

Energiesparmöglichkeiten bei der Antriebstechnik

Angesichts stetig steigender Energiepreise sind Unternehmen gefordert, die damit verbundenen Betriebskosten zu senken, um wettbewerbsfähig zu bleiben. Immerhin verbrauchen Elektromotoren laut VDE mehr als die Hälfte des in Deutschland erzeugten Stroms, wobei Elektromotoren in der Industrie die meisten Einsparmöglichkeiten bieten. Drehzahlsteuerung, automatische Magnetisierungsanpassung und Energierückspiegelung sind Möglichkeiten, um den Stromverbrauch zu senken.

Standardisierung der Effizienzklassen

Bereits seit dem Jahr 2000 werden Motoren in der EU aufgrund einer Vereinbarung zwischen der Europäischen Kommission und dem europäischen Motorenhersteller-Verband CEMEP in drei Wirkungsgrad-Klassen eingeteilt: Eff1 für hocheffiziente Motoren, Eff2 für wirkungsgradverbesserte Motoren sowie Eff3 für Standardmotoren. Noch im Jahr 2008 soll der Teil 30 der IEC 60034 von der Internationalen Electrotechnical Commission (IEC) verabschiedet werden. In dieser Norm geht es

um die Effizienzklassen bei Motoren, es werden Bemessungsleistungen für den Dauerbetrieb (S1) für Drehstrom-Asynchronmotoren zwischen 0,75 kW und 370 kW definiert.

Das Ziel dieser Aktivitäten ist die Schaffung eines weltweiten Standards für Effizienzklassen. Wie der Tafel 1 zu entnehmen ist, wird die zukünftige einheitliche Klassifizierung über die heute in Europa verwendete (Eff1, Eff2) hinausgehen. Bild 1 zeigt dazu die unterschiedlichen Wirkungsgrade im Nennleistungsbereich von 0,75 bis 370 kW.

Tafel 1 Bestehende und zukünftige Standards für effiziente Antriebe

EU aktuell	IEC (international)	US (NEMA Energy Efficiency/EPAct)	AUS	Vorschrift in folgenden Ländern
Eff2	IE1	Standard Efficiency		China, Brasilien, Costa Rica, Israel, Taiwan
Eff1	IE2	High Efficiency	A2	Australien, Neuseeland, USA, Kanada, Korea, Mexico
	IE3	Premium Efficiency	A3	
	IE4 Efficiency	Super Premium		



1 Entwurf der neuen Motoren-Effizienzklassifizierung nach IEC 60034-30 – Wirkungsgrade in den verschiedenen Energieeffizienzklassen und Nennleistungsbereichen



Echt clever:

Chemisch resistent, elektrisch isoliert, keine Korrosion.

Dabei geringes Gewicht und montagefreundliches Design.

Bei unseren Mehrzweck-Schaltschränken CAB P aus Polyester bleiben keine Wünsche mehr offen. Und das zu einem echt günstigen Preis.

 **electronica 2008**
components | systems | applications
11. bis 14. November 2008
Halle B5 / Stand 251

FIBOX GmbH
Rehwinkel 30 • 32457 Porta Westfalica
Telefon: +49 - 57 31 - 8 69 46 - 0
Telefax: +49 - 57 31 - 8 69 46 - 50
E-Mail: info@fibox.de • www.fibox.de

Finnisch gut!

FIBOX
Enclosing innovations

Effiziente Antriebstechnik umfasst alle Komponenten

Die Entwicklung hocheffizienter Antriebe setzt voraus, dass Energiesparpotenziale sowohl bei **Getrieben** und **Motoren** als auch zugleich in der **Leistungselektronik** erschlossen werden. So verfolgt beispielsweise Getriebebau Nord diesen ganzheitlichen Ansatz be-

reits seit Mitte der 1990er Jahre und bietet Antriebspakete mit optimalem Gesamtwirkungsgrad an. **Energiespar-Drehstrommotoren** aus Nord-Produktion erfüllen alle heute gängigen Normen und werden dank kontinuierlicher Fortentwicklung zeitnah auch auf kommende Standards wie die Effizienzklassen IE3 (Premium

Efficiency) und IE4 (Super Premium Efficiency) der IEC ausgelegt werden können.

Alle **Getriebe** werden bereits seit 1981 in Blockgehäusebauweise gefertigt, die durch den Wegfall drehmomentbeaufschlagter Dichtflächen neben anderen funktionalen Vorteilen besonders verschleißarmen Lauf und hohe Effizienz im Betrieb gewährleistet. Je nach Getriebetyp kommen zusätzliche Vorzüge hinzu: Bei Stirnradgetrieben zum Beispiel wurden die Abwälzbewegungen speziell optimiert, um mechanische Reibungsverluste auf ein Minimum zu begrenzen. Die Schneckengetriebe werden standardmäßig mit synthetischen Hochleistungsschmierstoffen befüllt.

