 Rückdruckbolzen | Radsatz-Speicheranl. |
| 3 Gelenk | 6 Auflaufhebel | 9 Rücklaufsperr | Deutsche Bundesbahn |

Rücklaufsperr ist federbelastet und richtet sich nach Überfahren wieder auf, so daß ein Zurückrollen des Radsatzes nicht möglich ist.

Ist die zweite Speichereinheit leer, so wird die Bodenplatte Pos. 10 einseitig durch einen LUKAS-Zylinder, Pos. 28, angehoben. Dadurch wird die Durchlaufsperr überwunden und der Radsatz rollt in die zweite Speichereinheit.

Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis alle Speichereinheiten gefüllt sind.

2.2 Entnahme eines Radsatzes aus dem Speicher

Hierbei wird die Bodenplatte der dritten Speichereinheit durch den LUKAS-Zylinder angehoben, so daß die Durchlaufsperr überwunden wird. Der Radsatz rollt aus der Speichereinheit. Ist die Einheit leer, so werden automatisch die Radsätze in den folgenden Speichereinheiten um jeweils eine Einheit weitertransportiert, so daß der Speicher immer gefüllt ist.

3. Hydraulische Steuerung der Speicheranlage

Siehe hierzu Bild 3.

Ist die Speicheranlage gefüllt, so sind alle Ventile Pos. 1 – 4 in 0-Stellung, das heißt, wie gezeichnet.

Die Pumpe ist abgeschaltet.

Soll ein Radsatz entnommen werden, so wird zunächst die Pumpe eingeschaltet. Diese fördert das Öl drucklos über das Leerlaufventil Pos. 1 zum Tank. Dann erfolgt das Signal „Radsatz der dritten Speichereinheit entnehmen“. Damit werden die Magnete S1 (Ventil 1) und S2

Speichereinheiten

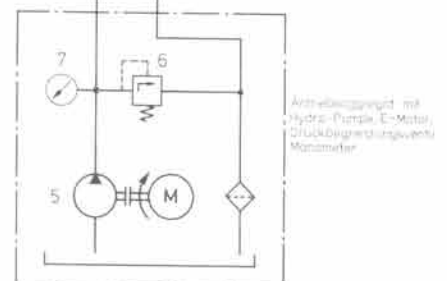
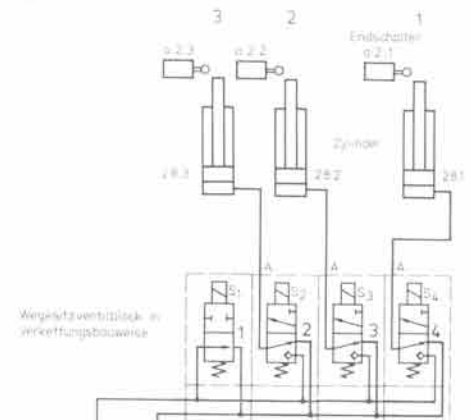


Bild 3

(Ventil 2) erregt, d. h. der drucklose Umlauf des Öles wird unterbrochen und der Zylinder Pos. 28.3 wird ausgefahren. Ist der Radsatz der dritten Speichereinheit entnommen, so wird über den Endschalter Pos. a 2.3 der Magnet S2 stromlos. Der Zylinder, Pos. 28.3 fährt wieder ein. Ist dieser Zylinder eingefahren, so wird durch Endschalter a 2.3 der Magnet S3 (Ventil Pos. 3) erregt. Dadurch fährt der Zylinder Pos. 28.2 der zweiten Speichereinheit aus. Der Radsatz der zweiten Speichereinheit wird somit in die dritte Speichereinheit transportiert.

Dieser Vorgang wiederholt sich solange, bis alle Speichereinheiten wieder gefüllt sind.

Sind alle Speichereinheiten gefüllt, so werden alle Magnete stromlos und die Pumpe wird über ein Zeitglied abgeschaltet.

Bildnachweis: Alle in diesem Bericht veröffentlichten Bilder wurden uns freundlicherweise von der Deutschen Bundesbahn zur Verfügung gestellt.

Steckkupplungen NW 6

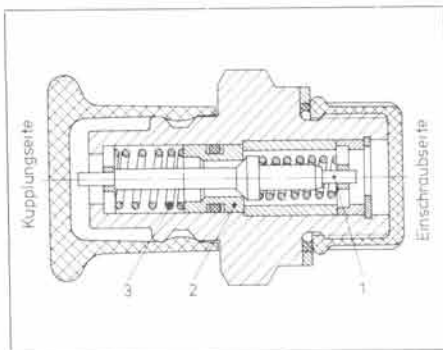
Ing. (grad.) Siegfried Smuda



Steckkupplung NW 6



Ventilkupplung



Die LUKAS LM-Zylinder werden mit den sogen. Ventilkupplungshälften VKH I und II mit Schnellstopp geliefert. Das Zusammenkuppeln dieser Ventile erfolgt mittels Gewinde. Die Arbeitsweise ist im Hydraulik-Report Nr. 1 im Mai 1973 beschrieben worden.

Seit Jahren werden jedoch Geräte, wie z. B. Zylinder für das Aufgleisgerät oder für den Katastrophenschutz mit Schnellkupplungen NW 10 ausgerüstet. Diese Schnellkupplungen sind Schnappkupplungen und lassen sich sehr schnell zusammenkuppeln und ebenfalls auch entkuppeln. Das leichtere Kuppeln hat einen größeren Kundenkreis gewonnen, so daß der Bedarf an Steckkupplungen steigt. Wir haben daher vor Jahren auch für die Nennweite 6 Steckkupplungen entwickelt. Diese Steckkupplungen Nennweite 6 haben die gleichen Anschlußgewinde, wie die Schraubkupplungen VKH I und VKH II. Die steigende Verkaufsziffer an Schnellkupplungen NW 6 hat zu einer Rationalisierung und Verbilligung der Steckkupplungen durch Großserienfertigung geführt. Die Steckkupplungen NW 6 sind gegenüber den Ventilkupplungen VKH I und II usw. bereits heute schon preisgünstiger.

Wir beabsichtigen, in naher Zukunft generell die LUKAS-Zylinder serienmäßig mit diesen Steckkupplungen NW 6 auszurüsten. Da eine Zusammenkuppelbarkeit zwischen vorhandenen Zylindern mit VKH I und Steckkupplungen nicht gegeben ist und bei unserer Kundschaft jedoch mehrere 100.000 Zylinder mit Ventilkupplungen vorhanden sind, werden wir selbstverständlich weiterhin die Ventilkupplungshälften mit Schraubgewinde liefern. Wir bitten jedoch unsere Kundschaft, soweit wie möglich schon jetzt auf die Steckkupplungen zu-

rückzugreifen, da sie sowohl preisgünstiger als auch leichter in der Handhabung sind und dem heutigen Stand der Technik mehr entsprechen, als die alten Kupplungen mit Schraubverschluß.

Für **doppeltwirkende Zylinder** wird bisher die Ventilkupplungshälfte III verwendet. Bei den doppeltwirkenden Zylindern darf in keinem Fall in die Zugseite des Zylinders eine Kupplung mit Schnellstopp eingeschraubt werden, weil dies zu einer Druckerhöhung in der Zugseite führen würde, wenn der Schnellstopp anspricht und das Öl aus der Zugseite nicht zum Tank zurückfließen kann. In den meisten Fällen beträgt das Verhältnis Druckseite zu Zugseite wie 2:1. Dies bedeutet, daß bei Schließen der Zugseite und Beaufschlagen der Druckseite mit maximal 450 bar in der Zugseite durch die Druckübersetzung ein Maximaldruck von 900 bar entsteht. Bei Zylindern mit einem größeren Flächenverhältnis, z. B. 6,6:1 würde der Druck auf das 6,6-fache in der Zugseite steigen. Aus diesem Grunde wurde der Steckkupplungs-nippel ST NI 6-D für doppeltwirkende Zylinder entwickelt.

Der Steckkupplungs-nippel ST NI 6-D wird im vorliegenden Bild im Schnitt gezeigt, wobei die Gewindeseite und die Kupplungsseite mit Schutzkappen versehen sind. Der Steckkupplungs-nippel ST NI 6-D verhindert im ungekuppelten Zustand ein Ausfließen von Öl aus dem Zylinder. Wird die Steckkupplungsmuffe mit dem Steckkupplungs-nippel gekuppelt, so öffnet der Ventilstift (Pos. 1) den Durchfluß zum Zylinder.

Sollte beim ruckartigen Schalten des Wegeventiles der Ventilstift wieder durch den Durchflußstrom geschlossen werden, so wird trotzdem der Durchfluß aus dem Zylinder in Richtung Wege-

ventil bzw. Ölbehälter ermöglicht, weil durch die Druckbeaufschlagung des Ringes (Pos. 2) die Feder (Pos. 3) zusammengedrückt wird, so daß der Ring nach vorn rutscht und dadurch den Durchfluß wieder freigibt. Der Ring bewegt sich nach vorn, wenn ein Druck von mehr als 0,5 bar in dem Steckkupplungs-nippel auftritt. Der Steckkupplungs-nippel ST NI 6-D verhindert somit ein Dichtschließen der Zylinderseite unter Druck und dadurch eine Drucküberhöhung in dem angeschlossenen Zylinder.

Der Steckkupplungs-nippel ST NI 6-D wird zweckmäßigerweise an eine Steckkupplungsmuffe ohne Schnellstopp angeschlossen. Während des Transportes im entkuppelten Zustand verhindert der geschlossene Ventilstift ein Ausfließen des Restöles aus dem Zylinder.

Durch den Steckkupplungs-nippel ST NI 6-D wird somit die Ventilkupplungshälfte VKH III ersetzt.

Technische Daten:

Die Steckkupplungen NW 6 sind für einen maximalen statischen Druck von 630 bar zugelassen.

Steckkupplungen **mit** Schnellstopp:

Bei einer kritischen Durchflußgeschwindigkeit von 12 l/min. und einem gemessenen Differenzdruck von ca. 4 bar spricht der Schnellstopp an.

Die Steckkupplungen **ohne** Schnellstopp sind normal ausgelegt für einen Durchflußstrom von 15 l/min. Im gekuppelten Zustand beträgt der Druckabfall 5,5 bar bei 15 l/min Durchflußstrom und steigt bei 20 l/min auf 8 bar. Diese Werte gelten bei 30°C für unser dünnflüssiges Öl mit einer Ölviskosität von 1,7° E bei 20°C.

Der Steckkupplungs-nippel ST NI 6-D dichtet bei 0,5 bar einwandfrei und öffnet dann langsam bei steigendem Druck.

Hydraulik in der maritimen Technologie

Ing. Walter Cronenbroeck



Hydraulikgeräte aus dem Werkzeug-Hydraulikprogramm der Firma Frieseke & Hoepfner – allgemein bekannt als LUKAS-Hydraulik – werden in den Neubau-, Reparatur- und Instandsetzungsabteilungen der Werften vielseitig eingesetzt. Sei es z. B. beim Ausrichten der Außenhaut an einem Schiffsrumpf (Bild 1), beim Trimmen einer Außenhautsektion (Bild 2) oder beim Aufziehen der Außenhaut am Hintersteven (Bild 3). Derartige Einsatzmöglichkeiten sind so vielseitig, daß hier nicht gesondert darauf eingegangen werden soll.

Die Erfordernisse der Werften, Hydraulikgeräte zu verwenden, die bei großen Arbeitskräften einen geringen Platzbedarf und Bedienungsaufwand benötigen, wird durch die mit Hochdruck (450 bar) arbeitenden LUKAS-Hydraulikgeräte erfüllt. Außerdem kommen die LUKAS-Hydraulikgeräte durch ihre einfache Bedienungsweise und große Betriebssicherheit den Bestrebungen der Werften entgegen, durch Rationalisierung der manuellen Arbeiten die ständig steigenden

Lohnkosten auszugleichen und den Mangel an Fachkräften sowie dem ständig härter werdenden Wettbewerb entgegen zu wirken.

So bekannt die LUKAS-Hydraulikgeräte sind, so wenig bekannt ist die Tatsache, daß das METALLWERK BOXDORF als die Hydraulik-Montage- und Vertriebsgesellschaft der Firmen Ardie-Werk GmbH und Frieseke & Hoepfner in der Lage ist, komplette Komponenten und Systeme für den Fachbereich „Maritime Technologie“ zu liefern. Unter dem Begriff „Maritime Technologie“ verstehen wir alle Anlagen, die mit Maschinen, Schiffen und Sondergeräten zu tun haben, die im Meer, Hafen oder auf den Werften zum Einsatz kommen.

