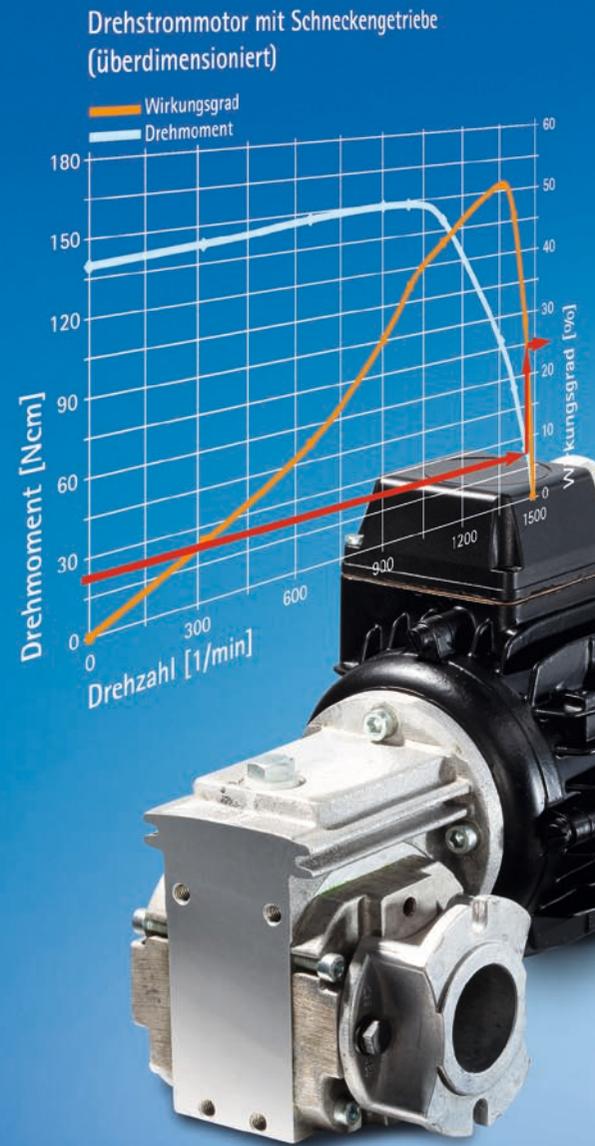


Auf dem Weg zur »Grünen Fabrik«

ANTRIEBSTECHNIK – Die Life-Cycle-Costs sind ein entscheidender Faktor für den Betreiber einer Anlage. Hocheistungs-Kleinantriebe mit hohem Wirkungsgrad ermöglichen den Einsatz deutlich kleinerer Motoren mit einem wesentlich geringerem Energiebedarf.

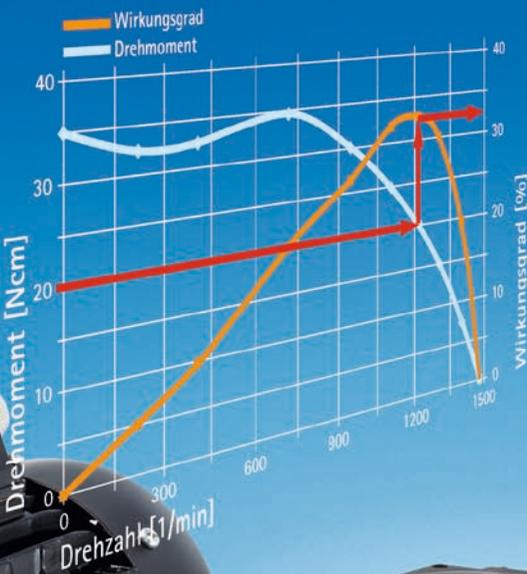


Ein zentrales Thema der kommenden Jahrzehnte ist der effiziente Einsatz von Energie in allen Bereichen der Technik. So führen allein die steigenden Preise für die Energieerzeugung zu enormen Einsparungen bei den Investitions- und Betriebskosten, wenn künftig weniger Energie verschwendet wird. Zudem leistet ein sparsamer Umgang mit fossilen Energieträgern einen Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen für das Erreichen der festgelegten Klimaschutzziele. Ein großes Einsparpotenzial in der Industrie bietet der Einsatz der elektrischen Energie.

