

Antriebstechnik  
wird immer effizienter  
**Elektromotoren  
und Antriebe**

Faktenblatt

Mit Unterstützung der:



**Niedersachsen**  
Allianz für Nachhaltigkeit

## Antriebstechnik wird immer effizienter

Bei elektrischen Antrieben und den davon angetriebenen Aggregaten besteht ein großes und wirtschaftliches Stromesparpotenzial – besonders bei Druckluft, Pumpen und Ventilatoren. Spareffekte durch technische Maßnahmen sind hier einfach und mit kurzen Amortisationszeiten zu realisieren. Insbesondere durch die zuletzt erhöhten Energiepreise amortisieren sich Investitionen in effiziente Antriebstechnik umso schneller. Investitionen, die vor ein paar Jahren noch unrentabel waren, werden nun wirtschaftlicher.

Elektrische Antriebe stellen den mit Abstand größten Posten im Gesamtstromverbrauch der deutschen Industrie dar. Letzterer lag 2021 bei 213 TWh, davon entfielen 143 TWh, also rund 70 Prozent, auf elektrische Antriebe. Auch im Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor sind rund 20 Prozent des Stromverbrauchs mechanische Energie.

### Effizienzklassen

Die EU-Kommission hat eine Verordnung zur Festlegung von Anforderungen an Elektromotoren beschlossen. Damit gibt es in Europa verbindliche Regeln für Motoren und den Einsatz von Frequenzumrichtern. Die Verordnung gibt für verschiedene Leistungsklassen IE-Effizienzklassen als gesetzliche Mindestenergieeffizienzstandards vor.

- › IE1 = Standardwirkungsgrad
- › IE2 = Hoher Wirkungsgrad
- › IE3 = Premiumwirkungsgrad
- › IE4 = Super Premium
- › IE5 = Ultra Premium

Die Effizienzklassen gelten für Motoren im Leistungsbereich zwischen 0,75 und 375 kW. Sie haben seit 2009 sukzessive die alten Bezeichnungen EFF3, EFF2 und EFF1 ersetzt.

### Gesetzliche Mindestanforderungen

- › Drehstrommotoren mit einer Nennleistung
  - von 0,12 kW bis < 0,75 kW müssen den Effizienzstandard IE2 erfüllen
  - von 0,75 bis 1.000 kW müssen den Effizienzstandard IE3 erfüllen.
- › Elektromotoren von 75 kW bis 200 kW dürfen nur noch mit der Leistungsklasse IE4 oder höher in den Verkehr gebracht werden.
- › Einphasenmotoren mit einer Nennausgangsleistung von 0,12 kW müssen dem Effizienzstandard IE2 entsprechen.

### Antriebsoptimierung

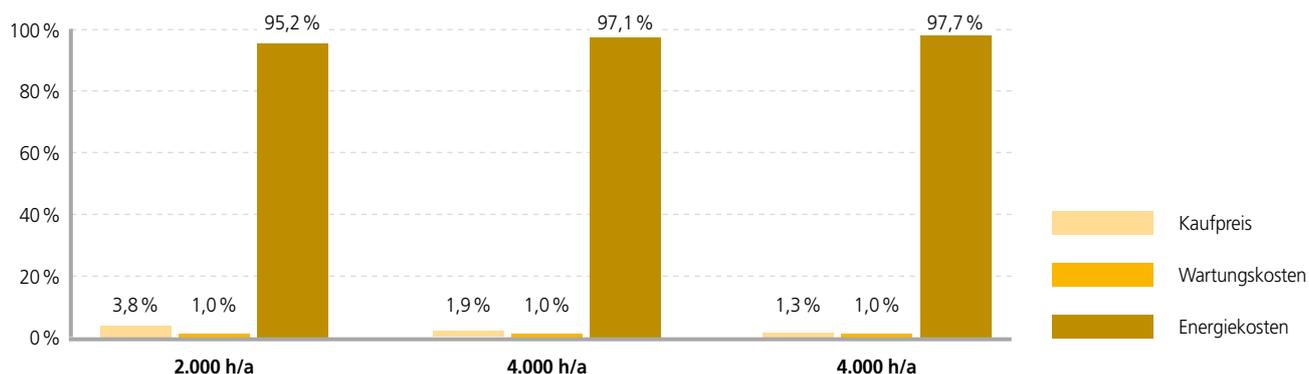
Elektrisch angetriebene Maschinen und Anlagen haben Stromsparpotenziale von 20 Prozent und mehr. Optimierte Antriebssysteme tragen neben der Energiekosteneinsparung zu einer besseren Anlagenauslastung und Produktionsqualität bei. Regelungsverluste bei Durchflussregelungen, mangelnde Abstimmung der Komponenten und nicht angepasste Betriebsbedingungen sind Hauptursachen für einen hohen Verbrauch. Zur Optimierung von Verbrauch und Kosten sollte indes eine Gesamtbetrachtung des Antriebssystems erfolgen.

