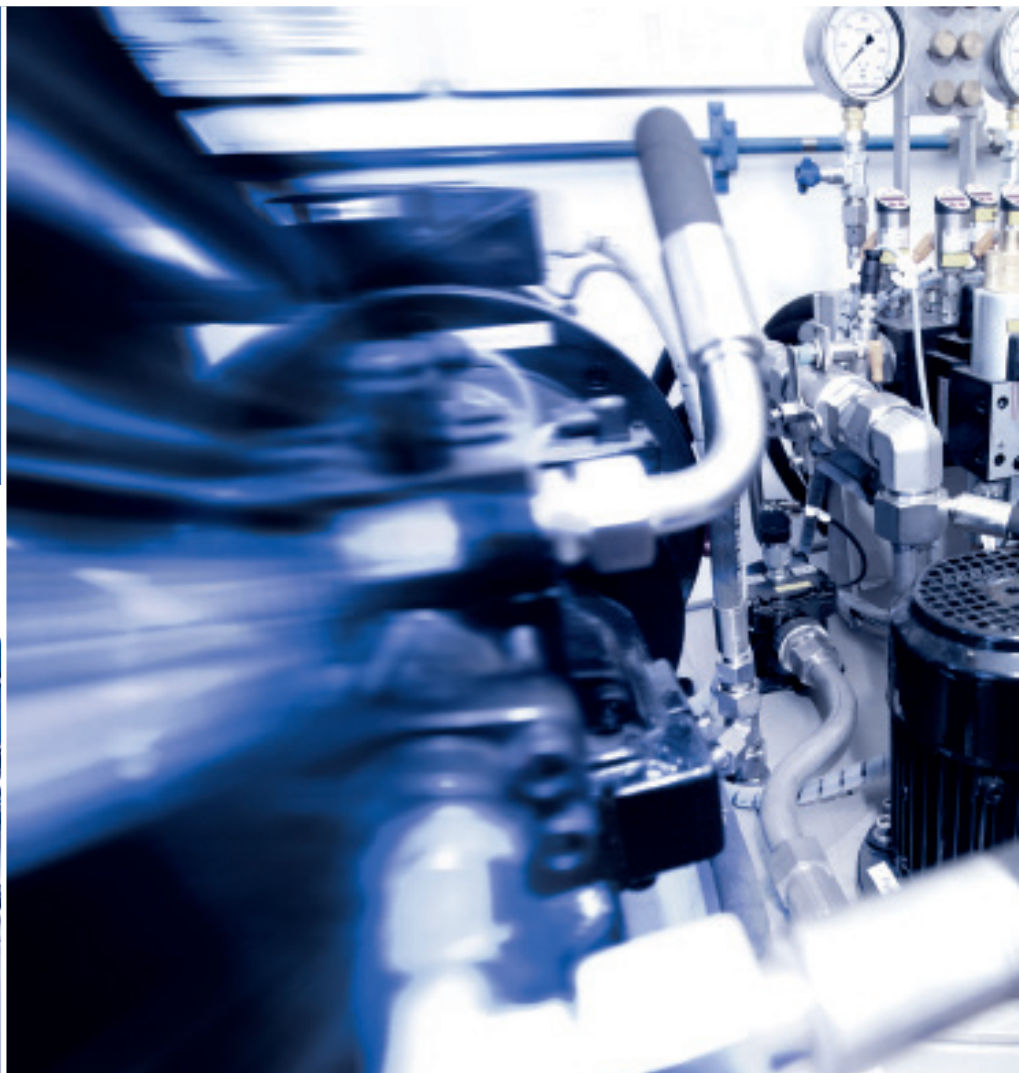
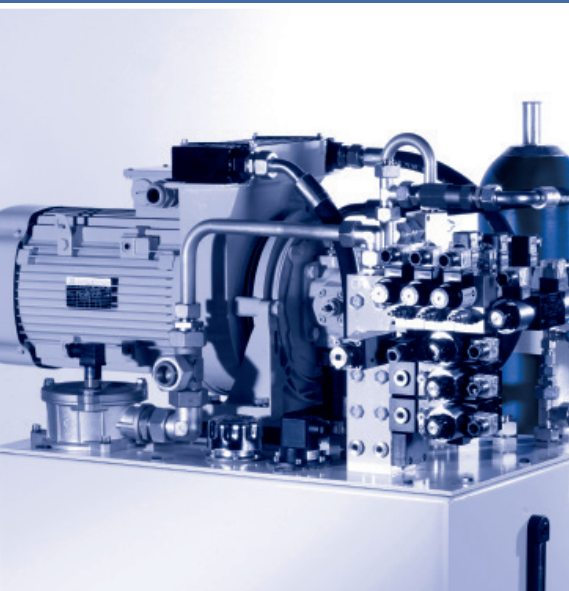