Unser vielseitiges Fertigungsprogramm setzt uns in die Lage, „maßgeschneiderte“ Gerätegruppen und Gesamtanlagen sowohl auf dem Gebiet der Mitteldruckhydraulik als auch der Hochdruckhydraulik in Verbindung mit der Regeltechnik, aus einer Hand zu liefern. Zu dieser Gesamtlieferung gehören selbst-

verständlich auch alle erforderlichen Maschinenbau- und Stahlbauteile. Das „know how“ unserer Muttergesellschaften sowie die Flexibilität unserer Vertriebsgesellschaft wirkt sich für unsere Kunden sehr vorteilhaft aus. Vor allem partizipiert auch die mit der „Maritimen Technologie“ verbundene Industrie stark von diesen Vorteilen. Ist es doch bekannt, daß gerade diese Industriezweige kurze Lieferzeiten, prompte Liefertermineinhaltungen und einen „After Sales Service“ verlangen. Außerdem müssen die Geräte den größten Beanspruchungen gerecht werden, wenig Wartung benötigen und trotzdem eine große Genauigkeit aufweisen. Dadurch, daß alle aus dem Bereich „Maritime Technologie“ anfallenden Probleme in unserem Hause zentral bearbeitet werden, ist es möglich, diese Forderungen weitgehendst zu erfüllen.

An Hand einiger Beispiele möchten wir Ihnen zeigen, wie vielseitig und produktiv sich Hydraulik im Bereich der „Maritimen Technologie“ einsetzen läßt.

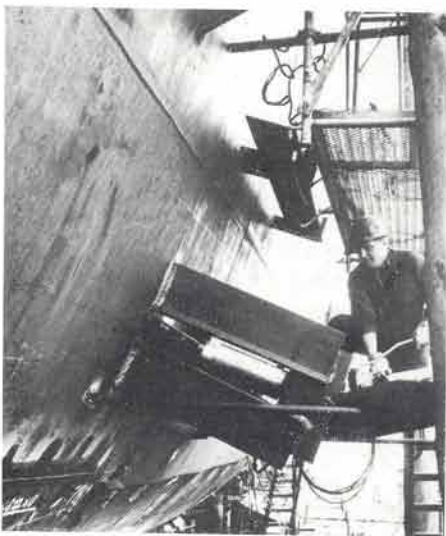


Bild 1



Bild 2



Bild 3

Wichtiger Hinweis zu Steckkupplungen NW 6 an doppeltw. Zylinder

Bitte beachten Sie bei doppeltwirkenden Zylindern, daß Steckkupplungsnippel ST NI 6 (mit Schnellstopp) **nicht** in die Zugseite (Kolbenstangenseite) eingeschraubt werden dürfen.

Falls man in der Druckseite einen

Schnellstopp wünscht, darf aber nur in die Druckseite ein ST NI 6 (mit Schnellstopp) eingeschraubt werden, in die Zugseite unbedingt ein ST NI 6 - D.

Der ST NI 6 - D ist an dem gelblichen Aussehen erkenntlich, während der ST

NI 6 kadmiert ist.

In einfachwirkende Zylinder soll der Steckkupplungsnippel ST NI 6 - D nicht eingeschraubt werden, weil dann der Kolbenrückzug mit oder ohne Feder behindert bzw. ausgeschaltet wird.



Bild 4

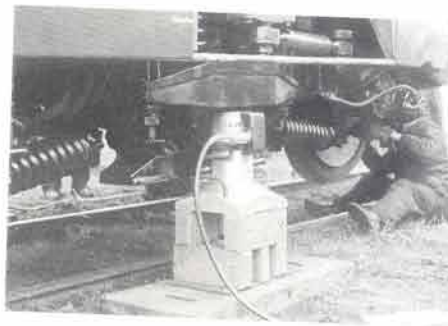


Bild 5

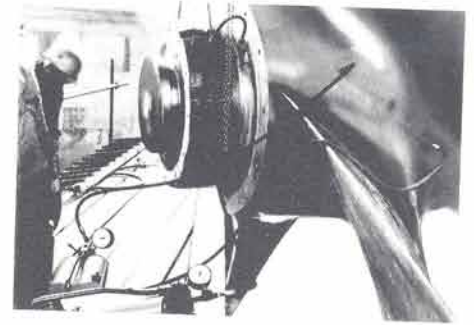


Bild 6

Bei getrennten Stapelläufen von Vorder-, Mittel- und Hinterschiffssektionen muß trotz der oft ungünstigen Gewichtsverlagerung ein einwandfreies Abslippen gewährleistet sein. Hier haben sich hydraulische Stapelaufpressen bewährt. Bild 4 zeigt eine derartige Vorrichtung, bei der der Hydraulikzylinder über eine lose Kolbenverlängerung seine Druckkraft gegen das Widerlager am Schiffsboden überträgt. Die im Bild gezeigte Anlage ist universell zusammengestellt worden und kann entsprechend der Anforderung bis 8000 kN Druckkraft ausgelegt werden. Sie besteht aus 2 Hochdruckpumpenaggregaten und 4 Leichtmetallhydraulikzylindern von je 200 kN Druckkraft. Dadurch kann steuerbord- und backbordseitig eine gleichmäßige Kraftübertragung erreicht werden. Die Steuerung erfolgt entweder durch Hand- oder Elektroventile und ist so ausgelegt, daß ein Gleichlauf aller Zylinder erreicht wird.

Im Dockbetrieb sind die Vorarbeiten für das Eindocken eines Schiffes sehr zeitraubend. Vor allem für die Vorbereitung der Kimm- und Kielpallen ist viel manuelle Arbeit mit einem großen Zeitaufwand erforderlich. Durch den Einsatz von hydraulischen Kimpfpallen, die einzeln oder auch in Gruppen gesteuert werden können, lassen sich beachtliche Arbeits- und Zeitersparnisse erreichen. Die hydraulischen Kimpfpallen werden nach dem Spantenplan des einzudockenden Schiffes mittels eines Dockkrans grob aufgestellt und können dann hydraulisch auf den Millimeter genau einjustiert werden. Bei Bedarf lassen sich die hydraulischen Kimpfpallen auch unter Last absenken, so daß, je nach Bedarf, die eine oder andere Kimpfpalle unter dem eingedockten Schiff entfernt werden kann.

Beim Verladen schwerer Deckslasten bieten sich sogenannte Stufenheber an. Der z. Zt. stärkste Stufenheber hat bei einem Betriebsdruck von 450 bar eine Druckkraft von 2400 kN. Durch das Unterpalen von Gestell- oder Kolbenunterlagen erreicht man eine stabile und sichere Abstützung. Durch Steuerventile lassen sich die Stufenheber millimeterweise ein- bzw. ausfahren. Beim Transport schwerer Lasten mittels Spezial-Schwergutfahrzeugen haben sich die Stufenheber beim Auf- und Abladen der Last bewährt.

Durch eine speziell abgestimmte Steuerung können die eingesetzten Stufenheber unabhängig voneinander oder auch im Gleichlauf gefahren werden (Bild 5).

Zugzylinder werden vielfach zum Verzurren von Lasten eingesetzt, da sich mit dem Zugzylinder schneller, sicherer und genauer als mit Zugwinden arbeiten läßt.

Interessant dürfte auch die Anwendung der Lukendeckel mit hydraulischen Absenkungen sein, wie sie auf dem Bauxit Carrier „Baumare“ montiert sind. Diese Lukendeckelkonstruktion und damit auch die LUKAS-Hydraulik hat sich im Laufe der Jahre zur Zufriedenheit des Bordpersonals und der Reederei bewährt.

Zur gleichen Zufriedenheit arbeiten auch die hydraulischen Windensteuerungen, wie sie nach den Anforderungen des Kunden auf dem Hecktrawler „Regulus“ montiert sind.

Bei vielen Werften ist die Montage von Schiffspropellern unter Anwendung der Hydraulik-Ringkolbenpressen im sogenannten Pressverband bereits bekannt. Dieses Verfahren hat gegenüber Paßfederverbindungen den Vorteil, daß wesentlich höhere Sicherheiten erreicht werden und daß diese Verbindungen besser rechnerisch erfaßbar sind. Ferner entfallen die Paßfedernuten, die häufig Ausgangspunkt von Zerstörungen sind (Bild 6).

Diese Aufzählungen von Einsatzmöglichkeiten der Hydraulik in der „Maritimen Technologie“ könnte noch bedeutend erweitert werden jedoch glauben wir, Ihnen bereits anhand der Beispiele die Vielseitigkeit der Einsatzmöglichkeiten gezeigt zu haben. Weitere Anwendungsmöglichkeiten sind z. B. noch Windantriebe, Steuerung von Klappschuten, Fahrtriebe, Vorrichtungen zur Steuerung von Heckschleppgeräten, Fernsteuerung von Armaturen, Hub- und Senkmasten, Steuervorrichtungen, Schleusentorbetätigung bzw. Lukendeckelbetätigungen usw. usw.

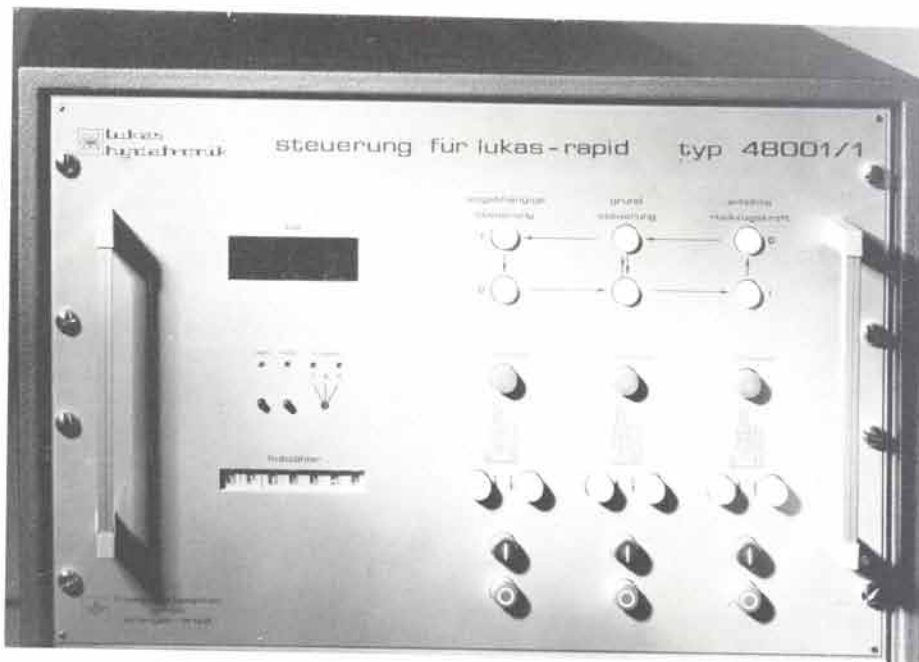
Eine Sonderstellung nimmt die Meerestechnik ein. Die künftige Entwicklung der Menschheit hängt entscheidend davon ab, wie die Probleme der ausreichenden Versorgung mit Nahrungsmitteln, Trinkwasser, Energie und Rohstoffen gelöst

werden. Dabei ist es unerlässlich, auch die Möglichkeiten auszuschöpfen, die die Weltmeere als Reservoir für tierisches Eiweiß, Trinkwasser, Energie, Rohstoffe sowie als Verkehrs-, Lebens- und Erholungsraum bieten. Die Meerestechnik befaßt sich mit der Entwicklung und Fertigung der technischen Geräte und Anlagen zur Erschließung der schwer zugänglichen Meereswelt. Am bekanntesten sind die aufwendigen Bohrinseln zur Erschließung der maritimen Erdöl- und Erdgaslager. Vielseitige Hydrauliksysteme beweisen in der Meerestechnik ihre Einsatzmöglichkeit unter extrem schwierigen Bedingungen. Teilweise lassen sich die Anlagen der Meerestechnik nur durch den Einsatz der Hydraulik verwirklichen. Da außerdem der Trend darauf hinausgeht, Geräte auf dem Meeresboden aufzustellen, verlangt diese neue Technik dringend die Zusammenarbeit mit leistungsfähigen Hydraulikfirmen. Wir haben die Chance erkannt und beschäftigen uns intensiv mit dieser neuen Technik und stehen vor umfangreichen Aufgaben, die zu lösen sind. Es seien nur einige Beispiele erwähnt wie, z. B. Ausrüstung von ablandigen Bohrinseln, Steuerung von Tiefseeschleppwinden, Bodenprobennehmer für größere Wassertiefen, Ausrüstung von Pipelinelegern usw.

