

Hydraulik-Aggregate – traditionelle und neuartige Konzepte

# Flexibel gestaltbare Kraftpakete

**Hydraulik-Aggregate für industrielle und mobile Systeme werden je nach Platzverhältnissen, Umweltbedingungen, Kundenvorschriften und Produktions-Losgrösse in verschiedensten Bauarten und Ausführungen konzipiert. Das Antriebskonzept und die Betriebsbedingungen definieren die optimale Ausrüstung in Bezug auf die Pumpe, die Ventilsteuerung und die Zusatz-Installationen, wie Filter, Kühler, Druckspeicher oder Sensoren. Die Überwachung und Sicherstellung der optimalen Betriebsverhältnisse gewinnt immer mehr an Bedeutung und muss mit dem Gesamtsystem koordiniert werden.**

Die häufigste Bauart für kleine und mittlere Aggregate besteht aus einem Ölbehälter mit vertikal aufgebauter Motor-Pumpeneinheit. Als Antriebsquelle dient normalerweise eine Zahnradpumpe, welche für einen Druckbereich von 250 (300) bar die kostengünstigste Lösung darstellt.

Im Gegensatz zu diesem Konstruktionsprinzip basieren Kompaktaggregate auf einem Druckguss-Mittelflansch, welcher einerseits die pumpenseitigen Grundfunktionen enthält und andererseits Träger für den Elektromotor, beziehungsweise den Behälter ist. Die Ventilsteuerung wird an einer seitlichen Schnittstelle direkt am Mittelflansch montiert. Kompaktaggregate werden bei engen Platzverhältnissen und sporadischem Betrieb gerne in fördertechnischen Anwendungen (Hebebühnen und Anpassrampen) oder für Spannfunktionen in Werkzeugmaschinen eingesetzt. Aggregate und Anlagen mit Regel-pumpen oder mehreren Pumpenkrei-

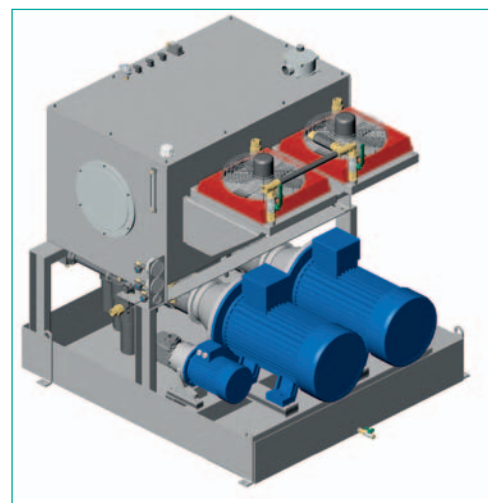
sen werden meistens mit horizontal aufgebauten Pumpeneinheiten ausgeführt. Die Zugänglichkeit zu den Stellgliedern der Pumpe ist besonders wichtig.

Eine aussergewöhnliche Bauart stellt auch die Rahmenkonstruktion mit horizontal angeordneten Pumpeneinheiten und darüber liegendem Ölbehälter dar. Das Konzept eignet sich besonders bei grossvolumigen Regel-pumpen, deren Ansaugverhalten dadurch optimal und die Geräuschemis-

sion am geringsten ist, weil Kavitation gar nicht erst entstehen kann.

## Standard-Baukasten-system

Für Einzelprojekte und wiederkehrende Anwendungen mit variablem Steuerungsaufbau werden standardisierte Behälter eingesetzt. Die Ventilsteuer-



«Down-under»-Konzept mit Luft-Ölkühler und Nebenstrom-Filterkreis.



