

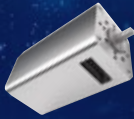
'mo

1956



**IRONLESS
MOTOR**

1985



**BRUSHLESS
DC MOTOR**

1987



**TUBULAR
LINEAR MOTOR**

**SMART
MOTOR**



**CONNECTIVE
MOTOR**

1999

CANopen

**AXIAL FLOW
MOTOR**

**MOTOR CONTROL
PLATFORM**

2005



2017

2018

MAGAZIN DER **ANTRIEBSTECHNIK**

INNOVATION IN MOTION



Inhalt

Seite 4 - 5	MESSEBETEILIGUNG
Seite 6	EDITORIAL
Seite 7 - 13	NEWS » BG 66 dMove - Revolution im Bauch » KG 90 - Effizient um die Ecke » AE 38 – Dunkermotoren stellt neuste Generation voll integrierter Absolutwertgeber vor » Optimierung GR 80 » Der BG 95 Profinet » Blitzschnell zur optimalen Antriebslösung » Dunkermotoren goes Instagram
Seite 14	FACTS & FIGURES
Seite 15 - 21	NEW TECHNOLOGIES » Motor Control Platform (MCP) Firmware
Seite 22 - 23	STANDORTE » Subotica – Lebensmittelpunkt vieler Dunkermotoren-Mitarbeiter
Seite 24 - 26	SOCIAL RESPONSIBILITY » Gemeinsam Gutes tun » Wer oder was ist die Wutach-Schule?
Seite 27 - 28	AUSBILDUNG » 2018 gewinnt Dunkermotoren mit seiner Ausbildungskooperation HeDu erneut einen Preis: den ersten IHK Bildungspreis 2018 » HeDu-Ausbildungskooperation Gemeinsam in die Zukunft
Seite 29 - 39	ENGINEERING » BG Motoren mit feldorientierter Regelung » „Was genau ist eigentlich ein Servomotor?“ » Vernetzte Antriebstechnik – dezentral und zentral » Application Service – Support von der ersten Minute an
Seite 40 - 44	BUILDING AUTOMATION » Dunkermotoren – Der Goldstandard in der Türautomation » Kraftvoll und kompakt – Dunkermotoren's neue Antriebslösung
Seite 45 - 53	PRODUCTS » Neue Motor Control Plattform rollt aus » Überzeugend auf kleinstem Bauraum » Sind pneumatische Antriebe für die heutigen Energieanforderungen wirklich geeignet?
Seite 54	IMPRESSUM

Messebeteiligung 2019

Intec – Leipzig / Deutschland

MD&M West – Anaheim / USA

LogiMAT – Stuttgart / Deutschland

productronica – Shanghai / China

Praxisforum elektrische Antriebstechnik – Würzburg / Deutschland

Smart Industries – Lyon / Frankreich

HMI – Hannover / Deutschland

Automate – Chicago / USA

Smart Automation Austria – Linz / Österreich

SPS IPC Drives – Parma / Italien

LET-a CeMAT ASIA event – Guangzhou / China

Motek – Stuttgart / Deutschland

Agritechnica – Hannover / Deutschland

SPS IPC Drives – Nürnberg / Deutschland

05.02. – 08.02.2019

05.02. – 07.02.2019

19.02. – 21.02.2019

20.03. – 22.03.2019

25.03. – 27.03.2019

05.03. – 08.03.2019

01.04. – 05.04.2019

08.04. – 11.04.2019

14.05. – 16.05.2019

28.05. – 30.05.2019

29.05. – 31.05.2019

07.10. – 10.10.2019

10.11. – 16.11.2019

26.11. – 28.11.2019



Editorial



Uwe Lorenz | Managing Director
Dunkermotoren GmbH

Liebe Leserinnen und Leser,

im privaten Leben spüren wir die Vernetzung unserer Umgebung deutlicher als je zuvor. Angefangen bei den Smartphones, die uns tagtäglich begleiten über die Programmierung der Heizung im Smart Home bis hin zum autonom fahrenden Fahrzeug.

Im industriellen Umfeld spielt die Vernetzung schon lange eine wichtige Rolle. Unsere bürstenlosen Gleichstromantriebe kommunizieren bereits seit über 15 Jahren mit umliegenden Komponenten und führen Antriebsaufgaben autonom aus. Mit der Entwicklung der neuen Motor Control Platform erhalten unsere intelligenten Antriebe ein neues Gehirn. Welche Features neu integriert wurden, erläutert Ihnen unser Produktmanager Michael Burgert in dieser Ausgabe.

Mit unserem BG 66 dMove kommt ein weiterer Motor auf den Markt, dessen Elektronik auf der neuen Motor Control Platform basiert. Mit mehreren 100.000 verkauften Einheiten ist der Vorgänger des BG 66 dMove – der BG 65 SI – wohl der meistverkaufte industrielle DC Servomotor mit vollständig integrierter Motorelektronik. Lesen Sie in dieser Ausgabe wie sich unser High-Runner weiterentwickelt hat. Doch nicht nur unsere Antriebe bringen die Welt in Bewegung. Auch wir als Unterneh-

men möchten in unserer Region gemeinsam etwas bewegen. So fühlen wir uns ermutigt, verschiedene Projekte mit Schulen oder Einrichtungen durchzuführen. Hier können wir gemeinsam großes Bewirken. Denn nichts ist wertvoller, als in ein strahlendes Gesicht eines Kindes zu schauen.

Strahlende Gesichter konnten wir auch zu Beginn des Jahres in Berlin sehen. Unsere Ausbildungskooperation „HeDu“ gewann den ersten IHK Ausbildungspreis. Die Verantwortlichen sind sichtlich stolz auf das, was gemeinsam mit dem Nachbarunternehmen Hectronic erreicht wurde.

Nicht nur die Ausbildungskooperation öffnet unseren Auszubildenden und Studenten die Türen zu einem anderen Unternehmen. Auch unsere Motoren bieten weltweit Zugang zu diversen Gebäuden, Zügen und vielem mehr. Fast täglich begegnen Ihnen unsere Antriebe. Wo genau, erfahren Sie in dieser Ausgabe von Matthias Tidelski, Key Account Manager Building Automation.

Freuen Sie sich auf viele weitere interessante Themen rund um die Antriebstechnik. Ich wünsche Ihnen viel Spaß und Freude beim Lesen.

Ihr Uwe Lorenz

News

BG 66 dMove - Revolution im Bauch

Mit hunderttausenden verkauften Einheiten ist der BG 65(S) von Dunkermotoren wahrscheinlich der meistverkaufte industrielle DC Servomotor mit vollständig integrierter Motorelektronik. Mit dem BG 65 dMove / BG 66 dMove kommen jetzt Nachfolgeprodukte auf den Markt, welche die bisherigen BG 65(S) SI komplett und BG 65(S) CI Motoren mit niedriger Encoderauflösung ersetzen.

Diese Serie mit einfacher Regelektronik, früher durch „SI“ gekennzeichnet, jetzt durch „dMove“, unterscheidet sich äußerlich nur durch den deutlich stromstärkeren Stecker. Im Bauch der Motoren stecken aber eine komplett neue Elektronik. Mit der ist es schon in der IO Basisvariante möglich, den digitalen Eingängen Funktionen zuzuordnen, von einfacher Drehzahlregelung über Analogeingang oder Festdrehzahlen über digitale Eingänge bis hin zu Kombinationen aus Positions-, Strom- und Drehzahlregelung. Auch die digitalen Ausgänge sind frei belegbar. Nicht nur die Elektronik, sondern auch der eigentliche Motor wurde optimiert, um Leistungssteigerungen von bis zu 50% bei gleichbleibender Baugröße zu erzielen.

Im Gegensatz zu den bisherigen „SI“ Motoren lassen sich die dMove CO Versionen als Slaves in CANopen Netzwerke einbinden und über das Profil CiA 402 oder noch einfacher über Dunkermotoren Quickstart-Befehle ansteuern. Auch hier steht der volle Funktionsumfang inklusive Positions-, Drehzahl- und Stromregelbetrieb zur Verfügung. Für Projekte bietet Dunkermotoren Versionen des Motors an, die über eine RS 485 Schnittstelle parametrierbar und angesteuert werden können. Die dafür neu entwickelte Software „Drive Assistant 5“ hilft intuitiv bei der Inbetriebnahme.

Die dMove Reihe ist für eine große Bandbreite an Applikationen geeignet, die keinen hochauflösenden Geber benötigen. Für Anwendungen mit höheren Ansprüchen stehen nach wie vor der BG 65(S) PI, MI und CI zur Verfügung.

Autor: Michael Burgert | Product Manager Brushless DC Motors



Gesamtkatalog

Bestellen Sie jetzt einfach und bequem unseren Gesamtkatalog!

Senden Sie entweder eine kurze Mail mit Ihren Kontaktdaten und der gewünschten Anzahl an: **Sales. Dunkermotoren@ametek.com** oder füllen Sie das Bestellformular unter **www.dunkermotoren.de/service-support/bestellung-gesamtkatalog** aus und wir liefern Ihnen unseren Katalog kostenlos an Ihren Wunschort.



News

KG 90 – Effizient um die Ecke

Dunkermotoren mit designed-to-cost-Lösung am Markt

Dem Ruf der Bahnindustrie nach einer kostengünstigen und effizienten Getriebetechnologie, mit der die einschlägigen Lebensdaueranforderungen erfüllt werden können, folgte Dunkermotoren durch die Vorstellung des KG 90. Diese Getriebelösung mit rechtwinkligem Abgang steht nun auch für andere Anwendungen zur Verfügung.

Das KG 90 ist, wie der Name schon vermuten lässt, ein Kegelradgetriebe. Die Besonderheit liegt zum einen in der preiswerten Herstellung der Verzahnungsteile und zum anderen in der Kombination mit dem bestens am Markt bewährten und weit verbreiteten Planetengetriebe PLG 52. Über das Planetengetriebe lässt sich die Untersetzung nahezu beliebig an die An-

wendung anpassen. Die Kegelrad-Stufe lenkt die Kraft im 90° Winkel um und stellt gleichzeitig den Abtrieb dar, der sich mit den Dauermomenten 8 Nm, Beschleunigungsmoment 16 Nm und Not-Aus-Moment 24 Nm belasten lässt. Durch den zur Motorachse um 90° gedrehten Abtrieb ist der Antrieb in der Anwendung extrem kurz, was ihn nicht nur für die Anwendung in Zugtüren prädestiniert. Ebenfalls positiv auf den erforderlichen Bauraum wirkt sich die für Kegelradgetriebe typische achsversatzfreie Bauform (sich kreuzende Motor- und Getriebeachsen) aus.

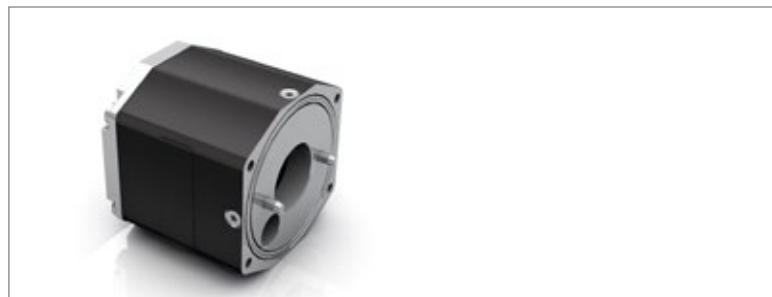
Autor: Stefan Tröndle
Product Manager Brushed Motors
and Gearboxes



AE 38 – Dunkermotoren stellt neueste Generation Multiturn-Absolutwertgeber vor

Single- und Multiturn Absolutwertgeber sind aus der Industrie-Automatisierung nicht wegzudenken. Gerade in großen Maschinen ersparen diese Geber die Referenzierung und ermöglichen einen schnellen Maschinenstart. Auch können mit Absolutwertgebern Referenz- und Endschalter und die dazu gehörende Verkabelung entfallen.

Nun stellt Dunkermotoren seine neueste Generation voll integrierter Absolutwertgeber vor. Der AE 38 wird im Gegensatz zu seinem Vorgänger AE 65, auch in den BG 45 Motor integriert. Anstatt 12 Bit Multiturn sind mit dem AE 38 jetzt 16 Bit Multiturn realisiert, auf Anfrage sogar bis zu 32 Bit. Schon mit 16 Bit Multiturn Auflösung kann ein Motor mit Nenndrehzahl fast 24 Stunden ohne Überlauf des Multiturn-Umdrehungszählers in eine Richtung drehen.



Der AE 38 arbeitet mit dem Energy-Harvesting Prinzip. Dadurch benötigt er keine lebenszeitbegrenzende Batterie und auch kein mechanisches Getriebe mehr. Im Rahmen des Dunkermotoren Baukastensystems lässt sich der AE 38 in die Motor-Baureihen BG 45, BG 65(S), BG 75 und BG 95 integrieren.

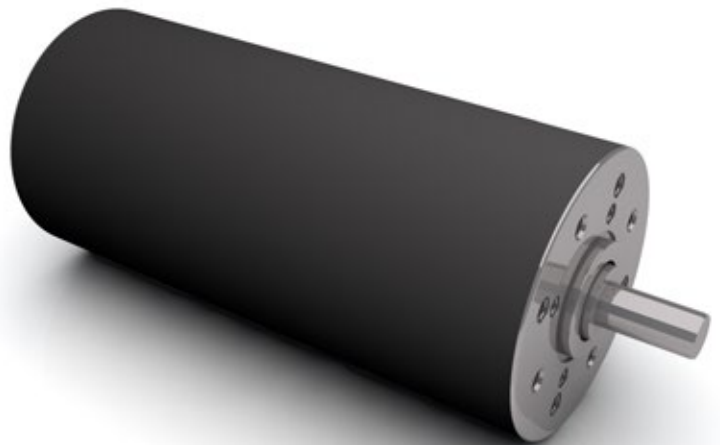
Autor: Michael Burgert | Product Manager
Brushless DC Motors

Optimierung GR 80

Produkte wie der GR 80, die schon lange am Markt sind, müssen ab und an im Design verändert werden. Sei es, um das Produkt den geänderten normativen Forderungen anzupassen, oder um gestiegene Kundenanforderungen, im generischen Bereich abzudecken. Mit der aktuellen galvanischen Oberflächenbeschichtung des GR 80 konnten Anforderungen der Bahnindustrie nach Korrosionsschutz und die Hygieneforderungen der Lebensmittelindustrie nicht abgedeckt werden. Seit geraumer Zeit werden für solche Anwendungen Gehäuse mit KTL-Beschichtung (Kathodische Tauchlackierung) verwendet. Diese hat den Salzprühtest nach DIN EN ISO 9227 über 192 Stunden mit Bravour bestanden.

Aufgrund der KTL-Beschichtung (schwarzes Gehäuse) verbessert sich die Wärmeabstrahlung, wodurch der Motor ein höheres Dauerdrehmoment abgeben kann. Bei einigen Modellen erhöht sich dadurch das Nennmoment um bis zu zehn Prozent. Um diese Technik allen Kunden zur Verfügung zu stellen, wird die Beschichtungsart auf das Standardprodukt übertragen. Damit sich die Versorgungssicherheit erhöht, wird ein alternativer Werkstoff für die Bürstenplatte verwendet. Mit diesen Maßnahmen ist der GR 80 bestens für die Zukunft gerüstet.

Autor: Stefan Tröndle | Product Manager
Brushed Motors and Gearboxes



Der BG 95 Profinet

„Kind. Wenn Du mal etwas werden willst, musst Du Sprachen lernen.“ Was für Kinder gilt, gilt tatsächlich auch für Elektromotoren. Je mehr Sprachen sie sprechen, desto erfolgreicher sind sie. Dunkermotoren ist jetzt schon erfolgreich mit Motoren, die mit anderen Geräten oder untereinander kommunizieren.

Es sind aber natürlich nicht gesprochene Sprachen wie Spanisch, Russisch oder Bantu. Vielmehr handelt es sich um digitale Sprachen, die sehr schnell von einem Gerät zum anderen, in der Regel über Kabel übertragen werden. Diese Sprachen heißen z. B. CANopen, Profibus oder EtherCAT. Über diese Sprachen kommunizieren Maschinensteuerungen und Komponenten miteinander. Beispielsweise bekommen Elektromotoren Befehle, mit welcher Drehzahl sie drehen sollen, oder die Motoren teilen einer Steuerung mit, wie hoch die aktuelle Temperatur der Motorendstufe ist.

Aktuell gibt es eine Vielzahl unterschiedlicher digitaler Sprachen in der Automati-

sierungstechnik. Fast jeder Steuerungshersteller hat eine auf seine Bedürfnisse zugeschnittene Sprache entwickelt, die er auch entsprechend forciert. Damit Komponenten, wie beispielsweise Sensoren oder Elektromotoren in Anlagen mit bestimmten Steuerungen eingebunden werden können, müssen diese Komponenten entsprechend die jeweilige Sprache beherrschen. Wenn beispielsweise ein Bierabfüllanlagen-Hersteller seine Anlage mit einer Steuerung von Beckhoff® steuern möchte, müssen sämtliche Fließbänder, Flaschen-Greifer oder Ventile über die Sprache EtherCAT angesprochen werden können. Genau so verhält es sich mit Steuerungen von Siemens® und der Sprache Profinet.

Als Hersteller von Antrieben, die perfekt für die Automatisierungstechnik geeignet sind, bietet Dunkermotoren jetzt schon Schnittstellen zu vielen gängigen digitalen Sprachen. Das neueste Produkt dieser sprachbegabten Motoren ist der BG 95 dPro PN. Äußerlich ist dieser Motor kaum vom Standard Motor BG 95 dPro mit CANopen

Schnittstelle zu unterscheiden. Lediglich die Kommunikationsstecker sind D-codierte, anstatt A-codierte, M12 Stecker.

Im Inneren steckt aber ein komplettes Kommunikationsmodul, das „Profinet“ spricht und Befehle von außen, von der jeweiligen Maschinensteuerung, an die interne BG 95 dPro Motorsteuerung weitergibt. Dort werden die Befehle ausgeführt und Informationen zum Motorstatus in der Sprache „Profinet“ zurück an die Maschinensteuerung geschickt. Das Kommunikationsmodul ist also die Schnittstelle vom Motor nach außen. Alle Daten, die der Motor austauscht, gehen über diese Schnittstelle. So wird der Motor auch darüber programmiert, eingestellt und im Fehlerfall analysiert.