Aufgrund unserer Verbindungen zu den Werften, Reedereien usw. stehen wir mit unseren umfangreichen Erfahrungen für diese neue Technik im Dienste unserer Kunden bereit.

Lukas-Hydatronik-Grundsteuerung

Ing. Günther Schiewe



Die HYDATRONIK-Grundsteuerung ist entwickelt worden, um Schnellhubzylinder vom Typ „LUKAS-Rapid“ mit maximalem Nutzen in Pressen, Stanzen und ähnlich arbeitenden Maschinen einsetzen zu können. Besonders im Hinblick auf die Rationalisierung und der damit verbundenen Steigerung der Hubfrequenzen ist diese Grundsteuerung wirkungsvoll, auch für Pressen allgemein, einzusetzen. Während die klassische Relaissteuerung durch ihre langen Anzugszeiten infolge von Verkettungen und Verriegelungen bestenfalls 60 DH/min zuließ, ermöglicht die HYDATRONIK-Grundsteuerung 150 DH/min, bedingt durch die Ventile. Die Schaltzeiten der Grundsteuerung sind vernachlässigbar. Eine Steigerung darüber hinaus ist möglich durch den Einsatz von Hochstromfunktionsschaltern. Durch eine kurzzeitige Übererregung der Ventilsolenoiden werden die Schaltzeiten der Ventile verkürzt. Eine extreme Schaltzeitverkürzung auf der Ventilseite ist durch den Einsatz von neuartigen Logistorventilen möglich.

Hinzu kommt, vielleicht sogar als wichtigster Faktor, die Wirtschaftlichkeit von LUKAS-Rapid-Anlagen ganz allgemein. Ein Beispiel, das im Hydraulik-Report 1 auf Seite 16 und 17 veröffentlicht wurde, zeigt bei gleicher Abtriebsleistung eine

Einsparung von 32 % der installierten Leistung gegenüber einer herkömmlichen Hydraulik-Anlage mit doppelwirkendem Zylinder.

Durch den Baustein Zweihand-Bedienung (B im Blockschaltbild) sind die Forderungen der Berufsgenossenschaften in Bezug auf Sicherheit der Maschinenbedienung erfüllt. Bedingung ist nur, daß die beiden Auslösetasten so weit auseinander angebracht werden, daß sie nicht mit einer Hand betätigt werden können. Um den Kolben in Bewegung setzen zu können, müssen beide Tasten gleichzeitig betätigt werden. Weicht die Tastenbetätigung um mehr als 0,5 sec voneinander ab, gibt der Baustein kein Startsignal. Wird während des Abwärtshubes eine Taste gelöst, bleibt der Kolben stehen. Erst nach Durchfahren des unteren Umkehrpunktes wird die Zweihand-Bedienung außer Funktion gesetzt und die Tasten können gelöst werden. Werden die Tasten während des ganzen Doppelhubes betätigt, wird nach Erreichen der Ausgangsposition kein neuer Doppelhub gestartet. Die Tasten müssen in jedem Falle erst gelöst werden. Die Betriebsart „Dauerhub“ ist nur durch den Betriebsartenschalter einzustellen, nicht durch Festsetzen der Starttasten.

Die Anschlüsse für den Schutzgitterkon-

takt dürfen nur dann kurzgeschlossen werden und damit diese Sicherheitsvorkehrung außer Funktion gesetzt wird, wenn durch konstruktive Maßnahmen eine gleichwertige Sicherheit erreicht wird.

1. Funktion der in Bild 1 angeschlossenen Bedienelementen

1.1 2-Hand-Auslösung

Die beiden Auslösetasten sind in einer speziellen Schaltung derart miteinander verknüpft, daß die Forderungen der Berufsgenossenschaft erfüllt werden. Um ein Startsignal zu geben, müssen beide Tasten innerhalb von 0,5 sec. betätigt werden. Wird diese Zeitbedingung überschritten, unterbleibt der Start. Die Auslösetasten müssen betätigt bleiben, bis der Kolben den unteren Umkehrpunkt überschritten hat. Wird eine Taste, oder beide, gelöst, bevor der Kolben den unteren Umkehrpunkt erreicht hat, bleibt der Kolben stehen. Die Anbringung der beiden Tasten an der Maschine muß so erfolgen, daß sie nicht mit einer Hand bedient werden können, ca. 70 cm Abstand.

1.2 Der Betriebsartenschalter

ist als Drehschalter ausgebildet und erlaubt das Anwählen der drei Betriebsarten

- Tippbetrieb, zum Einrichten;
- Doppelhub, zur Kontrolle des eingerichteten Werkzeuges und für Einlegearbeiten;
- Dauerhub, zum kontinuierlichen Betrieb des LUKAS-Rapid-Zylinders.

1.3 Der Fußschalter,

dient bei Tippbetrieb dem Einfahren des Kolbens. Je nach Betätigungszeit schrittweise oder kontinuierlich bis zum oberen Umkehrpunkt. Der Kolben bleibt stehen und muß danach wieder von der 2-Hand-Auslösung gestartet werden. Bei Doppelhub und Dauerhub stoppt der Fußschalter die Kolbenbewegung und läßt den Kolben in die Ausgangsstellung zurückfahren.

1.4 Endschalter, oben,

schaltet in allen Betriebsarten die Aufwärtsbewegung ab und bereitet die nächste Abwärtsbewegung vor.

1.5 Druckschalter, unten,

steuert bei Erreichen des eingestellten Druckes die Abwärtsbewegung um in die Aufwärtsbewegung. Über die kurzgeschlossenen Klemmen 15 und 16 kann ein weiterer Schalter, z. B. Initiator mit Umschaltkontakt, parallel geschaltet werden.

1.6 Der Schutzgitterschalter

ist nur bei Dauerhub wirksam. Die Anschlüsse an der Klemmleiste müssen kurzgeschlossen werden, wenn kein Schutzgitter eingesetzt werden muß.

1.7 Materialvorschub-Schalter

löst bei automatischem Betrieb (Dauerhub) die Abwärtsbewegung des Kolbens immer dann aus, wenn das Material die Bearbeitungsposition erreicht hat.

1.8 Als Netzanschluß

sind 220 V vorgesehen. Anschlußwert ca. 100 VA.

1.9 Der Nothaltschalter

stoppt die Kolbenbewegung in jeder Betriebsart und Bewegungsphase. Beim Betätigen rastet der Schalter ein. Durch Rechtsdrehen wird der Schalter entriegelt.

Startet der Kolben nach dem Entriegeln nicht selbsttätig, muß er durch Betätigen der Fußtaste in seine obere Endstellung zurückgefahren werden. Über die 2-Hand-Auslösung kann dann der nächste Start ausgelöst werden.

2. Betriebsarten

Mit dem dreistufigen Betriebsartenschalter werden die Betriebsarten „Tippbetrieb“, „Doppelhub“ und „Dauerhub“ vorgewählt.

2.1 Tippbetrieb

Auch Einrichtebetrieb genannt, dient dem Einrichten von Werkzeugen. Die Abwärtsbewegung wird durch die beiden Tasten der 2-Hand-Auflösung bewirkt, während die Aufwärtsbewegung durch die Fußtaste ausgelöst wird. Der Kolben ist dabei solange in Bewegung, wie die entsprechenden Tasten betätigt sind. Der Druckschalter ist nicht wirksam und kann überfahren werden. Ein Druckbegrenzungsventil sichert die Anlage. Der obere Endpunkt wird immer durch den Endschalter oder Initiator bestimmt.

2.2 Doppelhub

Diese Betriebsart erlaubt einen einmaligen Bewegungsablauf. Ausfahren – Einfahren z. B. für Kontrollzwecke oder Einlegearbeiten. Der Start erfolgt durch gleichzeitiges Betätigen der beiden Tasten der 2-Hand-Auslösung. Der Kolben führt den Arbeitshub aus und fährt nach Ansprechen des Druckschalters sofort in seine Ausgangsposition zurück und bleibt stehen.

Während des Rücklaufes in die Ausgangsposition ist die 2-Hand-Auslösung außer Funktion und die Tasten können gelöst werden.

2.3 Dauerhub

Der Start erfolgt durch gleichzeitiges Betätigen der beiden Tasten der 2-Hand-Auslösung. Nach dem erstmaligen Durchlaufen des unteren Umkehrpunktes können die Tasten gelöst werden, sie sind außer Funktion. Der Kolben fährt in seine Ausgangsposition, die durch den Endschalter bestimmt ist.

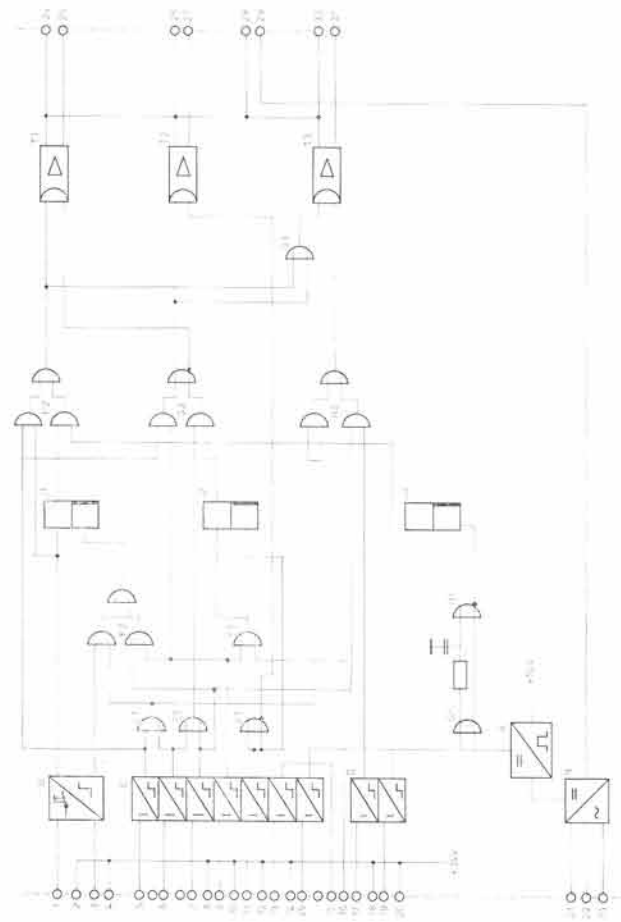
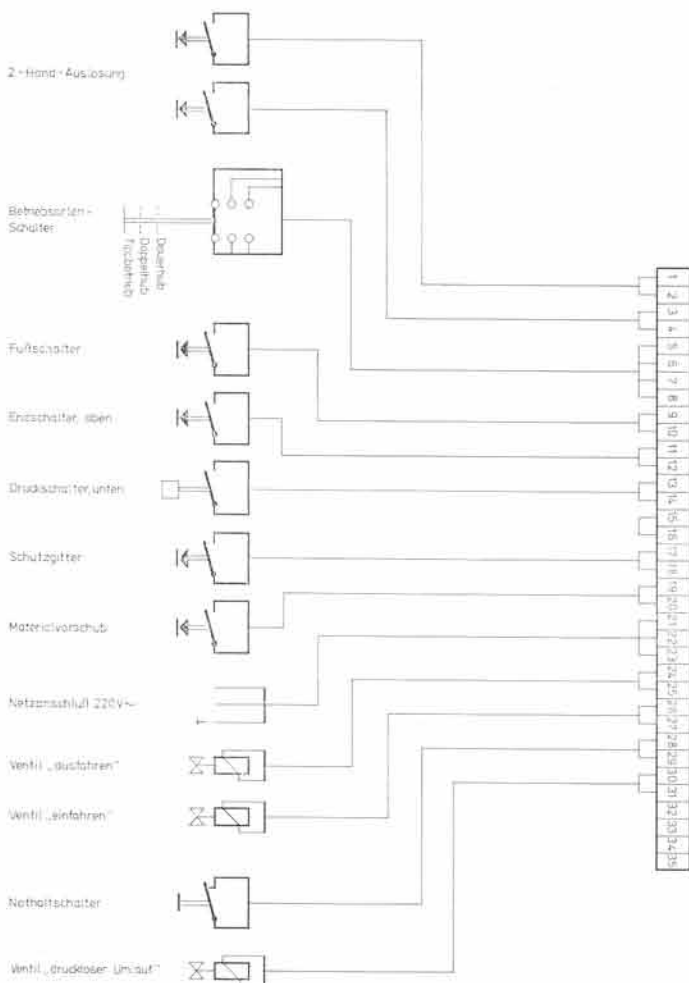
Der jeweils folgende Arbeitshub wird vom Materialvorschub ausgelöst, wenn sich das zu bearbeitende Material in Position befindet.