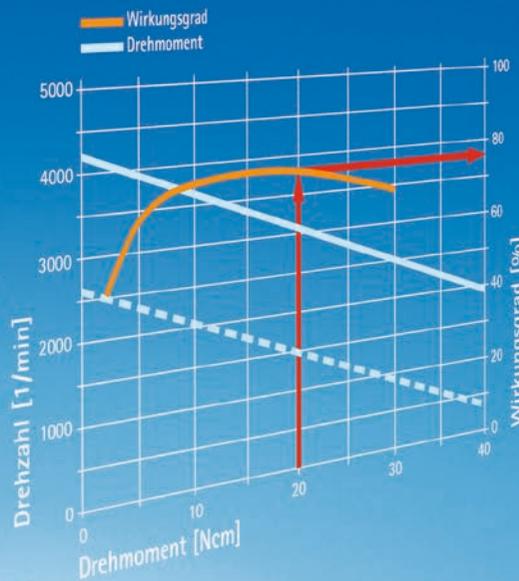
So verbrauchen in Deutschland die industriellen Abnehmer rund 42,8 Prozent der gesamten elektrischen Leistung. Knapp 70 Prozent dieses Stromverbrauchs verursacht dabei die Antriebstechnik. Die Ausstattung von Industrieanlagen mit energiesparenden, intelligenten Antriebstechnologien kann also einen großen Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs leisten. Dennoch wurde in der Vergangenheit in industriellen Anwendungen bei Neuinvestitionen und Ersatzteilbeschaffung nur wenig auf effiziente und intelligente Motoren- und Getriebekonzepte geachtet.

Besonders wenig Aufmerksamkeit hinsichtlich möglicher Einsparpotenziale erhielten dabei vor allem die Kleinantriebe, die meist nur eine niedrige Anschlussleistung benötigen und überwiegend nur kurzzeitig eingeschaltet werden. Dennoch spielen sowohl ihr Stromverbrauch im Betrieb als auch die gesamte installierte Anschlussleistung eine erhebliche Rolle bei den Anlageninvestitionen, schließlich werden jedes Jahr neun bis zehn Millionen neue Kleinantriebe gefertigt und in erheblicher Anzahl in der industriellen Produktion eingesetzt. Ein Grund dafür ist ihre große Flexibilität im Maschi-

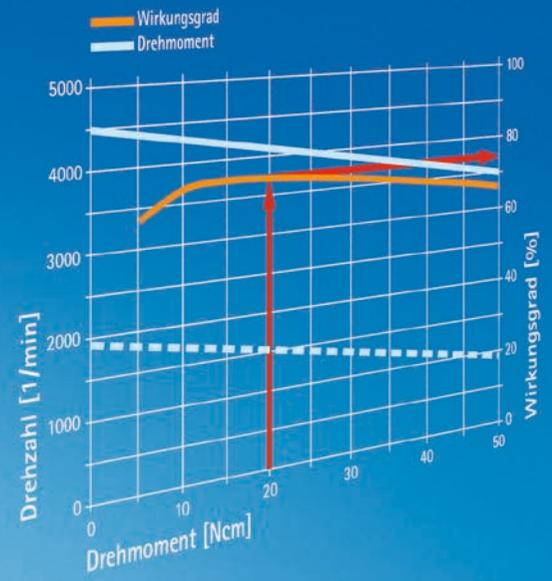
Drehstrommotor mit Kronenradgetriebe (richtig dimensioniert)



Bürstenloser Antrieb 230 V (EC-Technologie) mit Kronenradgetriebe



Bürstenloser Antrieb 48 V (BLDC-Technologie) mit Kronenradgetriebe



»Speziell bei Kleinantrieben wurde bisher wenig auf die Energieeffizienz geachtet.«

nen- und Anlagenbau nicht zuletzt aufgrund des Trends zu einer dezentralen Antriebstechnik. Zudem werden Kleinantriebe durch integrierte Elektronik, komplexe Regelungsstrategien und über die Vernetzung von Bus-Systemen zunehmend intelligenter. Vor al-

lem im Hinblick auf das Ziel einer »Grünen Fabrik« kann man Kleinantriebe mit ihren vielfältigen Einsatzgebieten und ihrem wirtschaftlichen Effizienzpotenzial deshalb nicht außer Acht lassen.