Auf den ersten Blick könnte man meinen, die Profinet Schnittstelle ist lediglich eine weitere Busschnittstelle. Doch weit gefehlt. Physikalisch ist es eine Ethernet Schnittstelle, also eine sehr gängige Computerschnittstelle. Viele Millionen Computer

sind schon jetzt mit dieser Schnittstelle vernetzt. Durch die große Verbreitung sind die Kosten niedrig und die Akzeptanz hoch. Für Profinet wurde die Ethernet „Sprache“ so angepasst, dass sie schnell genug ist für die hohen Anforderungen in der industriellen Automatisierung. Daher zählt Profinet neben anderen „Sprachen“ wie Ethernet Powerlink oder Ethernet IP zu den „Industrial Ethernet“ Sprachen.

Die Ethernet Schnittstelle der dPro Baureihe kann damit zukünftig nicht nur für Profinet, sondern auch für andere Industrial Ethernet Sprachen eingesetzt werden. Es ist sogar denkbar, dass der Motor zukünftig direkt in das Internet eingebunden wird und über diesen Weg von jedem Punkt der Welt aus analysiert, eingerichtet und mit einer aktuellen Firmware versehen wird. Technisch machbar wäre das schon heute, doch müssen die damit verbundenen Sicherheitsrisiken zunächst noch auf ein Minimum reduziert werden.

Diese neue Kommunikationsschnittstelle ist für den Motor das Tor zur Welt. Damit kann



er nicht nur mit einer Maschinensteuerung oder mit anderen Motoren kommunizieren. Er kann auch Daten mit übergeordneten Systemen, wie einem Produktionssystem austauschen oder Daten direkt in eine „Cloud“ oder in einen „Data Lake“ speichern. Von dort aus können die Daten analysiert werden und dabei behilflich sein, neue Produkte noch passgenauer auszuliegen. Für diesen Datenaustausch werden die Motoren auf systemübergreifende

„Sprachen“ wie OPC UA und MQTT zurückgreifen.

Mit dem neuen Motor BG 95 dPro PN spricht Dunkermotoren also nicht einfach nur eine neue Sprache, sondern legt auch die Basis für eine Vielzahl neuer Kommunikationsmöglichkeiten.

Autor: Michael Burgert | Product Manager
Brushless DC Motors

Blitzschnell zur optimalen Antriebslösung

Mit Millionen verfügbarer Produktkombinationen bietet Dunkermotoren für nahezu jede Anwendung die passende Antriebslösung im Leistungsbereich von 1 - 4000 W. Mit dem neuen Online-Konfigurator ermöglicht Dunkermotoren nun eine unkomplizierte Suche und Auswahl von Motoren, integrierter Steuerung und Getrieben.

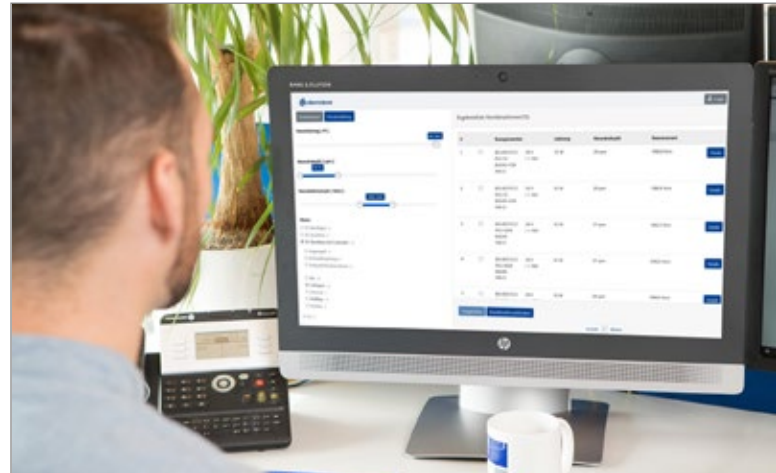
Der Konfigurator schlägt dem Anwender passende Produkte und Produktkombinationen für die individuell angegebenen Parameter vor. Zu den möglichen Suchkriterien zählen beispielsweise das benötigte Drehmoment und die Drehzahl, die zur Verfügung stehende Spannungsversorgung, die Anforderungen an die Motorregelung und die Kommunikationsschnittstellen sowie der Bedarf zusätzlicher Anbauten wie Bremsen oder IP-Schutzhauben.

Für die ausgewählten Produktkombinationen werden dem Nutzer online und als Download die benötigten Produktspezifikationen dargestellt. Dabei erhält der Kunde Spezifikation und Kennlinien auch für die Kombination aus Motor und Getriebe und spart sich somit die manuelle Berechnung der sich aus Getriebeuntersetzung und Wirkungsgrad ergebenden Leistungsdaten. Darüber hinaus wird das Risiko von Fehlkonfigurationen weitgehend eliminiert. Für gespeicherte Konfigurationen kann jederzeit auf Knopfdruck ein Angebot angefordert werden.

Seien Sie effizient und konfigurieren Sie Ihren Bedarf an Antriebstechnik bei Dunkermotoren! Der Konfigurator ist demnächst auf unserer Website verfügbar:

www.dunkermotoren.de/produkte

Autor: Tobias Pfendler | Director Product Strategy and Marketing



Dunkermotoren goes Instagram



Social Media – ein Begriff der heutzutage allseits bekannt ist und auch gelebt wird. Auch einige unserer Bilder sind mittlerweile mit dem #smartmotorsforsmartfactories getaggt. Denn Dunkermotoren goes Instagram. Der neue Instagram Account wird derzeit fleißig mit Eindrücken von verschiedenen Veranstaltungen gefüllt. Wenn auch Sie an unseren Events teilhaben möchten – Follow us!

Autorin: Janina Dietsche | Marketing Public Relations

Daten & Fakten

+ 50%

höhere Dauerabgabeleistung beim BG65 dMove im Vergleich zum Vorgängerprodukt BG 65 SI

+ 15%

Umsatzwachstum im vergangenen Jahr

+ 64%

Stückzahlzuwachs im vergangenen Jahr beim BG75

8 Mio.

Kugellager à 32.000 Stück pro Arbeitstag

> 300 km

Verkauf BG Zubehörkabel

12 Mio.

Schrauben à 48.000 Stück pro Arbeitstag, davon eine einzige Artikelnummer: 3 Mio.

2,4 Mio.

Leiterplatten

170 Mio.

GR-Läuferbleche à 680.000 Stück pro Arbeitstag, pro Sekunde werden ca. acht GR-Läuferbleche produziert

New Technologies

Motor Control Platform (MCP) Firmware

**10111001000100010010000100110011
11100001111110101101010101111011
00001110110001100110000100010010
11000110010011101111111001000100
11000110010011111111111001000100
10111001000100010010000100110011**

Zahlenketten aus lauter Nullen und Einsen durchströmen die Schaltkreise von Mikrocontrollern. Dort werden sie aufgenommen, Berechnungen durchgeführt und Daten ausgegeben. Mikrocontroller (Prozessoren) sind auch in jedem BG Motor mit integrierter Elektronik enthalten. Sie bekommen Informationen von einer Vielzahl von Sensoren und Schnittstellen und berechnen daraus den aktuellen Status des Motors. Dazu zählen neben der aktuellen Position und der Drehzahl auch Informationen wie: „Wird der Motor bei der aktuellen Last bald überhitzen?“, „Hat der zuletzt eingestellte Strom schon zu einer erforderlichen Drehzahländerung geführt?“ oder „Welche digitalen Eingänge sind gerade gesetzt?“.

Kunden von Dunkermotoren wollen sich weder mit diesen Fragen, noch mit irgendwelchen Zahlenketten auseinandersetzen. Sie erwarten, dass sich der Motor dann

dreht und Leistung abgibt, wenn es die Maschine, in welcher der Motor eingebaut ist, erfordert. Damit dies gelingt, müssen die Mikrocontroller entsprechend programmiert sein. Je geringer der Aufwand für den Kunden sein soll, desto aufwendiger muss der Motor vom Hersteller programmiert werden. Dunkermotoren hat sich das Ziel gesetzt, den Aufwand für den Kunden so gering wie möglich zu halten. Entsprechend hoch ist dieser in der Software-Programmierung.

Das Software-Programm, das den Motor drehen lässt, seinen Zustand dauerhaft überwacht und Störungen kompensiert oder Meldungen ausgibt, heißt Firmware. Ohne diese eingebettete Software läuft nichts im Motor. Sie ist der Kern, sozusagen der heilige Gral der Motorsteuerung. Entsprechend aufwendig ist deren Programmierung, denn hier darf nichts schief laufen. Viele Mannjahre Arbeit stecken in einer professionellen Motorfirmware. Aktuell können mit der Dunkermotoren Firmware etwa 650 verschiedene Motorparameter ausgelesen und / oder eingestellt werden. Das sind z. B. Maximalströme, Referenziermethode, Einstellungen für Absolutwertgeber, PID Tuning-Parameter, um nur ein paar wenige zu nennen, welche

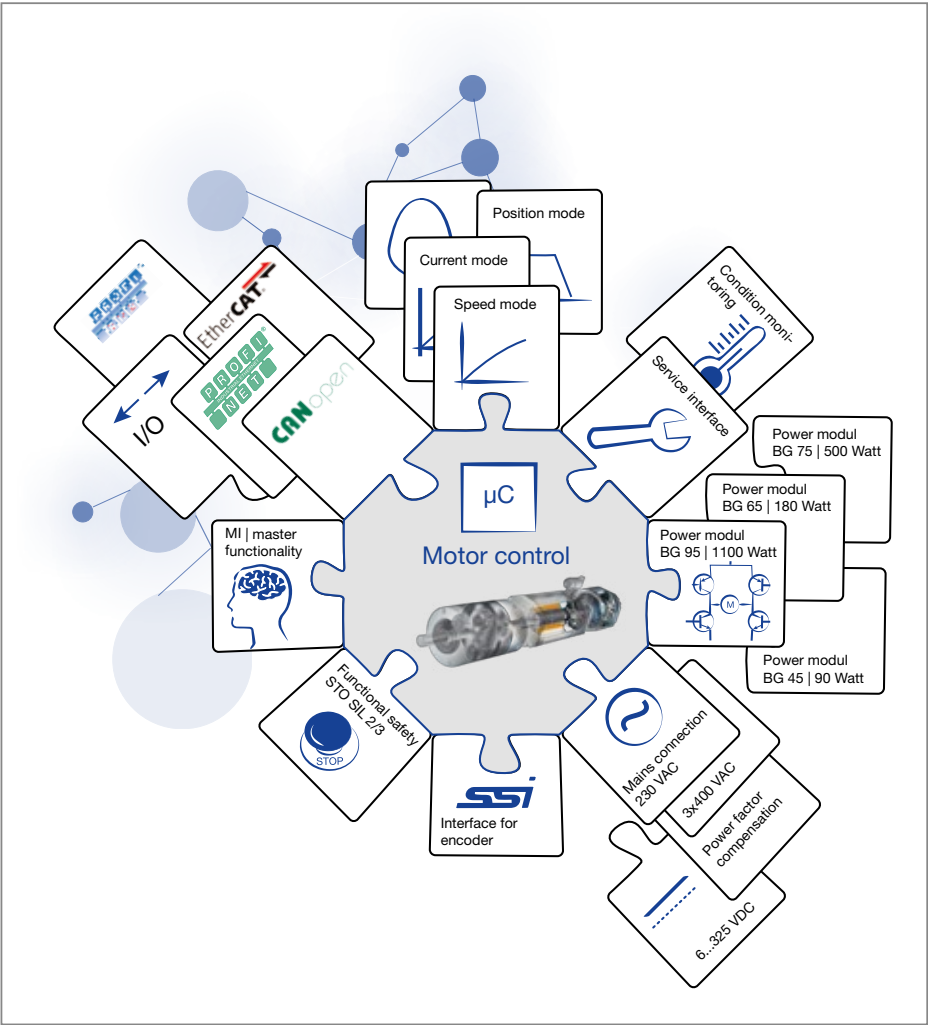
für unsere Kunden interessant sind. Intern werden noch deutlich mehr Werte zuverlässig verarbeitet. Dies verdeutlicht, wie aufwendig und komplex eine effektiv arbeitende Firmware sein muss.

Bisher wurde, je nach eingesetztem Motorcontroller, eine eigene, passende Firmware entwickelt. Aufgrund unterschiedlicher Controller musste dieselbe Arbeit mehrfach, für mehrere Hardware-Versionen erfolgen. Dies ist jetzt nicht mehr notwendig. Denn mit der neuen Motor Control Platform (MCP) existiert nur noch ein Software-Kern, der in allen Motoren verwendet werden kann. Wird ein Feature neu entwickelt, profitieren alle auf der MCP basierten Motoren davon.

Die größten Herausforderungen bei der Entwicklung dieser Software waren, dass die Features aller bisherigen Motoren auch in der MCP verfügbar sein mussten. Zudem muss die Firmware fehlerfrei und so flexibel sein, dass sich neue Features problemlos implementieren lassen. Umgesetzt wurde eine Programmierung nach den strengen MISRA-C Programmier-Richtlinien. Diese Richtlinien werden u. a. für Programmierungen im Flugzeugbau, in der

Medizintechnik und im Schienenverkehr eingesetzt. Zudem sind Methoden wie statische Codeanalyse, Code Review, Modul- und Systemtests im Entwicklungsprozess implementiert. Damit wird eine Firmware nach höchsten Qualitätsstandards entwickelt. Diese Firmware wurde modular und objektorientiert, mit exakt definierten Schnittstellen aufgebaut. So lassen sich Erweiterungen problemlos durchführen, ohne Veränderungen am Kern der Software. Mit mindestens 20 Jahren Erfahrung sowohl in der Motor-Software-Entwicklung, als auch mit Kundenapplikationen, konnten bisherige Anforderungen zusammengefasst und effektiv auf MCP Basis neu umgesetzt werden. Um etwaige Entwicklungen an Prozessoren abzufangen, wurde der Programmiercode so umgesetzt, dass er auch auf zukünftige Prozessorgenerationen übertragbar ist.

Für Kunden bleibt es dabei: BG Motoren von Dunkermotoren laufen einfach. Unsere Kunden können über digitale oder analoge Eingänge oder Bus-Schnittstelle entscheiden, wann der Motor dreht und Leistung abgibt, nämlich dann wenn es die Maschine, in welcher der Motor eingebaut ist, erfordert. Gut zu wissen, dass die verwen-



dete Software im Inneren fleißig und unentwegt ihre komplexe Arbeit erledigt und man als Kunde weiß: Dunkermotoren läuft!

Drive Assistant 5 (DA5)

BG Motoren mit integrierter Elektronik werden als intelligent bezeichnet, weil sie selbstständig auf Befehle reagieren, Fehlerzustände erkennen und Informationen über ihren Zustand liefern. Jedoch muss diese Intelligenz gesteuert werden, damit der Motor diese Aufgaben genauso ausführt. Ist dies einmal nicht der Fall, dient eine Computerschnittstelle der Motoren zur Fehleranalyse und Steuerung. Für diese Inbetriebnahme- und Servicefunktionen wird ein Computerprogramm benötigt, das mit dem Motor kommuniziert.

Bei Dunkermotoren stehen hierfür die Programme „Drive Assistant“ und „SI Konfigurator“ zur Verfügung. Mit dem „SI Konfigurator“ können einfach und intuitiv SI Motoren eingestellt werden, z. B. Festdrehzahlen oder Beschleunigungsrampen. Vom Drive Assistant gibt es bisher mehrere Versionen: Mit dem Drive Assistant 2.7 können CANopen (CI) Motoren komfortabel eingestellt und analysiert werden. Mit

Drive Assistant heute

- Mehrere unterschiedliche Versionen
- Kommunikation nur über CANopen
- Hochladen der Parametrierung dauert mehrere Sekunden
- Feste Zuordnung der digitalen Ein- und Ausgänge
- Zahlenorientiertes Design

dem Drive Assistant 3.3 werden parametrierbare (PI) Motoren so eingestellt, dass sie danach ohne übergeordnete Steuerung positionieren, Drehzahl regeln oder über Stromregelung betrieben werden können. Darüber hinaus gibt es für BG 95 dPro CO Motoren und einige CI Motoren den Drive Assistant 2.16 mit Tuning, Analyse und Python-Script Funktion. Alle Programme funktionieren einwandfrei und werden von Kunden sehr geschätzt. Warum aber kann nicht ein einziges Programm alle Motoren einstellen und analysieren? Das hängt u. a. mit den unterschiedlichen Elektroniken der heutigen Motoren zusammen. Mit der Motor Control Platform (MCP) wird dieses Problem beseitigt. Die in den unterschiedlichen

Drive Assistant 5

- Eine einzige Version für alle Motoren
- Kommunikation über CANopen, RS 485, Ethernet
- Hochladen der Parametrierung dauert ca. 1 Sekunde
- Flexible Zuordnung der digitalen Ein- und Ausgänge
- Grafisch orientiertes Design

Motoren eingesetzten Prozessoren und die neue Firmware funktionieren im Kern identisch. Deshalb wird zukünftig auch nur noch ein einziges Tool für die Inbetriebnahme und Service benötigt.

Für alle MCP Motoren wurde eine komplett neue Version des Drive Assistant entwickelt: Drive Assistant 5. Diese Version kann für alle neuen Motoren eingesetzt werden, egal ob für den einfachen dMove oder den dPro, der für anspruchsvolle Aufgaben entwickelt wurde. Kunden können damit sowohl Motoren mit Busschnittstelle komfortabel einrichten (z. B. CANopen, Profinet, ...) als auch Stand-alone-Motoren (ähnlich wie die heutigen SI, PI und MI Motoren).

Im Stand-alone Betrieb werden diese einmalig eingerichtet und reagieren danach selbstständig auf digitale und analoge Eingangssignale und geben über digitale Ausgänge Informationen zum Betrieb und bei Störungen aus.

Der Drive Assistant 5 wurde komplett neu entwickelt und ist damit „aus einem Guss“. Dies wirkt sich auf die Installationszeit aus, die stark reduziert wurde. Zudem ist die Dauer der Datenübertragung für die Parametrierung deutlich kürzer. Das liegt hauptsächlich an den bereits im MCP Motor integrierten Positionier-, Drehzahl- und Strommodule (Quickstart Plus). Somit müssen nur wenige Informationen übertragen werden.

Auch das Design des Drive Assistant wurde neu gestaltet. Wo sinnvoll, wurde eine grafische Ansicht ergänzt. Fenster können je nach Bedarf ein- und ausgeblendet werden, damit nur die Informationen angezeigt, die auch tatsächlich gerade benötigt werden. Damit die Bedienung auch intuitiv gelingt und ohne ständiges Nachsehen in der Dokumentation, werden an entsprechenden Feldern Zusatzinformationen eingeblendet.