# Herausforderung Konstruktion

## Aspekte zur Planung und Projektierung hydraulischer Steuerungen

Frank Weigel

*Die Auslegung hydraulischer Systeme erfordert spezielles Wissen der Hydraulik, ihrer physikalischen Grundlagen und der zu berücksichtigenden Normen und Richtlinien. Damit aber nicht genug.*



Die Zahl der Firmen in Deutschland, die hydraulische Anlagen planen, projektieren und bauen ist riesig. Während in großen Hydraulikunternehmen oft ganze Konstruktionsabteilungen mit einem innerbetrieblichen Know-how-Transfer hinter den Projekten stehen, sind Planer und Konstrukteure in kleineren Unternehmen oft Einzelkämpfer. Gerade hier ist der Wettbewerbsdruck und damit der Preisdruck sehr hoch. Diese Tatsache spielt auch bei der konstruktiven Auslegung der Anlagen oft eine überdurchschnittlich große Rolle. Da werden auch schon einmal Ventile, Hydraulikrohr- und Schlauchleitungen, Verschraubungen, Filter etc. so klein wie möglich gewählt, um preislich attraktiv zu sein. Die Auswirkungen im Betrieb der Anlagen sind jedoch nicht jedem klar.

### Von Physikalischen Effekten bis zu Normen

Dabei sollte das Bestreben, eine optimale, ausgereifte, mit hohem Bedienungskomfort und großer Wirtschaftlichkeit arbeitende Anlage zu erstellen, das Ziel jeder Planung bei Neu- oder Umbauten sein. Um eine solche hydraulische Steuerungen oder Anlage richtig planen zu können, sind umfangreiche Kenntnisse im Fachgebiet der Hydraulik unerlässlich. Das beginnt damit, dass Auswirkungen physikalischer Effekte wie Kavitation, Druckverluste in Ventilen und hydraulischen Leitungen oder Druckübersetzung bei der Verwendung von Differentialzylindern beachtet werden müssen.

Auch einschlägige Normen müssen vom Konstrukteur eingehalten werden, so z. B.

Frank Weigel, IHA Internationale Hydraulik Akademie GmbH, Dresden-Weixdorf



## STATEMENT

Dr. Michael Döppert, Chefredakteur

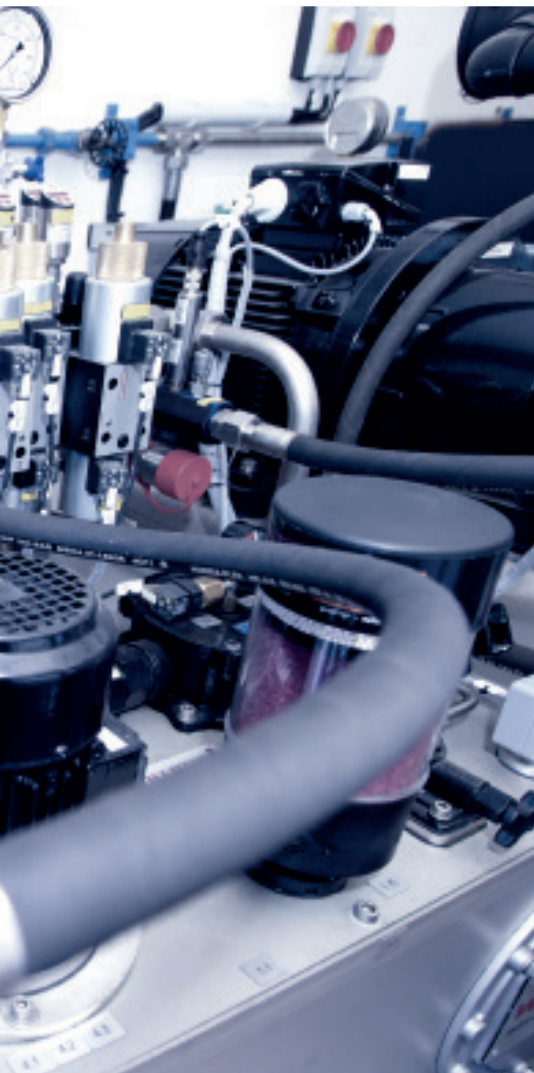
Im Beitrag des Hydraulikexperten Frank Weigel wird wieder einmal die große Herausforderung deutlich, die sich immer wieder in der Konstruktion stellt: Die kreative Umsetzung der Konstruktionsaufgabe mit Berücksichtigung technischer und normativer Grundlagen unter dem Damoklesschwert der Kostenseite. Überdimensionierung, zum Beispiel, darf nicht zur Unwirtschaftlichkeit führen, Dimensionierung und Auswahl aller Komponenten müssen aber zu einer sicheren und zuverlässigen Lösung führen.