KLEINER HEISST EFFIZIENTER

Der einfachste und schnellste Weg zu einem energieeffizienten Einsatz von Kleinantrieben ist deren applikationsangepasste Auslegung: So lassen sich hier gemäß einer Studie des ZVEI rund 60 Prozent des Einsparpotenzials gewinnen. Die Ursache dafür ist, dass viele Konstrukteure aus einem Sicher-

heitsbedürfnis heraus die Antriebssysteme oft zu groß auslegen. Die Folge ist ein Betrieb der Antriebe im Teillastbereich mit einem äußerst schlechten Wirkungsgrad. Eine wichtige Rolle spielt zudem der Wirkungsgrad der eingesetzten Getriebe. Hier lassen sich bis zu 15 Prozent des möglichen Gesamteinsparpotenzials realisieren. So kommen im Bereich der Kleinantriebe derzeit meistens Schneckengetriebe zum Einsatz. Diese lassen sich zwar vergleichsweise kostengünstig herstellen, jedoch bieten sie aufgrund ihrer gleitenden Reibung im meist gebrauchten Untersetzungsbereich ▶



10:1 bis 60:1 nur sehr schlechte Wirkungsgrade von 35 bis maximal 70 Prozent. Da der antreibende Motor zudem auch das Losbrechmoment des Schneckenradsatzes überwinden muss, führt dies zwangsläufig zu einer zusätzlich notwendigen Überdimensionierung der Antriebsmaschine.

WIRKUNGSGRAD MIT KRONENRAD

Eine effiziente Alternative zum Schneckengetriebe bieten heute Winkelgetriebe mit Planrad- bzw. Kronenradtechnologie. Sie basieren auf einer Verzahnungstechnik mit überwiegender Rollreibung und erreichen Wirkungsgrade zwischen 85 und 97 Prozent. Entscheidende Vorteile solcher Getriebe sind zudem ein symmetrischer Aufbau und ihre deutlich längere Lebensdauer. Wo es der Bauraum erlaubt, können allerdings auch Planeten- und Stirnradgetriebe mit ähnlichen Wirkungsgraden und Leistungsmerkmalen zum Einsatz kommen.

Weitere 15 Prozent des Einsparungspotenzials erschließt der Einsatz von wirkungsgradoptimierten Motorenkonzepten. So ermöglichen elektronisch kommutierte, so genann-

»Der hohe Wirkungsgrad der Kronenrad-Winkelgetriebe reduziert die Verlustleistung der Antriebe drastisch.«

te EC- bzw. BLDC-Motoren erhebliche Kostenreduzierungen, und dies nicht nur im Dauerbetrieb, sondern auch beim Anlaufverhalten, was zu geringeren Anschlussleistungen und damit zu Stromersparung führt.

Die letzten 10 Prozent der möglichen Einsparungen liegen in den Steuerungskonzepten. Gerade dezentrale Regelungs- und Steuerungskonzepte fördern den Einsatz von Kleinantrieben. So lassen sich intelligente Antriebskonzepte durch den Einsatz von BLDC-Antrieben relativ einfach umsetzen.

Viel Einsparpotenzial bietet hier zum Beispiel das Prinzip »Energy on Demand«, bei dem die Antriebe die Applikation energieoptimiert betreiben anstelle des bisher üblichen zeitoptimierten Start-Stop-Betriebs

mit Sanftanlaufgeräten zur Reduzierung der Anlaufströme. Zudem lässt sich zum Beispiel bei Transportaufgaben in der Intralogistik oder in Montageanlagen die Geschwindigkeit der Behälter bzw. der Werkstückträger bedarfsgerecht durch den Verarbeitungsprozess steuern. Dabei fährt der Behälter bzw. der Werkstückträger nur so schnell, dass er noch rechtzeitig am nächsten Verarbeitungsort ankommt. In Pausen geht die Transportlösung außerdem in den Stand-by-Modus über, in dem nahezu keine Energie verbraucht wird.

FORTSCHRITT AUS FRANKEN

Ein Pionier bei der Entwicklung energieeffizienter Kleinantriebe ist der Verzahnungs- und Getriebetechnikspezialist Zeitlauf aus Lauf an der Pegnitz. Die Getriebemotoren der fränkischen Technologieexperten spielen bereits seit Jahren eine Vorreiterrolle bei Zukunftsorientierung und Effizienz in der Antriebstechnik über den gesamten Produktions- und Lebenszyklus. Das Unternehmensmotto »EQ3 Energy Intelligence« als Synonym für diese Engineeringkompetenz



1 Intelligente Steuerungskonzepte verringern den Energieverbrauch im Staubetrieb.

2 Die Kombination aus BLDC-Motor und Kronenrad-Winkelgetriebe bietet höchste Effizienz.

verbindet innovative Antriebslösungen mit Intelligenz und bündelt drei entscheidende Leistungsmerkmale: Energieeffizienz, Laufruhe und Lebensdauer. So ermöglichte die Entwicklung des Winkelgetriebes EtaCrown mit Kronenradtechnologie und einem Wirkungsgrad von nahezu 90 Prozent schon früh die Umsetzung des Konzepts »Energiespar-Getriebemotor«, das einen entscheidenden Beitrag dazu leistet, überdimensioniert ausgelegte Anlagen zu vermeiden.