Kombinieren lassen sich die effizienten Getriebemotoren mit **Frequenzumrichtern** mehrerer Baureihen (Bild 2) für unterschiedlichen Leistungsbereiche mit umfassenden Funktionen und Optionen. Unter anderem hat Nord seit kurzer Zeit eine Option zur **automatischen Magnetisierungsanpassung** für Asynchron-

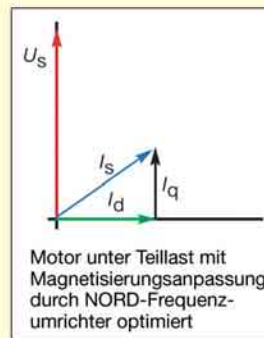
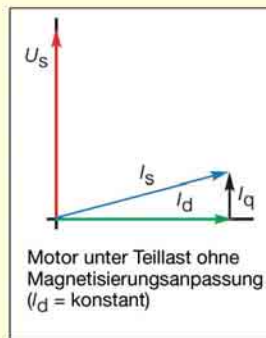
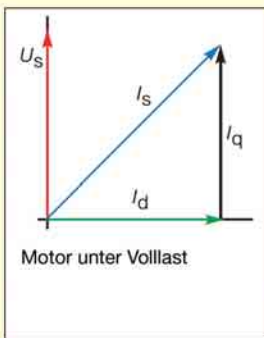
motoren in die Frequenzumrichter der Reihe SK 5xxE und 700 E implementiert. Im Teillastbetrieb, z. B. bei Pumpen, Ventilatoren und horizontalen Förderbändern, kann mit dieser integrierten Funktion die Magnetisierung bedarfsgerecht abgesenkt werden, um unnötige Verluste im Motor zu vermeiden und so den Stromverbrauch erheblich zu reduzieren.

Automatische Magnetisierungsanpassung

Die Frequenzumrichter der Typen SK 5xxE und SK 700E von Nord können die Magnetisierung eines Asynchronmotors ressourcenschonend automatisch reduzieren, sobald er nur mit Teillast betrieben wird. Dabei benötigt der Asynchronmotor zur Abgabe seines vollen Drehmoments eine dazu passende Magnetisierung. Üblicherweise halten Frequenzumrichter über den Drehzahlbereich diese Magnetisierung konstant. Das bedeutet, dass bei Teillasten eine unnötig hohe Magnetisierung aufrechterhalten wird, die zusätzliche Wärmeverluste im Motor erzeugt. Nord-Um-



2 Frequenzumrichter mit umfassenden Funktionen und Optionen für verschiedene Anwendungsmöglichkeiten, wie z. B. die Magnetisierungsanpassung bei Teillast



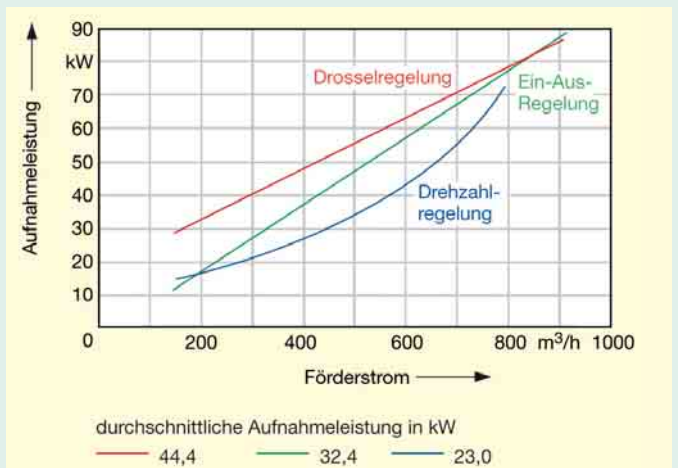
3 Resultierende Stromvektoren in Abhängigkeit von der Magnetisierungsanpassung

- U_s : Spannungsvektor am Motor
- I_s : Motorstromvektor
- I_d : Stromanteil der Magnetisierung
- I_q : Stromanteil des Drehmoments



4 Beispiel einer Pumpenstation in einem Klärwerk

Quelle: Getriebebau Nord



5 Energiebedarf einer Abwasserpumpe bei drei verschiedenen Regelungsarten

Quelle: ZVEI

richter passen die Magnetisierung automatisch an die Last an und reduzieren damit den Motorstrom und die Verluste im Motor. Insbesondere bei kleinen Teillasten im Bereich von 10 bis 15 % lassen sich mit dieser Funktion bis zu 30 % Energie einsparen. Im Bild 3 ist diese Funktion durch den Spannungsvektor am Motor und die resultierenden Stromvektoren näher erläutert. Der resultierende Motorstrom I_S ist mit der Magnetisierungsanpassung deutlich geringer geworden. Eine entsprechende Energieeinsparung ist das Ergebnis. Die Energiesparfunktion ist aber nicht für Applikationen geeignet, die sehr dynamische Laständerungen aufweisen. Die beiden Umrichter-Baureihen mit sensorloser Stromvektorregelung sind auf mittlere bis gehobene Leistungsansprüche ausgerichtet, bieten umschaltbare Parametersätze, komfortable Bedienoptionen und eignen sich für alle gängigen Bussysteme. Besondere Ausstattungsmerkmale lassen sich anwendungsspezifisch abstimmen.