3. Ausführung

Die Grundsteuerung wird für die verschiedenen Anwendungsfälle in drei Versionen angeboten, bei denen aber die Steuerung immer die gleiche ist.

1. Auf Montageblech, Schutzart IP 00, zum Einbau in vorhandene Schalt-schränke, Maschinengestelle usw.
2. Im 19" Einschub, auch mit Tischgehäuse oder 19" Schrank bei größeren Anlagen, Schutzart IP 40.
3. Im Gußkasten Größe U4, für Einzelaufstellung bei besonders hohen Anforderungen, Schutzart IP 65.

Die Bedienelemente, Auslösetasten für 2-Handbedienung, Betriebsartenschalter, Fußschalter, Nothaltschalter, Endschalter werden lose mitgeliefert und an der Klemmleiste der Grundsteuerung angeschlossen.



Elektronische Fahrzeuglenkung für vielachsige Schwerlastfahrzeuge

Dieter Worek



Bisher wurden Schwerlastfahrzeuge, wie z. B. Sektionstransporter, über Zylinder und Spurstangen gelenkt. Die Tendenz ging im Laufe der Zeit zu immer tragfähigeren und damit vielachsigeren Fahrzeugen hin. Die damit auftretenden Probleme für die Lenkung wurden immer differenzierter und vielschichtiger; zu allem kam noch die Forderung einer möglichst optimalen Manövrierfähigkeit dieser Fahrzeuge.

Die angestellten Überlegungen führten dabei zu einem neuen Lenkkonzept: der neuen elektronisch - servohydraulischen Fahrzeuglenkung. Diese Art der Lenkung eröffnet eine Reihe neuer Möglichkeiten, die Fahrzeuge in der Ebene zu bewegen. Wie Untersuchungen zeigten, können dabei sowohl Lenkzylinder als auch Hydromotoren zur Anwendung kommen.

Anhand eines Beispiels wird anschließend die Funktion der Lenkung erörtert,

sowie die daraus resultierende Einsatzmöglichkeit aufgezeigt. Ausgewählt wurde ein 16-achsiger Sektionstransporter, dessen einzelne Achsen über Hydromotoren gelenkt werden.

Das folgende Blockschaltbild zeigt das Prinzip der Mehrachsen - Fahrzeuglenkung.

Im einzelnen bedeutet hierin:

Anhand des vorliegenden Blockschaltbildes wird nun die Funktion der Mehrachsen-Fahrzeuglenkung erörtert.

Über ein Sollwertpotentiometer am Lenkrad a 1 oder a 2 wird vom Fahrer ein Lenkeinschlagwinkel vorgegeben. Dieser Winkel, der in eine proportionale Spannung umgewandelt wird, gibt den Sollwert für die nachfolgende Regelektronik vor. Über den Impedanzwandler c 1, sowie über den Polwender g 1, wird die Sollwertvorgabe für die einzelnen Funktionsgeneratoren aufberei-

tet. Für 16 Achsen werden insgesamt 16 Regelkreise benötigt. Da jeweils die Hälfte der Achsen spiegelbildlich zu den eigentlichen Frontlenkachsen geregelt werden müssen, ist dieses Problem mit 8 Funktionsgeneratoren lösbar. Die Funktionsgeneratoren geben die Winkel der einzelnen Achsen in Abhängigkeit ihrer geometrischen Anordnung vor.

Über den Schwellwertdiskriminator f 1 und den 16 elektronischen Umschaltern n 1, n 2, n 3, n 4, ... werden die einzelnen Funktionsgeneratoren, die den Sollwert der einzelnen Achsen vorgeben, den 16 Regelkreisen zugeführt. Die eigentlichen Regelkreise, bestehend aus Differenzeingangsstufe, Regelverstärker und Differenzierverstärker, steuern die Proportionalventile an. Die Rückführung besteht aus einem Istwertpotentiometer, das mechanisch am Drehpunkt der jeweiligen Achsen befestigt ist und den jeweiligen Achswinkel als Istwert



Bild Nr. 1: Seitenansicht eines Sektionstransporters.

Das folgende Blockschaltbild zeigt das Prinzip der Mehrachsen-Fahrzeuglenkung.

Blockschaltbild: Bild Nr. 2: Elektronisches Blockschaltbild einer Mehrachsenfahrzeuglenkung.

Im einzelnen bedeutet hierin:

a 1 und a 2: wahlweise Sollwertvorgabe über zwei Lenkräder

b 1 bis b 4: Drucktastenvorwahl der Fahrprogramme

b 1 Kurvenfahrt

b 2 Parallelfahrt

b 3 Wenden (Drehen auf der Stelle)

b 4 Handsteuerung

b 5 und b 22: Taste für kontinuierliche Radstellung „links und rechts“ bei Handsteuerung

c 1: Impedanzwandler zur Signal-Weiterverarbeitung

d 1 ... d 6: Schwellwertschalter

e 1: Analoge Verknüpfung zur Vorgabe für max. Lenkgeschwindigkeit

e 2: 16-fach ODER Gatter

f 1 ... f 4: Schwellwertdiskriminator

g 1: Polwender

h 1 ... h 3: UND Gatter

i 1: Differenz-Eingangsstufe

j 1 und j 2: Funktionsgenerator

k 1 und k 2: Trimpotentiometer für Wenden

h 1 ... h 4: Elektronischer Umschalter zur jeweils richtigen Sollwertvorgabe der einzelnen Achsen in Abhängigkeit von der Lenkradstellung (links oder rechts)

o 1: Differenz-Verstärker zur Ermittlung der Soll-Istwertabweichung

r 1: Regelverstärker zur Ansteuerung des Proportionalregelventiles

u 1: Servo-Leistungsverstärker zur Lenkrad-anbremsung

v 1: Proportionalregelventil

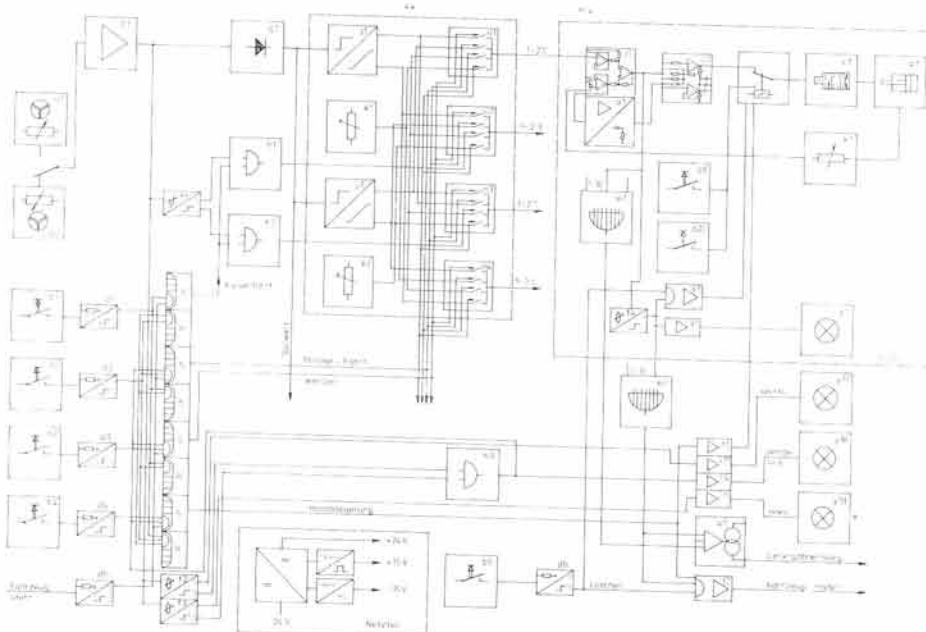
x 1: Istwertgeber

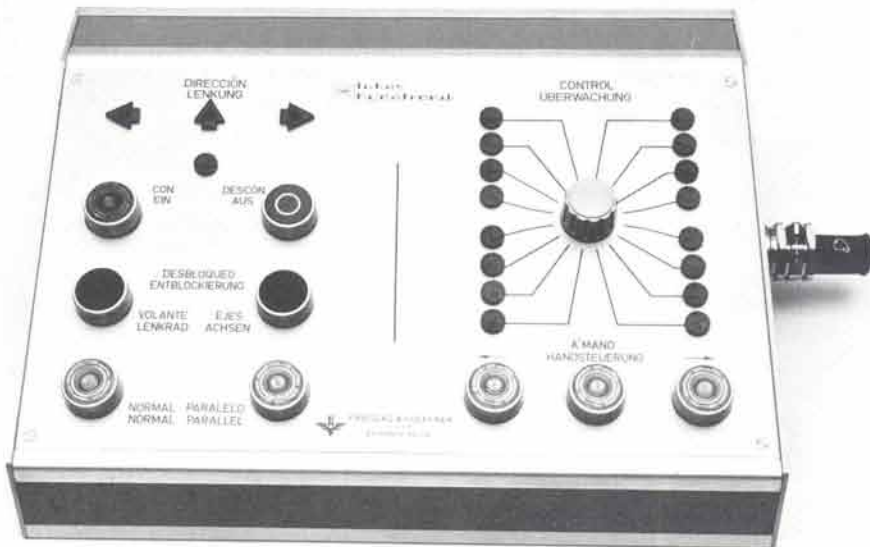
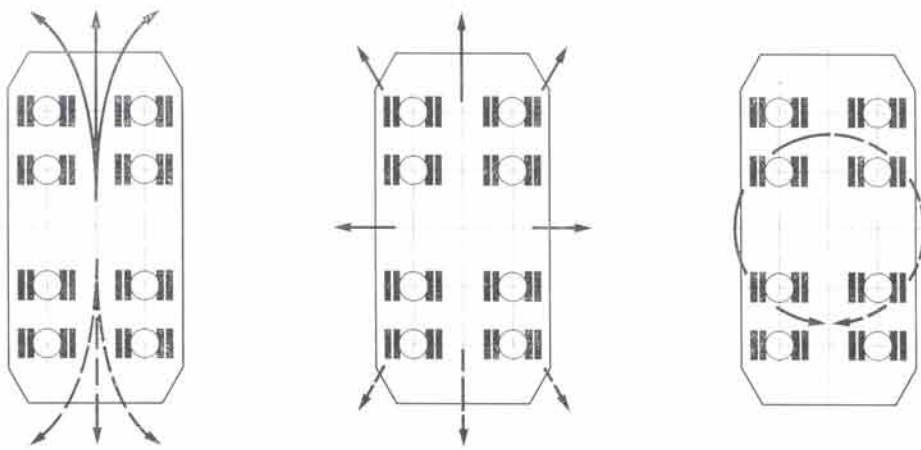
y 1: Störungsanzeige bei Ausfall einer Achse

y 17, 18 und 19: Kontrolle für Lenkradeinrichtung

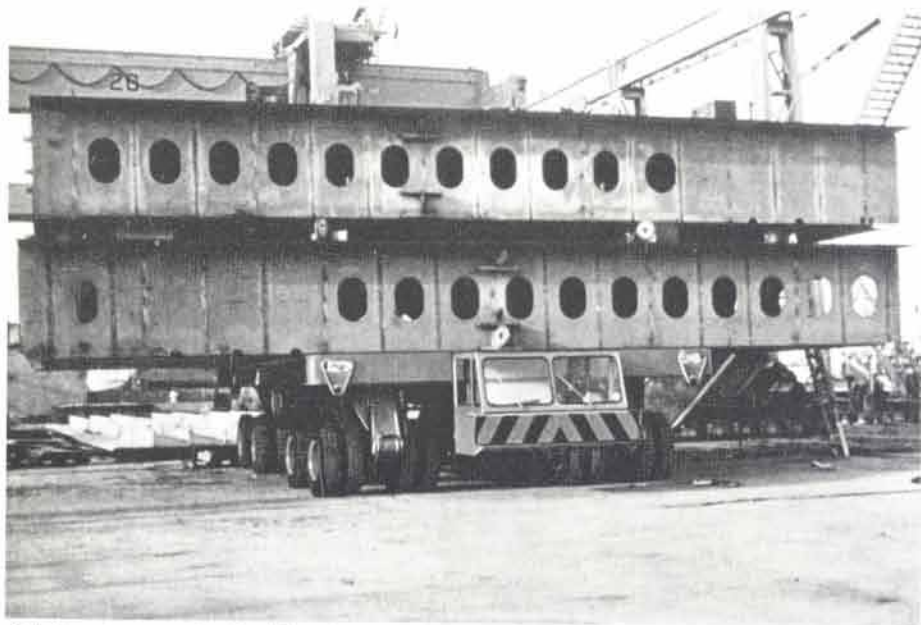
t2: Leistungsschalter zur Ansteuerung eines Magnetventiles

z 1: Zylinder oder Hydromotor





Steuerpult für die Fahrzeuglenkung



Sektionstransporter im Einsatz

dem zugehörigen Regelkreis zuführt. Über eine analoge Verknüpfung e1 der 16 Ist- und Sollwertabwicklungen wird erreicht, daß das Lenkrad nur so schnell eingeschlagen werden kann, wie die einzelnen Achsen folgen können. Dadurch wird verhindert, daß der Fahrer die Lenkhydraulik in die Übersteuerung fahren kann.