Wie auch die MCP-Firmware selbst, wurde auch die Software Drive Assistant 5 modular aufgebaut, sodass Erweiterungen jederzeit möglich sind. Damit können zukünftig Funktionen wie Predictive Maintenance, Datenanalyse oder Auto-Tuning jederzeit in den Drive Assistant eingebunden werden.

Flexible Software

Flexibilität wird bei Kunden immer größer geschrieben. Das Stichwort „mass customization“ ist in aller Munde. Eine Mischung aus „Massenproduktion“ und „Maßanfertigung“ (customization). Die Fertigung muss zunehmend flexibler sein, da die Produkte immer individueller werden. Vermehrt führen Antriebe über den gesamten Produktlebenszyklus nicht nur eine Funktion aus, sondern sollen bei der Herstellung unterschiedlicher Produkte auch flexibel andere Bewegungsabläufe ausführen können.

Entsprechend flexibel muss die Software sein. Schon zu Anfangszeiten der intelligenten Motoren hatten diese eine Schnittstelle zu einem übergeordneten Computer. Damit konnte der Motor unter-



Michael Burgert | Product Manager
Brushless DC Motors

schiedlichste Befehle ausführen, die er von einer zentralen Intelligenz, z. B. einer Maschinensteuerung, erhalten hat. Diese zentrale Intelligenz war flexibel und konnte unterschiedlichste Bewegungsabläufe ausführen.

Inzwischen verfügen Motoren über ihre eigene Intelligenz und auf eine übergeordnete Steuerung kann komplett verzichtet werden. Diese Intelligenz und damit die Flexibilität sind auf die Software zurückzuführen, die im Motor integriert ist. Dunker motoren hat im Zuge der Umstellung auf

die MCP besonderen Wert auf Flexibilität gelegt. Sie ermöglicht, dass Motoren völlig unterschiedlich programmiert und jederzeit auf neue Bedürfnisse angepasst werden können. Ein angenehmer Nebeneffekt sind geringere Lagerhaltungskosten. Servicetechniker müssen weniger Material bereithalten, weil die Motoren keine starre Funktionszuordnung haben, sondern erst bei der Inbetriebnahme eine Funktion zugewiesen bekommen. Ein Motor kann für unterschiedlichste Anwendungen eingestellt werden. Doch was macht die Motoren so flexibel?

Die Flexibilität beruht zum einen auf der modular aufgebauten Firmware, die Erweiterungen problemlos zulässt. Zum anderen wurden zwei neue Features eingeführt: Quickstart Plus und freie Programmierung von MotionApps. Damit können von einfachen Anpassungen der Parameter bis hin zu völlig autonom ablaufenden Programmen mit SPS-Funktionen umgesetzt werden.

Quickstart Plus

Ist es nicht super bequem, einen Schalter einzuschalten und der Motor läuft,

geregelt, mit einer konstanten Drehzahl? Eine weitere Festdrehzahl wird mit einem anderen Schalter eingestellt. Bei Bedarf kann auch über eine analoge Spannung die Drehzahl vorgegeben werden. So funktioniert heute eines der erfolgreichsten Produkte bei Dunkermotoren, der SI Motor. Viele hunderttausend dieser Motoren treiben bereits Kundenapplikationen an.

Selbstverständlich bedient Dunkermotoren auch Wünsche, die vom Standard abweichen. Das sind beispielsweise mehr als zwei Festdrehzahlen, digitale Ausgänge, die bei einer Kombination von Ereignissen schalten, oder die kundenspezifische Zuordnung von digitalen Eingängen zu bestimmten Funktionen. Dafür waren bisher entweder Firmware-Anpassungen notwendig oder es wurden Motoren mit leistungsfähigeren Prozessoren eingesetzt, beispielsweise PI oder MI Motoren.

Mit der MCP wurde die Quickstart Plus-Funktion für dMove und dPro Motoren eingeführt, die es Kunden erlaubt, solche Anpassungen selbst durchzuführen. Digitalen Eingängen können frei Funktionen zugeordnet werden. So kann einer

Kombination von digitalen Eingängen eine Festdrehzahl zugeordnet werden, der nächsten Kombination eine Position, einer weiteren Kombination ein Maximalstrom, der damit das Drehmoment des Motors begrenzt. So sind mit einem einfachen und sehr kostengünstigen Motor standardmäßig Funktionen möglich, die bisher nur programmierbaren Motoren von Dunkermotoren vorenthalten waren.

Beispiel: Um Gussteile in einer Gießerei anzuheben, wird ein BG Motor über digitale Eingänge im Drehzahlmodus gestartet. Eine damit angetriebene Seilwinde wickelt so lange ein Stahlseil mit Haken ab, bis der Haken am Gussteil festgemacht werden kann. Wenn der Haken befestigt ist, wird das Seil im Stromregelmodus mit einer bestimmten Kraft angezogen, die genau so eingestellt ist, dass das Gussteil noch am Boden steht, das Seil aber straff gespannt ist. Jetzt kann überprüft werden, ob der Haken auch wirklich fest sitzt, ohne dass das Gussteil angehoben wird. Danach kann mit einer weiteren digitalen Eingangskombination eine relative Positionierung ausgelöst werden, die das Gussteil in eine definierte Höhe hebt.

Diese komplexe Funktion wäre in der Vergangenheit nur mit einem speziell programmierten Motor möglich gewesen. Mit Quickstart Plus ist dies schon mit dem einfachsten geregelten BG Motor standardmäßig möglich. Eingestellt werden die Parameter und die Zuordnung bei der Inbetriebnahme und Service Software Drive Assistant 5.

Nicht nur die Eingänge können frei konfiguriert werden, sondern auch die Ausgänge. Es gibt eine Vielzahl von Abweichungen vom Normalbetrieb, z. B. „Spitzenstrom überschritten“, „Schleppfehler“, „Übertemperatur“, „Unterspannung“. Nicht in jeder Anwendung müssen alle diese Zustände auch angezeigt werden. Wenn beispielsweise bewusst die Leistungsspannung eines Motors abgeschaltet wird, soll die erkannte Unterspannung nicht als Fehler interpretiert werden. Mit Quickstart Plus, einer neuen Standardfunktion, kann frei gewählt

werden, welche Zustände als Fehler nach außen gegeben werden und welche nicht. Die Fehlermeldung kann dann auf beliebige digitale Ausgänge gelegt werden.

Quickstart Plus macht schon die einfachsten Motoren (dMove) sehr flexibel. Wird noch mehr Flexibilität benötigt, oder soll der Motor komplette Aufgaben autonom ausführen, dienen MotionApps der richtigen Programmierung.

Motion Apps

MotionApps sind für Motoren-Programmierer wie Fäustel und Meißel für Steinmetze. Mit MotionApps lassen sich Funktionen von Motoren komplett individuell gestalten. Soll der Motor einfach nur nach jeder vollen Stunde 4,5 Umdrehungen gegen den Uhrzeigersinn drehen? Soll er aus Gewicht, Länge und Geschwindigkeit eines Gegenstandes ein Bremsprofil berechnen, sodass der Gegenstand genau mittig auf

einem angetriebenen Band zum Stehen kommt? Soll er eine komplette Verpackungsstation inklusive einiger Sensoren, Bänder und anderer Hilfsmotoren steuern? Das ist alles möglich mit MotionApps.

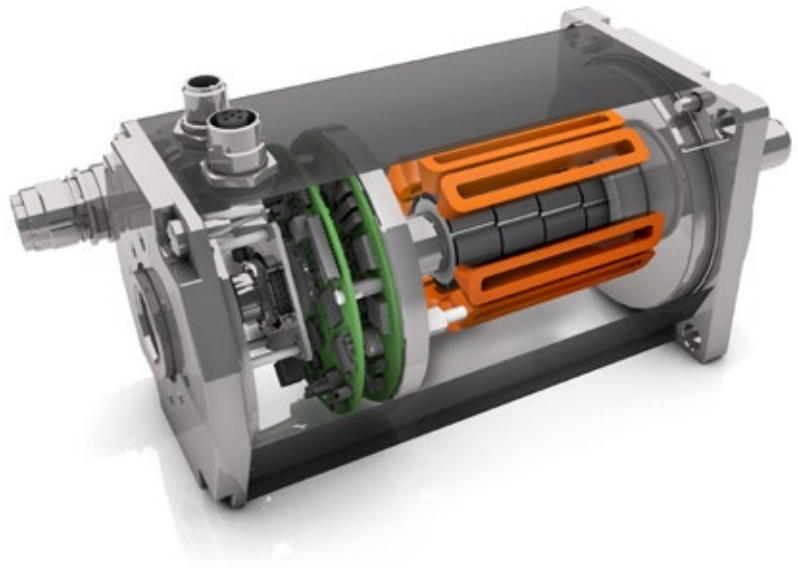
MotionApps sind Motor-Ablaufprogramme, die ein Programmierer für bestimmte Kundenanwendungen schreibt. Dabei kann er auf einen riesigen Vorrat von Motorparametern, Rechenfunktionen und logischen Verkettungen zurückgreifen. Er kann Ablaufschleifen programmieren, die unter bestimmten Bedingungen unterbrochen werden, Tabellen definieren, die angeben, welche Aktion unter welchen Bedingungen durchgeführt werden sollen, oder Befehle an andere Geräte schicken und Rückmeldung von diesen Geräten erhalten.

Bei so viel Programmierfreiheit können auch Fehler passieren. So kann der Motor auf einmal stehen bleiben oder unvermittelt die Drehzahl ändern, wenn der Program-

mierer dies nicht erwartet. Ein sogenannter „Bug“ (Fehler), hat sich dann in das Ablaufprogramm eingeschlichen. Daher bietet die Entwicklungsumgebung, in der die MotionApps geschrieben werden, ein sogenanntes „Debugging-Tool“. Damit kann das Ablaufprogramm an jeder beliebigen Stelle gestoppt und die Parameter ausgelesen werden. So können Fehler komfortabel und sehr schnell gefunden und behoben werden.

Auch wenn viele BG Motoren mit integrierter Elektronik nach über 20 Jahren optisch heute noch fast gleich aussehen, ist das Innenleben nicht mehr wiederzuerkennen. Neben einer völlig neuen Elektronik mit leistungsfähigem Prozessor beinhalten die Motoren Softwarefunktionen, die vor 20 Jahren noch nicht einmal denkbar gewesen wären.

Autor: Michael Burgert | Product Manager
Brushless DC Motors



Standorte

Subotica – Lebensmittelpunkt vieler Dunkermotoren-Mitarbeiter

Mit 168 Mitarbeitern ist Subotica nach Bonndorf im Schwarzwald der zweitgrößte Dunkermotoren Standort. Subotica liegt im Norden der Republik Serbien, nur wenige Kilometer von der ungarischen Grenze entfernt. Die Stadt liegt zwischen zwei Flüssen – Donau und Theiß. Menschen aus aller Welt werden von dieser einzigartigen Stadt aufgrund ihres kulturellen Erbes, ihrer verzierten Gebäude und dem multikulturellen Spirit angezogen. Diese Kombination gibt dieser wundervollen Stadt ihren eigenen Charme. Subotica ist bekannt für seine aufgeschlossenen und freundlichen Bewohner, gutes Essen und qualitativ hochwertige Weine. Die Stadt und der angrenzende See Palić bieten eine Menge interessanter Aktivitäten, wie den Filmfestspielen, den Salas, welche typisch für die Landwirtschaften im nördlichen Teil des Landes sind, Pferdefarmen, Wälder, Jagdgebiete, Wassersportarten, Lauf- und Bike-Trails, Sportevents und vieles mehr.

Subotica wurde erstmalig am 07. Mai 1391 mit dem Namen Zabadka in einem schriftlichen Dokument erwähnt. Weit verbreitet ist auch die Annahme, dass die Gründung der Stadt schon viel früher erfolgte. Seit ihrer Bekanntgabe hat die Stadt mehrmals ihren Namen geändert von Sobotka, Sancta Maria, über Maria Tereziopolis, Szabadka bis

hin zu ihrem finalen und heutigen Namen Subotica, im Jahre 1918. In der Vergangenheit brachten Völkerwanderungen immer wieder Menschen nach Subotica. Das machte die Stadt zu einem internationalen Treffpunkt von über 20 Nationalitäten, wie Serben, Bunjewatzen, Kroaten, Ungarn, Deutschen, Slovaken und Juden. Die vielfältige Bevölkerung gibt der Stadt ihren einzigartigen Reiz und spiegelt sich in den vielen beeindruckenden Kirchen, der außergewöhnlichen Architektur und allerlei Köstlichkeiten wider.

Das Rathaus – ein Meisterstück des Jugendstils ist das größte und für viele das schönste Gebäude der Stadt. Es wurde von den Budapester Architekten Marcell Komor und Dezso Jakab designt. Das Gebäude wurde von 1908 bis 1910 erbaut und noch zwei weitere Jahre ausgestaltet. Das Rathaus ist vom ungarischen Jugendstil geprägt und mit Blumenmuster verziert. Diese Verschmelzung von Kunst und Handwerk erstreckt sich über eine Höhe von 76 m. Durch Erklimmen der 276 Stufen kann man von der rathauseigenen Aussichtsplattform, Subotica aus der Vogelperspektive betrachten.

Ein weiteres sehr beeindruckendes Gebäude ist der Raichle Palast. Er wurde 1904 vom



Archi-
tekten
Ferenc Raichle im
Herzen der Stadt gebaut.

Er selbst nutzte den Palast als sein Zuhause und Designstudio. Hochwertige Materialien, eine außergewöhnliche Farbkombination, Formschwüngen, die großzügige Innenausstattung sowie der Garten machen dieses Haus zu einem einzigartigen Beispiel des Jugendstils. Gegenwärtig ist die Modern Art Gallery „Likovni sunret“ dort vertreten.

Heute ist Subotica umgeben von verschiedenen Stadtbezirken und hat circa 150.000 Einwohner, die in der Stadt selbst und in den Bezirken in der Umgebung leben. Aufgrund der guten geographischen Lage gilt Subotica als industrielles Zentrum und ist im nördlichen Part der Vojvodina in den Bereichen Verwaltung, Tourismus und Transport führend. Nur wenige Kilometer entfernt, genau genommen 8 km, liegt der See Palić.



Palić-See

Der Legende nach ist der See die Ruhestätte des Pannonischen Meeres. Andere wiederum behaupten, dass der See durch die Träne des Schäfers Paul errichtet wurde, der seine Herde dort weiden ließ.

Die Innenstadt von Palić ist, wie seine Umgebung, ebenfalls von dieser markanten Architektur geprägt. Außergewöhnliche Gebäude und Anlagen sind beispielsweise: Der Wasserturm, die große Terrasse, das Frauenbad und der Musikpavillon, um nur einige der nennenswerten Gebäude aus den Anfängen des 20. Jahrhunderts zu nennen. Palić bezaubert auch mit seinen Parks und dem bekannten See. Frieden und Stille machen den Ort zu einem idealen Platz, um



Raichle Palast

zur Ruhe zu kommen. Für viele Touristen ist dies einer der Gründe, um hier ihren Urlaub zu verbringen.

Palić bietet eine Auswahl an hochklassigen Hotels, komfortable Villen im sogenannten „Palić Stil“, mehrere Lodges und private Ferienhäuser. Zusätzlich finden sich hier exzellente Restaurants und Cafés, Wein- güter und -touren, Freizeit-, Erholungs- und Sportaktivitäten, drei angelegte Strände, ein Thermalbad, ein Zoo, verschiedene Radtouren, Wanderwege, eine Reihe an Events und vieles mehr.

Autorin: Biljana Kovacevic | Marketing Analyst Ametek d.o.o. Serbia



Social Responsibility

Dunker bewegt eine ganze Stadt

Ein Wochenende voller sportlicher Veranstaltungen, Gesundheitstipps und vor allem Spaß.

So lassen sich die Tage vom 6. bis zum 8. Juli 2018 in Bonndorf zusammenfassen, an denen es der Firma Dunkermotoren gelungen ist, Jung und Alt zu bewegen. Vielfältige Highlights, wie Fahrradtouren oder ein Gauditurnier sorgten dafür, dass sich ganz Bonndorf und Umgebung zu einer Gemeinschaft vereint hat. Obwohl die Gaudi deutlich im Vordergrund der Veranstaltung stand, unterstützte die renommierte Benefizveranstaltung auch Projekte in der Region. Der Erlös aus Teilnahmegebühr, Spenden und Zuschüssen durch die Firma Dunkermotoren kommt dieses Jahr der Jugendarbeit in den örtlichen Vereinen von Bonndorf zugute. Diese beteiligten sich

ebenfalls aktiv an dem sportlichen Wochenende.

Am Freitagnachmittag war ganz Bonndorf mit von der Partie, als der Schiedsrichter das Fußballspiel zwischen den Auszubildenden der HeDu-Ausbildungskooperation und den Auszubildenden der Mesa Parts GmbH aus Lenzkirch eröffnete. Sportbegeisterte durften ihr fußballerisches Können anschließend beim Gauditurnier unter Beweis stellen. Besonderen Anklang fand die Familienradtour am Samstagvormittag, deren ca. 30 Kilometer lange Strecke nach einem gemeinsamen Frühstück auf dem Sportplatz in Richtung Lenzkirch startete. Von den Anstrengungen der unzähligen Aktivitäten konnte sich die Sportler am sogenannten Gesundheitstag erholen, an dem diverse Krankenkassen vertreten

waren und Einblicke in Gesundheitstraining boten. Zum Abschluss des gelungenen Wochenendes kamen am Sonntag nochmals alle ins Schwitzen. Während sich die Kleinen bei einer Kinderolympiade oder einem Mini-Triathlon so richtig austoben konnten, durften sportbegeisterte Erwachsene bei einem Triathlon erneut zeigen, was in ihnen steckt. Fast 15 Kilometer mussten die Sportler beim Laufen, Radfahren und Schwimmen im Bonndorfer Freibad meistern, einzeln oder im Team. Trotz der Anstrengungen und dem Schweiß, den die Teilnehmer an diesem Wochenende aufbringen mussten, war die Veranstaltung sowohl für Dunkermotoren, als auch für alle Beteiligten, erneut ein voller Erfolg.

