

Intelligente Frequenzumrichter senken Lebenszykluskosten

PumpDrive ist eine neue intelligente Familie von Frequenzumrichtern zur stufenlosen elektronischen Verstellung der Antriebsdrehzahl von Kreiselpumpen. Durch ihren Einsatz kann man den Betriebspunkt optimal auf die jeweilige Anlagenkennlinie einstellen oder automatisch einregeln lassen.

Daniel Gontermann
Manfred Oesterle

Bei vielen Anwendungen von Kreiselpumpen ist eine deutliche Reduzierung der Lebenszykluskosten durch Energieeinsparung möglich. Dies gilt besonders dann, wenn die Kennlinie steil ist oder die hydraulische Last während des Betriebs variiert. Der Betrieb einer Kreiselpumpe mit einem Frequenzumrichter setzt umfassende Kenntnisse der individuellen Anwendung mit ihren hydraulischen und prozessbedingten Randbedingungen voraus. Falsch parametrisierte drehzahlvariable Pumpenantriebe können fatale Folgen für den Betrieb und die Zuverlässigkeit der Anlagen ha-

ben. So kann es zum Beispiel in Abwasserpumpen bei falschen Drehzahlen zu Verstopfungen, Verzopfungen sowie Festbrennen des Laufrades und erhöhtem Verschleiß kommen. Weitere technische Vorteile sind die Minderung der Druckschwankungen und der Geräusche in der Anlage sowie die vielfältigen Überwachungs- und Kommunikationsmöglichkeiten.

Moderne Pumpenaggregate haben sich von den hydromechanisch-elektrotechnischen Komponenten hin zu hydromechatronischen Modulen entwickelt (Bild 1). Dieser Wandel bei der Entwicklung verlangt eine enge Vernetzung von Mechanik, Hydraulik, Elektronik, Elektrotechnik und Informatik.

Unterschiedliche Pumpenbaureihen und Förderaufgaben benötigen flexibel gestaltete Regelmodule, wenn die technische Lösung standardisiert und kostengünstig sein soll. Durch die Weiterentwicklungen auf dem Gebiet der Leistungselektronik und der Mikroprozessoren liegt die Effizienz von Geräten zur Veränderung der Motordrehzahl heute auf dem gleichen hohen Niveau wie bei Pumpen und Motoren. Wirkungsgrade von 97 Prozent und mehr sind Stand der Technik. Dennoch verändern sich die Anforderungen in Bezug auf technische Standards, Kommunikation und Regeleigenschaften. Für einen Pumpenhersteller, dessen Produkte Innovationszyklen (Bild 2) von mehreren Dekaden haben, stellt die rasante Weiterentwicklung des Automatisierungsmarktes eine große Herausforderung dar. Gleichzeitig bietet dieser schnelle Wandel aber die Chance, sich von Wettbewerbern mit Produktionsstätten in Niedriglohnländern abzuheben.

Die Verwendung eines handelsüblichen Frequenzumrichters zur Drehzahlregelung von Krei-

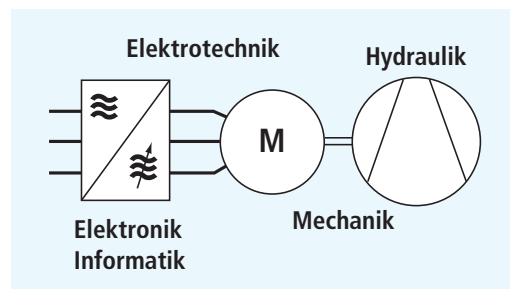


Bild 1: Aufbau des hydromechatronischen Moduls, bestehend aus PumpDrive, Motor und Pumpe

15 Milliarden Kilowattstunden-Einsparpotenzial

Die Deutsche Energie-Agentur (Dena) und der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) haben im Dezember 2004 eine Effizienz-Kampagne gestartet, an der sich auch KSB beteiligt. Die mitwirkenden Unternehmen beraten Firmen und erstellen bei Bedarf detaillierte Energieanalysen.

