

# Wenn aus dem Kann ein Muss wird

Investitionen in effiziente Antriebstechnik mit Frequenzumrichtern und Motoren



Industriemotoren bieten ein sehr großes Potenzial für eine Reduzierung des Energieverbrauchs und CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks.



Dr. Frank Simon,  
ABB Motion Deutschland

Energieeffizienz ist ein globaler Megatrend der heutigen Zeit, der tiefgreifende Veränderungen mit sich bringen und die Welt in Zukunft prägen wird. Eine zentrale Rolle bei der Senkung des Energieverbrauchs kommt in der Industrie hocheffizienten Motoren und Frequenzumrichtern zu. Eine aktuelle Studie belegt eine große Investitionsbereitschaft in moderne Antriebstechnik. Denn die Energieeffizienz zu steigern, hilft nicht nur dabei den Klimawandel zu bekämpfen, sondern trägt auch auf breiter Front zu einer Kostensenkung und einer höheren Wettbewerbsfähigkeit bei.

Die Steigerung der Energieeffizienz ist für Industrieunternehmen heutzutage längst von einer Kann- zu einer Mussaufgabe geworden. Neben dem Bestreben, die im Pariser Abkommen festgelegten Klimaziele umzusetzen, sind Kostensparnis sowie eine gesteigerte Wettbewerbsfähigkeit wesentliche Treiber für Unternehmen für Investitionen in energieeffiziente Technik.

## Elektrische Antriebstechnik als Schlüsseltechnik

Nach Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA), ist die Industrie für 37 % des weltweiten Energieverbrauchs und 24 % der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Hocheffiziente Elektromotoren und Frequenzumrichter bieten ein enormes Potenzial für Energieeinsparungen in industriellen Prozessen und können für viele Unterzeichnerstaaten des Pariser Klimaabkommens der Schlüssel zur Erfüllung ihrer CO<sub>2</sub>

-Reduktionsziele in den nächsten zehn Jahren sein. Globale Trends wie die zunehmende Urbanisierung und Automatisierung sowie steigende Lebensstandards lassen auf eine stark zunehmende Nachfrage nach modernen elektrischen Antriebssystemen schließen.

## Zentrale Rolle von Elektromotoren

Zahlreiche Prozesse in der Industrie werden mit Elektromotoren betrieben. Diese spielen deshalb auch eine bedeutende Rolle auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz, da sie in Gebäuden und Industrieanwendungen 45 % des weltweit erzeugten Stroms verbrauchen. Daher kann jede Investition in die Modernisierung dieser Systeme bedeutende Effizienz- und Nachhaltigkeitsgewinne ermöglichen.

Großmotoren mit einer Leistung von über 375 kW machen nur 0,03 % aller im Einsatz befindlichen Motoren aus. Dennoch sind sie für

rund 23 % des weltweiten Stromverbrauchs von Motoren oder 10,4 % des gesamten Stromverbrauchs verantwortlich. Auf Kleinmotoren mit einer Leistung von unter 0,75 kW entfallen etwa 9 % des Stromverbrauchs von Elektromotoren. Der Großteil der von Motoren verbrauchten elektrischen Energie geht auf das Konto von mittelgroßen Motoren. Viele von ihnen sind größer als für die betreffende Anwendung nötig und laufen auch dann mit voller Drehzahl, wenn diese Maximalleistung nicht gebraucht wird.

Rund 75 % der Industriemotoren kommen in Pumpen, Lüftern und Kompressoren zum Einsatz. Gerade bei diesen Anwendungen sind beträchtliche Effizienzgewinne möglich. Hier besteht ein enormes Potenzial, um den Energieverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck zu reduzieren.

Die Ökodesign-Rechtsvorschriften der EU geben durch die Festlegung von Mindestanforderungen bereits strengere Vorgaben an die

Energieeffizienz vor. So legt die Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/1781 fest, dass eine breite Palette von Motoren die Effizienzklasse IE3 erfüllen müssen. Im nächsten Schritt der Verordnung wird die Effizienzklasse IE4 ab Juli 2023 für bestimmte Motoren obligatorisch.

Noch mehr Energie kann mit Synchronreluktanzmotoren (SynRM) der Effizienzklasse IE5 eingespart werden. Diese Motoren weisen bis zu 40 % geringere Energieverluste gegenüber IE3-Motoren sowie 20 % geringere Verluste verglichen mit IE4-Motoren auf. Würden 80 % der heute installierten Industriemotoren durch IE5-Motoren mit Ultra-Premium-Klassifizierung ausgetauscht, könnten schätzungsweise 160 tWh elektrischer Energie pro Jahr eingespart werden. Das entspricht dem gesamten elektrischen Jahresverbrauch von Polen.

### Unterschätztes Potenzial der Frequenzumrichter

Ein Motor-Upgrade ermöglicht erhebliche Effizienzgewinne. Mit der Kombination von Hocheffizienzmotor und Frequenzumrichter kann allerdings noch viel mehr Energie eingespart werden. Häufig wird das Potenzial noch unterschätzt, das Frequenzumrichter bei der Energieeinsparung bieten.

Ein Frequenzumrichter dient dazu, den Betrieb eines Motors durch gezielte Regelung zu optimieren. Zu diesem Zweck werden Drehzahl und Drehmoment des AC-Motors an die tatsächlichen Lastanforderungen des Systems angepasst. Mit dem richtigen Antrieb läuft ein Elektromotor nur so schnell wie nötig, was zu einer deutlichen Energieersparnis führt.

