

Beiträge zum Thema „Energiemanagement in der Praxis“ | Ausgabe: April 2012  
Autoren: Dr. Tobias Heinen | Kontakt: heinen@grean.de

## Wie moderne Cowboys in der Produktion

Kennen Sie den wilden Westen? Schauen Sie gern alte Western-Klassiker? Und rauchen Sie womöglich sogar manchmal Marlboros, nur um sich einmal wie ein echter Cowboy zu fühlen?

Dabei hat der Job neben allen Vorzügen auch Nachteile: Sie sind den ganzen Tag auf den Beinen, sie reiten durch die Prärie, wo es meistens unerträglich heiß ist. Indianer kreuzen ihre Wege und den Kühen müssen sie auch den ganzen Tag nachrennen.

Zugegeben, nun die Brücke in die Produktion zu schlagen, ist nicht besonders einfach. Trotzdem ergeben sich auch hier immer wieder Fälle, in denen Sie sich wie im schlechten Film fühlen: Große „Cost-cutting“-Aktionen werden durchgeführt, das eingesetzte Kapital will besser verzinst werden, Ratiopotenziale müssen gehoben werden.

Und schon rennen sie los, die modernen Cowboys in der Produktion, und suchen nach Verbesserungen. Doch wo ansetzen? Warum nicht bei dem, was am offensichtlichsten ist in der Produktion – an den Maschinen selbst?

Und damit sind wir mittendrin, im Megathema Motoren: Auf elektrisch angetriebene Systeme

entfallen ca. 70% des eingesetzten elektrischen Stroms in der Industrie [1]. Die Energie wird im Wesentlichen eingesetzt, um Bearbeitungsmaschinen anzutreiben. Damit wird deutlich, dass Motoren einen unerlässlichen Ansatzpunkt liefern, wenn es gilt, die Energieeffizienz zu erhöhen.

Dabei gibt es eine Vielzahl verschiedener Motorenarten – man kann schnell den Überblick verlieren. Die Deutsche Energie-Agentur liefert einen Überblick zu Motorenarten unter [2], S. 2.

Die wichtigste Gruppe in der Industrie sind mit mehr als 85% aller Anwendungsfälle die sog. Drehstrom-Asynchronmotoren [3]. Diese haben typischerweise einen großen Leistungsbe- reich, der zwischen einigen hundert Watt bis zu über 750 kW liegen kann. Damit sind sie besonders vielfältig einsetzbar. Ihr Wirkungs- grad liegt bei modernen Motoren zwischen 91% und 95 % [4].

Doch was passiert bei einem Motor eigentlich, was ist ein Wirkungsgrad und warum liegt dieser nicht bei 100%? Die Antwort liegt in der Physik und soll hier kurz dargestellt werden (vgl. Abbildung 1).