Laut VDMA gehen über 16 Prozent des industriellen Strombedarfs der EU auf das Konto von Pumpensystemen. Weltweit verschlingen Pumpen und ihre Systemkomponenten rund 20 Prozent der global produzierten elektrischen Energie. Allein deutsche Unternehmen könnten jährlich etwa 15 Milliarden Kilowattstunden Strom beispielsweise durch den Einsatz von Drehzahlregelung sparen. Bei einem durchschnittlichen Strompreis von acht Eurocent je Kilowattstunde würde man demnach die Kosten um 1,2 Milliarden Euro reduzieren.

selbumpen bietet zwar den generellen Nutzen des drehzahlgeregelten Betriebs, berücksichtigt aber keine pumpenspezifischen Besonderheiten. Bei der Entwicklung von PumpDrive legte man deshalb auf folgende Punkte großen Wert:

Motor-Unabhängigkeit

Der größte Unterschied des PumpDrive, verglichen mit den vorangegangenen Lösungen, ist die Unabhängigkeit vom Motorhersteller. Die feste Kombination von Frequenzumrichter und Motor wurde gelöst. Damit besteht nun die Möglichkeit, Kunden mit Motoren entsprechend der in den Werksnormen gelisteten Hersteller zu beliefern. Erreicht wird diese Flexibilität durch eine Selbstkühlung, die den Umrichter unabhängig vom Luftstrom des Motorlüfters im geeigneten Betriebstemperaturbereich hält.

Montageflexibilität

Die aktive Kühlung eröffnet die Möglichkeit, das baugleiche Gerät an einer Wand oder in einem Schaltschrank zu montieren. So kann man bereits installierte, unregelte Pumpenaggregate auch dann nachträglich mit einer Drehzahlregelung ausstatten, wenn aus Platzgründen eine Montage auf dem Motor nicht erfolgen kann oder dies aufgrund der Motorbauform und der dort herrschenden Umgebungsbedingungen nicht möglich ist. Reicht die Schutzart IP55 des PumpDrive ge-

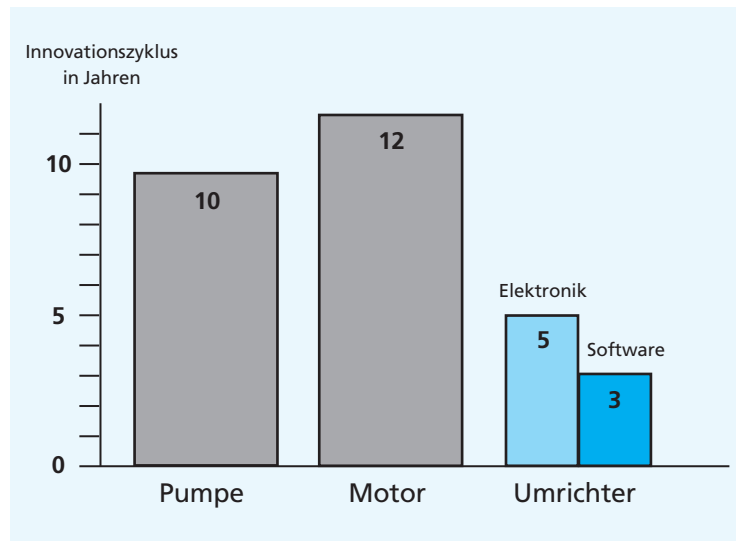


Bild 2: Innovationszyklen von Pumpe-Motor-Regelung

gen Staubablagerungen und Strahlwasser nicht aus, kann PumpDrive auch in einem bauseitigen Schaltschrank untergebracht werden.

PumpDrive ist in den drei Montagearten über einen Leistungsbereich von 0,55 kW bis 45 kW verfügbar:

- MM (motor-mounted) – für Montage auf dem Motor (Bild 3)
- WM (wall-mounted) – zur Montage an einer Wand (Bild 4)
- CM (cabinet-mounted) – zur Montage in einem Schaltschrank (Bild 5)