Lenkprogramme:

Es sind 4 Lenkprogramme vorgesehen:

1. Kurvenfahrt

Bei der Kurvenfahrt kann das Fahrzeug normalerweise bis zu einem max. Lenkradeinschlag von ca. 65° manövriert werden. Läßt es jedoch die vorliegende Konstruktion zu, wie das z. B. bei der Verwendung eines Hydromotors der Fall ist, so kann ein Lenkeinschlag von 120° und weit darüber realisiert werden, so daß

gegebenenfalls bis zum Drehen auf der Stelle durchgelenkt werden kann.

2. Parallelfahrt

Bei der Vorwahl Parallelfahrt wird allen Regelkreisen der gleiche Sollwert vorgegeben, so daß alle Radeinschlagwinkel gleich sind. Das bedeutet, daß sich das Fahrzeug i. S. Krebsgang bewegen kann.

Der max. Lenkradeinschlag ist von der jeweiligen Konstruktion des Fahrzeuges abhängig, wie bereits unter Punkt 1 erwähnt.

3. Wenden (Drehen auf der Stelle)

Bei der Betriebsart Wenden werden den einzelnen Achsen feste Sollwerte vorgegeben, die es ermöglichen, daß sich das Fahrzeug um seinen eigenen Mittelpunkt auf der Stelle dreht. Dieses Programm kann entfallen, wenn es beim Programm Kurvenfahrt möglich ist, bis zum Drehen auf der Stelle durchzulenken.

Zusätzlich elektronische Verriegelungen sorgen dafür, daß die Lenkprogramme nur innerhalb gewisser Grenzen während der Fahrt des Fahrzeuges umgeschaltet werden können. Steht das Fahrzeug jedoch, so können Lenkprogramme ohne Einschränkung beliebig gewechselt werden.

4. Handbetrieb

Die Betriebsart Handsteuerung trennt die Proportionalregelventile von der Elektronik und es können nur über Handtasten b 5 und b 22 beliebige Einschlagwinkel an den Achsen von Hand eingestellt werden.

Überwachung der Lenkung:

Sollte durch einen Defekt in einem Regelkreis eine der Achsen mehr als um ein zulässiges Maß von der Sollwertvorgabe abweichen, so wird über einen Schwellwertdiskriminator z. B. f4 ein digitales Ausgangssignal erzeugt, dieser digitale Steuerbefehl stoppt das Fahrzeug und blockiert die Lenkung. Über ein Überwachungstableau, siehe Bild Nr. 6, wird optisch angezeigt, welche der Achsen nicht mehr in Ordnung sind. Im Notfall kann diese Achse so korrigiert werden, daß noch eine begrenzte Manövrierfähigkeit möglich ist. Da dieser Zustand auch beim Programmwechsel eintreten kann, ist eine Lösch Taste vorgesehen, mit der die Fehlermeldung blockiert werden kann, bis sich die Regelkreise über die Elektronik wieder stabilisiert haben.

Der Lenkfehler einer elektronisch-servo-hydraulischen Lenkung ist relativ gering. Er beträgt bezogen in Grad, ausgehend von der Hauptfahrtrichtung, resultierend aus den elektronischen Bauelementen einschließlich der Proportional-Regelventile $\pm 0,5^\circ$.

Bremsdrosselventile im industriellen Einsatz

Ing. (grad.) Erich Kalt



Das sichere Absenken von Lasten durch hydraulische Energiewandler, wie z. B. Hydromotoren oder Hydrozylinder, setzt steuerungsseitig in der Wahl des Konzeptes und der Geräte bestimmte Maßnahmen und Kenntnisse voraus. Grundsätzlich kann man von zwei in ihrer Funktion sehr verschiedenen Steuerkonzeptionen ausgehen:

1. der sogenannte geschlossene Kreislauf
2. der offene Kreislauf.

Beim geschlossenen Kreislauf wird die Absenkenenergie durch das flüssige Medium (Hydraulik-Öl) vom Hydromotor auf die Hydraulikpumpe übertragen. Der Hydromotor arbeitet dann als Pumpe,

während die Hydraulikpumpe die Funktion des Hydromotors übernimmt, und das Lastdrehmoment auf den Antriebsmotor (E-Motor oder Verbrennungsmotor) abstützt.

Im offenen Kreislauf wird die Absenkenenergie durch das flüssige Medium über den Aggregatzustand „Druck“ in Strömungsenergie, bzw. Wärme umgewandelt. Diese „Energieumwandlung“ wird in vielen Fällen mit den schon lange bekannten Hydraulikgeräten, wie Mengen- oder Stromregler und Drosselventilen realisiert. Der Einsatz eines Stromreglers läßt zwar eine konstante Absenkgeschwindigkeit zu, diese kann aber ohne aufwendige Fernbetätigung nicht automatisch geändert werden. Die Durch-

flußcharakteristik eines Drosselventiles ist annähernd eine quadratische Funktion vom Lastdruck, d. h., z. B. der doppelten Lastgeschwindigkeit entspricht ca. ein vierfacher Lastdruck.

Um nun einerseits eine automatische Anpassung an die jeweils beabsichtigte Absenkgeschwindigkeit zu erzielen, und andererseits eine konstante Senkgeschwindigkeit bei unterschiedlicher Last zu fordern, ist der Einsatz eines „Bremsdrosselventiles“, gem. Bild 1 zu empfehlen.

Funktionsbeschreibung gem. Bild 1 und Schaltschema Bild 2.

Die Lastseite des Energiewandlers (Hydromotor oder Zylinder) ist mit dem A-

Bild 2

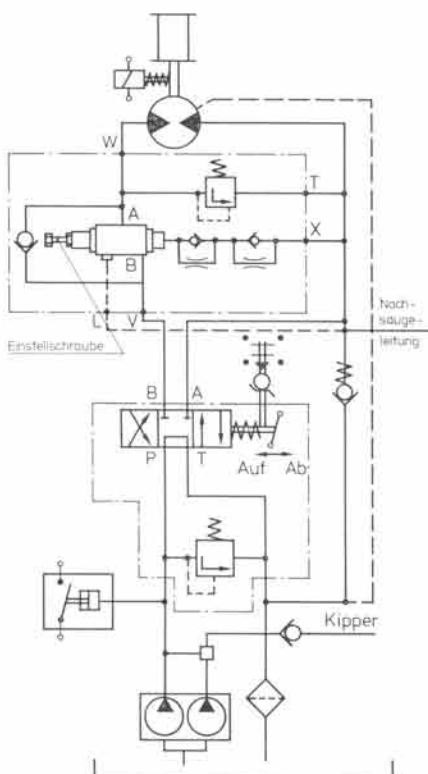


Bild 6

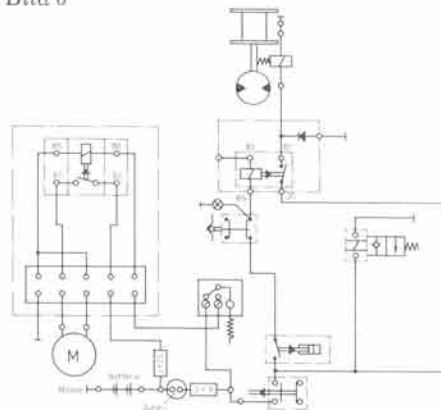
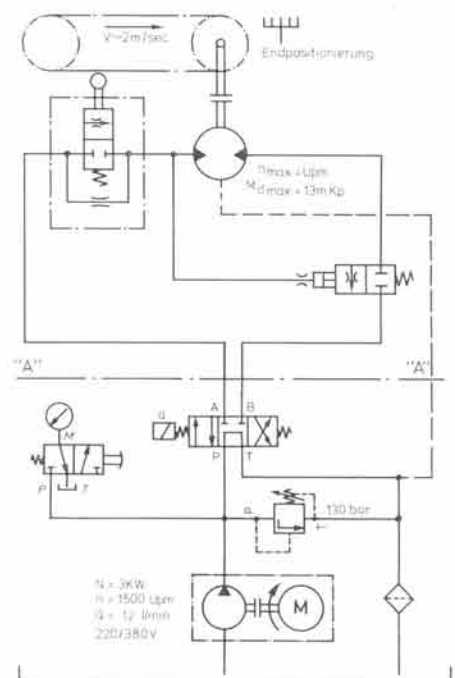


Bild 3



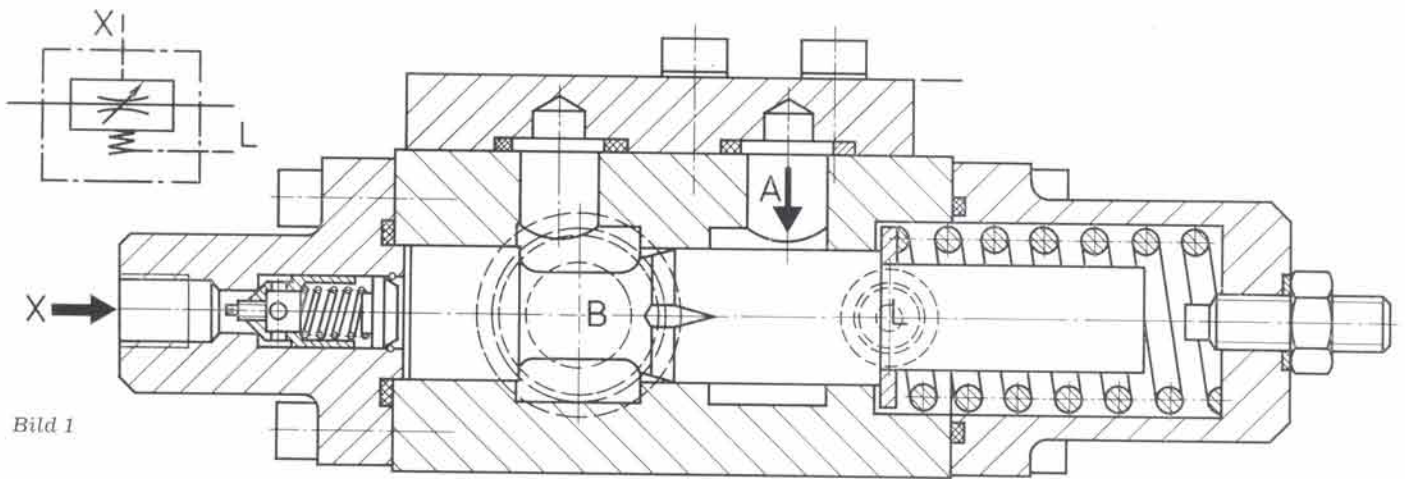


Bild 1

Anschluß verbunden. Der B-Anschluß wird über das Wegeventil zum Tank geführt. Der Anschluß X ist immer an der Leitung von dem gegenüber der Lastseite liegenden Verbraucheranschluß angeschlossen.

Nachdem das Wegeventil in Richtung „Absenken“ betätigt ist, baut sich durch die Pumpe ein Druck in der der Lastseite gegenüberliegenden Leitung auf. Gleichzeitig wird der Bremsdrosselventilkolben über den Anschluß X in Richtung „Öffnen“ beaufschlagt. Sobald die Drosselschlitze die Steuerkanten des Ringraumes „A“ (Lastseite) überschneiden, entsteht ein Durchfluß von Lastseite „A“ zum Anschluß „B“ und über das Wegeventil zum Tank.

Angenommen der Bremsdrosselkolben würde soweit öffnen, daß die Last mit zunehmender Beschleunigung ohne wesentliche Widerstände sich absenken könnte, müßte dann zwangsläufig der Steuerdruck X zusammenbrechen, weil die dem Motor zugeführte Ölmenge je Zeiteinheit nicht mehr ausreichen würde, den Schluckstrom des Hydromotors zu decken. Der in Schließrichtung federbelastete Kolben würde nun sofort wieder schließen.

