



Best Practice	AUSTAUSCH VON MOTOREN		PUMP-04
Anwendung	Pumpensysteme		
KMU Sektor	Industrie		
KMU Subsektor	Alle		
Technische Beschreibung	<p>In vielen Industrieanlagen werden Pumpen von alten Elektromotoren angetrieben. Die Analyse von Topmotors mit mehr als 4.000 Motoren ergab, dass 56 % von ihnen bereits fast doppelt so lange laufen als ihre Lebenserwartung. Dies lässt darauf schließen, dass es kaum einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess für den Austausch alter, meist überdimensionierter und ineffizienter Motorsysteme gibt.</p> <p>Insgesamt sind weniger als 20 % aller Motoren mit einem drehzahlvariablen Antrieb (VSD, engl.: Variable Speed Drive) ausgestattet. Die Mehrheit der Motoren, die mit einem VSD ausgestattet sind, ist jünger als 15 Jahre. VFD (engl.: Variable frequency drive) würden sich wahrscheinlich für bis zu 50 % aller Antriebe eignen und ein enormes Effizienzpotenzial bieten.</p>		
Empfehlung zur Optimierung	<p>Der Effekt einer niedrigeren Frequenz ist bei kleinen Motoren extrem wichtig. Die Leistung von Asynchronmaschinen sinkt, sobald 50 % der Nenndrehzahl erreicht sind. Synchronmotoren (insbesondere PM-Motoren) sind in dieser Hinsicht viel effizienter. Obwohl dieser Effekt bei großen Motoren etwas weniger ausgeprägt ist, ist die variable Drehzahl bei niedrigen Arbeitsbereichen ein triftiger Grund, bestehende Motoren gegen Synchrontechnik auszutauschen.</p> <p>Heute können IE4- oder IE5-Motoren den Wirkungsgrad um 5 % oder mehr gegenüber älteren Motoren verbessern. In Situationen, in denen häufig mit niedrigen Drehzahlen gearbeitet wird, bietet ein Synchronmotor einen höheren Wirkungsgrad.</p>		
Relevante technische Überlegungen	<p>Der durchschnittliche Lastfaktor beträgt etwa 0,8 für Pumpen mit konstantem Durchfluss. Er sinkt auf etwa 0,6 für Pumpen mit variablem Durchfluss, aber ohne Frequenzumrichter, und auf etwa 0,4 für Pumpen mit variablem Durchfluss und Frequenzumrichter. Der positive Effekt eines geregelten Systems ist offensichtlich.</p>		



Grafiken und Diagramme

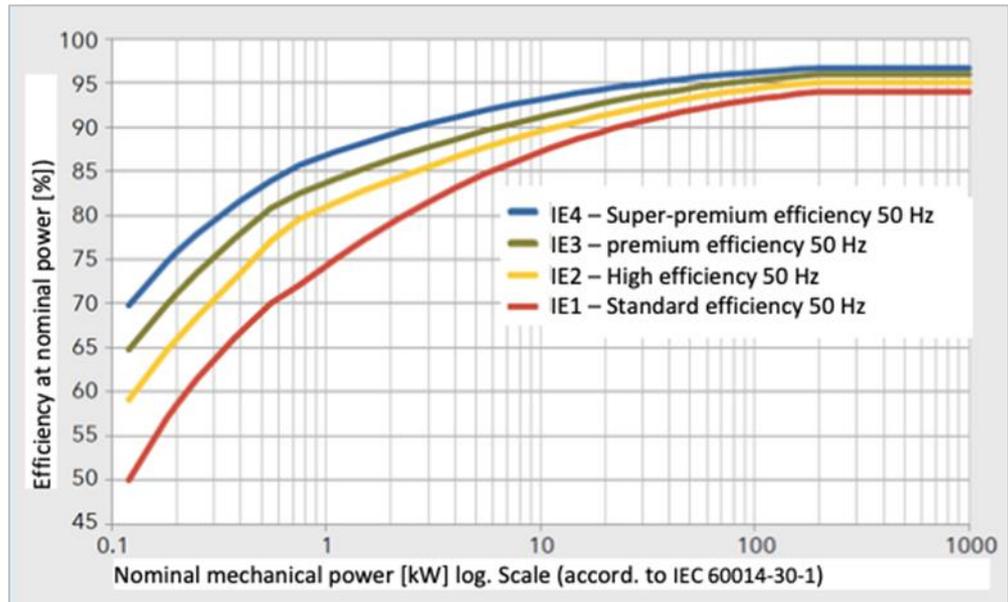


Abbildung 1: Effizienzklassen von Motoren nach IEC 60014-30-1

Wirtschaftlichkeit

Die durchschnittlichen Kosten für den Austausch eines Pumpenmotors liegen zwischen 180 und 1.300 EUR.