Autorin: Nina Zoller | Human Resources - Apprenticeship Affairs



Gemeinsam Gutes tun

Dunkermotoren ermöglichte gemeinsam mit der Jägervereinigung Hochschwarzwald e. V., der Wutach-Schule in Tiengen insgesamt drei Therapieräder im Wert von 6000 € zu sponsern. Durch die speziell angefertigten Räder kann zum einen die Beweglichkeit gefördert und zum anderen ein Lächeln in die Gesichter der Kinder gezaubert werden.

Wie kam es zu dieser großartigen Spendenaktion?

Erstes Fahrrad

In einem Brief an Personalleiterin Renate Heizmann bat der Bonndorfer Kinderarzt Dr. Christian Spitz um eine Spende für Therapiefahrräder für die Wutachschule in Tiengen. Insbesondere für den Schüler Jeremy Kupka aus St. Blasien wäre solch ein Fahrrad von großer Bedeutung, um die Beweglichkeit des Schülers zu fördern. Die Geschäftsleitung von Dunkermotoren stimmte dieser tollen Sache zu und war sofort bereit, die Kosten für das Fahrrad für Jeremy zu übernehmen.

Zweites Fahrrad

KVP (Kontinuierlicher Verbesserungsprozess)-Teams aus unserem Unternehmen (vier Teams aus dem GR-Segment, zwei Teams aus dem Getriebebau und ein Team aus dem Werkzeugbau) waren sofort bereit, das von ihnen pro umgesetzten KVP-Vorschlag erhaltene Geld für das zweite Therapierad zu spenden. Der zusammengekommene Betrag wurde bis zu den Kosten des zweiten Fahrrads von der Geschäftsleitung von Dunkermotoren aufgestockt.

Drittes Fahrrad

Klaus Wildemann (Leiter der IT-Abteilung) bekam von dem Schüler Samuel Mauch eine Anfrage, ob er mit drei Mitschülern in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen ein technisches Schulprojekt umsetzen könne. Da bei einem Schießstand der Jägervereinigung Hochschwarzwald die Antriebe veraltet waren, kam Klaus Wildemann auf die Idee, diesen Schießstand mit Antrieben von Dunkermotoren zu erneuern. So konnte Samuel Mauch gemeinsam mit drei



Mitschülern und der Mithilfe von Auszubildenden von Dunkermotoren eine neue Druckantriebstechnik entwickeln und entsprechend in den Schießstand einbauen. Die Jägervereinigung Hochschwarzwald war mit dieser Arbeit sehr zufrieden und spendete 2.000 €, die ebenfalls der Wutach-Schule Tiengen zugutekamen.

Im Juli 2017 fand unter Beisein aller Beteiligten die Geldübergabe an die Schule und Präsentation eines solchen Therapiefahrrades statt. Das Highlight der Übergabe war, dass Jeremy Kupka direkt vor Ort sein neues Fahrrad ausprobieren konnte. Welche Freude er dabei hatte, konnte man in seinen leuchtenden Kinderaugen sehen.

Autorin: Nina Zoller | Human Resources - Apprenticeship Affairs

Wer oder was ist die Wutach-Schule?

Die Wutach-Schule in Tiengen ist ein sonderpädagogisches Bildungs- und Beratungszentrum (SBBZ) mit dem Schwerpunkt, die körperliche und motorische Entwicklung der Kinder zu fördern. Sie ist als Grundschulstufe für fünf Schulbesuchsjahre eingerichtet und bietet alle Bildungsgänge an, welche die Kinder mit einer Körperbehinderung in diesem Schulalter bewältigen können. Je nach individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten kann dies der Bildungsplan der Grundschule, der Förderschule oder der Schule für geistig Behinderte sein. Ebenso befindet sich im Schulgebäude ein angegliederter Schulkindergarten. Dieser Schulkindergarten ist eine vorschulische Einrichtung für Kinder von zwei bis sechs Jahren, die aufgrund einer Körper- oder Mehrfachbehinderung oder einer psychomotorischen Entwicklungsverzögerung einen besonderen Förderbedarf haben.

Auch eine Frühförderung wird von der Wutach-Schule angeboten. Frühförderung ist ein Hilfsangebot für Behinderte, von Behinderung bedrohten und entwicklungsverzögerte Kinder und wird nur mit Einverständnis und Zusammenarbeit der Eltern durchgeführt. Bei der Frühförderung wird der individuelle Förderbedarf diagnostiziert und dementsprechend werden verschiedene Förderungen und Therapiemethoden angewendet, wie z. B. Sprachberatungen/-förderungen, Förderung der Feinmotorik und Wahrnehmung oder es wird durch ein Kleinkinderschwimmen die Beweglichkeit / Motorik gefördert. Durch Betreuer, Pädagogen und Lehrer wird außerdem die ganze Familie beraten und begleitet.

Autorin: Nina Zoller | Human Resources - Apprenticeship Affairs

Ausbildungskoooperation HeDu gewinnt den ersten IHK Bildungspreis 2018

Im Jahr 2018 wurde dieses Ausbildungskonzept erstmalig durch den IHK Bildungspreis 2018 auf Bundesebene ausgezeichnet. In der Kategorie mittlere bis große Unternehmen setzten sich Dunkermotoren und Hectronic gegen mehr als 100 weitere Unternehmen durch. Jeder Finalist stellte sich in einem Kurzfilm einer 400-köpfigen Jury aus dem IHK-Ehrenamt vor. Anschließend entschied die Publikumsjury via TED-Verfahren über die Gewinner der einzelnen Kategorien. Das Preisgeld in Höhe von 6.000 € wird an eine gemeinnützige Einrichtung gespendet. Die Geschäftsführer Uwe Lorenz (Dunkermotoren GmbH), Stefan Forster und Eckhard Fechtig (Hectronic GmbH) sowie die Ausbildungsleiter der Unternehmen Nina Zoller, Andreas Koliska (beide Dunkermotoren



GmbH) und Alexander Ebi (Hectronic GmbH) waren sichtlich stolz auf die Auszeichnung und die damit honorierte Arbeit.

Autorin: Janina Dietsche | Marketing Public Relations

Ausbildung

HeDu-Ausbildungskooperation – Gemeinsam in die Zukunft

HeDu ist eine Ausbildungskooperation, die in unserem Hause initiiert wurde. HeDu steht für die Firmen Hectronic und Dunkermotoren, benachbart in der Bonndorfer Allmendstraße. Die Auszubildenden beider Firmen profitieren vom Wissen des jeweiligen Nachbarbetriebes, indem sowohl Ausbildungsinhalte, als auch gegenseitige Ausbildungseinheiten jeweils über mehrere Wochen im Nachbarbetrieb eingebunden werden. Auf diese Weise sind die Ausbildungen in beiden Betrieben wertiger als die übliche Ausbildung, da sie durch die Kernkompetenz beider Unternehmen bereichert werden: Mechanik trifft Elektronik.

Im Zuge dieser Kooperation wurden auch die HeDu-Ausbildungstage entwickelt. Sie finden seit 2009 jährlich statt. Für die ersten HeDu-Ausbildungstage mussten wir als Unternehmen noch viele „Klinken putzen“, um vor allem Schulen von der Bedeutung der Ausbildungstage vor Ort und von der Einzigartigkeit der Ausbildung in unseren Betrieben zu überzeugen. Zu Beginn wurden die HeDu-Ausbildungstage in den eigenen Räumlichkeiten der Unternehmen durchgeführt. Die Schüler konnten so die Unternehmen vor Ort kennenlernen und hautnah erfahren, welcher Beruf zu ihnen passt. Inzwischen hat sich der hohe Informationsgehalt der Veranstaltung herumgesprochen, sodass wir in diesem Jahr über 700 Schüler aus den umliegenden Schulen willkommen heißen durften. Die Jugendlichen erfahren bei den Ausbildungstagen, welche vielseitigen Berufsmöglichkeiten sich ihnen unmittelbar vor der Haustür bieten.

Die Ausbildungstage haben sich in den letzten Jahren sogar so weit entwickelt, dass sich im Jahr 2016 nicht nur die Gründerfirmen der HeDu-Ausbildungstage (Dunkermotoren & Hectronic)



präsentierten. Es konnte mit der Unterstützung vieler Bonndorfer Unternehmen ein breites Spektrum an verschiedenen Ausbildungsmöglichkeiten von den unterschiedlichsten Branchen aus Handwerk, Handel, Soziales und Dienstleistung präsentiert werden. Da dieses neue Konzept sehr erfolgreich war, wurde im Jahr 2017 das Ganze noch weiter ausgebaut und der Veranstaltungsort in die Bonndorfer Stadthalle verlegt. Neben zahlreichen Messeständen, an welchen sich die Schüler und Schülerinnen über die unterschiedlichen Berufsbilder informieren konnten, wurden auch Workshops und Betriebsbesichtigungen angeboten. Bei denen konnten sich Unternehmen vor Ort präsentieren und die Besucher den Arbeitsalltag live miterleben. Viele Aussteller hatten sich praktische Übungen überlegt, bei denen die Besucher vor Ort tätig werden und ihre Fähigkeiten unter Beweis stellen konnten. Ein ganz besonderes Highlight



des diesjährigen HeDu-Ausbildungstages waren die selbstgemachten Hamburger, welche die Besucher bei den Ausstellern Hans Adler OHG und Schmidt's Markt aus knackigem Gemüse, selbstgemachter Avocado-Soße und Qualitätsfleisch selbst herstellen konnten. Das Angebot wurde auch durch die Teilnahme verschiedener Arten von weiterführenden Schulen, Berufsschulen und Hochschulen abgerundet. Auch diejenigen, die für ihre Zukunft noch keine konkreten Pläne hatten, wurden durch professionelle Berufsberater unterstützt.

Jeder Besucher der HeDu-Ausbildungstage erhält eine Teilnahmebescheinigung, die dazu dient, die Bewerbungsmappe aufzuwerten. Inzwischen liegen in 90 Prozent der Bewerbungen, die an unser Haus gerichtet werden, diese Bestätigungen bei. Das zeigt: Wir sind auf dem richtigen Weg!

Autorin: Nina Zoller | Human Resources -
Apprenticeship Affairs

Engineering

BG Motoren mit feldorientierter Regelung

Die Integration der Leistungselektronik in einen bürstenlosen Gleichstrommotor (BG-Motor) ermöglicht nicht nur die Ansteuerung des Motors auf sehr einfache und elegante Weise, sondern bietet eine Vielzahl von implementierbaren Regelungsalgorithmen. Stand der Technik ist die feldorientierte Regelung (FOC), basierend auf der mathematischen Beschreibung des Motors und der Überführung von Wechselgrößen in Gleichgrößen. Die FOC bietet dabei Vorteile für die Leistungselektronik, verbessert das dynamische Verhalten und liefert ein optimales Drehmoment.

Aus Sicht der Regelungstechnik ist die FOC vergleichbar mit der Regelung eines bürstenbehafteten Gleichstrommotors. Durch die Entkopplung von magnetischem Fluss und dem Drehmoment, wird das typische Verhalten eines bürstenbehafteten Gleichstrommotors (GR-Motor) erreicht. Das Grundkonzept der FOC ist die Betrachtung von zeitlichen Momentanwerten. Somit werden die elektrischen Wechselgrößen eines dreiphasigen Motors nicht als raumfest behandelt, sondern drehen sich

mit dem Rotor. Das bedeutet, dass die am Stator gemessenen drei Phasenströme in Rotorkoordinaten umgewandelt werden. Da das Bezugssystem statisch ist, kann der Regler mit Gleichstromgrößen anstelle von Wechselgrößen arbeiten.

Die Gleichgrößen werden in eine feldbildende (d) und in eine drehmomentbildende (q) Komponente unterteilt. Da der magnetische Fluss im Luftspalt ausschließlich durch die Permanentterregung aufgebaut wird, weisen die Ständerströme nahezu keine flussbildende Komponente auf. Aufgrund der Oberflächenmagnete des Rotors wird der Sollwert für den feldbildenden Strom (I_d) auf null gesetzt. Der Ausgang des Stromreglers repräsentiert die Referenzspannungen in den Rotor-Koordinaten. Zur Steuerung des dreiphasigen Statorstroms erzeugt der FOC-Algorithmus einen dreiphasigen Spannungsvektor. Grundlage hierfür ist die Überführung der rotorfesten d/q -Größen in statorfeste α/β -Größen. Die Umwandlung des physikalischen Stroms in einen Drehvektor mit Hilfe der Clarke- und Park-Transformationen macht das Drehmoment und den magnetischen Fluss zu zeitunabhängigen Größen. Als Regel-



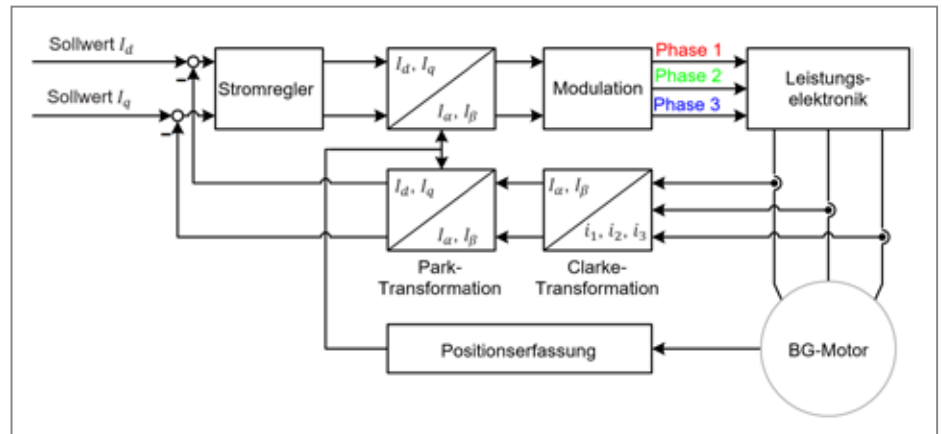
Dr. Bruno Basler

Head of R&D Predevelopment

algorithmus wird ein erweiterter Proportional-Integral (PI) Regler mit den Parametern Proportionalverstärkung und Nachstellzeit verwendet. Diese Parameter sind abhängig von der Motorinduktivität, dem Wicklungswiderstand, sowie der kompletten Signalverarbeitungskette.

Gleichstrommotoren sind so ausgelegt, dass der Magnetfluss in Stator und Rotor jeweils um 90° zueinander versetzt sind, wodurch der Motor maximales Drehmoment erzeugt. Mit der FOC-Technik werden die Motorströme in Zweiachsen-Vektoren transformiert, die vergleichbar mit denen in einem Gleichstrommotor sind.

Der Prozess beginnt mit einer Messung der drei Phasenströme des Motors (i_1 , i_2 und i_3). Weil die Summe der drei Stromwerte zu jedem Zeitpunkt gleich null ist, werden in der Praxis nur zwei der drei Ströme gemessen und der Wert des dritten Stroms kann aus den erzielten Messwerten errechnet werden. Daraus ergibt sich eine unmittelbare Senkung der Hardware-Kosten, da nur zwei Stromsensoren notwendig sind. Mit der Information der Statorströme und des

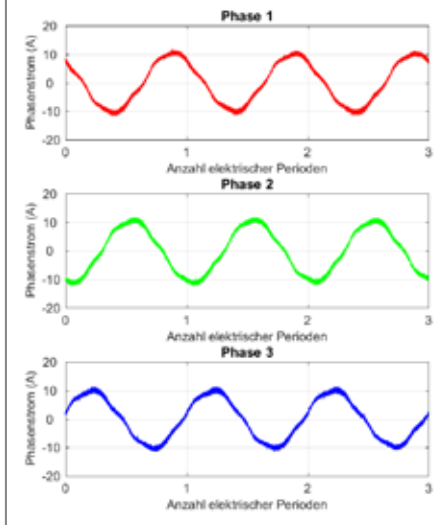


Rotorwinkels werden die Werte in ein Koordinatensystem transformiert, um die Polarkoordinaten, bestehend aus Betrag und Winkel, zu berechnen. Dies bedeutet, dass gemessene Motorströme mathematisch von einem dreiphasigen statischen Referenzsystem der Statorwicklung in ein rotierendes Referenzsystem transformiert werden. Das rotierende System bestehend aus der d und der q Komponente lässt sich sehr einfach durch einen PI-Regler verarbeiten. In ähnlicher Weise werden die an den Motor anzulegenden Spannungen mathematisch aus dem d/q-System des Rotors in ein drei-

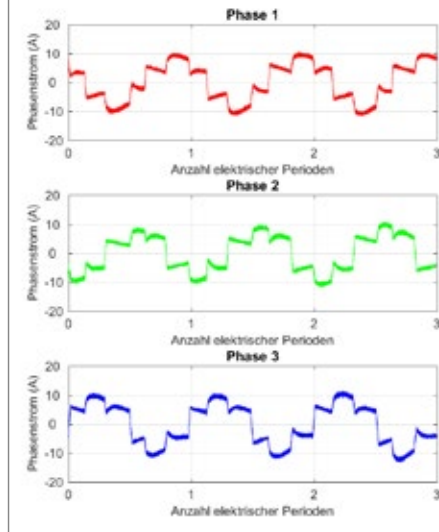
phasiges Bezugssystem überführt. Wird ein sinusförmiger Eingangsstrom an den Stator angelegt, so entsteht dabei ein rotierender magnetischer Fluss. Die Drehzahl des Rotors steht dabei in einer direkten Beziehung zum dem sich drehenden Magnetfluss.

Mit Hilfe einer Pulsweitenmodulation (PWM) werden die Betrag- und Winkel-Werte in dreiphasige Ströme konvertiert, indem die High- und Low-Side-Schalter des Wechselrichters entsprechend angesteuert werden. Bei der FOC-Methode wird die dreisträngige Wicklung des Motors durch PWM-Signale

Feldorientierte Regelung (FOC)



Blockkommutierung



Vergleich der Regelungs- und Ansteuerungsarten am Beispiel eines BG 65Sx25 24 V

der Modulation sinusförmig gespeist. Aufgrund der prinzipiell endlichen Ein- und Ausschaltzeiten der Leistungshalbleiter werden deren Ansteuersignale künstlich verzögert, um beim Umschalten zwischen positiver und negativer Zwischenkreisspannung keinen Brückenkurzschluss zu verursachen.