Kompakt-Hydraulikaggregat für Horizontal- und Vertikaleinbau. (Bilder: CYMAX AG, 8340 Hinwil)

### Autor

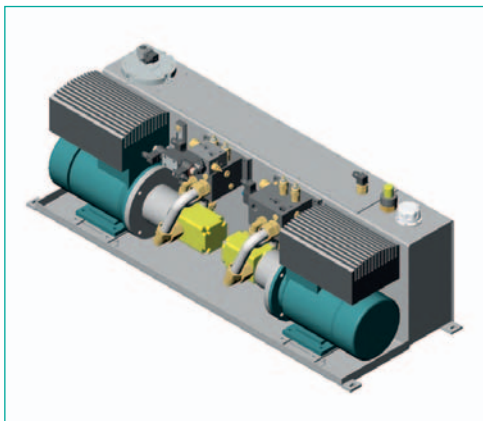
Peter Freymond, MDI Marketing-Dienste für Investitionsgüter, Dürnten

rung besteht aus Funktionsmodulen und Verkettungsplatten zum Aufbau der Richtungsschieber. Ein Funktionsmodul enthält zum Beispiel alle nötigen Ventile für den Betrieb einer Speicherschaltung oder Hebebühnensteuerung. Es besteht aus einer Vielzahl von häufig wiederkehrenden Funktions-Kombinationen in Form von Alu- oder Stahlblöcken. Bei Anwendungen mit Prop-Ventilen kann an zweiter Stelle ein Filtermodul gesetzt werden, um die verhältnismäßig empfindlichen Ventile vor Verschmutzung zu schützen. Besteht der Bedarf, eine Gruppe von Ventilfunktionen mit reduziertem Betriebsdruck zu betreiben, wird ein Druckreduziermodul zwischengeschaltet.

Sowohl bei den Funktionsmodulen als auch für die Zwischenplatten werden Cartridge-Ventile verwendet, welche wiederum für häufig wiederkehrende Funktionalitäten variabel bestückt werden können. In diese Kategorie fallen beispielsweise Eilgang-/Kriechgang-, Sicherheits- oder Differenzial-Schaltungen.

### Kundenspezifische Ausrüstungen

Hydraulikaggregate sind in modernen Maschinenkonstruktionen oft als integrierte Baugruppe konzipiert. Der Einbauraum und die mechanischen Schnittstellen werden durch den Kunden festgelegt. Das heißt, dass einerseits die Behälterkonstruktion an die Maschine adaptiert wird und andererseits die Ventilausrüstung meistens nicht mehr modular ausgeführt werden kann, sondern durch anwendungsspezifische Steuerblöcke ersetzt wird. Kombiaggregate mit meh-



**Duplex-Aggregat mit integriertem Frequenzumrichter und Reversierbetrieb.**

ren Pumpenkreisen und unterteilten Behältnissen, behälterlose Aufbauten, welche ein maschinenseitiges Reservoir besitzen oder mobile Konstruktionen sind Beispiele dieser Kategorie. Von der Sonderlackierung bis zur aggregatseitigen Installation eines Feldbus-Terminals wird die Kundenvorgabe berücksichtigt.

### Verschiedenartige Antriebskonzepte

Bei einfachen Betriebsverhältnissen, zum Beispiel bei fördertechnischen Installationen, wird das Aggregat jeweils so lange eingeschaltet, als eine Funktion erwünscht ist. Aggregate mit zyklischem Betrieb werden nach erfolgtem Funktionsablauf entweder ausgeschaltet oder im drucklosen Pumpenumlauf gewissermaßen im Standby-Betrieb behalten.

#### Abschaltbodyetrieb

Ein wirtschaftlicher Abschaltbetrieb kann mittels automatischer Druckspeicher-Befüllung erzielt werden. Eine Konstantpumpe fördert so lange in einen Membran-, Blasen- oder Kolbenspeicher, bis über das Signal eines Druckschalters oder ein druckgesteuertes Abschaltventil die Pumpe in drucklosen Umlauf bringt. Das Speichervolumen steht jetzt für nachfolgende Funktionen, aber auch für Notschaltungen zur Verfügung. Die Pumpe arbeitet so lange drucklos, bis ein definiertes unteres Druckniveau erreicht wird und geht dann automatisch wieder auf Füllbetrieb. Der Speicherabschaltbodyetrieb ist eine sehr wirtschaftliche Lösung, wenn hohe kurzfristige Volumenströme bei längeren Intervallen ohne Bedarf erforderlich sind.

Eine andere Art Abschaltbetrieb wird bei Doppelpumpen mit Hoch-/Niederdruck-Systematik angewendet. Einfache Hydraulik-Pressen arbeiten auf dem Prinzip «hoher Volumenstrom/tiefer Druck für den Zustellbetrieb» beziehungsweise «hoher Druck/kleiner Volumenstrom beim Pressvorgang».