Energieeinsparungen

Tabelle 1: Jährliche Mindestbetriebszeit (Stunden/Jahr) für einen rentablen voraussichtlichen Motorwechsel

	1.1 kW	11 kW	110 kW
Maßnahme	Jährliche Betriebszeit für die Durchführung der Intervention		
IE0 -> IE4	(+25% effizienz) 1. 500 Std.	(+9.5% effizienz) 4. 000 Std.	(+4.5% effizienz) 5. 500 Std.
IE2 -> IE4	(+7% effizienz) 7. 000 Std.	(+4.5% effizienz) 8. 700 Std.	(+2% effizienz) (Amortisation 6 Jahre)

Wirtschaftliche Einsparungen

Bis zu 25 %

Durchschnittliche Amortisationszeit

3 – 6 Jahre

Emissionen

Diese Maßnahme ist mit keinen weiteren Emissionen verbunden.

Vorteile für die Umwelt

Verringerung der CO₂-Emissionen durch reduzierten Stromverbrauch.



<p>Nicht-Energievorteile (Mehrfachnutzen)</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Vorteile für die Umwelt</p> <p><input type="checkbox"/> Höhere Produktivität</p> <p><input type="checkbox"/> Arbeitsumfeld/Gesundheit/Sicherheit</p> <p><input type="checkbox"/> Mehr Wettbewerbsfähigkeit</p> <p><input type="checkbox"/> Wartung</p>	<p>Keine weitere Beschreibung.</p>
<p>Replizierbarkeit</p>	<p>Mittel</p> <p>Im Zusammenhang mit der Optimierung von Pumpensystemen ist der Austausch von Motoren kaum die Maßnahme, die zu den besten Einsparungen führt.</p>	
<p>Ähnliche Maßnahmen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PUMP-01: Verringerung der Laufzeit von Pumpen • PUMP-02: Anpassung des Betriebs an den tatsächlichen Bedarf • PUMP-03: Optimierte Steuerung der Pumpen • PUMP-06: Austausch von Pumpen 	
<p>Praxisbeispiel</p>	<p>Ergänzung eines Frequenzumrichters und neuer Synchronmotoren, Pumpwerk, Pharmaunternehmen (Schweiz, 2019)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgangssituation: In einer großen Industrieanlage (Pharma) zirkuliert eine Gruppe von 3 Pumpen Kühlturmwater zu den Verbrauchern. Zwei Pumpen sind in Betrieb, die dritte ist die Ersatzpumpe. Der Durchfluss ist konstant. Das Problem besteht darin, dass der Durchfluss durch ein ständig halbgeschlossenes Ventil gedrosselt wird. Das bedeutet, dass der Druck unnötig hoch ist und die Pumpe im nicht idealen Effizienzbereich arbeitet. Die damit verbundenen Verluste sind beträchtlich. • Beschreibung der Maßnahme: In Anbetracht der Tatsache, dass der Wirkungsgrad der Pumpe in dem mit dem voll geöffneten Ventil verbundenen Betriebsbereich hoch ist, haben wir eine Optimierungsmaßnahme gewählt, die auf dem Einbau eines Frequenzumrichters und neuer Synchronmotoren beruht. Der Wirkungsgrad der Pumpe bleibt optimal und der Synchronmotor garantiert einen hervorragenden Wirkungsgrad bei reduzierter Drehzahl. • Investitionskosten: 30.000 EUR • Amortisationszeit: weniger als 2 Jahre 	
<p>Quelle</p>	<p>Topmotors: Informationsplattform für effiziente Antriebssysteme der Schweiz; https://www.topmotors.ch/de.</p> <p>Planair SA, 2014.</p>	



Gear@SME
Saving energy together



This project has received funding from the European Union's H2020 Coordination Support Action under Grant Agreement No. 894356.

Diese Best Practice wurde im Rahmen des Impawatt-Projekts (GA-Nr. 785041) entwickelt und für das GEAR@SME-Projekt (GA-Nr. 894356) angepasst.