REDUZIERTER VERLUSTLEISTUNG

Ein konkretes Beispiel einer Montageanlage im Hause Zeitlauf mit insgesamt zehn Antriebseinheiten belegt, welche Stromersparnis sich erzielen lässt, wenn alte Getriebe-, Motor- und Steuerungstechnologien gegen neue ersetzt werden. Zum Vergleich standen dabei vier Antriebsvarianten: ein Drehstrommotor mit herkömmlichem Schneckengetriebe, ein Drehstrommotor mit EtaCrown-Kronenrad-Winkelgetriebe, ein bürstenloser 230-Volt-EC-Motor (EC-Technologie) mit EtaCrown-Winkelgetriebe sowie ein bürstenloser 48-Volt-DC-Motor (BLDC-Technologie)

mit EtaCrown-Winkelgetriebe. Das Ergebnis: Aufgrund des hohen Wirkungsgrads der EtaCrown-Kronenrad-Getriebe von 87 Prozent wird für die gleiche Leistungsabgabe wesentlich weniger elektrische Energie benötigt als beim Einsatz des Schneckengetriebes mit einem Getriebewirkungsgrad von lediglich 61 Prozent. So liegt die Verlustleistung beim Schneckengetriebe mit Standard-Drehstrommotor bei 211 Watt, während dieser Wert bei der Kombination von EtaCrown-Winkelgetriebe mit bürstenlosem EC-Motor lediglich 12 Watt beträgt. In vielen industriellen Anwendungen reduziert die geringere Verlustwärme der Antriebe damit zugleich auch die Kosten für die notwendige Raumkühlung.

LANGFRISTIGER NUTZEN

Auch bei der elektrischen Anschlussleistung erzielt das EtaCrown-Winkelgetriebe die besseren Werte: Während die Lösung mit Schneckengetriebe hier stattliche 248 Watt benötigt, braucht die Kombination von 230-Volt-EC-Motor und Kronenrad-Winkelgetriebe lediglich 35 Watt. Selbst das System aus EtaCrown-Winkelgetriebe und bürstenlosem 48-Volt-DC-Motor benötigt lediglich eine elektrische Anschlussleistung von 139 Watt, trotz des zusätzlichen Energiebedarfs für die Elektronik der Steuerung. Scheinbare Vorteile gegenüber einem EtaCrown-Winkelgetriebe bietet das Schneckengetriebe lediglich bei den Herstellkosten. Über den gesamten Einsatzzeitraum hinweg jedoch machen sich energieeffizientere Lösungen schnell bezahlt: So erspart

FAKTEN

- Die **Zeitlauf Antriebstechnik GmbH** in Lauf bei Nürnberg ist ein weltweit agierender Spezialist für Getriebe- und Verzahnungstechnik.
- Das 1957 gegründete Unternehmen bietet eine breite Produktpalette von Stirnrad-, Planeten- und Winkelgetrieben mit Kronenradtechnologie sowie kundenspezifische Sonderlösungen.

der Einsatz von EtaCrown-Winkelgetrieben bezogen auf eine Einsatzzeit von 14 Jahren im Zweischicht-Dauerbetrieb bis zu 67 Prozent des Stromverbrauchs gegenüber einem herkömmlichen Schneckengetriebe.

Ziel jeder Optimierung des Energiebedarfs ist die situationsbezogene, optimale Auslegung und der optimierte Betrieb der Anlagen im Einsatz. Auch wenn Kleinantriebe nicht zu einem schnellen Erfolg bei den Bemühungen zur Energieeinsparung verhelfen, führen sie längerfristig dennoch zu einer spürbaren Kostenreduzierung. Unter dem Gesichtspunkt der Life-Cycle-Costs geht deshalb kein Weg an applikationsoptimierten Kleinantrieben vorbei, die auf optimierten Motor-Getriebekombinationen und intelligenter Steuerungstechnik basieren. Schließlich lässt sich das Projekt »Grüne Fabrik« nur bei einer ganzheitlichen Betrachtung sämtlicher Einsparpotenziale realisieren.

Thomas Horz, Zeitlauf Antriebstechnik/bt

K [www-info: K 10-07-0296](http://www.k-magazin.de)