



Motoren und Antriebe

In Betrieben kommt eine Vielzahl von Elektromotoren für die unterschiedlichsten Zwecke zum Einsatz, die beachtliche Energiekosten verursachen. Das Einsparpotenzial wird durchschnittlich auf rund ein Drittel geschätzt.

Elektromotoren wurden vor über 100 Jahren erfunden und haben sich bis heute nicht wesentlich verändert. Die Fortschritte in der Elektronik haben die Möglichkeiten der Antriebstechnik aber stark erweitert. Die im Maschinenbau gebräuchlichen Antriebe lassen sich in folgende 4 Gruppen einteilen:

- Kollektormaschinen
- Asynchronmaschinen
- Synchronmaschinen
- Reluktanzmaschinen

Obwohl Elektrostrommotoren im Vergleich zu anderen Techniken und Anlagen grundsätzlich relativ hohe Wirkungsgrade aufweisen, sind die Energieverluste oft beträchtlich. Die Wirkungsgrade hängen vom eingesetzten Motortyp, von der Auslastung und den Betriebszuständen ab.

Verlauf des Motorwirkungsgrades

Die erzielbaren Wirkungsgrade nehmen mit der Leistungsgröße der Motoren zu und hängen gleichzeitig auch von der effektiven Belastung ab. Auch das gewählte Motorkonzept hat Einfluss auf den Wirkungsgrad. Bei Asynchronmotoren mit Käfigläufer wird ein höherer Wirkungsgrad erzielt als z. B. bei Drehstrommotoren mit Schleifringanker gleicher Leistungsgröße. Weitere Steigerungen sind bei Einsatz von Synchronmotoren mit

Permanentmagneten möglich. Der Wirkungsgrad-Verlauf zeigt, dass eine starke Überdimensionierung der Motoren aus energetischen Gründen nicht sinnvoll ist.

Um den unterschiedlichen Wirkungsgraden von Elektromotoren Rechnung zu tragen, wurden Effizienzklassen eingeführt. EFF1 bedeutet höchste Wirkungsgradklasse, EFF3 bedeutet niedrigste Energieeffizienz.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

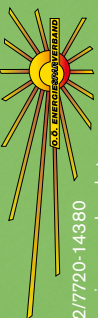
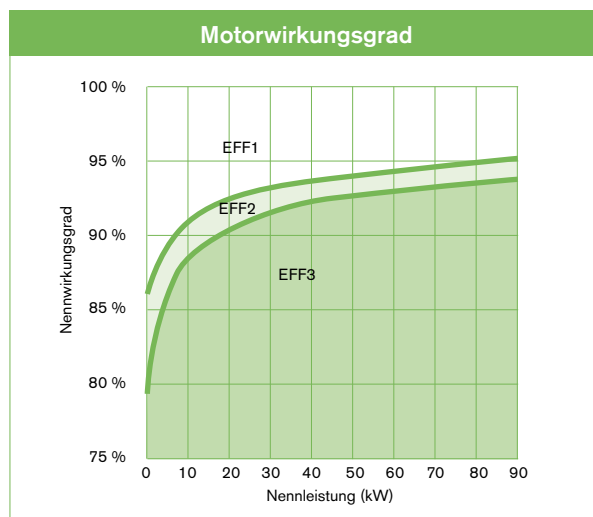
Bei der Investitionsentscheidung empfiehlt sich eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über den gesamten Produktlebenszyklus, die nicht nur die Investitionskosten, sondern auch die laufenden Betriebs(strom)kosten über die Nutzungsdauer der Anlage berücksichtigt. Über die Lebensdauer betrachtet, dominieren die Stromkosten, die Investitionskosten haben einen wesentlich geringeren Stellenwert als häufig angenommen.

Welcher Motor für welchen Einsatzbereich?

Eine Verbesserung des Wirkungsgrades ist immer mit höheren Investitionskosten verbunden. Ein Vergleich der Wirkungsgrade einzelner Produkte sollte nur auf der Basis von Garantiewerten der einzelnen Motorenhersteller und nicht mit Richtwerten der Motoren-Dokumentation erfolgen.

Der Einsatz energiesparender Motoren ist überall dort sinnvoll, wo längere Zeit im Dauerbetrieb mit Vollast gefahren wird und wo hohe Kosten für die elektrische Energie aufzuwenden sind.

Neben dem Einsatz von Drehstrom-Käfigläufer-Motoren nach IEC-Norm besteht auch die Möglichkeit des Überganges auf Synchronmotoren, die auf Grund ihres Funktionsprinzips speziell in Verbindung mit eingebauten Permanent-Magneten zusätzliche Sparpotenziale freisetzen können. Da diese Motoren im Vergleich zu Drehstrom-Asynchronmotoren bei gleicher Leistung etwa um den Faktor 5 teurer sind, bleibt die Anwendung dieser Motoren zumindest mittelfristig auf wenige Einsatzbereiche beschränkt.