Die feldorientierte Regelung benötigt eine relativ hohe Rechenzeit, da die rotierenden Größen, um sie im Regelkreis zu benutzen, zunächst umgewandelt werden müssen und anschließend die Stellgrößen zurückgewandelt werden müssen. Nachteilig ist hierbei der hohe Rechenaufwand für den

Mikrocontroller, dessen Leistungsfähigkeit das dynamische Verhalten der Regelung begrenzt. Mit der FOC ist es jedoch möglich, das Drehmoment und den Fluss separat zu steuern. Auf diese Weise haben die BG-Motoren die gleichen Vorteile wie die Gleichstrommotoren. Gegenüber einer direkten Stromregelung ermöglicht die feldorientierte Regelung eine höhere Spannungsausnutzung und reduziert bei gleicher Leistung die stromproportionalen Verluste. Dieses Verfahren ermöglicht somit einen besseren Wirkungsgrad als die direkte Stromregelung.

Im Vergleich zur block- oder trapezförmigen Kommutierung erzeugt die FOC ein maximales Drehmoment, welches besser auf das Rotorfeld ausgerichtet ist. Der Wirkungsgrad kann durch die sinusförmigen Spannungen und Ströme der FOC erhöht werden. Die Übergänge zwischen den Statorzuständen erfolgt homogen, was die Drehmomenteinbrüche bei der Blockkommutierung beseitigt und die Dynamik des Gesamtsystems verbessert.

Autor: Dr. Bruno Basler | Head of R&D
Predevelopment

„Was genau ist eigentlich ein Servomotor?“

„Du Papa, wo kommen denn die kleinen Babys her?“. Wissen Sie nicht so recht, wie Sie darauf antworten sollen? Aber nicht nur diese, sondern auch die nächste Frage kann selbst Experten in Verlegenheit bringen: „Was genau ist eigentlich ein Servomotor?“ Was genau ein Servomotor ist, wird tatsächlich unterschiedlich interpretiert. Wir versuchen hier, einige Begriffe rund um den Begriff Servomotor darzustellen.

Der Begriff „Servo“ stammt vom lateinischen „Servus“, also dem Sklaven ab¹. Der Begriff „Motor“ vom lateinischen „moto“, „Ich bewege“². So unschön die Herkunft des Begriffes „Servo“ ist, so passend ist doch der Begriff „Servomotor“ für einen fleißigen Diener, der etwas bedingungslos bewegt. Gäbe es keine weiteren Einschränkungen, wäre damit auch ein unregelter Bandantrieb oder ein einfacher Lüftermotor eingeschlossen. Dies ist aber im allgemeinen Verständnis nicht so.

Generell wird ein Servomotor als ein Motor verstanden, der zumindest über eine Regelung verfügt bzw. eine Rückmeldung über seine dreh- oder lineare Position liefern kann. Hier einige Definitionen aus Literatur und Internet:

- Servomotor (Antriebstechnik): Servo Motor, Servomotor. Ist ein beliebiges Antriebssystem mit guter Regelbarkeit.³
- Ein Servomotor ist ein elektrischer Motor, der strom-, drehzahl- und/oder positionsgeregelt ist. Er ermöglicht die Einstellung vorgegebener Ströme, Drehzahlen und/oder Drehwinkel.⁴
- Als Servomotor werden spezielle Elektromotoren bezeichnet, die die Kontrolle der Winkelposition ihrer Motorwelle sowie der Drehgeschwindigkeit und Beschleunigung erlauben. Sie bestehen aus einem Elektromotor, der zusätzlich mit einem Sensor zur Positionsbestimmung ausgestattet ist. Die vom Sensor ermittelte Drehposition der Motorwelle wird kontinuierlich an eine meist

außerhalb des eigentlichen Motors angebrachte Regelelektronik übermittelt, den so genannten Servoregler, der die Bewegung des Motors entsprechend einem oder mehreren einstellbaren Sollwerten – wie etwa Soll-Winkelposition der Welle oder Soll-drehzahl – in einem Regelkreis regelt.⁵

Der nur als „Servo“ bezeichnete Modellbau-Servo, der ja auch eine vorgegebene Drehposition einstellt, wird in den meisten Fällen vom Begriff des Servomotors ausgeschlossen.⁶

„Servomotor“ beschreibt damit also nicht eine bestimmte Motor-Bauart, vielmehr können Servomotoren unterschiedlichster Bauart sein. Auch elektrohydraulische oder elektropneumatische Motoren werden teilweise als Servomotoren bezeichnet (im Gegensatz zur Wikipedia Definition). Im Folgenden werden nur noch Elektromotoren als Servomotoren behandelt.

Als Servomotoren weit verbreitet sind permanenterregte Synchronmotoren, Asynchronmotoren und bürstenbehaftete Gleichstrommotoren. Aber auch bei diesen Motoren gibt es eine Vielzahl von Begriffen, die teilweise unterschiedlich verwendet werden. Hier eine Übersicht einiger häufig verwendeter Begriffe mit Erklärung:

AC und DC Servomotoren

Als AC Servomotoren werden in der Regel Motoren bezeichnet, die an Versorgungsspannungen betrieben werden, die direkt durch Gleichrichtung einer Wechselspannung (einphasig oder dreiphasig) erzeugt werden. Dies sind in der Regel Gleichspannungen ab ca. 230 VDC bis über 600 VDC. Im Gegensatz dazu werden Servomotoren, die direkt an einer Kleinspannung bis ca. 48 VDC betrieben werden können, als DC Servomotoren bezeichnet.⁷ Eine Aussage über die Motor-Bauart lässt diese Einteilung aber nicht zu.

Permanentterregte Synchronmotoren werden nach dieser Definition sowohl als AC, als auch als DC Synchronmotoren verwendet. Asynchronmotoren und Reluktanzmotoren werden hauptsächlich als AC Servomotoren eingesetzt, permanent- oder fremderregte bürstenbehaftete Gleichstrommotoren eher als DC Servomotoren.⁸ Auch wenn es auf den ersten Blick nicht sinnvoll erscheint, bietet der Markt auch Schrittmotoren, die mithilfe eines Encoders eine Positionsrückführung erhalten und somit als DC Servomotoren angeboten werden.

BLDC und EC Servomotoren

BLDC (Brushless Direct Current) und EC (Electrically Commutated) Servomotoren sind technisch gesehen permanentterregte Synchronmotoren. Oft werden diese Begriffe noch mit eher kleinen, block-

kommutierten Motoren, die im Kleinspannungsbereich betrieben werden, verbunden. Mittlerweile werden die als BLDC und EC bezeichneten Motoren häufig feldorientiert (FOC) angesteuert, wodurch sie in Sachen Dynamik, Geräuschverhalten und Energieeffizienz den als „AC Servo“ bezeichneten Motoren in nichts nachstehen.

Servomotoren, Servoverstärker und Servoantriebe

Viele Motoren, die als Servomotoren angeboten werden, können selbst nicht drehen, da sie keine integrierten Servoverstärker haben. Lediglich Servomotoren mit integriertem Servoverstärker können ohne externe Komponenten, nach Anlegen einer Versorgungsspannung im Servobetrieb selbstständig Drehmoment, Drehzahl oder Position regeln. Dies geschieht nach Vorgaben über einen Busanschluss oder über digitale bzw. analoge Eingänge.



Im Sprachgebrauch hat es sich trotzdem durchgesetzt, dass Motoren, die einen externen Servoverstärker benötigen als Servomotoren bezeichnet werden. Diese stellen sogar nach wie vor den größten Anteil der Servomotoren dar. Die Kombination aus Motor und Verstärker wird in der Regel als Servoantrieb bezeichnet.

Dynamik

Sind alle Servomotoren hochdynamisch? Viele „Servomotor“-Definitionen gehen auf die Dynamik nicht ein. Dennoch denkt man bei einem Servomotor an einen hochdynamischen Antrieb. Mechanische Zeitkonstanten, also die Dauer von Stillstand bis 63% der Maximaldrehzahl ohne Last, liegen bei hochdynamischen Servomotoren im Bereich ab ca. 1 bis zu wenigen Millisekunden. Erreicht wird eine hohe Dynamik durch mehrere Faktoren. Neben einer hohen Flusssdichte und einer niedrigen Läufermassenträgheit muss der Servoverstärker auf die Motor-

wicklung abgestimmt sein, damit der Motor dynamisch arbeiten kann.

Motorfeedback

Resolver waren lange Zeit das Maß der Dinge bei Motor-Feedbacksystemen von Servomotoren. Mit der Digitalisierung sind magnetische und optische Systeme, die voll digitale Ausgangssignale liefern, auf dem Vormarsch. Wichtig ist, dass das Feedbacksystem hinsichtlich Robustheit, Genauigkeit und Schnittstelle zum Servoverstärker passt. Motoren mit voll integriertem Feedbacksystem und Servoverstärker haben den Vorteil, dass das Feedbacksystem gleich auf den Regler abgestimmt ist. Jetzt können Sie zumindest zum Thema Servomotoren Rede und Antwort stehen. Die Frage mit den Babys bekommen Sie dann auch noch hin. In diesem Sinne: „Servus!“

Autor: Michael Burgert | Product Manager Brushless DC Motors

¹ Seite „Servo“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 14. März 2017, 11:14 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Servo&oldid=163571113> (Abgerufen: 26. Mai 2017)

² Seite „motor“. In: Wiktionary, The Free Dictionary. Bearbeitungsstand 25. Mai 2017, 00:44 UTC. URL: <https://en.wiktionary.org/w/index.php?title=motor&oldid=44257611> (Abgerufen: 26. Mai 2017)

³ Wagner, Markus: Technisches Wörterbuch Mechatronik/ Automation deutsch-englisch [CD-ROM], Seligenstadt: Lehrmittel-Wagner, 2011

⁴ Gerke, Wolfgang: Elektrische Maschinen und Aktoren: Eine anwendungsorientierte Einführung, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2012, S. 10

⁵ Seite „Servomotor“. In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie. Bearbeitungsstand: 7. März 2017, 07:39 UTC. URL: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Servomotor&oldid=163347715> (Abgerufen: 26. Mai 2017)

⁶ Seite „Servomechanism“. In: Wikipedia, The Free Encyclopedia. Bearbeitungsstand: 22. März 2017, 19:07 UTC. URL: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Servomechanism&oldid=771646856> (Abgerufen: 26. Mai 2017)

⁷ Tobin, Stephen M., DC Servos: Application and Design with MATLAB®, Boca Raton: CRC Press, 2010, S. 1

⁸ Firoozian, Riazollah: Servo Motors and Industrial Control Theory, Berlin: Springer Science & Business Media, 2008, S. 60

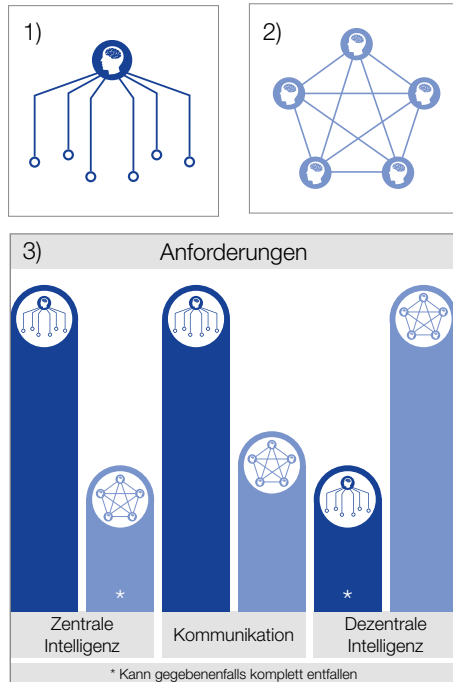
Vernetzte Antriebstechnik – dezentral und zentral



Die fleißigen Bienen machen es uns doch vor: Jede für sich führt autonom kleine Aufgaben aus, durch geschickte und schlanke Kommunikation gelingt es ihnen, sich zu organisieren und sogar Störungen im Gesamtablauf zu kompensieren. Ist diese dezentrale Intelligenz das Vorbild für die vernetzte Antriebstechnik oder eher das zentrale Nervensystem von uns Lebewesen, in dem alle Informationen an einem Punkt zusammenlaufen, verarbeitet werden und Aktionen auslösen? Wir beleuchten diese Frage aus der Sicht eines Antriebstechnikherstellers.

Für den Antrieb scheint es auf den ersten Blick eine klare Sache zu sein: Ein Servoantrieb führt ja nur Befehle aus. Er dreht mit vorgegebenen Drehzahlen, hält vorgegebene Drehmomente ein und positioniert nach Vorgabe. Die übergeordnete Steuerung als zentrales Nervensystem kümmert sich um alles. Störgrößen werden von der zentralen Steuerung erkannt und kompensiert. (Bild 1)

Viele aktuelle, vernetzte Systeme, z. B. Produktionsanlagen, funktionieren nach diesem Prinzip des zentralen Systems. Die Vorteile liegen auf der Hand: Die Programmierung



erfolgt über ein zentrales System und die Fehlersuche findet ebenfalls zentral an einer Stelle statt. Auch wenn eine übergeordnete Instanz, z. B. ein ERP-System, Daten aus der aktuellen Produktion benötigt oder Informationen übermitteln muss, dann gibt es eine zentrale Stelle, mit welcher Informationen ausgetauscht werden. Übertragen auf das zentrale Nervensystem eines Lebe-

wesens, z. B. einer Maus bedeutet das: die Organe werden zentral gesteuert, Muskeln für die Bewegung aktiviert, die Umwelt über Sensoren wie Augen, Ohren und Haut überwacht. Das Gehirn kümmert sich um untergeordnete Dinge, wie das Atmen und den Herzschlag, aber auch um komplexe Dinge, wie die Flucht vor einem Feind.

Ein Bienenstock würde nach diesem Prinzip nicht funktionieren. Hunderte einzelner Entscheidungen, z. B. „soll ich zur roten oder zur gelben Blumenwiese fliegen?“ oder „schaffen wir 20 Bienen es, diese Hornisse zu vertreiben“ müssten von einem abgelegenen zentralen Gehirn getroffen werden. Dafür wären aber die Informationswege zu lang und die Aufgabe zu komplex, um sie mit den einfachen Kommunikationsmitteln der Bienen zu übertragen. (Bild 2)

Ist damit schon das Kriterium gefunden, welches darüber entscheidet, ob ein dezentrales oder ein zentrales System das bessere ist? Somit würde gelten: Stationäre Systeme – Zentral; Bewegliche Systeme – Dezentral? Hier lohnt es sich, ein bisschen tiefer einzutauchen. Hätten die einzelnen Bienen eine 5G Mobilverbindung zu einem zentralen „Gehirn“, könnten sie Entscheidungen ab-

geben und benötigten weniger Intelligenz. Umgekehrt: hätten Herz, Magen, Lunge und Muskeln einer Maus eine eigene Intelligenz, könnte das zentrale Nervensystem von einfachen Aufgaben entlastet werden und sich ggf. besser auf komplexe Aufgaben, wie die Nahrungssuche konzentrieren.

In der Natur wie in der Antriebstechnik gilt: Durch eine effektive Kommunikation zwischen zentraler Intelligenz und den Komponenten benötigen diese Komponenten weniger Intelligenz. Sind die Komponenten jedoch intelligent, kann die Kommunikation umso einfacher ausfallen und die zentrale Intelligenz wird entlastet oder kann komplett entfallen. (Bild 3)

Wenn man sich auf dem Antriebstechnik-Markt umsieht, wird man feststellen, dass man folgende Systeme zur Auswahl hat: Leistungsstarke zentrale Systeme mit effektiver Kommunikation zu den Antriebskomponenten. Andererseits sind aber auch intelligente und leistungsfähige dezentrale Antriebssysteme verfügbar. Beide Lösungen können komfortabel eingerichtet und in Betrieb genommen werden. Bei der Entscheidung, zentral oder dezentral spielen u. a. die folgenden Kriterien eine Rolle:

Komplexität der Aufgabe

Niedrige Kosten für Prozessorleistung machen auch einfache dezentrale Antriebssysteme inzwischen so intelligent, dass sie eine Vielzahl wenig bis mittel komplexen Aufgaben ohne übergeordnete Steuerung ausführen können. Sie lesen analoge und digitale Daten von Sensoren ein und kommunizieren untereinander. Aufgaben werden unter den Antrieben aufgeteilt und Einstellungen über ein Mensch-Maschine Interface (MMI) vorgenommen. Viele Verpackungsmaschinen, Prüfgeräte und Sondermaschinen arbeiten inzwischen komplett ohne übergeordnete Steuerung. Jede Komponente der Anlage überwacht sich selbst. Die Kommunikation kann somit auf ein Mindestmaß reduziert werden. Kostengünstige klassische Feldbusse wie z. B. CANopen genügen völlig für die Kommunikation untereinander.

Bei komplexeren Aufgaben, beispielsweise wenn viele Maschinenteile miteinander vernetzt werden und hohe Anforderungen an Synchronität gegeben sind, lohnt sich meist die Investition in eine zentrale Maschinensteuerung. Aber auch in diesem Fall kann es Sinn machen, dezentrale Komponenten

für autonom ablaufende Prozesse einzubinden. Beispielsweise kann in einer Solarthermie-Anlage das permanente Ausrichten der einzelnen Spiegel komplett dezentral erfolgen.

Was wurde bisher eingesetzt

Oft sind es pragmatische Gründe, die entscheiden, warum eine Anlage zentral oder dezentral ausgelegt wird. Man kennt ein System, orientiert sich an dessen Design und legt das neue System ähnlich aus. Verständlicherweise möchte sich ein Ingenieur nicht für jedes neue Maschinenkonzept mit neuen Kommunikationsarten und System-Architekturen auseinandersetzen. Gerade in Zeiten voller Auftragsbücher wird der Fokus eher auf eine schnelle Umsetzung, als auf die optimale Lösung gelenkt. Das ist nachvollziehbar. Dennoch kann es sich lohnen, denn die Gesamtkosten des Systems sind nicht immer sofort offensichtlich.

Systemkosten

Die Systemkosten sind deshalb so schwer zu ermitteln, weil einige Kosten versteckt sind oder kostengünstige Lösungen hohe Folgekosten mit sich bringen können. Hier zwei weniger offensichtliche, aber dennoch

relevante Kostenfaktoren:

- Schaltschrank: Welcher Platz wird im Schaltschrank benötigt und wie groß muss dieser dimensioniert werden? Hier kann eine dezentrale Lösung punkten.
- Was zunächst als günstigste Lösung betrachtet wird, kann sich als Fass ohne Boden herausstellen, wenn nicht von Anfang an die gesamte Anlage betrachtet wurde. Sind wirklich alle Komponenten für das geplante System verfügbar oder werden Komponenten benötigt, die sich nicht direkt in das Netz einbinden lassen? Je nachdem müssen teure Gateways beschafft oder aufwändige Sonderprogrammierungen vorgenommen werden.