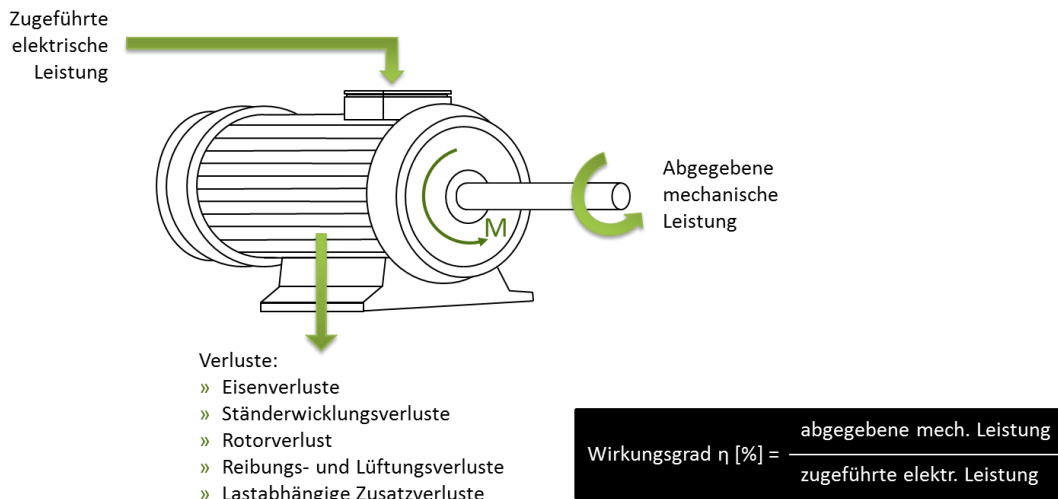


Abbildung 1: Wirkungsgrad von Motoren, eigene Darstellung i. A. a. [1]

Die eingesetzte elektrische Energie wird in mechanische Energie umgewandelt. Unter anderem durch Reibung entstehen neben der mechanischen Energie auch Verluste, die sich im Wesentlichen durch Wärme ausprägen. Je mehr von der eingesetzten Energie in mechanische umgesetzt wird, desto höher der Wirkungsgrad und damit die Energieeffizienz.

Die Energieeffizienz von Elektromotoren wird von der International Electrotechnical Commission (IEC) und vom Committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics (CEMEP) in verschiedene Gruppen eingeteilt. Dabei reicht der IEC-Code von IE 4-Motoren, die als „super premium efficiency“ bezeichnet werden, bis hin zu IE 1-Motoren, die als „standard efficiency“ bezeichnet werden. Eine ähnliche Gliederung legt die CEMEP vor. Diese reicht von EFF 1 bis EFF 3. Details unter [4], S. 169.

In den Vereinigten Staaten gelten seit einigen Jahren Mindeststandards für Energieeffizienz der Motoren. IE 2-Motoren erreichen einen Marktanteil von mehr als 50%, die noch besseren IE 3-Motoren liegen bei ca. 16%. Verglichen damit ist der Anteil von knapp 1% in der EU erschreckend gering. Das Umweltbundes-

amt rechnet vor, dass sich mit effizienteren Elektromotoren allein in Deutschland bis 2020 etwa 27 Milliarden kWh Strom oder 16 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> einsparen ließen [5].

Die Frage, die sich unmittelbar anschließt, ist, welche Maßnahmen ergriffen werden können, um die Energieeffizienz von Elektromotoren zu steigern. Einzelne Maßnahmen werden im Folgenden vorgestellt. Dabei bieten sich zunächst organisatorische Vorgehensweisen an. Diese greifen nicht in die Technik ein und haben den „Nebeneffekt“, dass sie kein direktes Investment erfordern, um ihre Wirkung zu entfalten. Beispiele organisatorischer Maßnahmen sind:

- » Das gezielte Zu- und Abschalten von Antrieben. Ziel ist es, wenig Leerlauf oder Teillasten zuzulassen. Immer wieder wird in unseren Projekten deutlich, dass durch Standby-Zeiten Energie verschwendet wird. Lösungsansätze können die Steuerung durch Zeitschaltuhren oder Sensoren oder auch das simple manuelle Abschalten in Zeiten, in denen kein Gebrauch vorliegt, sein.
- » Die regelmäßige Wartung der Antriebe. Hierzu bieten sich Methoden der Lean-

Production an: Beim Total Productive Maintenance (TPM) werden Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten auf Mitarbeiter der Produktion übertragen. Ziel ist es, die Gesamtanlageneffektivität (OEE) zu steigern. Als zusätzlicher Nutzen von TPM stellt sich ein, dass der Energieeinsatz um bis zu 10% sinken kann (i. A. a. [1], S. 7). Lean-Methoden und das Ziel der Energieeinsparung gehen hier eine sinnvolle Symbiose ein.