Wie anhand des Steuerschemas (siehe Bild 2) und der oben genannten Ausführungen zu erkennen ist, handelt es sich bei der Funktion des Bremsdrosselventiles physikalisch um einen geschlossenen Regelkreis. (Nicht zu verwechseln

mit dem unter 1 beschriebenen geschlossenen hydr. Kreislauf.) Durch geeignete Dämpfungsmaßnahmen werden sowohl die Übergangsfunktionen (Beschleunigung und Verzögerung) als auch die konstante Absenkgeschwindigkeit schwingungsfrei eingeregelt. Betrachtet man den Steuerdruck PX als Eingangssignal, dann zeigt die Übergangsfunktion der Absenkgeschwindigkeit ein I-Verhalten. Dieses I-Verhalten ist selbstverständlich weitgehendst von den Dämpfungsmaßnahmen abhängig und von dem zeitlichen Verlauf des aufzubauenden Steuerdruckes PX. (Siehe hierzu Bild 2 und Bild 1.)

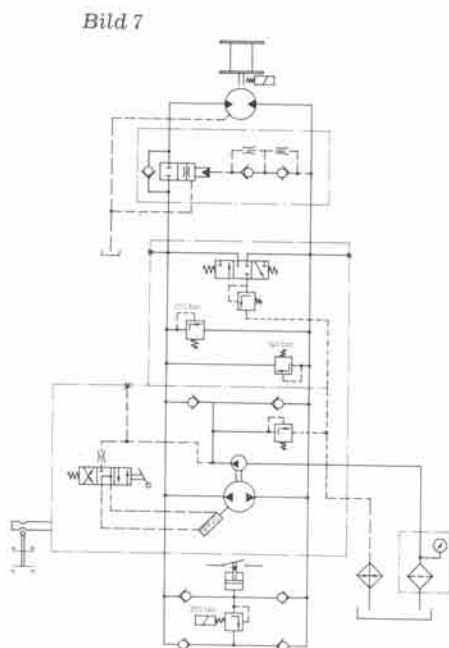


Bild 7

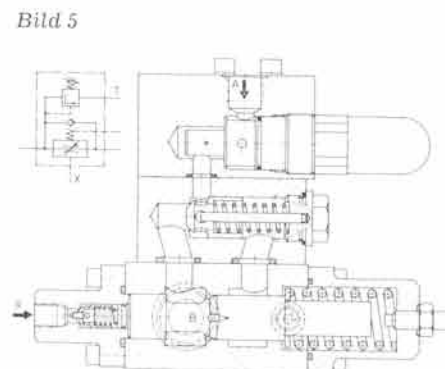


Bild 5

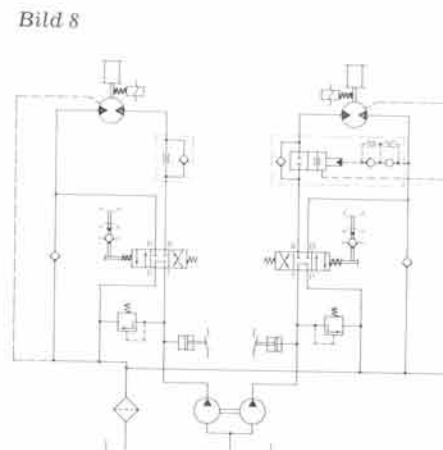


Bild 8

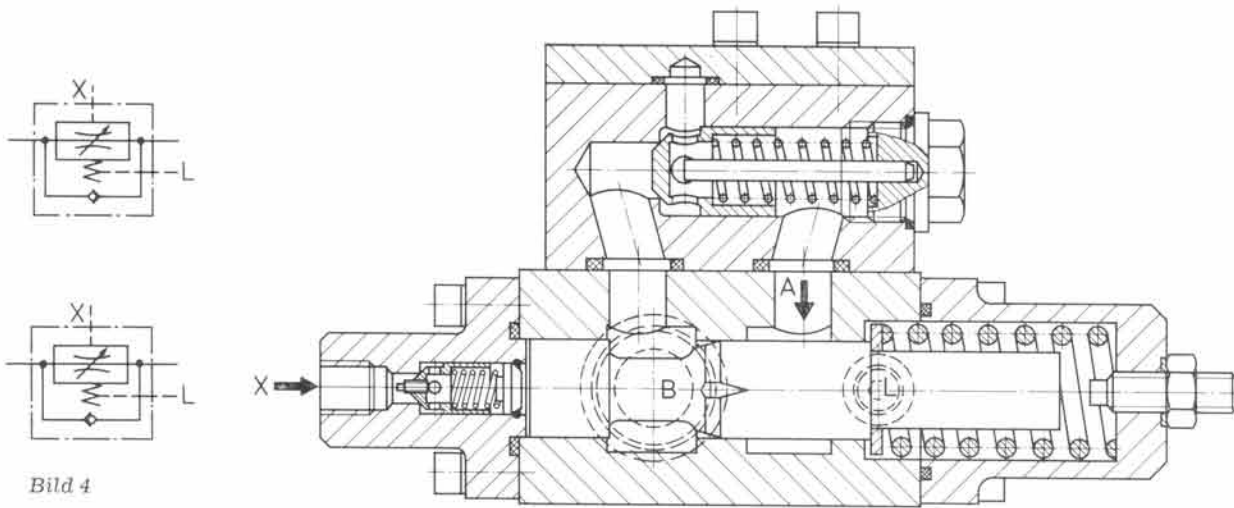


Bild 4

Ausführungsvarianten:

Das unter Bild 1 gezeigte Bremsdrosselventil stellt die sogen. Grundausführung dar. Dieses Gerät wird überall da eingesetzt, wo Bewegungsrichtungsänderungen nicht gefordert werden. Dies ist z. B. der Fall bei hydromotorisch angetriebenen Transporteinrichtungen, die aus relativ hohen Fahrgeschwindigkeiten abgebremst und positioniert werden müssen. (Siehe hierzu Bild 3.) Aufgrund der in diesem Fall gestellten Forderungen mit ein mit einem palettierten, empfindlichen Gut beladenes Förderband aus 2 m/sek. Bandgeschwindigkeit ruckfrei abgebremst werden, so daß bei Ansprechen des Positionsendschalters ein ruckfreies Anhalten möglich ist. Die Geschwindigkeitsregelung übernimmt in diesem Fall ein mechanisch betätigtes Drosselventil, während die Abbremsung des Hydromotors selbst, d. h. die Entspannung des Hydromotors vom Bremsdrosselventil wahrgenommen wird. (Siehe hierzu Bild 1.)

Ausführung nach Bild 4:

Das auf dem Bremsdrosselventil aufgebaute Rückschlagventil läßt in der Gegenrichtung den Ölstrom ungehindert durch. Der Einsatz dieser Ausführung ist überall da zweckmäßig, wo Bewegungsrichtungsänderungen gefordert werden, und der Ölstrom in der einen Richtung gedrosselt wird und in der anderen Richtung freien Durchlauf haben muß.

Der häufigste Einsatz dieses Ventils liegt auf dem Motorwindensektor. Die Abb. Bild 2 zeigt den kompletten Funktionsaufbau einer hydromotorisch betriebenen Seilwinde, wie sie z. B. von der Fa. Rotzler OHG, Steinen, serienmäßig hergestellt wird. Wie Versuche auf dem Windenprüfstand und auch die Praxis gezeigt haben, arbeitet das Bremsdrosselventil auch bei extremen schwingungserzeugenden Betriebsbedingungen schwingungsdämpfend. So wird beispielsweise im Prüffeld eine am Seil freihängende Last über ein breites Frequenzspektrum bis zu der höchstmöglichen Schaltfrequenz am Wegeventil von Halt auf Absenken, und umgekehrt geschaltet. Jedes Stahlseil stellt aufgrund seiner mechanischen Energiespeicherfähigkeit ein Schwingungsgebilde dar, das durch entsprechende Erregerfrequenz bis zur Resonanzschwingung gebracht werden kann. Durch die Schwingungsdämpfung des Bremsdrosselventils einerseits, und durch geeignete Anordnung eines Abspritzventils andererseits, werden auch kritische Schwingungen abgebaut. Der Vollständigkeit halber ist hier noch zu erwähnen, daß dieses Bremsdrosselventil von der kleinsten Durchflußmenge, welche praktisch dem Leckölanteil im geschlossenen Zustand entspricht, bis zur max. zulässigen Durchflußmenge, welche dem Nennquerschnitt des Ventils entspricht, ohne wesentliche Veränderungen des Steuerdrucks PX arbeitet. In der

Regel sind die Federkräfte so ausgelegt, daß ein Steuerdruck von ca. 10–15 bar erforderlich ist, um das Ventil zu öffnen. Dieser Steuerdruck PX liegt immer parallel als sogenannter Absenckdruck am Verbraucher (Hydromotor) auf dem gegenüber der Lastseite liegenden Anschluß an. (Siehe hierzu Abb. Bild 4.)

Bremsdrosselventil nach Bild 5:

Auf das Grundventil mit dem aufgebauten Rückschlagventil wird zusätzlich noch ein sogenanntes Schockventil aufmontiert. Dieses Schockventil hat die Aufgabe, sehr rasche Verzögerungen, wie sie besonders beim schnellen Abschalten von größeren Hublasten entstehen, Druckspitzen abzubauen. Dieses Schockventil hat mit der Funktion des Bremsventils nichts zu tun, sondern wurde lediglich, um Verrohrungsaufwand zu sparen, in das Bremsventil integriert. Es handelt sich hier also um einen Brems- und Abspritzventilblock. (Siehe hierzu das Schaltschema Bild 2.)

Der Einsatz von Bremsdrosselventilen im geschlossenen Kreislauf:

Wie schon eingangs erwähnt, läßt sich ein Absenkvorgang auch durch einen geschlossenen Kreislauf einwandfrei realisieren. Für den eigentlichen Absenkvorgang ist ein Bremsventil nicht erforderlich. Die Problematik eines geschlossenen Kreislaufes, beispielsweise einer hydraulisch betätigten Hubwinde, gem. Abbildung Bild 6, liegt im wesentlichen in

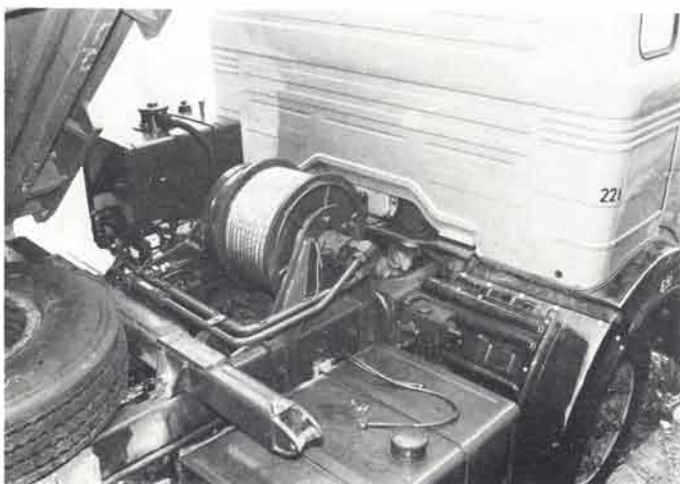


Bild 9



Bild 10

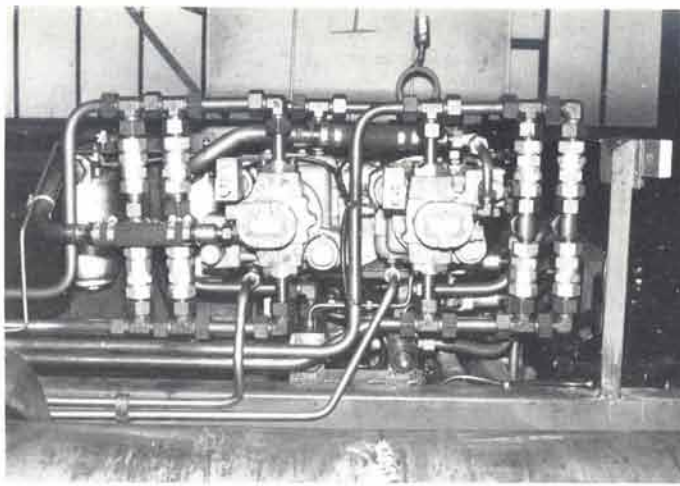


Bild 11



Bild 12

den Anfahrvorgängen, insbesondere bei Beginn des Absenkens. Jede hydraulisch betätigte Hubwinde besitzt eine Haltebremse, sofern der zwischen Hydromotor und Winde vorhandene Getriebe teil keine Selbsthemmung hat. Da nun die Regelpumpe bei stehendem Motor keinen dem Lastmoment des Hydromotors äquivalenten Stützdruckes aufbaut (außer dem Einspeisedruck der Einspeisepumpe), wird beim Öffnen der magnetbetätigten Haltebremse und bei Nichtvorhandensein von geeigneten sperrenden Geräten in der Lastleitung das volle Lastmoment schlagartig in Druckenergie umgesetzt. Das führt in der Regel zu einem ruckartigen Absacken der Last, und zwar so lange, bis der Druck in der lastseitigen Leitung aufgebaut ist. (Siehe hierzu Bild 6.)