#### FU-Betrieb

Ein ökonomisches Antriebskonzept ist in einigen Anwendungen auch die Volumenstrom-Regelung mittels Konstantpumpe und variabler E-Motordrehzahl, welche durch einen Frequenzumrichter verstellt wird. Be-

währt hat sich diese Antriebsart für die Synchronisierung mehrerer Hubzylinder mittels Mehrfach-Konstantpumpe. So kann ein Geschwindigkeitsprofil auch ohne aufwändige Prop-Technik gefahren werden. Mit Vektor geregelten FUs ist sogar die Regelung eines konstanten Betriebsdruckes bei variablem Verbrauch möglich.

#### Einsatz von Regelpumpen

Regelpumpen werden für mittlere und hohe Antriebsleistungen zum Beispiel im Pressenbau oder in Kehrlichtverbrennungsanlagen eingesetzt. Von der einfachen Nullhubpumpe über den Load-Sensing-Betrieb bis hin zur parametrisierten p/Q-Regelung, haben Flügelzellen- oder Axialkolbenpumpen heute einen hohen Entwicklungsstand erreicht. Die optimale Leistungsausbeute und die flexible Anpassung an variable Betriebszustände kann mit Regelpumpen am besten erreicht werden. Dabei gilt es natürlich auch Investitions- gegen Betriebskosten abzuwägen, weil diese Pumpenbauart relativ hohe Beschaffungskosten verursacht.



**Hydraulikaggregat mit Regelpumpe, kundenspezifischem Steuerblock, Hilfskreis und diversen Überwachungs-Sensoren.**

### Condition Monitoring

*(Überwachung der Betriebsbedingungen und -zustände)*

Bei Aggregaten und Anlagen, welche rund um die Uhr in der Produktion oder der Energie-Versorgung eingesetzt werden, ist die Überwachung der Filter, des Ölniveaus und der Betriebstemperatur besonders wichtig, damit keine kostspieligen Ausfälle entstehen. Dazu braucht es Heizungen und Kühler beziehungsweise Sensoren, welche die zu überwachenden Zustände visuell oder elektrisch anzeigen und auswerten. Bei größeren An-

lagen wird der Filter- und Kühlerkreis oft mit einer Pumpe im Nebenstrom ausgeführt. Dies hat den Vorteil, dass neben einer permanenten, effizienten Filtrierung/Kühlung auch die Befüllung des Behälters über die Nebenstrom-Pumpe erfolgen kann.

## Auflagen «CE», «ATEX», «INOX» und Schalldruckpegel

Die wichtigsten Sicherheitsvorkehrungen betreffen den Druckspeicherbetrieb und den Explosionsschutz. Der Explosionsschutz hat in der kürzlichen Vergangenheit an Bedeutung gewonnen, nachdem erkannt worden ist, dass nicht nur von der Elektrik her Gefahrenpotenziale bestehen. Die ATEX-Auflagen umfassen neben den E-Motoren, Ventilen und Sensoren auch Kupplungen und Aktuatoren, welche bei einer Havarie oder elektrostatischer Aufladung Funkenbildung verursachen können. Aggregate und Aktuatoren sollten zwecks Vermeidung von Funkenbildung durch Spannungs-Potenziale geerdet werden. Bei Aggregaten mit Druckspeicher-Ausrüstung muss darauf geachtet werden, dass diese CE-konform sind. Ausserdem sind die nötigen Sekundär-Sicherheitsventile, Absperr- und Entleerungsfunktionen sowie die Drucküberwachung zu installieren. Dazu sind standardisierte Blöcke und Steuermodule verfügbar. In stark korrosionsgefährdeter Umgebung im Bereich von Salzwasser (Offshore-Anwendungen) ist sowohl die Verwendung von rostfreien Komponenten (Behälter, Ventile, Sensoren usw.) angebracht. Die E-Motoren müssen mittels 2K-Lackierung geschützt werden, während eloxierte oder emaltierte Alu-Steuerblöcke der Korrosion eindeutig widerstehen. Der Schalldruckpegel ist bei grösseren Antrieben oft problematisch. Er kann durch die geeignete Wahl der Hydraulikpumpen, der Anordnung der Pumpeneinheiten, der Antriebsdreh-

