

**Community:**  
50 Jahre  
Rexroth-Hydraulik

**O+P Reportage:**  
Mit „trockener  
Hydraulik“ auf die  
Weltmeere

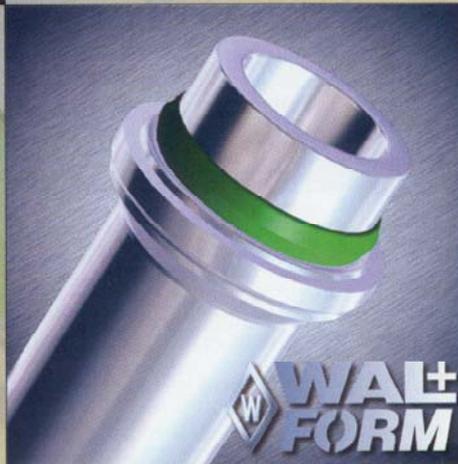
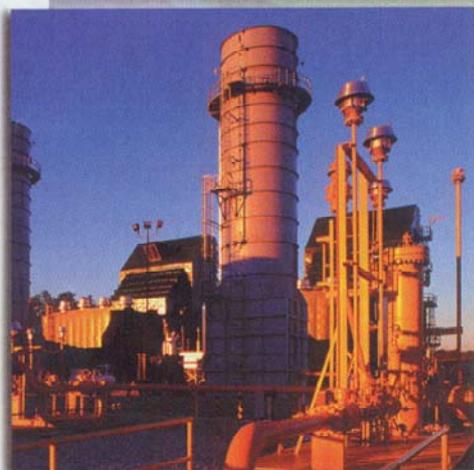
**Umweltschutz:**  
Stick Slip – am  
Beispiel eines  
Tauchkolbens

Entwicklung von Kol-  
benstangendichtungen

**Grundlagen:**  
Wie kalt wird aus-  
strömende Druckluft?



VEREINIGTE  
FACHVERLAGE



# Geräuscharme und leckagesichere Pumpen

RAINER BEHRENDT

Mit der Rotorpumpe (eine in einem Elektromotor vollständig integrierte verstellbare Axialkolbenpumpe) wird eine Lösung angeboten, die bezüglich Geräuscentwicklung, Bauraum und Flexibilität auf dem Pumpensektor neue Maßstäbe setzt. Das Geräuschniveau liegt um ca. 10...15 dB(A) unter dem vergleichbarer, herkömmlicher Axialkolbenpumpen. Zudem bietet ein um 40% kleinerer Einbauraum neue Möglichkeiten für den Einsatz von Hydraulikpumpen.

## Einleitung

Neben der Funktionalität sind die Anforderungen der Maschinenhersteller an moderne ölhydraulische Anlagen klar bestimmt: Kriterien wie Kompaktheit, Zuverlässigkeit, energiesparende Konzepte, integrierte-kombinierte Komponenten und leckölfreie und geräuscharme Systeme stehen heute neben dem Kostenfaktor oben an. Wohl jeder Pumpenkonstrukteur stand schon mindestens einmal verzweifelt vor der Aufgabe, diese Kundenwünsche ernsthaft unter einen Hut zu bringen. Der Beitrag stellt eine interessante Lösung für die Schlüsselkomponente verstellbare Axialkolbenpumpe dar.

## Heutiger Entwicklungsstand

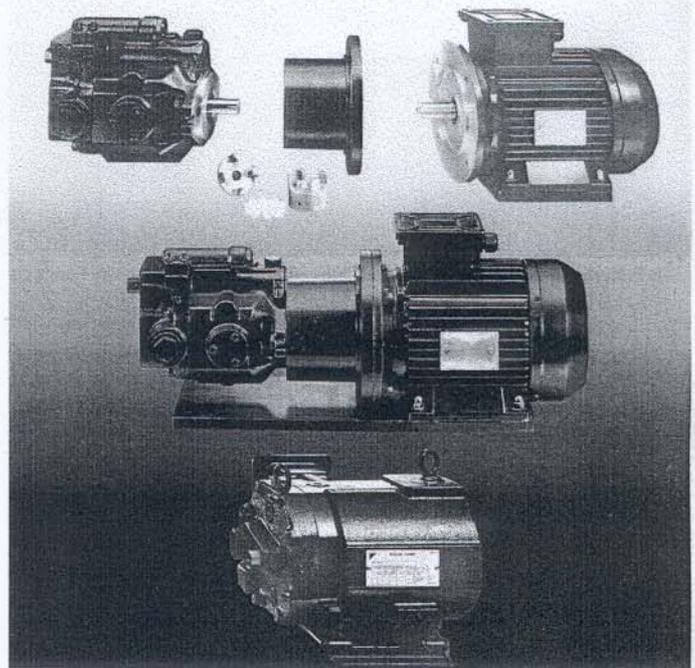
### Geräusch:

Die Hydraulik ist heute oft schon aus größerer Entfernung zu hören. Die Hauptquelle dieser Geräuscentwicklung liegt im wesentlichen in der Pumpe. Um den klassischen Hydraulik„sound“ zu reduzieren, wurden viele konstruktive Primärmaßnahmen eingebracht. Da das Pumpengeräusch heute mit Abstand der wichtigste Entwicklungsbereich im Pumpensektor ist, soll hier als erstes darauf eingegangen werden.

### Pulsationsminderung:

Durch Reduzierung der Pulsation (verantwortlich für das primäre und sekundäre

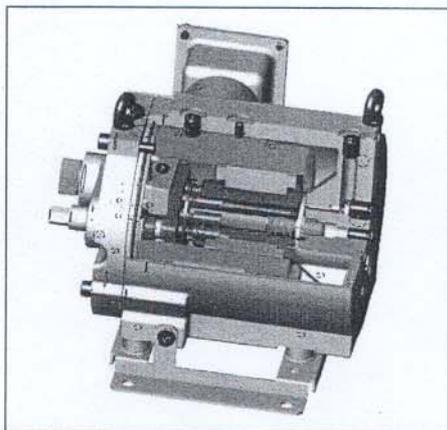
1: Kombination von Einzelkomponenten und Rotorpumpe



Pumpengeräusch) wird an der maßgeblichen Quelle des „Übels“ gearbeitet. Neueste Entwicklungen sprechen von Geräuschreduzierungen durch gezielte Pulsationsminderung, die bei 3...6 dB(A) liegen.

### Sekundäre Schallschutzmaßnahmen:

In vielen Anwendungen ist die geforderte Reduzierung des Schallpegels nur durch sehr teure Sekundärmaßnahmen erzielbar. Der vorgeschriebene Schallpegel liegt bei neuen Hydrauliksystemen im Industriebereich bei ca. 75 dB(A).



2: Rotorpumpe im Schnittbild

### Unteröleinheiten:

Dieser Lösungsansatz bietet eine Geräuschminderung, ohne jedoch konstruktiv an der Pumpe primäre Verbesserungen bezüglich Schallemission vornehmen zu müssen.

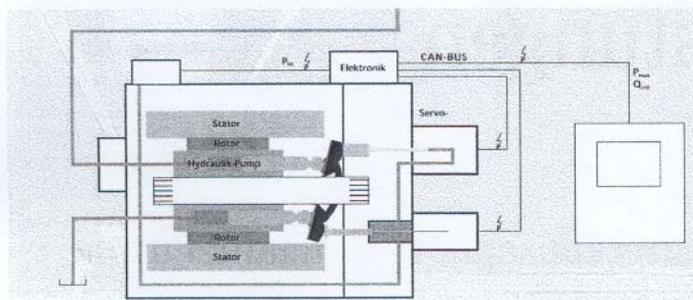
### Kompaktheit/Anzahl Bauteile:

Die heutige klassische Anordnung einer Motor-Pumpenkombination besteht aus der Pumpe, dem Elektromotor, der Kupplung, dem Pumpenträger und dem erforderlichen Montagematerial. Aus dieser reinen Kombination von Einzelelementen lässt sich keine kompakte Lösung entwickeln. Die Abwicklung in den Bereichen Einkauf, Lager, Kommissionierung und Montage ist für diese Anzahl von Einzelkomponenten aufwändig und teuer. Zudem sind Montagefehler vorprogrammiert. Ansätze zur Reduzierung der Baugröße und Anzahl der Bauteile sind durch direktes Anflanschen der Pumpe am Elektromotor zu sehen. Eine weitergehende Erhöhung der Kompaktheit scheint nicht in Aussicht.