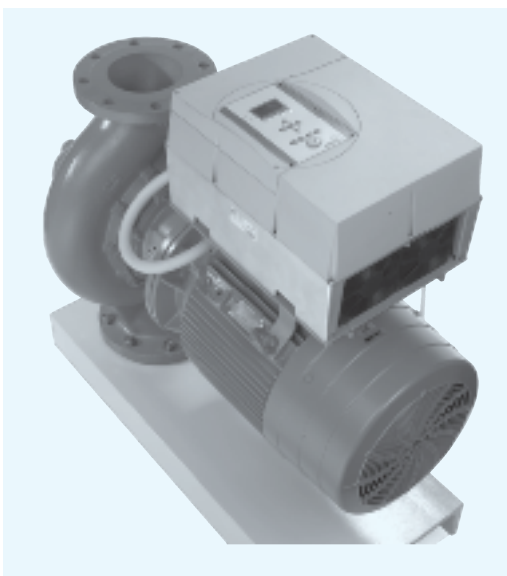


Bild 3: MM (motor-mounted) – für Montage auf dem Motor



Bild 4: WM (wall-mounted) – zur Montage an einer Wand



Bild 5: CM (cabinet-mounted) – zur Montage in einem Schaltschrank

Damit ist es das einzige System in der Motoren- und Antriebsbranche mit einem Leistungsbereich von 0,55 kW bis 45 kW. Für Antriebsleistungen über 45 kW wird das Produktkonzept zukünftig auch auf höhere Nennleistungen übertragen.

Modularität

In der Standardausführung des PumpDrive sind



Bild 6: Baugrößen des PumpDrive

alle Produkteigenschaften enthalten, die von der Mehrheit der Kunden erwünscht sind (PumpDrive Basic). Zu diesen Grundfunktionen gehören: ein integrierter PI-Regler, digitale und analoge Ein- und Ausgänge für Normsignale sowie Motorschutzfunktionen. Dort, wo unterschiedliche Anforderungen der Anwender zu erwarten sind, dient der modulare Aufbau mit robusten Schnittstellen dazu, diese möglichst flexibel bedienen zu können. Der Kunde bezahlt nur die Funktionen, die er im Betrieb nutzen wird. Im Fall des PumpDrive gehören hierzu: die Feldbus-Module für die LON-Busankopplung in der Gebäudetechnik, den in der Industrie sehr verbreiteten Profibus, sowie das Funktionspaket „Advanced“ mit der drehbaren Bedieneinheit zur Parametrierung und der Anzeige der Betriebswerte. Ein positiver Nebeneffekt der Modularität ist die Sicherheit, dass man nachträglich bestimmte Funktionen erweitern kann und die Möglichkeit besteht, für neue Anforderungen Module zu entwickeln.

Funktionalität

Das „Advanced-Paket“ bietet spezielle Funktionen für die Pumpenanwendung, die in dieser Art bei Frequenzumrichtern bislang nicht vorhanden waren. Hervorzuheben ist hier die in der Software hinterlegte Pumpenkennlinie, die es ermöglicht, den hydraulischen Arbeitspunkt der Pumpe zu bestimmen und eine Aussage zu treffen, ob diese in einem günstigen Kennfeldbereich betrieben wird. Wenn dies nicht der Fall ist, wird eine Meldung über die Klemmleiste, die Anzeige oder den Feldbus abgesetzt. Alternativ kann PumpDrive die Drehzahl auch direkt anpassen. Die frühe Erkennung und die entsprechende Reaktion von PumpDrive auf unzulässige Betriebsweisen verlängern so die Lebenszeit eines Aggregats.

Interoperabilität

PumpDrive ist Teil eines Konzepts zur ganzheitlichen Automation von Kreiselpumpen. Das notwendige Zusammenwirken von Einrichtungen zur Überwachung und Diagnose, zur drehzahlveränderlichen Betriebsweise sowie zur Steuerung und Regelung soll dabei von drei KSB-Produktfamilien (PumpExpert, PumpDrive und PumpControl) sichergestellt werden, deren Hardware über den KSB-Systembus (Local CAN) uneingeschränkt