Diese Problemstellung wurde durch den Einsatz eines Bremsdrosselventils gelöst. Das Bremsdrosselventil hat hier zwar nicht mehr seine ursprüngliche Funktion, die absenkende Last abzustützen, sondern die Aufgabe, nach dem Öffnen der Bremse die Last vor dem Durchsacken zu hindern. Dies setzt natürlich voraus, daß das Bremsdrosselventil in der Nähe des Hydromotors angeordnet wird, damit das Ölvolumen der Rohrleitung so gering wie möglich gehalten wird. Nach dem Öffnen der Bremse folgt mit geringer Verzögerung die Ausschwenkung der Regelpumpe in Senkrichtung. Nach Aufbau des Steuerdrucks PX öffnet das

Bremsdrosselventil, und der Motor beginnt ruckfrei beschleunigend die Last abzusenken. Mit dieser Schaltungskonzeption eines Bremsdrosselventils im Rahmen eines geschlossenen Kreislaufes können höchste Forderungen im Hinblick eines Absenkvorganges erfüllt werden.

Die gemeinsam mit unseren Abnehmern erarbeiteten Erkenntnisse und Erfahrungen, wie auch die immer höher gestellten qualitativen Forderungen von seiten unserer Kunden, haben zu dem heute, technisch ausgereiften, Bremsdrosselventil in den beiden Nennweiten NG 16 und NG 30 geführt. Bei dieser Gelegenheit bedanken wir uns auch besonders bei der Fa. Rotzler, die uns mit ihren Impulsen und Erfahrungswerten besonders geholfen hat, ein Gerät von hoher, technischer Qualität zu schaffen.

Erläuterungen zu den fotografischen Abbildungen:

Bild 9: Hier ist eine 10-Tonnen-Seilwinde der Fa. Rotzler auf einem Mercedes-Fahrgestell aufgebaut. Die Bergungswinde wird im offenen Kreislauf betrieben, und arbeitet ebenfalls auf der Lastseite mit einem Bremsdrosselventil.

Bild 10: Gesamtansicht eines Mercedes-Lastfahrzeuges mit aufgebauter 25 Mp-Winde. Auch diese Winde arbeitet im offenen Kreislauf, mit lastseitig angeordnetem Bremsdrosselventil.

Bild 11 und 12: Hier handelt es sich um ein spezielles Windenfahrzeug in Anhängerkonzeption mit aufgebautem Verbrennungsmotor für den Antrieb der Hydropumpen. Mit den beiden hydromotorisch angetriebenen Winden werden Hochspannungsfreileitungen eingezogen. Hydraulisch arbeitet der Antrieb im geschlossenen Kreislauf. Auch hier mußten aufgrund der Forderungen an die Feinfühligkeit der Regelung, Bremsdrosselventile eingesetzt werden. Die Bremsdrosselventile sind direkt über den beiden Hydromotoren an den Winden erkennbar. Im Zuge des immer stärkeren Ausbaues der Energieübertragung werden diese Fahrzeuge in Serien hergestellt.

Bild 13: Gesamtansicht des unter Bild 11 und 12 beschriebenen Windenaggregates.

Bild 14: Dekontaminierungsfahrzeug mit 5 Mp-Bergungswinde. Die Winde arbeitet im offenen Kreislauf mit Bremsventil auf der Lastseite.



Bild 13

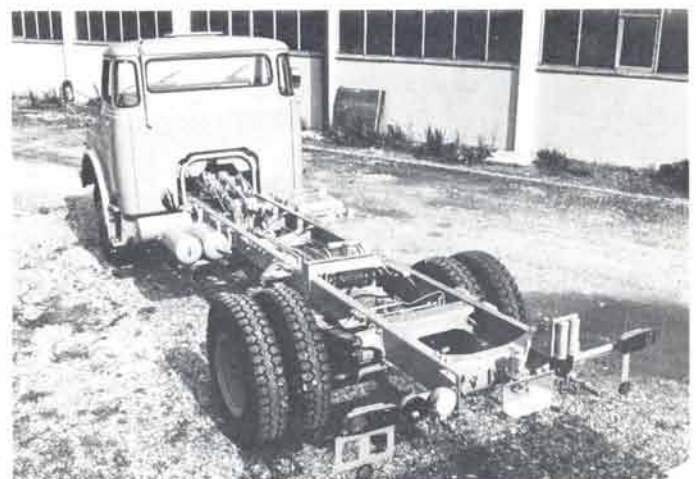


Bild 14

Hydraulischer Stapelautomat für die Betonsteinindustrie

Ing. Rolf F. Jäneke

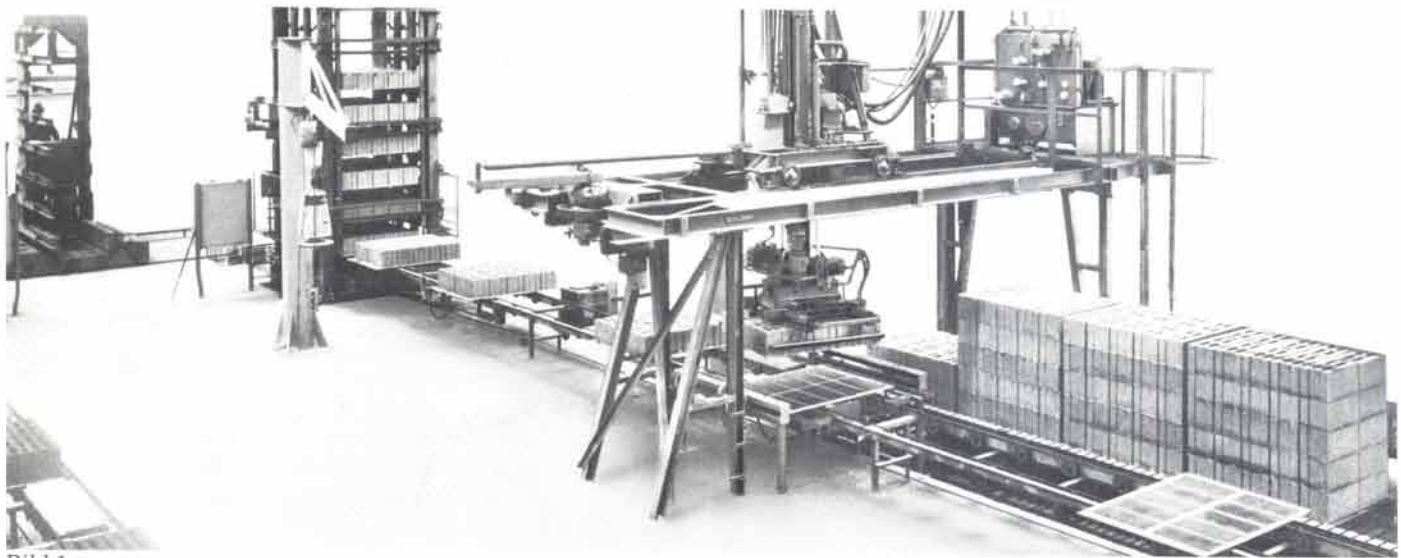


Bild 1

Betonsteine haben sich im Hoch- und Tiefbau einen nicht mehr wegzudenkenden Platz erobert. Es gibt diesen Bauwerkstoff in vielfältigen Formen und Gewichten, vom leichten Pflasterstein über den Hohlblockstein zur Bordschwelle.

In den meisten Fällen werden diese Steine mit Hilfe von hydraulisch angetriebenen Steinformmaschinen auf Bretter oder Bleche gefertigt. Bei jedem Arbeitstakt werden gleich mehrere Steine auf einem Brett gefertigt. Von den kleineren Typen, z. B. Pflastersteine, werden verständlicherweise bei einem Arbeits-

takt mehr Steine gefertigt als von den größeren, z. B. Hohlblocksteine.

Die Betonsteine laufen nach ihrer Formung auf den schon erwähnten Brettern oder Blechen über Stapelgerüste zu Trockenöfen, in denen sie getrocknet werden und damit ihre Festigkeit erlangen. Nach dem Trockenvorgang müssen sie zu wirtschaftlichen Packgrößen auf Paletten gestapelt werden, um dann entweder direkt zum Verbraucher versandt oder weiter gelagert zu werden. Die Steine müssen meist nach einem bestimmten Programm so im Verbund ge-

stapelt werden, daß die Stapel beim Transport nicht zusammenstürzen.

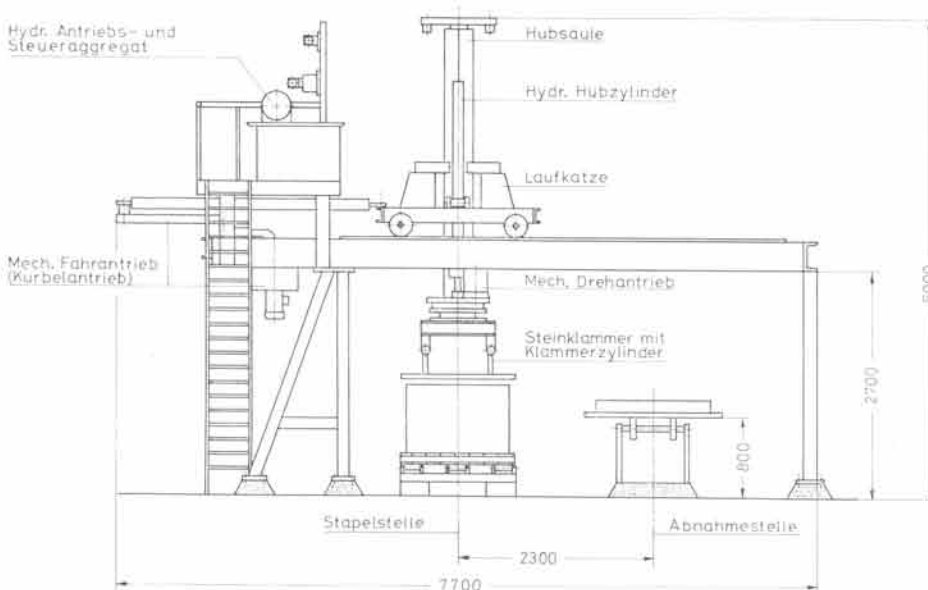
War es früher noch möglich, die Steine durch Arbeitskräfte von Hand oder durch einfache handgesteuerte Zangen von den Brettern auf die Paletten zu stapeln, so ist dies heute im Zeichen von Arbeitskräftemangel und hohen Löhnen, sowie den weiterentwickelten Formmaschinen mit kurzen Taktzeiten, nicht mehr möglich.

So fallen z. B. bei einem Formmaschinentyp pro Minute ca. 40 Hohlblocksteine an, die nach dem Trockenprozeß gestapelt werden müssen. Bei den Pflastersteinen sind es ca. 1500 qm pro Schicht. Die Firma SCHLOSSER & CO GMBH hat nun einen Stapelautomaten entwickelt, dessen Hydraulikantrieb von uns konzipiert wurde.

Bild 1 zeigt den Stapelautomaten, der aus einem Portalgerüst besteht, auf dem eine Laufkatze fährt.