Drehzahlregelung: Energiebedarf im Vergleich

Eine schon etwas ältere, aber bei weitem noch nicht ausgereizte Möglichkeit zur Energieeinsparung ist die Drehzahlregelung mit Frequenzumrichter. Das wird mit einem Beispiel des ZVEI anhand der Verwendung einer Drehzahlregelung statt einer Drosselung bei einer Abwasserpumpe erläutert. Bei der Planung einer außenliegenden Pumpenstation (Bild 4) wurden folgende Daten zu Grunde gelegt:

- max. Abwassermenge 750 m³/h,
- mittlere Abwassermenge 400 m³/h,
- die Nutzförderhöhe liegt bei 12 m und
- die Gesamthöhe bei maximaler Abwassermenge bei 18 m,
- die Pumpe fördert 900 m³/h bei Nenndrehzahl und benötigt hierfür eine Motorwellenleistung von 70 kW,
- Aufnahmeleistung: 73 kW.

Es werden drei Alternativen zur Anpassung des Förderstromes der Pumpe an den Abwasserfall hinsichtlich ihres Energiebedarfs

verglichen. Im Bild 5 wird von einem mittleren Abwasserfall von 400 m³/h, jährlich 8000 Betriebsstunden und einem Strompreis von 0,08 Euro/kWh (heute 0,10 Euro/kWh) ausgegangen. Die Kosten für einen Frequenzumrichter einschließlich Schaltschrank und Platzanteil betragen ca. 7000 Euro.

Sie amortisieren sich gegenüber der Drosselung in nur einem halben Jahr und gegenüber der Ein- und Aus-Regelung in zwei Jahren. Die Einsparungen können sich sehen lassen. So beträgt die Energieeinsparung bei Ersatz der Ein-Aus-Regelung durch die Drehzahlregelung 75200 kWh im Jahr, was im Beispiel eine Ersparnis von 6016 Euro bedeutet. Wird eine alte Drosselregelung durch die Drehzahlregelung ersetzt, werden sogar 172000 kWh Strom im Jahr weniger verbraucht, was eine Einsparung bei den Stromkosten von 13760 Euro pro Jahr bedeutet. Die Amortisationszeit beträgt dabei also nur etwa 0,5 Jahre.

Energierückspeisung

Eine weitere Möglichkeit, im Bereich der Antriebstechnik Energie einzusparen, besteht in der Rückspeisung von Bremsenergie mit Hilfe von geeigneten Frequenzumrichtern und rückspeisefähigen Antrieben. Dies lohnt sich bei Motoren, die große Schwungmassen in Bewegung versetzen und wieder abbremsen, wie z. B. Aufzüge oder Papiermaschinen. Auch die Verkehrstechnik profitiert von dieser Einsparmöglichkeit, wie z. B. bei den künftigen S-Bahn-Zügen ET 422 (Rhein-Ruhr-Gebiet), dem U-Bahn-Fahrzeug DT 5 (Hamburg), bei Straßenbahnen, Fernreisezügen sowie Lokomotiven.

Neben der möglichen Energieeinsparung lässt sich mit geregelten Rückspeisesystemen im stationären Betrieb auch die Netzqualität verbessern, was zu weiteren Einsparungen führt. So können die durch Oberschwingungsströme bedingten Verluste in der Niederspannungsverteilung, im Netztrafo und in der Netzleitung entfallen.



Der Alleskönner

zur Überprüfung von elektrischen und elektromedizinischen Betriebsmitteln nach DIN VDE 0701 / VDE 0702 und VDE 0751

C.A 6107

- **Stromzange für**
 - Geräte mit Festanschluss
 - Drehstromprüflinge
- **Barcode- und Transponderleser**
- **Individuelle Prüfabläufe**
- ▶ **Direkte Identifizierung** der Prüflinge über Tastatur
- ▶ **Datenbank-Software** mit Upload der Stammdaten vom PC
- ▶ **Extrem robustes Gehäuse** für den Feldeinsatz

Chauvin Arnoux GmbH
 Straßburger Str. 34 - D-77694 Kehl/Rhein
 Tel.: 07851 / 99 26-0 - Fax: 07851 / 99 26-60
 e-mail: info@chauvin-arnoux.de
 www.chauvin-arnoux.de