Wie stellt sich Dunkermotoren als Antriebstechnik-Hersteller auf?

Für beide Welten gerüstet

In Punkto Vernetzung hat sich Dunkermotoren auf beide Welten eingestellt. Antriebe von Dunkermotoren können sowohl in zentrale Architekturen als einfache Slaves eingebunden werden, als auch dezentrale Aufgaben erfüllen. In beiden Fällen findet die Überwachung der Motorfunktionen und der Schutz gegen dauerhafte Schäden in jedem

Antrieb einzeln statt. Das macht auch Sinn. Jeder Antrieb kennt seine Charakteristik und weiß, wie weit Überlastsituationen toleriert werden können. Mit Schutz-Mechanismen für Hard- und Software direkt im Motor können diese bis an das physikalische Limit ausgelastet werden, ohne dabei Schaden zu nehmen.

Dunkermotoren sprechen einige der wichtigsten Kommunikationssprachen, aktuell sind dies CANopen, Profibus, Profinet und EtherCAT. Wie die meisten anderen Komponentenhersteller muss auch Dunkermotoren sich dem babylonischen Sprachengewirr der vielfältigen Feldbus- und Industrial Ethernet Kommunikation stellen und entsprechende Schnittstellen implementieren, um in allen gängigen zentral gelenkten Kommunikationssystemen buchstäblich „mitreden“ zu können. Wie viele andere Komponentenhersteller freut sich Dunkermotoren jetzt schon auf herstellerübergreifende Standards.

Vernetzung morgen

Dunkermotoren hat sich selbstverständlich die Frage gestellt, wie Motoren zukünftig vernetzt sein müssen, sowohl in dezentralen, als auch in zentralen Lösungen. Es genügt nicht einfach zu sagen, dass alle gängigen Feldbus-, Industrial Ethernet- und natürlich die drahtlosen Standards abgedeckt sein

müssen. Vielmehr stellt sich die Frage, welche Daten wie schnell und wohin übertragen werden müssen. Hier werden Themen wie Predictive Maintenance, cloudbasierte Applikationsanalyse, Remote Service und Pay-per-use eine größere Rolle spielen. In all diesen Fällen müssen die Daten einen Weg von der Maschine bis zu einer Cloud oder direkt zum Hersteller finden. Es bleibt spannend, ob sich hier Ethernet-basierte Systeme durchsetzen werden, mit dem einhergehenden Sicherheitsrisiko oder Mobilfunk-basierte Systeme, mit den damit verbundenen Problemen wie Netzabdeckung und Kosten. Da der Kundennutzen dieser, unter dem Mantel „IoT“ zusammengefassten Features sehr hoch ist, werden sich auch diese Probleme lösen lassen.

Vernetzung und Intelligenz

Mit der Einführung des BG 65 CI vor fast 20 Jahren wurde bei Dunkermotoren der Grundstein für das heutige breite Produktportfolio von dezentralen Antrieben gelegt. Seither ist nicht nur das Produktportfolio, sondern auch der Markt für dezentrale Lösungen massiv gewachsen. Der Markt verlangt mehr und mehr nach Komplettantrieben, nicht nur mit Getriebe, Bremse und hochauflösendem Encoder, sondern auch möglichst mit integrierter Intelligenz, welche die Hauptprozesse entlastet oder Aufgaben

komplett autonom bewältigt. Durch immer geringere Kosten und kleinerer Bauweise pro Prozessorleistung entsprechen dezentrale Antriebe dem Wunsch nach mehr Intelligenz.

Dieser Trend wird weitergehen. Dezentrale Antriebe werden zukünftig neben den autonomen Aufgaben auch Daten aus den Applikationen sammeln, direkt analysieren oder an externe Analysetools weiterleiten, die sich beim Endkunden, beim OEM oder beim Hersteller befinden. Daten sammeln ist aktuell in der Presse eher negativ besetzt. Doch bei Antriebsdaten profitieren sowohl Endkunde und OEM, als auch der Komponentenhersteller. Die Applikation, wie sie tatsächlich benutzt wird, wird transparent. Dadurch können Prozesse optimiert, neue Anlagen besser ausgelegt und Fehler schneller gefunden werden. Sowohl bei zentralen als auch bei dezentralen Systemen gilt: Vernetzung und Intelligenz dürfen in der Antriebstechnik nicht isoliert betrachtet werden. Die immer leistungsfähigeren Kommunikationssysteme, sowie die immer intelligenteren Komponenten bieten zukünftig mehr Möglichkeiten. Diese werden sowohl zentrale, dezentrale, aber auch hybride zwischen den beiden Lösungen vorantreiben.

Autor: Michael Burgert | Product Manager
Brushless DC Motors

Application Service – Support von der ersten Minute an

Die Dunkermotoren GmbH lebt schon seit Gründung des Unternehmens die Devise, seine Kunden auch nach dem Verkauf eines Antriebs weiter zu begleiten. „After Sales“ wird nicht nur im Vertrieb gelebt, sondern im gesamten Unternehmen.

Vor allem in Zeiten der Digitalisierung und Industrie 4.0 werden Dienstleistung und Servicekompetenz zunehmend von größerer Bedeutung. Oftmals muss eine 24 Stunden Laufzeit an sieben Tagen pro Woche ohne Störung gewährleistet sein. Es gilt der Leitsatz – „Der Zulieferer wird zum Lösungsanbieter.“ Nicht nur Anlagen und Endprodukte werden vermehrt intelligenter, sondern auch die Komponenten dieser Anlagen – wie beispielsweise die DC Servoantriebe mit integrierter Logik- und Leistungselektronik von Dunkermotoren. Der größte Anteil der von Dunkermotoren verkauften Motoren sind kundenspezifische Antriebe, die je nach Einsatzgebiet individuell für den Kunden konfiguriert werden. Hier gilt es, nicht nur einen Antrieb zu verkaufen, sondern den Kunden bei seinem Projekt zu begleiten, zu beraten und zu schulen.

Um ein Kundenprojekt erfolgreich zu begleiten, ist es von großer Bedeutung, sich in die Applikation des Kunden hineinzuden-

ken. Ein Projekt aus der Sicht des Kunden zu betrachten ermöglicht es, denkbare Schwachstellen oder Fehlerquellen frühzeitig zu erkennen und Lösungsansätze zu definieren. Nur so ist eine erfolgreiche Projektbegleitung möglich. Hier gilt es, dem Kunden in allen Phasen des Geschäftsprozesses zur Seite zu stehen. Im Unternehmensalltag bedeutet dies eine intensive Kommunikation und Kooperation mit dem Kunden.

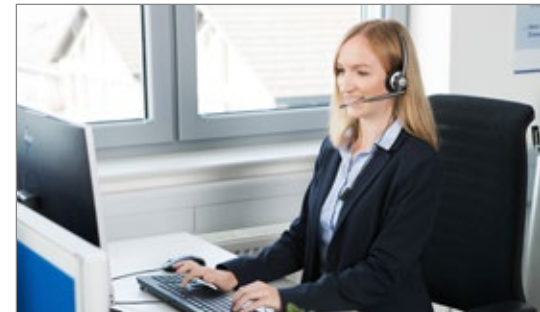
Eine bedeutende Rolle kommt dabei der zentralen Verwaltung der Kundenapplikation zu. Um stets alle Projektbeteiligten auf demselben Wissenstand zu halten, ist eine genaue Dokumentation von enormer Bedeutsamkeit. Sind diese Voraussetzungen gegeben, ist eine Effizienzsteigerung, im Hinblick auf die optimale Umsetzung der Applikation beim Kunden, möglich. „Nicht nur die richtigen Dinge tun, sondern auch die Dinge richtig tun.“

Support im Wandel der Zeit

Durch die zunehmende Vernetzung nicht nur im Alltag eines Jeden von uns, sondern auch innerhalb der Industrie, werden heute viele Supportaktivitäten nicht mehr vor Ort durchgeführt, sondern remote. Dieser Remote-Support bietet dem Kunden und auch uns als Lieferant einige Vorteile.

Dadurch ist es möglich, sich direkt auf den Computer des Kunden zu schalten, womit oftmals kleinere Schwierigkeiten direkt gelöst werden können. Durch die Verteilung des technischen Supports auf unterschiedliche Dunker-Standorte ist ein weltweiter Service, trotz Zeitverschiebungen, jederzeit möglich. Lokaler technischer Support bietet nicht nur den Vorteil jederzeit zu den Geschäftszeiten erreichbar zu sein, sondern auch in derselben Sprache zu kommunizieren, sowie bei größeren Schwierigkeiten mit kurzen Wegen direkt vor Ort zu sein. Flexibilität – ein Schlagwort, welches nicht nur auf unsere ca. 15 Mio. Antriebskombinationen aus dem Dunkermotoren Baukastensystem zutrifft, sondern auch unseren technischen Support.

Autoren: Peter Konitzer | Head of Application Technics Services, Janina Dietsche Marketing Public Relations



Building Automation

Dunkermotoren – Der Goldstandard in der Türautomation

Wer heutzutage während des Shoppens durch die Geschäfte flaniert, wird unbemerkt auf Schritt und Tritt von Dunkermotoren begleitet. Beim Betreten des Kaufhauses oder dem Geschäft des Fleischermeisters um die Ecke wird einem – schon erwartungsgemäß – die Tür geöffnet. Selbst beim Besuch von ALDI, LIDL und Co. öffnen sich die Türen von selbst. Der Besuch im Möbel-Event-Center von IKEA beginnt mit dem Durchtritt einer automatisierten Karusselltüre.

Was die Mehrheit der Nutzer nicht weiß ist, dass ein Großteil der Türen von einem Antrieb bewegt werden, welcher im Südschwarzwald von Dunkermotoren hergestellt wird. Über die vergangenen Jahrzehnte hat sich der Motor GR 63 von Dunkermotoren in diesem Marktsegment etabliert. Zusammen mit diversen Getriebekombinationen wie dem SG 80 K, dem SG 65 K oder der letzten Entwicklungsstufe, dem SG 85, wurden kompakte und effiziente Antriebskombinationen entwickelt, welche zwischenzeitlich so etwas wie den Goldstandard in der Türautomation darstellen.

Premiumtüren vertrauen auf Dunkermotoren

Automatische Türsysteme stellen im Objektbau immer eine Investition dar. Speziell gilt dies für Karusselltüren, welche immer maßgefertigt für die jeweilige Einbausituation hergestellt werden. An diese Prestigetüren werden hohe Anforderungen gestellt was Zuverlässigkeit, Langzeitstabilität und Regelbarkeit anbelangt. Aber auch an die etwas einfacheren, standardisierten Türsysteme wie Schiebtüren oder Drehflügeltüren sind die gestellten Anforderungen nicht minder groß. Wer mehrere tausend Euro für ein solches Türsystem ausgibt und in seine Fassade einbaut, der er-

wartet auch ein Produkt, welches garantiert lange und problemlos arbeitet. Geforderte und garantierte Türöffnungszyklen von über 1.000.000 sind im Premiumsegment keine Seltenheit und werden von unseren Antrieben souverän bewältigt. Leistungsreserven der Antriebe erlauben auch einen Betrieb bei extremen Umweltbedingungen, wie zum Beispiel in der Metro in Dubai, dem Maracanã in Rio de Janeiro oder den Bushaltestellen im öffentlichen Nahverkehr in Monterrey, Mexiko. Mit Sicherheit sind dies Bereiche, bei denen eine hohe Begehungsfrequenz einen kompromisslosen und fehlerfreien Betrieb erfordern.

Sicherheitstüren – für Dunkermotoren selbstverständlich

Hohe Anforderungen werden im Bereich der Türautomation auch für den Einsatzfall der Sicherheitstüren gestellt. Für diesen Bereich müssen Antriebssystem und Steuerung besonders aufeinander abgestimmt sein und hohe Anforderungen erfüllen. Redundante Systeme für das sichere Öffnen der Fluchtwegtüre sind nur eine der Herausforderungen. Lösungen mit einem redundanten Motorsystem und/oder einem redundanten Gebersystem sind mit dem modularen System von Dunkermotoren problemlos umsetzbar. Auch das mühelose, manuelle Öffnen einer Doppeltüre mit Türflügelgewichten von 200 kg ist einfach möglich. Durch den Einsatz von hocheffizienten Getriebewerkstoffen, die selbst rückwärtsangetrieben einen sehr guten Wirkungsgrad bieten, lassen sich solche Antriebslösungen einfach umsetzen.

Für Feuerschutztüren gilt hingegen das genaue Gegenteil. Hier muss der Antrieb sicherstellen, dass die Türe im Brandfall ge-

geschlossen wird, um eine Brandfortsetzung zu unterbinden. Robuste Motortechnologie, gepaart mit einem hohen Qualitätsstandard machen solche Lösungen erst möglich.

Bahnsteigtüren – ein weites Feld für Dunker-motoren

In einem anderen Bereich – dem öffentlichen Personennahverkehr – steigen die Sicherheitsanforderungen zunehmend. Seinen Anfang hat dieser Trend in Asien gefunden, wo das Verkehrsaufkommen speziell im Bahnbereich immer größer wird. In Millionenstädten wie Shanghai, Peking oder aber auch in Paris oder London muss die Sicherheit der Fahrgäste gewährleistet werden. Dazu werden sogenannte Bahnsteigtüren (PSD-Türen) an der Bahnkante errichtet, um die Fahrgäste vor dem einfahrenden Zug zu schützen. Diese Türen geben den Zutritt zum Zug erst frei, wenn dieser seine Halteposition erreicht hat und die Zugtüren sich öffnen.

In Shanghai zum Beispiel kommen an den Bahnsteigen im Betriebszeitraum von morgens 5.00 Uhr bis Mitternacht im fünf Minuten-takt – und zu Stoßzeiten im zwei Minutentakt – Züge eingefahren,

um nur ein Beispiel zu nennen. Der Zeitraum für Wartungseinheiten ist somit für einen Bahnsteig auf max. 5 Stunden begrenzt. Da auf einem Bahnsteig bis zu 30 Türen verbaut sind, ist hier eine Wartung eine logistische Herausforderung. Hiermit wird deutlich, dass die Betreiber an einem wartungsarmen, zuverlässigen Antriebssystem interessiert sind. All dies kann Dunkermotoren – auch mit einer Niederlassung direkt vor Ort in Asien – bieten. Zusammen mit speziellen Anforderungen an den Brandschutz, z. B. halogenfreie und nicht brandfortsetzende Leitungen sind für Dunkermotoren selbstverständlich und prädestinieren den Antrieb für den Einsatz dort.

Aufzugstüren – mit Dunkermotoren hoch hinaus

Nicht nur in der Gebäudehülle, sondern auch im Gebäude selber, beim Vertikaltransport, ist es gut möglich, dass wir Ihnen die Türe öffnen. Die Teleskopschiebetüre am Aufzug wird ebenfalls von uns bewegt. Durch die lange Betriebsdauer eines Aufzugs – gerechnet wird hier mit bis zu 30 Jahren – soll das Türsystem mit möglichst wenig Wartungszyklen auskommen. Neben den vorgeschriebenen Sicherheitsüberprüfungen sollte also das Türsystem nicht weiter auffallen. Dabei kommen in einem Aufzugsleben durchaus sechs bis



» BUILDING ACCESS



» ELEVATORS ACCESS



» GATES AND SAFETY



» PLATFORM EQUIPMENT

sieben Millionen Türöffnungszyklen zusammen. Also ist auch hier die Anforderung an ein langzeitstabiles und robustes System gegeben.

Sicherheitslösungen – mit Dunkermotoren garantiert

Neben dem Eintritt in ein Gebäude, ist auch das Thema Zutrittskontrolle immer häufiger im Gespräch. Der Zutritt von Bereichen oder aber auch das sichere Verlassen eines Bereichs ist immer öfter gefragt. Letzteres erfahren die meisten Personen während Ihres Urlaubs ohne zu wissen, dass auch hier Dunkermotoren schon wieder die Finger im Spiel hat. Wenn Sie vom Flugfeld kommen und in den Gepäckausgabebereich wechseln, werden Sie durch eine Personenschleuse (eine sog. Flip-Flow-Türe) vom Sicherheitsbereich getrennt. Diese Türe lässt Sie nur in eine Richtung passieren und versperrt Ihnen den Weg, sobald sie versuchen wieder zurückzugehen.

Ein anderer Bereich ist die Pass- und Boardingcard-Kontrolle an den neuen E-Gates in den Flughäfen. Das Öffnen der Gate-Türe erfolgt in einigen Fällen durch einen Motor von Dunkermotoren. Nicht zuletzt die Zutrittskontrolle auf der Autobahnraststätte zum WC-Bereich erfolgt mit unserer Hilfe.

Dunkermotoren – der Eintritt in eine offene Welt

Es zeigt sich also, dass Ihnen Dunkermotoren in vielen Bereichen, in denen Sie ein Gebäude betreten oder verlassen, die Türen öffnen. Durch den Einsatz von hochwertigen Produkten und Lösungen, sowie dem Erfahrungsschatz von mehreren Jahrzehnten, ist Dunkermotoren der zuverlässige Partner, wenn es darum geht, in der Türautomation Maßstäbe zu setzen.

Autor: Matthias Tidelski | Key Account Manager Building Automation



Matthias Tidelski | Key Account Manager

Building Automation

Kraftvoll und kompakt – Die neue Antriebslösung von Dunkermotoren

Zu einer neuen Kombinationsmöglichkeit innerhalb des modularen Systems von Dunkermotoren hat der Ruf von gleich mehreren Kunden geführt. Die neue Antriebslösung besteht aus dem bürstenbehafteten Gleichstrommotor GR 53 mit kompaktem Getriebe SG 80, welche die Vorteile des schlanken Motors mit dem kräftigen Schneckengetriebe kombiniert.