Anzahl an Hilfsprogrammen diverser Hersteller zur Verfügung. Doch auch hier ist eine Komponenten- und Systemkenntnis unerlässlich.

### Fokus Energieeffizienz

Neben der Funktionalität, der Qualität und einem wettbewerbsfähigen Preis einer hydraulischen Steuerung hat der Konstrukteur heutzutage noch eine weitere wichtige Aufgabe zu lösen. Das Thema Energieeffizienz ist vielen Branchen ein ganz entscheidendes Thema. In der Industriehydraulik gibt es traditionell verschiedene hydraulische Antriebskonzepte, wie z.B. Konstantstromsysteme, Konstantdrucksysteme oder Load-Sensing-Systeme.

Der Konstrukteur oder Planer hydraulischer Anlagen sollte die Merkmale sowie die Vor- und Nachteile dieser hydraulischen Prinzipien kennen und muss sich die Frage stellen: Welches hydraulische Prinzip passt



die DIN EN ISO 4413 oder das VDMA Einheitsblatt 24580. Ebenso sollten die Bedeutung und der eventuelle Einfluss der Maschinenrichtlinie jedem, der sich mit der Planung und Konstruktion von hydraulischen Steuerungen beschäftigt, ein Begriff sein. Mitunter müssen neben den allgemeingültigen Normen auch noch Normen für spezielle Anwendungen beachtet werden (Hebebühnen, Fahrstühle, Pressen etc.) Leider trennt sich hier in der Praxis schon die Spreu vom Weizen. Gerade bei der Lösung hydraulisch problematischer Situationen, wie dem kontrollierten Senken oder Umschwenken großer Lasten, werden bei der Auswahl geeigneter Ventile oft Fehler gemacht, die zur Instabilität des gesamten hydraulischen Systems führen können. Außerdem wird durch eine falsche Aus-

wahl oft viel zu viel Energie bei Senkvor-  
gängen vernichtet.

### Der Prozess der Projektierung

Von Anfang an muss eine hydraulische Steuerung so ausgelegt werden, dass Druckspitzen durch Umschaltvorgänge von Ventilen oder sogenannte Dekompressionsschläge beim Entspannen größerer, unter Druck gesetzter Ölvolumen, vermieden werden. Druckspitzen sind eine häufige Verschleißursache hydraulischer Komponenten und damit Ausfallursache hydraulischer Systeme. Dort spielt neben gesammelten Erfahrungen das Komponentenverständnis eine besonders wichtige Rolle.

Auch schon vermeintlich kleine Dinge, wie die Ausführung des Be- und Entlüftungsfilters auf dem Hydrauliktank sind für einen späteren, störungsfreien Betrieb eines hydraulischen Systems eminent wichtig. Unter Verwendung eines Standardbauteiles kann bei einer Umgebungsluft mit hoher Luftfeuchtigkeit (Bsp. Papierfabriken) der Wassergehalt im Hydraulikmedium nach kurzer Zeit stark steigen und damit zu kostenintensiven Ausfällen führen.