## Die Continuum-Settima FM Zahnradpumpe

Diese neuartigen Zahnradpumpen sind schräg verzahnt, sehr geräuscharm, praktisch pulsationsfrei und haben spezifische Fördervolumen von 6–200 cm<sup>3</sup>. Der Schalldruckpegel liegt zwischen 56 und 68 dbA je nach Baugrösse, Druckniveau und Antriebsdrehzahl. Das maximale Druckniveau ist mit 250 bis 300 bar bei einstufiger Konstruktion und Axialspalt-Kompensation vielseitig nutzbar. Ihr Anwendungsbereich liegt bei allen industriellen und mobilen Systemen mit hohen Anforderungen an die Geräuschemission. Diese Eigenschaften sind im Pressenbau und für hydrostatische Lagerungen bei Werkzeugmaschinen sowie Rotorlagerungen von Generatoren oder ähnlichen Schwermaschinen besonders vorteilhaft.



zahl und der Gestaltung der Behälterkonstruktion der Geräuschpegel in Grenzen gehalten werden. Die Entkopplung von Geräuschquelle (Pumpe) und resonanzanfälliger Bauteile (Öl-Behälter) mittels Schlauchverbindungen und Schwingelementen ist eine weitere mögliche Massnahme. Einmal mehr ist der Einsatz von FUs mit pulsationsarmen Pumpen (siehe *Kasten*) zu erwähnen. Zuletzt bleibt als passive Massnahme die Schalldämmung durch «Einpacken» der Anlage mit Panels, welche Schall isolierende Stoffe enthalten.

Schaltschläge von Ventilen verursachen manchmal ebenfalls erhebliche Geräusche und haben schädliche Auswirkungen auf die Hydraulik-Komponenten. Abhilfe kann mittels weich schaltender oder vorgesteuerter Ventile sowie durch Dekompression grosser Ölvolumen vor dem Schaltvorgang der Richtungs-Schieber geschaffen werden. Auch durch den Einsatz von Proportional-Ventilen werden die Schaltvorgänge weich und geräuschlos.

## Analysieren und Testen

Die optimale Gestaltung und Auslegung von Hydraulik-Aggregaten und Anlagen hängt von vielen Faktoren ab. Für komplexere Systeme ist die genaue Analyse der geforderten Be-

triebsbedingungen in einem Pflichtenheft sinnvoll. Neue Produkte und Technologien können entscheidende Vorteile bezüglich Investitions- und Betriebskosten bewirken, aber auch die funktionalen Eigenschaften verbessern. Das Know-how bezüglich des Verhaltens der verschiedenen Antriebskonzepte ist deshalb entscheidend. Unter Umständen ist es sinnvoll, das grundlegende Verhalten eines Systems in einem Test- oder Simulations-Aufbau zu überprüfen, um die gewünschte Funktionalität sicherzustellen. Dies kann in Form eines Engineering-Auftrags erfolgen, um die gewonnenen Einsichten in einer Prototyp-Ausführung für den Dauerbetrieb bestätigen zu können.

Die Umweltbelastung durch Geräuschemission oder Ölaustritt kann durch geeignete Massnahmen in akzeptablen Grenzen gehalten werden. Zuverlässigkeit, Sicherheit und Lebensdauer sind von der professionellen Auslegung und Gestaltung des Systems abhängig. Dazu ist auch die Kenntnis der entsprechenden Vorschriften über Gefahrenpotenziale erforderlich. Ebenso wichtig ist die regelmässige Kontrolle und Wartung der Anlagen. Dazu gehören gut verständliche Dokumentationen und Betriebs-Anleitungen in mehrsprachiger Ausführung.

**PB**

PLASTIKA BALUMAG AG

TIEFZIEHEN

Als Unternehmen in der Kunststoffverarbeitung verfügen wir über modernste Technologien zur Herstellung von technischen Tiefziehteilen bis hin zur Montage ganzer Baugruppen.



AN DER RON 12 CH-6281 HOCHDORF  
TEL +41 41 910 31 31 FAX +41 41 910 38 30  
WWW.PLASTIKABALUMAG.CH