Ein elektromechanischer Kurbelantrieb verfährt die Katze. An der Laufkatze hängt in einer Vierkantführung die Steinklammer. Die Vierkantsäule mit der Steinklammer wird über 2 Zugzylinder hydraulisch gehoben. Das Senken erfolgt über das Eigengewicht der Klammer. Durch ein elektromechanisches Drehwerk zwischen Führungssäule und Klammer kann jede gewünschte Verbandsstapelung durchgeführt werden. Über 4 doppeltwirkende Hydraulikzylinder wird

Bild 2



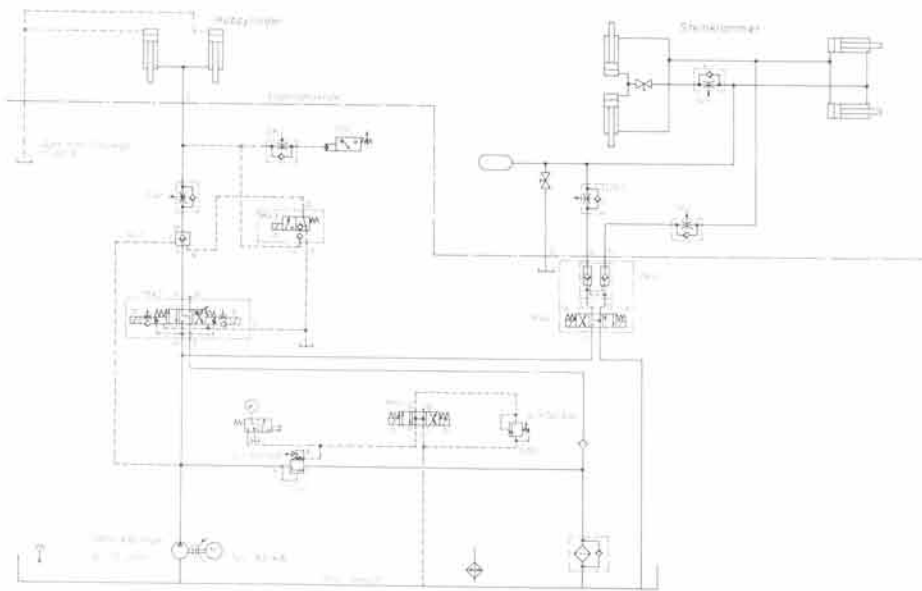


Bild 3

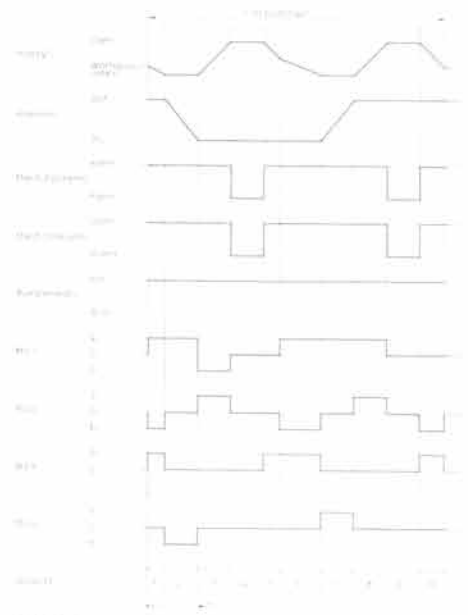


Bild 4

die Steinklammer betätigt.

Bild 2 erläutert nochmals Aufbau, Funktion und Größenordnung des Stapelautomaten.

Technische Daten des Stapelautomaten:

- Nutzlast
800 kp
- Hub
1250 mm
- Fahrweg
2300 mm
- Taktzeit
16 sek
- Hydr. Antriebsleistung
18,5 KW

An den hydr. Antrieb wurden folgende Forderungen gestellt:

1. Max. Hubgeschwindigkeit ca. 0,65 m/sek.
2. Einstellbare Kriechgeschwindigkeit beim Senken.
3. Sanftes Umsteuern von Eil- auf Kriechgang.
4. Getrennt einstellbarer Klammerdruck, der immer kleiner oder gleich dem Hubwerksdruck ist.
5. Druckabhängiges Kommando, wenn die Zange auf den Steinen aufliegt.
6. Hubsäule muß längere Zeit unter Last in der Lage verharren.
7. Klammerdruck muß über längere Zeit gehalten werden.

Diese Forderungen führten zum Schaltplan Bild 3.

Der Funktionsablauf ist im Weg-Schrittdiagramm, Bild 4, dargestellt. Hierzu ist noch hinzuzufügen, daß das Fahren des mech. Fahrtriebes und das Drehen des mech. Drehantriebes in den Schritten 4 und 9 nicht unbedingt zusammenfallen müssen.

Die Wege der Hubzylinder in den Schritten 5 und 6 ändern sich mit wachsender Stapelhöhe. Damit verbunden wird auch der Weg im Schritt 8 kürzer.

Bei der Auslegung waren wir bestrebt, mit einem Minimum an Geräteaufwand auszukommen, um bei dem zu erwartenden rauen Betrieb möglichst wenig Störquellen zu haben.

Durch das vorgesteuerte Druckbegrenzungsventil DB 1 wurde im Zusammenwirken mit dem Wegeventil MV 1 ein druckloser Ölumlaufl, sowie durch ein nachgeschaltetes Druck - Vorsteuerventil DB 2 die 2. Druckeinstellung für die Klammerzylinder realisiert.

Das direktbetätigte Sitzventil MV 3 steuert über das Eigengewicht der Steinklamme: das Sperrventil RV 1.

Zum schnelleren Schließen wurde der Anschluß Y des Sperrventils RV 1 mit der Druckleitung verbunden. Beim Aufsteuern des RV 1 herrscht in der Druckleitung nur der durch die Rückstellfeder des Druckbegrenzungsventils DB 1 vorgespannte Druck von ca. 5 bar, so daß sich das Sperrventil einwandfrei vom Gewichtsdruck der Klammer aufsteuern

läßt. Der Druckschalter DS 1 schaltet bei Beendigung der Senkbewegung, wenn die Steinklammer auf den Steinen aufliegt und damit kein Gewichtsdruck mehr vorhanden ist, den nächsten Arbeitsgang (Klammern oder Entklammern) ein. Das Rohrdrosselrückschlagventil DR 2 vor dem Druckschalter DS 1 verhindert ein Flattern des Druckschalters. Die Kriechgeschwindigkeit beim Senken wird über die Stellung b des vorgesteuerten Wegeventils MV 2 erzeugt. Durch eine einstellbare Hubbegrenzung des Steuerkolbens von MV 2 wird die Drosselung erreicht. Durch die Schaltzeiteinstellung, eingebaut als Ablaufdrossel, am Wegeventil MV 2 ergibt sich ein weiches Umschalten. Das Rohrdrosselrückschlagventil DR 1 begrenzt die maximale Senkgeschwindigkeit und läßt den Gewichtsdruck der Klammer zum Aufsteuern des Sperrventils RV 1 während des Senkens wirksam werden.

In den Klammerkreis wurde zusätzlich zu dem Sperrventil ZRV 1 ein kleiner Druckspeicher mit 0,5 l Inhalt installiert, um bei Temperaturänderung der Ölsäule während längeren Wartepausen den Spanndruck aufrecht zu erhalten.

Der 250 l Ölbehälter hat sich als ausreichend erwiesen, die entstehende Verlustwärme abzuführen.

Gerade bei diesem Gerät, bei dem es sowohl auf hohe Geschwindigkeiten als auch auf weiches Umschalten und Beschleunigen ankommt, hat sich der hydrostatische Antrieb dem elektromechanischen Antrieb überlegen erwiesen.



mebo

Vertretungen und Verkaufsbüros



Herr Paulo, Herr Spohr
 Herr Birkenheuer
 Herr Hilper, Herr Hentschel
 Herr Theiss, Herr Charl
 Frau Bach, Frau Jakob
 Herr Kreißl, Herr Siebelhoff
 Herr Gießel



43 Essen 16
 Brosweg 16-18
 Telefon 0 2141/4 00 81

6000 Frankfurt 1
 Kaiserstraße 35
 Telefon 06 11/25 20 49



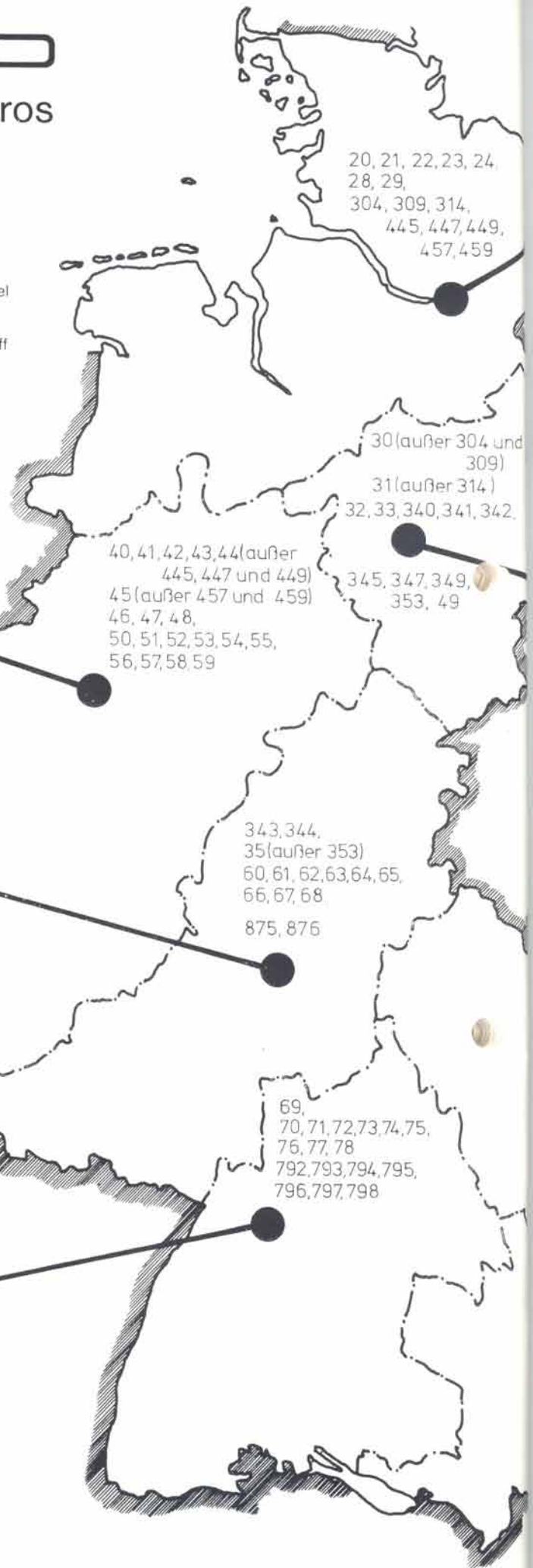
Herr Fromm
 Herr Heise
 Herr Wegener
 Herr Schmackey
 Frl. Eisenach
 Herr Jäneke



7530 Pforzheim
 Karl-Goerdeler-Str. 5
 Telefon 0 72 31/7 22 54



Herr Kalt
 Herr Nickel
 Frl. Edelmann
 Herr Bock





Herr de Bruyker
Herr Faßnacht
Herr Mosel, Frau Hope
Herr Schostag
Herr Klameth



Rander & Co.
2000 Hamburg 50
Bahrenfelder Kirchenweg 29
Postfach 501 266
Telefon 0 40/89 14 40

1000 Berlin 31
Bundesallee 45 a
Telefon 0 30/87 69 84



Herr Borchardt
Frl. Schulz
Herr Kühn



3000 Hannover
Misburger Straße 37
Telefon 05 11/53 73 30



Herr Kühn
Frau Gieseke
Herr Stammler



8500 Nürnberg
Kasseler Straße 49
Telefon 09 11/5 18 26



Frau Toller
Herr Schwarz
Frau Kibkalt
Herr Kibkalt

84, 85, 86,
87 (außer 875 u. 876)
88 (außer 885, 886, 887,
888, 889)



80, 81, 82, 83,
885, 886, 887,



888, 889, 89,
790, 791, 799

Ing.-Büro Rudolf Lidl
8000 München 70
Waldeslust 23
Telefon 0 89/74 15 70

Herr Limburger
Frau Schöpelmann
Frau Heinrich
Herr Lidl sen., Herr Lidl jun.
Frau Darchingner



Messeterminine

Internationale Frühjahrsmesse Leipzig	10. - 17. 3. 74
Hannover Messe	25. 4. - 3. 5. 74
Internationale Messe Budapest	18. - 26. 5. 74
Internationale Messe Posen	Juni 74
Internationale Messe Brünn	11. - 19. 9. 74
Internationale Messe Zagreb	12. - 22. 9. 74
Schiff und Maschine Hamburg	24. - 28. 9. 74
Ölhydraulik und Pneumatik Zürich	November 74



Lieferprogramm



LUKAS-Werkzeughydraulik

Leichtmetallzylinder
einfach- und doppelwirkend
Hohlkolbenzylinder
Stufenheber
Zugelemente
Handpumpen



Aufgleiserausrüstung
Zubehör

Druckkräfte bis 10 000 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.





meboo
Metallwerk Boxdorf GmbH

HYDRAULIK REPORT 2