Ein Beispiel verdeutlicht die Einsparpotenziale: So hat ein konventionelles Pumpsystem mit Drosselregelung und Standardmotor eine Systemeffizienz von lediglich 28 %. Bei einem energieeffizienten Pumpsystem mit Frequenzumrichterregelung, energieeffizientem Motor und effizienterer Pumpe beträgt diese jedoch 82 %.

Werden bestehende Motoren von Pumpen, Lüftern oder Kompressoren mit einem Frequenzumrichter kombiniert, sinkt der Energieverbrauch typischerweise um 25 %. Schätzungsweise 23 % der weltweiten Industriemotoren sind heute mit einem Frequenzumrichter ausgestattet. Diese Zahl wird in den nächsten fünf Jahren voraussichtlich auf 26 % steigen, doch mit einer schnelleren Einführung könnten erhebliche zusätzliche Einsparungen erzielt werden. Branchenexperten weisen darauf hin, dass rund 50 % aller Industriemotoren von der Kombination mit einem Frequenzumrichter profitieren würden.

### Studie belegt hohes Investitionsinteresse

Das Interesse der Industrie an Technik für mehr Energieeffizienz ist groß, wie eine aktuelle ABB-Studie zeigt. Sie hat ergeben, dass die deutsche Industrie in den nächsten Jahren



Frequenzumrichter können den Betrieb von Motoren durch gezielte Regelung optimieren.

verstärkt in Energieeffizienz investieren will, um die Treibhausgasemissionen deutlich zu senken.

Im Rahmen der von Sapio Research durchgeführten globalen Studie wurden im Februar 2022 in 13 Ländern 2.294 Unternehmen mit 500 bis 5.000 oder mehr Mitarbeitenden befragt. Aus Deutschland haben 302 Unternehmen (13 %) an der Befragung teilgenommen. Demnach wollen 31 % der befragten deutschen Unternehmen noch im Jahr 2022 in Energieeffizienzsteigerung investieren, rund die Hälfte (51 %) plant innerhalb von fünf Jahren klimaneutral zu sein. Für 46 % der Unternehmen, die in eine effizientere Energienutzung investieren oder dies planen, ist der Bereich Produktion und Betrieb der vorrangige Investitionsbereich.

Eine wichtige Aussage der Studie lautet: Für 58 % der befragten deutschen Unternehmen sind Kosteneinsparungen der wichtigste Grund, in Energieeffizienz zu investieren, gefolgt vom Engagement für mehr Nachhaltigkeit (51 %) und einer erhöhten Wettbewerbsfähigkeit (46 %). Die Befragten gaben außerdem an, dass durchschnittlich 21 % ihrer jährlichen Betriebskosten auf den Energieverbrauch entfallen.

### Bedeutende Energieeinsparung bei Papiermaschine

Zahlreiche Beispiele aus aller Welt belegen den wirtschaftlichen und ökologischen Nutzen, den Hocheffizienzmotoren schon heute bringen. Besonders eindrucksvoll ist ein Projekt aus der Schweiz. Dort hat ABB die Model-Gruppe, einen Verpackungshersteller, bei der Modernisierung einer zentralen Papiermaschine mit energieeffizienten Motoren und neuesten Frequenzumrichtern unterstützt.

Die Papierproduktion ist bekanntlich energieaufwendig. Als sich eine der beiden Papiermaschinen von Model im schweizerischen Weinfelden dem Ende ihrer Lebensdauer näherte, suchte die Model-Gruppe nach Retrofit-Opti-

onen, die deutliche Effizienzverbesserungen ermöglichen würden. Im Rahmen des Modernisierungsprojekts wurden im Jahr 2019 zunächst die Frequenzumrichter durch neueste Multidrive-Frequenzumrichter ersetzt. Im Folgejahr erfolgte dann der Austausch von insgesamt 36 Elektromotoren durch ABB-Motoren der Effizienzklasse IE4 – dem höchsten Wirkungsgrad von AC-Asynchronmotoren.

Als Ergebnis der Modernisierung sind die Produktivität und Zuverlässigkeit der Papiermaschine gestiegen und der Energieverbrauch konnte um bis zu 900.000 kWh jährlich reduziert werden. Das entspricht dem Verbrauch von 200 Schweizer Vier-Personen-Haushalten. Die erwartete Amortisationszeit liegt bei weniger als fünf Jahren.

Dieses Projekt belegt, dass mehr Energieeffizienz kein Kostentreiber sein muss. Es zeigt vielmehr, dass eine Modernisierung mit energieeffizienten Motoren und Frequenzumrichtern unmittelbar zur Ertragssteigerung und Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen beiträgt.

### Der Autor

Dr. Frank Simon,  
Leiter Energieeffizienz, ABB Motion Deutschland

Bilder © ABB

Diesen Beitrag können Sie auch in der Wiley Online Library als pdf lesen und abspeichern:  
<https://dx.doi.org/10.1002/citp.202201219>

### Kontakt

ABB Motion Deutschland, Ladenburg  
Tel.: +49 151 117631 - 27  
beate.hoeger-spiegel@de.abb.com · www.abb.de