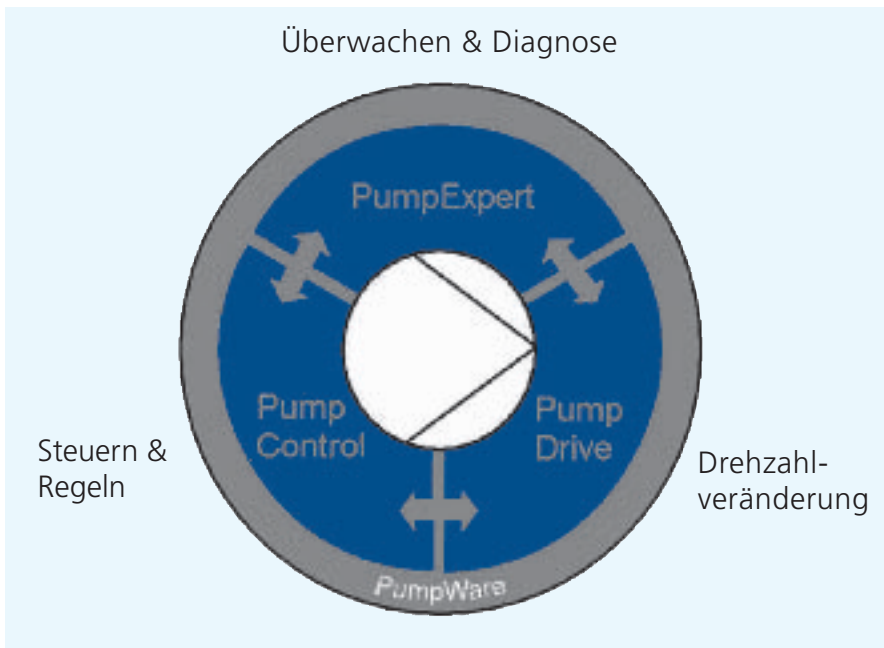


Bild 7: KSB-Produktfamilien

Daten austauschen können. Dadurch wird nicht nur das Zusammenwirken mehrerer PumpDrives im Mehrpumpenbetrieb realisiert, sondern zukünftig auch die Bedienung der Mitglieder aller Produktfamilien (Bild 6) über eine Bedieneinheit möglich sein.

Langlebigkeit

Durch den Einsatz von Folienkondensatoren im Gleichspannungszwischenkreis werden Ausfälle des PumpDrive aufgrund dieser elektronischen Bauteile weitgehend vermieden. Die Lebensdauer der sonst üblichen Elektrolyt-Kondensatoren war besonders bei einem Betrieb in hoher Umgebungstemperatur auf 10 bis 15 Jahre begrenzt.

Bedienerfreundlichkeit

PumpDrive kann nach dem „Plug & Run“-Prinzip ohne vorherige Parametrierung in Betrieb gesetzt werden. Dies wird durch eine auftragspezifische werkseitige Voreinstellung erreicht. Sie macht den Antrieb nach elektrischem Anschluss im Feld und dem Startbefehl über die Klemmleiste sofort startbereit. Ein optimierter Betrieb wird durch die komfortable Anpassung der Werkseinstellungen über die RS232-Schnittstelle und einen Laptop mit entsprechender Software oder über die modular einsteckbare Bedieneinheit erreicht. In der „Advanced“-Ausführung verfügt PumpDrive standardmäßig, in der Basic-Ausführung optional über eine Bedieneinheit, bei der alle Parametrier- und Anzeigefunktionen in vier Menüpunkten untergebracht und über einen Tastendruck zu erreichen sind.

Diese sind:

- Betrieb
- Diagnose
- Einstellung
- Information

Die Navigation innerhalb dieser Menüpunkte erfolgt dann, wie bei Mobiltelefonen üblich, durch Pfeil-, Bestätigungs- und Rücksprungtasten. Die Bedieneinheit kann man dauerhaft am Antrieb belassen oder nach erfolgter Parametrierung entfernen, um weitere Antriebe zu betreiben.



Bild 8: Modular einsteckbare Bedieneinheit

Resümee

Das Leistungsspektrum des PumpDrive mit seinen drei Montagearten und seinen umfangreichen Funktionalitäten sorgt dafür, dass er in den Marktsegmenten Gebäudetechnik, Industrie, Wasser und Abwasser gleichermaßen einsetzbar ist. Die einheitliche Handhabung und Bedienung der Geräte in den verschiedenen Anwendungen und die Technik zur Einbindung in Leitsysteme reduzieren den Aufwand für Schulungen des Personals und die Ersatzteilhaltung. Damit sind auch die Kosten für Projektierung, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung der Aggregate niedriger als bei herkömmlichen Aggregaten.