Die im Markt bestens bewährte Kombination des bürstenbehafteten Gleichstrommotors GR 63 mit dem Schneckengetriebe SG 80 wurde bereits vor Jahrzehnten für die Türautomation entdeckt. Dies führte zu einer auf die Bedürfnisse der Türautomation zugeschnittenen Variante. Dafür wurden am GR 63 Entstörfilter entwickelt und in den Motor integriert, wodurch diese im System mit der Türsteuerung des Kunden die einschlägigen Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit erfüllen. Mit dem gleichen Ziel wurde die Anschlusstechnik um Varianten mit abgeschirmten Leitungen erweitert. Ausführungen mit der Schutzart bis IP 65 in Litzenausführung oder mit kundenspezifischen Steckern an der angebauten Haube sind verfügbar. Unter den Hauben können neben der Anschlusstechnik auch Geber und Bremsen aus dem modularen Baukasten von Dunkermotoren Schutz vor Umwelteinflüssen finden. Um in Stoßzeiten das Überhitzen des Motors zu verhindern werden auf Kundenwunsch Temperatursensoren in den Motor integriert. Stellen Sie sich eine Tankstelle vor, bei der viele Zapfsäulen in Betrieb sind

und sich in Richtung Kasse ein Besucherstrom mit einer Taktung für das Türöffnen und -schließen von nur zehn Sekunden einstellt. Droht eine Überhitzung, reagiert die Steuerung mit längeren Tür-Offen Zeiten und langsameren Schließgeschwindigkeiten. Ein Überhitzen des Antriebes ist somit ausgeschlossen.

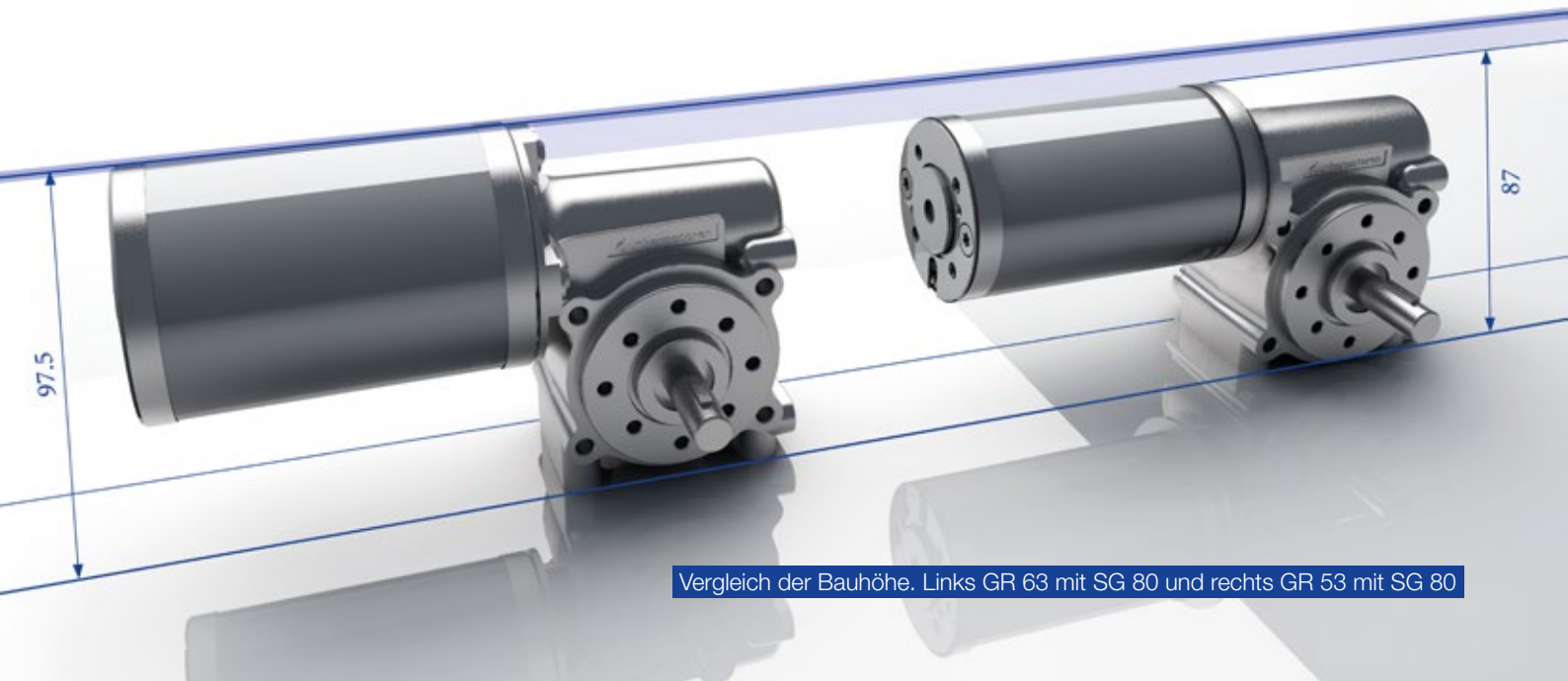
Auf der Getriebeseite wurde aus dem klassischen SG 80 das SG 80 K entwickelt, welches für die Techniker unter uns, genau genommen ein Schraubradgetriebe ist. Die Materialpaarung ermöglicht, das Getriebe mit Haftfett zu schmieren. Dadurch fallen Planschverluste im Schmierstoff weg und es werden keine auf der Welle reibenden dynamischen Dichtelemente benötigt. Das Ergebnis sind erfreulich hohe Wirkungsgrade, eine exzellente Rücktreibbarkeit und minimale Losbrechmomente. Dies alles sind Parameter, die in der Türautomation, sowohl bei Gebäudetüren, Lifttüren, Bahnsteigtürsystemen, als auch bei Bus- und Zugtüren von signifikanter Bedeutung sind.

Auf Kundenwunsch galt es nun die vergleichbare Performanz auf einem kleineren Querschnitt abzubilden, ohne dabei die Kosten zu erhöhen. Dies ist Dunkermotoren mit der neuen Kombination aus GR 53 und kompakterem SG 80 gelungen. Damit der Motor zuverlässig die aus dem Getriebe kommenden Kräfte aufnehmen kann, musste die Welle im Durchmesser von sechs auf acht Millimeter erhöht und die Lagerung ebenfalls entsprechend vergrößert werden. Das Getriebe wurde im Bereich

des Anbauflansches zur Bauraumminimierung mit einem neuen Gehäuse auf den GR 53 angepasst und auf die Möglichkeit der Fußbefestigung verzichtet. Das Ergebnis ist eine kompakte, drehmomentstarke, hoch effiziente Antriebseinheit, die sich mit der führenden Kombination GR 63 mit SG 80 auch bezüglich der Spitzenbelastbarkeit vergleichen kann. Die Varianz des Antriebes erstreckt sich von verschiedenen Baulängen und Betriebsspannungen des GR 53 über verschiedene Wellenausführungen des SG 80, sowie Untersetzungen von 5 bis 75 zu 1.

Sicherlich wird diese kompakte, kostenminimierte Ausführung auch Anwendungen außerhalb der Türautomation finden, z. B. für Förderbänder oder die Nachführung von Solarmodulen. Darüber hinaus kann der GR 53 mit einer Welle von acht Millimetern Durchmesser für Einsatzfälle, in denen höhere Lagerkräfte direkt an der Motorwelle gefordert sind, auch ohne Getriebe bezogen werden.

Autor: Stefan Tröndle | Product Manager
Brushed Motors and Gearboxes



Vergleich der Bauhöhe. Links GR 63 mit SG 80 und rechts GR 53 mit SG 80

Products

Neue Motor Control Plattform rollt aus

Dunkermotoren stellt sich der Aufgabe, einem Zug in voller Fahrt die Räder zu wechseln. Das ist zwar nur sinnbildlich gemeint, zeigt aber, welche Herausforderungen bewältigt werden müssen, um weiterhin vorneweg zu fahren und zukünftig die Geschwindigkeit noch weiter erhöhen zu können.

Mit den Rädern ist die Software und die Hardware eines DC Servomotors gemeint. Ohne sie bewegt sich kein Servomotor und auf ihr ruht die gesamte Funktionalität des Antriebes. Ausgetauscht werden also Kernkomponenten bei laufend hoher Nachfrage. Und hier beginnt die Herausforderung: Rückwärtskompatibilität muss garantiert werden, gleichzeitig müssen die Antriebe neue Features aufweisen, damit diese auch noch in mehreren Jahren dem Stand der Technik entsprechen. Eine Aufgabe, die sich Firmen immer wieder stellen. Doch wie hat Dunkermotoren diese gelöst?

Schon seit ca. 20 Jahren entwickelt und produziert Dunkermotoren integrierte DC Servomotoren auf Basis bürstenloser Gleichstrommotoren. In dieser Zeit wurde eine Vielzahl von Funktionen erstellt, weiterentwickelt und optimiert. All diese vorhandenen Funktionen, die inzwischen „Features“ heißen, wurden in einem ersten Schritt unter die Lupe genommen. Schon alleine dieser Schritt hat verdeutlicht, wie umfangreich eine neue Motor-Basis sein muss. Die Forderungen vieler hundert Kunden sind in bisherige Entwicklungen eingeflossen und mussten in einer neuen Welt abgebildet werden. Doch werden alle diese Features noch benötigt oder können inzwischen neue Features auch die Ursprünglichen ersetzen? Wie bereiten wir uns zukünftig auf neu geforderte Features vor?

Diese Fragestellung hat zu einer neuen Denkweise geführt. Weg von einem starren System, in dem eine Funktion nach der anderen hinzukommt, hin zu einem modularen System, bei dem Features nach Bedarf kombiniert werden können. Abgebildet wurde dieses System nicht nur in der Software, sondern auch für die Hardware. Flexibilität stellte sich bei der Entwicklung in den Vordergrund. So entstand eine Motor Control Plattform, die zum einen alle bisherigen Funktionen abbildet, zum anderen höchst flexibel auf neue Anforderungen reagieren kann.

Die neueste Generation von 32 Bit Prozessoren wurden gewählt, um eine zukunftssichere Plattform zu schaffen. Damit können bisherige Funktionen noch effektiver genutzt und neue, bisher nicht mögliche Funktionen eingeführt werden. Elektronische Typenschilder sind dabei nur der Anfang. Diese zeigen neben den Motordaten auch die des Gesamtantriebes, inklusive Getriebe, Geber und Bremsen an. Möglich werden zukünftig auch Antriebe mit Funktionaler Sicherheit, viele Ausprägungen des hoch performanten Industrial Ethernet oder die freie Zuordnung digitaler Ein- und Ausgänge, schnelle Ein- und Ausgänge für Encoder-Signale und das Ganze voll integriert im Motorgehäuse.

Kommt Ihnen jetzt die Frage in den Sinn, wer das denn alles bezahlen soll? Schließlich steht Dunkermotoren bisher auch für sehr wirtschaftliche Antriebe. Dieser Spagat zwischen Kosten und Funktionalität wurde erkannt und floss entsprechend in die Plattform-Entwicklung mit ein.

dMove – auf Wirtschaftlichkeit getrimmt können dMove Antriebe die Drehzahl regeln, ohne hochauflösenden Geber positionieren

und den digitalen Ein- und Ausgängen können Funktionen zugeordnet werden. Selbst CANOpen Kommunikation mit Profil CiA 402 ist möglich. Auf Wunsch ist auch die weniger anspruchsvolle Kommunikation über eine RS 485 Schnittstelle möglich.

dPro – Kunden, die SPS-Funktionen ganz oder teilweise auf den Motor auslagern wollen, finden ihre Lösung bei dPro Antrieben. Auch für Interpolation, Kommunikation über Industrial Ethernet, ruckoptimierte Rampen, Absolutwertgeber und High-End-Motion-Funktionen werden dPro Antriebe eingesetzt.

Die Entwicklung dieser Motor Control Plattform ist inzwischen weitestgehend abgeschlossen. Um mit dem Vergleich des fahrenden Zuges zu sprechen, wurden die neuen Räder nach den bisherigen Erfahrungen und künftigen Herausforderungen ausgelegt, bis ins kleinste Detail qualifiziert, getestet und der Umbau vorbereitet. Nach und nach werden jetzt alle Räder ausgetauscht. Zurück zu den DC Servomotoren bedeutet das: Die Produkteinführung kann beginnen.

Bereits jetzt verfügbar ist der BG 95 dPro. Ein mit einer Spitzenleistung von 4 kW sehr leistungsstarker Motor mit integrierter Elektronik, der mit der „dPro“ Ausprägung, den maximalen Funktionsumfang bietet. Er kann als Slave im CANOpen Netzwerk betrieben, ohne Kommunikationsschnittstelle direkt über digitale Eingänge angesteuert oder, ähnlich einer SPS, frei programmiert werden.

Schon jetzt hat der BG 95 dPro bewiesen, dass sich das Konzept der neuen Motor Control Plattform in der Praxis bewährt. Ob in vollautomatischen Intralogistik-Anwendungen, in elektromechanischen Pressen, in mechanischen Prüfgeräten, in Türantrieben, in Spezialpumpen und in vielen anderen Anwendungen konnten die Anforderungen punktgenau erfüllt werden.

Als nächste Produkte werden BG 65 und BG 66 dMove ausgerollt. Diese beiden DC Servomotor Baureihen haben die gleiche Baugröße, aber unterschiedliche Abgabeleistungen. BG 65 liegt im Bereich 120 W Dauer- und 260 W Spitzenleistung. Durch gesinterte Neodym Magnete liegt der BG 66 im Bereich 240 W Dauerleistung und über 445 W Spitzenleistung. Bei diesen Baureihen konnte nun zum ersten Mal die Modularität der Motor Control Plattform voll ausgeschöpft werden. Sowohl Software- als auch Hardwaremodule aus der dPro Reihe konnten gezielt weggelassen werden, um einen einfach zu bedienenden und wirtschaftlich sehr attraktiven Motor auf den Markt bringen zu können.

Ersetzen werden BG 65 und BG 66 dMove mittelfristig vor allem den hunderttausendfach bewährten Dunkermotoren Klassiker BG 65 SI. Neben der Grund-Funktionalität, nämlich der Drehzahlregelung, können zukünftig mit der neuen Inbetriebnahme-Software „Drive Assistant 5“ den digitalen Eingängen Funktionen wie Festdrehzahlen, vorgegebene Positionen oder Werte für die Strombegrenzung zugeordnet werden. Da die Ansteuerung über

die digitalen Eingänge (I/O) geschieht, wird diese Ausführung als dMove IO bezeichnet. Sollte eine noch höhere Flexibilität erforderlich sein, können dMove CO Motoren (CO – CANopen) über eine CANopen Schnittstelle als Slave angesteuert werden. Falls kein hochauflösender Geber erforderlich ist, ist es damit in vielen Fällen auch möglich, bisherige BG 65 CI Motoren zu ersetzen.

Die Modularität endet aber nicht bei der Motorelektronik. Auch Getriebe, Encoder und Bremsen aus dem modularen Baukastensystem von Dunkermotoren machen aus einem DC Servomotor einen DC Servoantrieb. Die Elektronik kann sich perfekt an die Erweiterungskomponenten anpassen und so den kompletten Antrieb und die Applikation vor kritischen Betriebszuständen schützen. Ausgefeilte Algorithmen sorgen dafür, dass die Antriebe für eine bestimmte Zeit um ein mehrfaches der Dauerabgabeleistung überlastet werden können, aber dennoch keinen Schaden nehmen.

Damit ist Dunkermotoren perfekt darauf vorbereitet, die neue Generation von DC Servomotoren weiter auszurollen. Die Kunden und in unserem Vergleich die Fahrgäste des Zuges in voller Fahrt, werden also einen reibungslosen Wechsel auf die neuen Räder des Zuges feststellen und können danach noch mehr Fahrt aufnehmen.

Autor: Michael Burgert | Product Manager
Brushless DC Motors



BG 95 dPro



BG 66 dMove

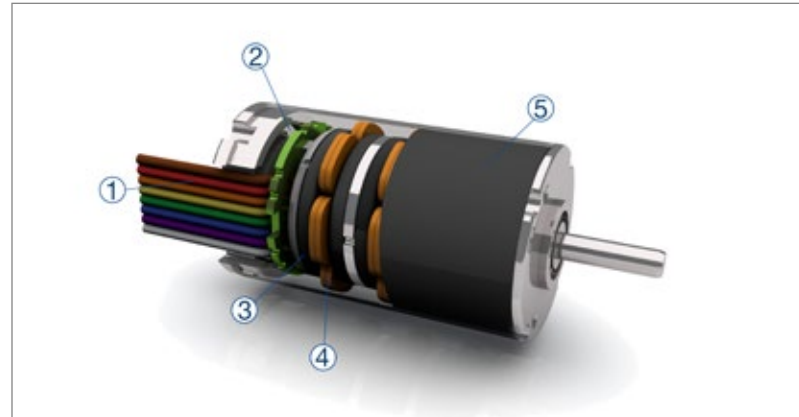
Überzeugend auf kleinstem Bauraum

Man hört es nicht, man sieht es kaum, selbst bei Berührung kann man es nur erahnen. Was ist das? Eine Fragestellung, die anders als in Märchen mit einem realen Produkt für die Antriebstechnik beantwortet wird - es ist der sich drehende Rotor des eisenlosen DC Motor BGA 22.

Gesucht und gefunden haben die Ingenieure in den Laboren von Dunkermotoren einen Motor, der die Forderung nach hohem Drehmoment bei kleinem Baudurchmesser, Laufruhe und geringer Eigenerwärmung vereint: den BGA 22. Dieser Motor ist stark, leise und erwärmt sich selbst bei hoher Belastung kaum.

Doch wie funktioniert das? Bei einem Axialflussmotor bilden sich die magnetischen Felder in axialer Richtung aus, also parallel zur Motorwelle. Der Motor ist eisenlos aufgebaut, was Rastmomente und Ummagnetisierungsverluste eliminiert, bzw. reduziert. Dieses Grundprinzip ist von den sogenannten Printed Motors bekannt, die u. a. in der Unterhaltungselektronik zum Einsatz kommen. Doch im Gegensatz zu diesen stapelt Dunkermotoren beim BGA 22 mehrere Kombinationen von Wicklung und Permanentmagneten hintereinander.

Der Aufbau ist in der Grafik rechts oben dargestellt. Dabei treten folgende Scheiben im Wechsel auf: Die Scheibe an Position 4 trägt die Wicklung für eine Motorphase und ist mit dem Gehäuse verbunden; die Scheibe an Position 3 besteht aus Magneten, die auf einer Stahlscheibe befestigt sind und sich mit der Motorwelle drehen. Die Magnete übertragen das Drehmoment auf die Welle und drehen sich mit dieser. Diese Stahlscheiben bilden eine solide Fixierung der Magnete auf der Welle und ermöglichen die Ver-

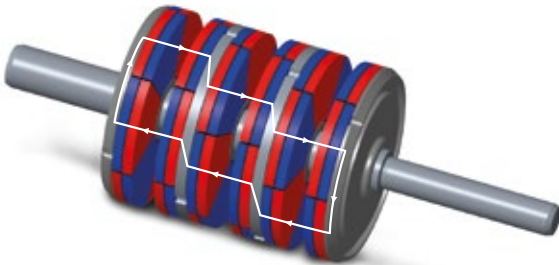


drehung der Magnete, wodurch ein Verdrehen der drei Wicklungsscheiben untereinander, zur Bildung der drei Motorphasen, nicht mehr erforderlich ist. Dadurch vereinfacht sich der Motoraufbau.