**Der Austausch älterer 30 kW-Motoren durch energieeffizientere Modelle führt bei einem IE4-Motor zu einer ca. 10%-igen Stromersparnis. Der Austausch eines IE1-Motors durch einen energieeffizienten IE4-Motor spart ca. 3 % Strom rein.**

Regelmäßige Wartung erhöht zudem die Energieeffizienz der Motoren. Laut Studien können so weitere drei bis zehn Prozent Strom gespart werden. Darüber hinaus empfiehlt sich der Einbau elektronischer Drehzahlregelungen, um das Drehmoment des Antriebs auf den jeweiligen Betriebszustand einer Anlage einzustellen. Das verhindert Leerlaufverluste. Insgesamt können mit innovativen, effizienten Antriebssystemen Einsparpotenziale von bis zu 40 Prozent ausgeschöpft werden.



## Anteilige Lebenszykluskosten für einen Motor mit 11 kW



## Investitionen rechnen sich schon im ersten Jahr

Die Wahl des elektrischen Antriebs sollte sich nach der Lebensdauer des Motors richten. Höhere Anschaffungskosten für energieeffizientere Antriebssysteme amortisieren sich aufgrund der Energiekosteneinsparungen innerhalb kurzer Zeit.

Innerhalb des Lebenszyklus machen die Anschaffungskosten nur einen geringen Anteil gegenüber den Energiekosten aus. Ein Motor mit 11 kW mit 2.000 Betriebsstunden pro Jahr hätte einen Energiekostenanteil von 95,2 Prozent gegenüber 3,8 Prozent Anschaffungskosten und 1 Prozent Wartungskosten. Bei 4.000 Betriebsstunden würden die Energiekosten auf 97,1 Prozent steigen und der Anteil des Kaufpreises auf 1,9 Prozent sinken. Nur noch 1,3 Prozent würde der Kaufpreis bei 6.000 Betriebsstunden ausmachen. Gleichzeitig würde der Energiekostenanteil auf 97,7 Prozent ansteigen. In der

Regel übertreffen die Energiekosten die Anschaffungskosten bereits im ersten Betriebsjahr – und das bei einer durchschnittlichen Lebensdauer, z. B. für Asynchronmotoren mit einer Leistung von 7,5 bis 75 kW von zwölf bis 20 Jahren.

## Einsparpotenziale

Durch hocheffiziente Motoren können die Energiekosten deutlich gesenkt werden, wobei eine maximale Stromkostensparnis durch die Optimierung des Gesamtsystems erzielt wird. Bei Neubeschaffung und der Umrüstung von Maschinen und Anlagen sind bei Laufzeiten von mehr als 2.000 Betriebsstunden pro Jahr mindestens IE4-Motoren einzusetzen. Auch bei weiteren Anlagen (Pumpen, Ventilatoren, Absaugungen) oder zum Beispiel im Hotel- und Gaststättenbereich, in Kantinen und Sozialräumen stehen häufig rentable energiesparende Alternativen für Küchen, Wäschereien oder technische Systeme zur Verfügung.

## Der Austausch eines 30 kW-Motors (Effizienzklasse EFF3) durch einen energieeffizienten Motor der Klasse IE4 kann zu folgenden Einsparungen führen:

Betriebsstunden	2.000 h/a	4.000 h/a	7.000 h/a
Energieeinsparung	6.000 kWh/a	12.000 kWh/a	21.000 kWh/a
Kosteneinsparungen Strompreis 20 ct/kWh	1.200 €/a	2.400 €/a	4.200 €/a
Kosteneinsparungen Strompreis 30 ct/kWh	1.800 €/a	3.600 €/a	6.300 €/a

Erst durch eine Kombination von Motor und Drehzahlregelung (Frequenzumrichter) wird der größte Einspareffekt erzielt.

### Herausgeber:

Klimaschutz- und Energieagentur  
Niedersachsen GmbH  
Osterstraße 60 | 30159 Hannover

[www.klimaschutz-niedersachsen.de/  
unternehmen](http://www.klimaschutz-niedersachsen.de/unternehmen)

### Erstellung in Zusammenarbeit mit:

Rationalisierungs- und Innovationszentrum  
der Deutschen Wirtschaft e.V.  
Kompetenzzentrum  
Düsseldorfer Straße 40 | 65760 Eschborn

### Gefördert durch:



Niedersächsisches Ministerium  
für Umwelt, Energie und Klimaschutz

Bildnachweis: © Siemens-Pressebild (siemens.com/press/de),  
industrieblick (adobe.stock.com) | Stand: April 2023