Natürlich gilt es bei diesem Thema auch, technologische Maßnahmen vorzustellen:

- » Zu bewegende Massen, Rotationsradien, Geschwindigkeiten, Wege und Beschleunigungen sollten gering gehalten werden.
- » Antriebe sollten nicht überdimensioniert werden. Häufig wird eine zu große technische Sicherheit bei der Auslegung der Motoren eingeplant.
- » Für Antriebe mit hoher Betriebsstundenzahl sollten mindestens Motoren der Klasse IE2 eingesetzt werden; für Antriebe mit geringer Betriebsstundenzahl sind Motoren der Klasse IE1 akzeptabel.
- » Antriebe sollten drehzahl- bzw. drehmomentabhängig gesteuert werden (z. B.

durch Nachrüsten von Frequenzumrichtern).

- » Es sollten effiziente Kraftübertragungen eingesetzt werden (z. B. Zahn- statt Keilriemen).
- » Bremsenergie kann wieder genutzt werden (z. B. durch Wirbelstrombremsen oder die Rückgewinnung von hydraulischem Druck).

Bei allen genannten Maßnahmen gilt es zu beachten, dass sich diese häufig erst nach einiger Zeit rechnen. Dies wird gern als „Totschlag-Argument“ genutzt. Beachten Sie aber, dass zumindest in dem Fall einer Ersatzinvestition (bspw. weil der alte Antrieb ausfällt), diese Erwägungen berücksichtigt werden sollten. Vertiefungen zu den technischen Maßnahmen finden Sie unter Quelle [4], S. 165 ff.

Wenn Sie nun demnächst den Auftrag bekommen, Verbesserungen in der Produktion durchführen, dann lassen Sie den Cowboy-Hut daheim. Greifen Sie bei dem an, was nahe liegt. Gehen Sie auf die Suche nach Energieverlusten. Das lohnt sich und Sie werden schnell erfolgreich sein. Großes Indianer-Ehrenwort.

**Wenn Sie Interesse an aktuellen Themen zur Erhöhung der Energieeffizienz in der Produktion haben, besuchen Sie regelmäßig unsere Homepage (Bereich „Veröffentlichungen“) oder tragen Sie sich unter [info@grean.de](mailto:info@grean.de) in unseren Newsletter ein.**

## Quellen:

[1]

Deutsche Energieagentur dena (Hrsg.): Elektrische Motoren in Industrie und Gewerbe: Energieeffizienz und Ökodesign-Richtlinie. Abruf unter [http://www.dena.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/Stromnutzung/Dokumente/Ratgeber\\_Motoren\\_Energieeffizienz\\_A-kodesign.pdf](http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Stromnutzung/Dokumente/Ratgeber_Motoren_Energieeffizienz_A-kodesign.pdf) am 05.03.2012

[2]

Deutsche Energieagentur dena (Hrsg.): Elektrische Motoren in Industrie und Gewerbe: Motorenarten. Abruf unter

[http://www.dena.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/Stromnutzung/Dokumente/Ratgeber\\_Motorenarten\\_Industrie\\_und\\_Gewerbe.pdf](http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/Stromnutzung/Dokumente/Ratgeber_Motorenarten_Industrie_und_Gewerbe.pdf) am 05.03.2012

[3]

Pacas J. M., Schröder G.: Elektrische Antriebe. In: Energieagentur NRW

(Hrsg.):Energiever(sch)wendung? Handbuch zum rationellen Einsatz von elektrischer Energie. Klartext Verlag, Essen, 2000

[4]

Müller, E.; Engelmann, J.; Löffler, T.; Strauch, J.: Energieeffiziente Fabriken planen und betreiben.

Springer-Verlag, Heidelberg et al., 2009

[5]

Umweltbundesamt (Hrsg.): Presseinfo 53/2009: Energieeffizienz bei Elektromotoren. Dessau-Rosslau,

31.7.2009, Abruf unter [http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2009/pdf/pd09-](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2009/pdf/pd09-053_energieeffizienz_bei_elektromotoren.pdf)

[053\\_energieeffizienz\\_bei\\_elektromotoren.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-presse/2009/pdf/pd09-053_energieeffizienz_bei_elektromotoren.pdf) am 21.03.2012