### Leckagesicherheit/Ausfallsicherheit:

Das Ziel der „staubtroffenen Hydraulik“ ist nicht nur aus Sicht des Umweltaspektes mit hoher Priorität zu sehen. Letztendlich schadet das leidige Thema undichter Hydrauliksysteme zu unrecht dem Image der

Dipl.-Ing. (BA) R. Behrendt ist Mitarbeiter der SAUER BIBUS GmbH, Im Riedle 10, 89278 Nersingen



**3: Flexible Pumpenansteuerung**

Hydraulik. Dabei kristallisiert sich immer wieder die Achillesverse einer Axialkolbenpumpe heraus: der Wellendichtring ist nach wie vor als typische undichte Stelle und letztendlich als Ausfallursache einer Pumpe zu erkennen. Nur der Einsatz als Unteröleinheit vermindert diese Schwachstelle einer Pumpe. Bei „normalen“ Pumpen führt dieser Ausfall zu einer aufwändigen Reparatur und zu teuren Maschinenstillstandszeiten.

#### Verbesserung des Wirkungsgrades:

Verstellbare Pumpen bieten den großen Vorteil, dass sie nur den vom Verbraucher benötigten Volumenstrom fördern, während bei konstant fördernden Pumpen der überschüssige Volumenstrom über entsprechende Ventile in den Tank zurückgeführt wird. Die dabei entstehende, überschüssige hydraulische Energie wird in Verlustwärme umgewandelt. Bei verstellbaren Pumpen geht der Trend dabei zur elektrohydraulischen Hubvolumenregelung, die meistens aufwendig und teuer ausfällt. In Hydrauliksystemen werden dadurch die ebenfalls verlustbehafteten Drosselsteuerungen verdrängt.

#### Die Lösung

Der Markt bietet heute Lösungen, welche die eine oder andere der Forderung erfül-

len. Es gab aber noch keinen Ansatz, der allen Forderungen zugleich gerecht wird. Die hier vorgestellte Lösung verspricht etwas neues. Es handelt sich dabei um eine verstellbare Axialkolbenpumpe, die vollständig in den Läufer eines Drehstromelektromotors integriert ist, die so genannte Rotorpumpe (**Bild 1** und **2**). Der Innovationsgrad und die Besonderheit dieses Rotorpumpenkonzepts belegen nicht weniger als 14 Patente, die im Zusammenhang mit dieser Konstruktion vergeben wurden.

Der Verzicht auf Einzelkomponenten bringt wesentliche Vorteile

- es werden weniger Bauteile benötigt,
- Einkauf, Lager, Kommissionierung und Montage werden preisgünstiger,
- Minimierung der Montagefehler,
- Baulängenreduzierung (bei gleichbleibendem Durchmesser bezüglich einer konventionellen Einheit) um ca. 40%.

#### Geräusch-/Pulsationsminderung

Die Konstruktion der Rotorpumpe bietet ein Geräuschniveau, das selbst Standardlösungen unterbietet, die durch sehr teure Sekundärmaßnahmen „gezähmt“ wurden (**Bild 3**). Dabei ist eine erhebliche Reduzierung der Pulsation einer der maßgeblichen Merkmale zum Erreichen dieses extrem niedrigen Schalldruckniveaus.

Der Elektromotor wird durch das geförderte Hydrauliköl gekühlt – das erspart das

Lüfterrad und trägt zudem zur Geräuschrückführung bei. Die ganze Einheit ist dadurch wesentlich unempfindlicher gegen Schmutz und Temperatureinflüsse.

#### Leckage-/Ausfallsicherheit:

Die Achillesverse einer Axialkolbenpumpe ist der Wellendichtring. Die typische Ausfallursache „undichter Wellendichtring“ wird teuer: Maschinenstillstandszeiten und die Reparatur der Axialkolbenpumpe sind von den Anwendern unerwünscht. Diesen Ärger kann man sich mit der Rotorpumpe sparen: in der Rotorpumpe kommen keine dynamischen Dichtungen zum Einsatz (**Bild 2**). Die Lagerung und der Antrieb der Pumpe sind innerhalb des Gehäuses realisiert.

#### Erhöhung des Wirkungsgrades:

Heutige Arbeitsprozesse erfordern moderne Steuerungskonzepte mit flexiblen und kurzen Rüstzeiten (**Bild 3**). Zur Erhöhung des Wirkungsgrades wird die Rotorpumpe mit den Standardreglern für verstellbare Axialkolbenpumpen angeboten.

Durch die elektroproportionale Steuerung kann die Rotorpumpe auf jeden Einsatzfall abgestimmt werden. Feldbus-Anbindung und digitale Verstärker-Technologie in Verbindung mit einer einfachen und hochdynamischen Verstellmechanik machen die Rotorpumpe zu einer universellen Antriebseinheit.

*Bildnachweis: Sauer Bibus GmbH 89278 Nersingen*