Ein weiteres, immer wieder stiefmütterlich behandeltes Thema, ist die richtige Filtration des Hydraulikmediums. Was setze ich ein, Saugfilter, Druckfilter, Rücklaufilter oder alles zusammen? Wann macht eine Nebenstromfiltration Sinn und wie fein filtere ich? Einige von vielen Fragen, mit denen der Konstrukteur konfrontiert wird. Die Praxis zeigt leider, dass oft das Budget über die Art der Filtration entscheidet.

Derjenige, der hydraulische Anlagen projektiert, muss erst einmal viele Fragen klären und sich ein Bild über die Anforderung des zu projektierenden Systems machen. Der erste Abschnitt einer Projektierung besteht daher immer in der Aufgabe, alle Daten zu sammeln und übersichtlich aufzubereiten. Dies sollte mit der Erstellung eines Pflichtenheftes geschehen. Da-

### Das richtige Verständnis aller Komponenten spielt in der Hydraulikkonstruktion eine besonders wichtige Rolle

nach kann sich der Konstrukteur an einschlägigen Ablaufplänen für die Abfolge der Projektierung hydraulischer Anlagen orientieren. Dabei steht ihm bei der Auslegung verschiedener Bauteile, wie Filter, Kühler oder Druckspeicher eine große

am besten zu meiner Anwendung? Energieeinsparung hat ein bedeutendes Potenzial, um mit vorhandenen Ressourcen verantwortungsvoller umzugehen. Um den Energieverbrauch reduzieren zu können, muss jedem, der sich mit der Planung, Projektie-

rung und Konstruktion von Hydraulikanlagen beschäftigt, bekannt sein, wo durch eventuelle energetisch ungünstige Systemkonfigurationen Verluste entstehen. Diese können durchaus erheblich sein.

Wenn eine Hydraulikanlage mit einer Leistung von 30 kW eine Verlustleistung von 30 % = 9 kW erzeugt, so gehen dem Betreiber der Anlage bei einschichtigem Betrieb, kurzen Taktzeiten und 220 Arbeitstagen schon einmal rund 3000 Euro im Jahr verloren, wobei hier noch nicht einmal der Energiebedarf berücksichtigt ist, der eventuell zum Kühlen der in Wärme umgesetzten Verlustleistung benötigt wird. Die Erfahrung zeigt, dass immer noch viele, solcher verlustbehafteten Anlagen in der Praxis ihren Dienst tun bzw. so projektiert werden.

Gerade auf diesem Gebiet steht die Hydraulik momentan stark im Wettbewerb zu den elektrischen Antriebstechniken. Auch Kombinationen dieser zwei Steuerungstechniken werden immer attraktiver. So ersetzen mittlerweile immer mehr Servoan-

## Seminarangebot

Die IHA Internationale Hydraulik Akademie GmbH bietet das Seminar „Planen und Projektieren hydraulischer Steuerungen“ an. Gerade Einsteigern in die konstruktive Tätigkeit wird hier vermittelt, wie Antriebsmotoren, Pumpen, Ventile, Zylinder und Zubehör wie Filter, Kühler, Druckspeicher und auch Leitungssysteme richtig berechnet bzw. anhand von Kenngrößen und Kennlinien ausgewählt werden. Den Teilnehmern werden weiterhin konstruktive Lösungen anhand von Grundsaltungen der Hydraulik aufgezeigt. Die Arbeitsschritte, die bei der Projektierung eines Hydraulikaggregates notwendig sind, werden anhand praxisrelevanter Beispiele durchleuchtet. Dabei wird großes Augenmerk auf die Verwendung von Standardbaugruppen gelegt. Weiterhin werden auch Werkzeuge für die Projektierung vorgestellt, die dem Planer in der Praxis ermöglichen, schnell und effizient konstruktive Berechnungen durchzuführen.

triebe bestehend aus Hydraulikkonstantpumpe und frequenzgeregeltem Motor die klassische Ventil- und Steuerungstechnik im hydraulischen Pressbetrieb. Mit der Anwendung hydraulischer Systeme in vielen Bereichen der Industrie gibt es auch ein

großes Bedürfnis nach kompetenter Fachinformation zu dieser Technik.

**Bilder:** *Hansa-Flex, Bremen*

---

[www.hydraulik-akademie.de](http://www.hydraulik-akademie.de)