Da der Motor dreiphasig aufgebaut ist, werden mindestens drei solcher Stapel benötigt, um einen funktionsfähigen Motor zu erhalten. Über die Anzahl der Pakete mit je drei Stapeln ist es möglich, die Leistungsfähigkeit des Motors bei gleichbleibendem Baudurchmesser zu erhöhen. Einzig die Baulänge verlängert sich dabei.

Was verleiht dem Motor seine Kräfte?

Aufgrund des Axialflussprinzips hat das Gehäuse des BGA 22 lediglich die rein mechanische Aufgabe, den Motor in seiner Form zu halten. Daher kann das Gehäuse selbst sehr dünnwandig aufgebaut sein. Dies ermöglicht Magnetscheiben mit einem größeren Durchmesser. Eisenlose Motoren anderer Bauart brauchen für



den radialen Fluss einen Rückschluss am Außendurchmesser aus ferromagnetischem Material. Das reduziert jedoch den Durchmesser, auf dem das Motordrehmoment aufzubauen ist. Da also beim Axialflussprinzip die magnetischen Kräfte auf einem größeren Durchmesser wirken, kann mit relativ wenig Magnetmaterial ein großes Drehmoment erzeugt werden. Das spart Material im Sinne einer nachhaltigen Bauweise und senkt die Abhängigkeit von Rohstofflieferanten für Neodym und Dysprosium.

Wer auf der Suche nach einer hohen Leistungsdichte ist, kann aus dem vorhandenen Portfolio eine Auslegung wählen, welche die Motordrehzahl nach oben schraubt und mit dem passenden Planetengetriebe wieder auf die gewünschte Drehzahl reduziert. Die Effizienz, die dem BGA 22 durch das Axialflussprinzip gegeben ist, sorgt für eine hohe Überlastfähigkeit im Kurzzeitbetrieb. Der Motor erwärmt sich langsamer, als konventionell aufgebaute eisenlose

Motoren gleicher Baugröße und Form.

Der praktische Nutzen wird erkennbar, wenn es gilt, hohe Lasten in größeren Zeitabständen zu bewegen. Als Beispiel dient eine verglaste und somit schwere Balkontür, die per Motorkraft aus der Verriegelungslage gehoben und geöffnet wird. Der Motor, welcher in den Türrahmen integriert und somit auf den Durchmesser 22 mm begrenzt ist, wird dabei mit dem 3-fachen Nennmoment belastet, also ca. 6 Ncm. Ausgehend von einer Starttemperatur von 25°C, erreicht der herkömmlich gebaute Motor bereits nach weniger als zwei Sekunden in seiner Wicklung die Grenztemperatur von 155°C, während der BGA 22 nach 30 Sekunden die Grenztemperatur von 120°C erreicht. Der BGA 22 kann demnach 15 Mal so lange das dreifache Nennmoment liefern und erreicht dabei nicht die Grenztemperatur von 155°C des vergleichbaren Motors.

Was ermöglicht die hohe Laufruhe?

Da der BGA 22 zu den BLDC Motoren zählt, sind im Aufbau des Motors keine Bürsten vorhanden. Fehlende Rastmomente und eine ebenso fehlende Ummagnetisierung ermöglichen gemeinsam mit dem bürstenlosen Aufbau eine hohe Laufruhe. Einzig die Kugellager und die Kommutierung sind während des Betriebs wahrnehmbar, wenn auch nur kaum. Integriert in ein Gerät, dürfte es dem Anwender schwer fallen zu beurteilen, ob der Motor in Betrieb ist oder nicht.

Theoretisch betrachtet hat der BGA 22 auch keine Unwucht. In der Praxis entsteht jedoch durch Fertigungstoleranzen eine kleine Unwucht. Diese kann in manchen Anwendungen toleriert werden, in der Regel wird der Rotor jedoch auf eigens dafür entwickelten



Stefan Tröndle | Product Manager

Brushed Motors and Gearboxes

Maschinen feingewuchtet. Resultierend daraus, läuft der Motor schwingungsarm und gibt an sein Umfeld, wie z. B. an das Gehäuse, welches ihn umgibt, quasi keine Schwingungen ab. Das Gerät bleibt ruhig und zeigt bei Variation der Drehzahl, bereits bei einfacher Blockkommutierung, keine Resonanzerscheinungen. Die in dieser Baugröße eher selten anzutreffende Vektorkommutierung verbessert das Verhalten zusätzlich.

Warum erwärmt sich der Motor nicht so stark?

Ungleich anderen eisenlosen Motoren gleicher Baugröße, liefert der BGA 22 eine hohe Leistungsdichte bei relativ niedriger Wicklungstemperatur. Hersteller, welche die Bauweise der freitragenden Wicklung bevorzugen, spezifizieren ihre Wicklungen mit der Temperaturklasse F (155°C). Dunkermotoren konnte diese auf die Klasse E, welche einer Temperatur von 120°C entspricht, begren-

zen. Grund hierfür ist die gute Wärmeabfuhr über das Motorgehäuse. Die Wicklungen, die Wärmequellen im Motor, sind direkt mit dem Gehäuse wärmeleitend verbunden. Zwischen Wicklung und Gehäuse gibt es somit keinen wärmeflussdämmenden Luftspalt. Die Wärme wird so optimal abgeführt.

Ein weniger heiß betriebener Motor verlängert die Lebenszeit der Kugellager und bietet in der Anwendung mehrfachen Nutzen. Anbauten wie Getriebe und Encoder, die aus dem Dunkermotoren Baukasten zur Verfügung stehen, werden weniger belastet, was ebenfalls zu einer längeren Lebensdauer führt. Sonstige verwendete Materialien sind nicht einer so hohen Temperatur ausgesetzt und können daher unter anderen Gesichtspunkten, z. B. den Anschaffungskosten, optimiert werden. Geräte, in denen ein BGA 22 integriert ist, bleiben im Betrieb kühler, was für den Anwender im Falle einer direkten Berührung mit dem Motor für eine angenehme Haptik sorgt. Ziel bei Dunkermotoren ist es, diesen Motor auch in eine sterilisierbare Version weiterzuentwickeln. Seine geringe Erwärmung wird der Anwender dann bei der Berührung mit der Haut zu schätzen wissen und ihn bei temperaturempfindlichen Anwendungen bevorzugt einsetzen.

Ein echtes Kraftpaket

Mit dem BGA 22 ist ein bürstenloser, eisenloser Motor am Markt, der großen Belastungen ausgesetzt werden kann, mit einer hohen Laufruhe überzeugt und sich weniger erwärmt, als bisher bekannte Motoren mit vergleichbaren Abmessungen. Mit der verfügbaren Wicklungsvarianz und dem modularen Baukasten lässt er sich auf fast jede Anwendung auslegen und konfigurieren.

Autor: Stefan Tröndle | Product Manager
Brushed Motors and Gearboxes

Sind pneumatische Antriebe für die heutigen Energieanforderungen wirklich geeignet?

Aufgrund gesetzlicher Vorgaben sind viele Unternehmen verpflichtet, den Ist-Zustand ihres Energieverbrauchs zu bewerten und Verbesserungspotenziale zu ermitteln. Dies kann durch ein Energieaudit nach DIN EN 16247 erfolgen oder alternativ mit der Einführung eines Energiemanagementsystems nach ISO 50001.

Mit einem Energiemanagementsystem, wie es von vielen Unternehmen mittlerweile eingeführt ist, ergeben sich vielversprechende Vorteile. Im Fokus steht dabei die kontinuierliche Optimierung der energiebezogenen Leistung, d. h. die Optimierung der Energieeffizienz (z. B. weniger Energie pro gefertigtem Stück), des Energieeinsatzes (wo verwendet die Energie, z. B. für Beleuchtung) und des Energieverbrauchs (z. B. Reduzierung der Energiemenge). Auch Dunkermotoren hat sich für ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 entschieden, um weiterhin ressourcenschonend Hightech-Produkte Made in Germany an Sie liefern zu können.

Die Optimierung der energiebezogenen Leistung wird durch ein systematisches Vorgehen erreicht. Zunächst erfolgt eine energetische Bewertung des Unternehmens. Hierbei werden der Energieverbrauch und

-einsatz, sowie die wesentlichen Einsatzbereiche ermittelt. Ein Einsatzbereich ist z. B. die Erzeugung von Druckluft. Darüber hinaus werden hier auch Möglichkeiten zur Verbesserung der energiebezogenen Leistung ermittelt und Maßnahmen zu deren Verbesserung definiert.

Im nächsten Schritt werden die definierten Maßnahmen umgesetzt und deren Wirksamkeit in geplanten Zeitabständen überprüft und analysiert. Sollten sich nicht die erwarteten Verbesserungen einstellen, so sind die Maßnahmen entsprechend anzupassen. Die energetische Bewertung ergibt bei vielen produzierenden Unternehmen ein ähnliches Bild. Ein wesentlicher Energieeinsatzbereich ist die Erzeugung von Druckluft, wobei ein Anteil von bis zu 25 % des elektrischen Gesamtenergieverbrauchs für die Generierung von Druckluft nicht unüblich sind. Eine Auswertung ergibt, dass der Energieverbrauch für Druckluft häufig das größte Einsparpotenzial bietet. Ein geschätztes Einsparpotenzial von ca. 16 % kann allein durch das Beseitigen von Leckagen im Druckluftsystem und durch das Verringern des Druckes erreicht werden. Somit können durch die Instandhaltung der Rohrleitungen und eine Absenkung des Betriebsdruckes um ein bar, jährlich

Energiekosten in Höhe von ca. 40.000 € eingespart werden. Ein kleines Loch von nur einem Millimeter Durchmesser kann ein Luftsystem nachteilig beeinträchtigen. In Zahlen genannt wären dies bei sechs bar Druck ca. 29.000 m³ verlorene Druckluft pro Jahr (8.000 Betriebsstunden), was in Summe 725 € an Energiekosten bedeutet. Als Berechnungsgrundlage wurde hierfür 0,025 € / m³ für aufbereitete Druckluft angesetzt. Nicht einmal ein Elektromotor mit 300 W (z. B. BG 75x50) im Dauerbetrieb kommt auf solch hohe Betriebskosten.

Dunkermotoren bietet bereits bessere Lösungen in Form von elektrischen Systemen, die pneumatische Systeme eins zu eins ersetzen können und dabei effizienter arbeiten. Die Abhängigkeit einer Produktionsstätte von Druckluft kann durch den Einsatz dieser Komponenten problemlos reduziert werden. Für einen elektrischen Aktuator ist eine Effizienz von ca. 80 % keine Seltenheit, wohingegen ein pneumatischer Zylinder gerade einmal eine Effizienz von nur 50% erreicht (dies beinhaltet keine Verluste bei der Druckluftgenerierung). Im Gegensatz zum Pneumatik-Zylinder ist der Energiebedarf der elektrischen Hubzylinder CASM last- und nicht zylindervolumenabhängig. Betrachtet

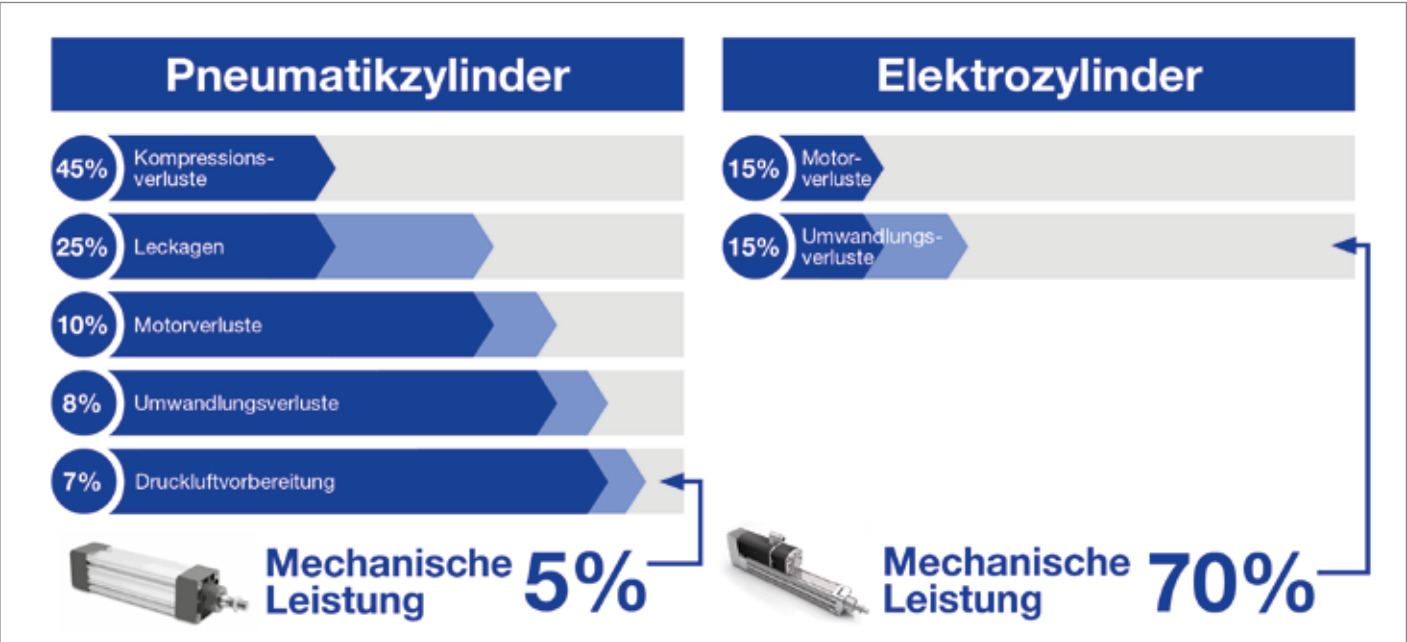
man das Gesamtsystem ergibt sich sogar eine Effizienz von 70 % zu 5 % - siehe Grafik.

Mit Hilfe von Auslegungstools lassen sich Luftverbräuche für pneumatische Aktuatoren in Anwendungen im Vorfeld berechnen. Diese Werte bieten die Grundlage für einen direkten Vergleich mit einem elektrischen System. Ist ein pneumatischer Zylinder dauerhaft (24 / 7) im Einsatz, wird sich die Umstellung auf einen CASM Zylinder nach kürzester Zeit für den Anlagenbetreiber rechnen. Auch wenn die Installations-

kosten des elektrischen Systems höher sind, als die einer pneumatischen Lösung, sind die Unterhaltskosten um bis zu 80 % geringer. Wenn wir das auf unsere oben genannten mittelständischen Unternehmen übertragen und es dadurch möglich wäre den Luftverbrauch in der Produktion auf ein Minimum zu reduzieren, würde der Gesamtenergieverbrauch der Druckluft erzeugung auf einen einstelligen Prozentsatz sinken – im Gegensatz zu den bisherigen 25 %. Nur am Energieverbrauch gemessen, würde das eine Einsparung von

einigen tausend Kilowattstunden pro Jahr bedeuten.

Abschließend lässt sich sagen, dass die oben genannten Einsparungen nur eintreten, wenn alle pneumatischen Systeme, wo möglich, durch elektrische Systeme ersetzt werden. Hervorzuheben sind auch die Vorteile der reduzierten Wartungsintervalle gegenüber der pneumatischen Lösung. Trotz vieler technischer Vorteile eines elektrischen Systems (Predictive Maintenance, Condition Monitoring, Positionierung, Strombegrenzung,



Busschnittstellen etc.) werden pneumatische Einheiten weiterhin für einfache Positionierung und Kurzzeitbetrieb ihre Berechtigung in Maschinen haben. Mit elektromechanischen Einheiten lassen sich nicht nur Betriebskosten senken, sondern auch die Flexibilität und Konnektivität eines bürstenlosen BG Motors binden die smarten Lineareinheiten zukunftsicher ins Industrie 4.0 Netzwerk ein.

Autoren: Matthias Utz | Product Manager Linear Systems, Harald Müller | Product and Energy Manager



Matthias Utz | Product Manager
Linear Systems



Harald Müller | Product
and Energy Manager



Impressum

Ausgabe 2018

Herausgeber:

Dunkermotoren GmbH
Bonndorf im Schwarzwald | Germany
Tel.: +49 (0)7703 / 930-0
Fax: +49 (0)7703 / 930-102
E-Mail: info@dunkermotoren.de
www.dunkermotoren.de

Gestaltung:

Ann-Kathrin Kopf | Creative &
Design Consultant
Dunkermotoren GmbH

Projektleitung und Redaktion:

Janina Dietsche | Public Relations
Dunkermotoren GmbH
Tobias Pfendler | Director Product Strategy
and Marketing Dunkermotoren GmbH

Erscheinungsweise:

Jährlich

Sprache:

Deutsch/ Englisch

Auflage:

6000 Stück, gedruckt in DE

mo online:

www.dunkermotoren.de/downloads/kundenmagazin-mo

Bildnachweise und Copyright ©:

Alle Rechte vorbehalten. Die Rechte der verwendeten Grafiken, Bilder und genannten Marken liegen bei den jeweiligen Eigentümern. Das Copyright der Beiträge liegt beim Herausgeber. Eine Vervielfältigung oder elektronische Verarbeitung, auch in Auszügen, ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Herausgebers gestattet.

Seite 13 - ©iStockphoto.de/ Wavebreakmedia

Seite 35 - ©pixelio.de/ Tim Reckmann, ©iStockphoto.de/ Valendilda

Seite 39 - ©iStockphoto.de/ Lorado

Seite 53 - ©iStockphoto.de/ baona

Rubrik Standorte:

Seite 22/23 - AMETEK d.o.o.

Gutschein über eine Formelsammlung zur elektrischen Antriebstechnik

Senden Sie einfach eine E-Mail mit Ihrer Postadresse und dem Betreff „Formelsammlung“ an Sales.Dunkermotoren@ametek.com und freuen Sie sich über unser Formelwerk.







Dunkermotoren GmbH

Allmendstraße 11 | 79848 Bönndorf/ Schwarzwald, Germany

t: +49 (0) 7703 930 - 0 | info@dunkermotoren.de | www.dunkermotoren.com