Entscheidungskriterien bei der Auswahl

- Realisierbare Energieeinsparung
- Finanzieller Aufwand bei allfälligen Mehrinvestitionen
- Effektiver Leistungsbedarf
- Energiekosten
- Effektive Betriebszeit des Motors bzw. Lebenszyklus der angetriebenen Arbeitsmaschine

Drehzahlregulierung

Beim Antrieb von Arbeitsmaschinen, deren Produktions- oder Förderleistung über die Antriebsdrehzahl des Motors beeinflusst werden kann, kann mittels variabler Drehzahl Energie eingespart werden. Dies gilt ganz besonders, wenn mit der Drehzahländerung des Motors auch starke Änderungen der benötigten Leistung verknüpft sind.

Zu beachten ist auch, dass sich der Leistungsbedarf bei Gebläsen und Zentrifugalpumpen mit der dritten Potenz ihrer Drehzahl ändert. Zur Anpassung der Fördermenge einer Zentrifugalpumpe an einen gegebenen Prozess bietet sich der Einsatz eines in der Drehzahl steuerbaren Motors an. Im Gegensatz zu der immer noch gebräuchlichen Volumenstrom-Regelung mittels mechanischer Drosselung und starrer Antriebsdrehzahl sind mit drehzahlvariablen Antrieben bei starker Reduktion der Fördermengen Energieeinsparungen von bis zu 70 % möglich.

Maßnahmen und Tipps zum Energiesparen

■ Neuinvestition

Achten Sie beim Neukauf von Motoren auf höchste Energieeffizienz. Die höheren Anschaffungskosten werden i. d. R. rasch durch die geringeren Stromkosten wettgemacht. Überdimensionierte Motoren haben sehr hohe Energieverluste, auf unnötige Leistungsreserven sollte verzichtet werden. Kleinere Motoren sind neben der Energieeinsparung auch günstiger in der Anschaffung.

■ Abschalten

Vor allem Maschinen mit hoher Leerlaufleistung sollten nur laufen, wenn sie Arbeit haben. Das gilt auch für die Zusatzaggregate (Hydraulikpumpe, Lüfter, Lampen usw.). Am wirksamsten sind Geräte, die automatisch starten und stoppen. Kritische Elemente wie eine Computersteuerung können auch eingeschaltet bleiben. Das Abschalten lohnt sich i. d. R. bei Pausen, die länger als die fünffache Hochlaufzeit dauern.

■ Auslastung

Die einfachste Methode, um eine bessere Auslastung der Antriebe zu erreichen, ist die Anpassung der installierten elektrischen Antriebsleistung an den tatsächlichen Bedarf der jeweiligen Anlage. Obwohl bei voller Auslastung mehr Leistung benötigt wird als im Teillastbetrieb, ist der Energieverbrauch pro Produktionseinheit geringer.

Ein Beispiel:

5 kW Voll-Lastbetrieb während 400 Stunden ergeben 2.000 kWh/a,

4 kW Halb-Lastbetrieb während 800 Stunden ergeben 3.200 kWh/a.

Kann der Motor von Stern- auf Dreieckschaltung umgeschaltet werden, reduziert sich die Nennleistung des Motors auf ein Drittel. Die Einsparung liegt dabei bei etwa 15 %.

■ Regelung

Eine Anpassung der Prozessgeschwindigkeit an den aktuellen Bedarf erfolgt am effizientesten über drehzahlvariable Motoren. Bei Umwälzpumpen und Ventilatoren steigt die Leistungsaufnahme kubisch mit der Drehzahl. Bei Förderpumpen, Umlaufketten usw. ist die Leistungsaufnahme und der Verschleiß proportional zur Drehzahl. Die erreichbaren Stromeinsparungen können bei über 40 % liegen.

■ Antriebssystem

Für Antriebsaufgaben sind Elektromotoren etwa doppelt so effizient wie Hydraulikantriebe und rund zehnmals effizienter als Druckluftantriebe.

■ Prozesskontrolle

Wichtige Produktionsmaschinen sollten mit einem Betriebsstunden- und einem eigenen Stromzähler ausgerüstet sein. Es gibt auch die Möglichkeit der Online-Erfassung, mit der regelmäßigen Auswertung kann der Zustand der Maschine überwacht werden (Qualitätssicherung).

Alles Wichtige auf einen Blick

- Wählen Sie den richtigen Motor (Antrieb) für den jeweiligen Einsatzbereich
- Beachten Sie beim Motorenvergleich die gesamten Kosten (Investitions- und Betriebskosten)
- Keine Überdimensionierung – drehzahlvariable Motoren verwenden
- Abschalten der Anlagen während Betriebsstillstand oder -unterbrechung
- Prozesskontrolle durch eigene Betriebsstunden- und Stromzähler