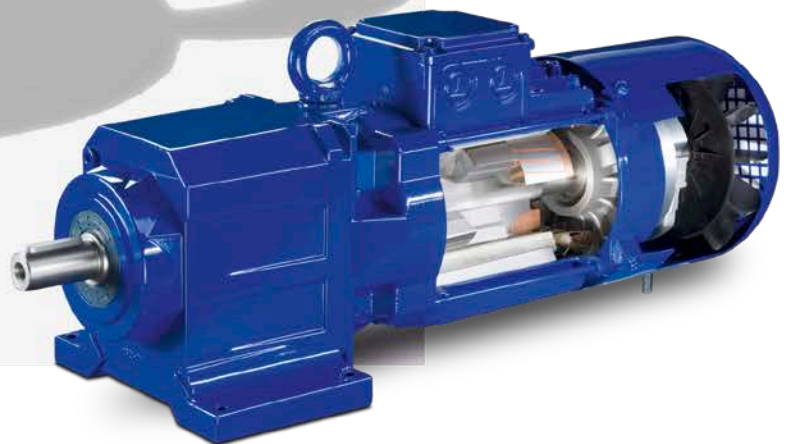




**Internationale
Norm
IEC TS 60034-30-2
für drehzahl-
verstellbare
Motoren**



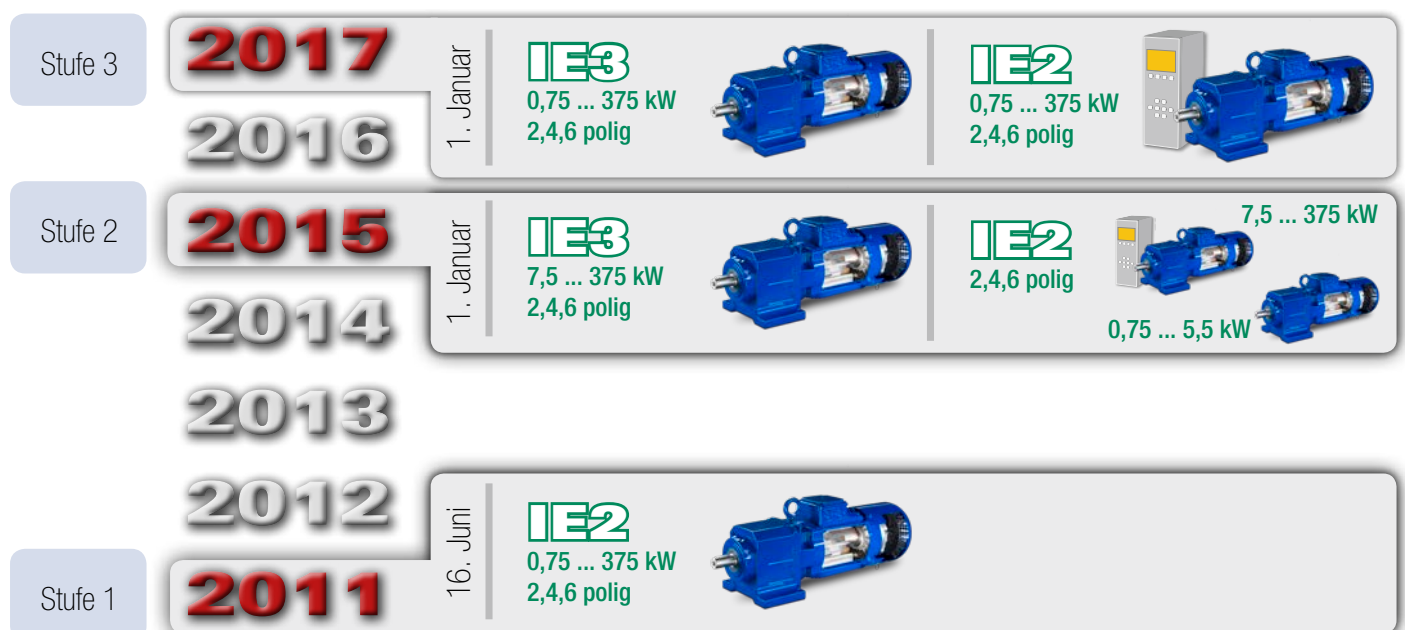
 **Bauer Gear Motor®**
Altra Industrial Motion

Neue internationale Normen für Elektromotoren

In der Industrie sind Elektromotoren mit einem Stromverbrauchsanteil von ca. 70 % die bedeutendsten elektrischen Verbraucher. Die Reduzierung des Energiebedarfes bei diesen Antriebssystemen durch Effizienzsteigerung wird gleichermaßen zur Reduzierung der CO₂ Emissionen beitragen.

In der Europäischen Gemeinschaft wurden erstmalig mit der Ökodesign Richtlinie 2005/32/EG und der Nachfolgerichtlinie 2009/125/EG Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte gestellt. Die Umsetzung dieser Anforderungen wurde für Elektromotoren in der Verordnung (EG) 640/2009 umgesetzt. Als Zugangsvoraussetzung für den europäischen Markt gilt seit dem 1. Januar 2017 für die Motoren mit einer Bemessungsleistung von 0,75 kW bis 375 kW, die Energieeffizienzklasse IE3 und für Umrichterbetrieb als Alternative IE2. In der internationalen Norm IEC 60034-30-1 sind Wirkungsgradklassen von IE1 bis IE4 für Elektromotoren, die für Netzbetrieb ausgelegt sind, definiert. Diese Wirkungsgradklassen sind für den Bemessungspunkt bei Nenndrehzahl und Nenndrehmoment eines Drehstrommotors festgelegt. Bei der Entwicklung dieser wirkungsgradoptimierten Motoren von Standard Efficiency IE1 bis Super Premium Efficiency IE4 sind die Asynchronmotoren zum Teil länger oder größer geworden.

Gesetzliche Meilensteine der Mindestwirkungsgradanforderungen in Europa



Nach dem heutigen Stand der Gesetze für das Inverkehrbringen von Elektromotoren gilt es zunächst zu beachten, dass weltweit alle Verordnungen momentan nur für Asynchronmotoren gelten, die direkt am Netz betreibbar sind. Motoren, die mit speziellen Wicklungen geliefert werden (auch Asynchronmotoren) oder permanentmagneteregte Synchronmotoren, sind somit nicht erfasst und können ohne Beachtung der heutigen Motorverordnungen verkauft werden, sofern diese nicht direkt am Netz betreibbar sind. Wie bereits beschrieben, sind alle Wirkungsgradmindestwerte, nur für den Nennarbeitspunkt eines Elektromotors zu bestimmen (Europa: 50 Hz und Nennmoment). Somit gibt es momentan weltweit keine Verordnungen, die den Teillastbereich erfassen.

Ebenfalls wird seit dem 1.6.2016 in USA verpflichtend vorgeschrieben, dass Getriebemotoren mit am Netz betreibbaren Asynchronmotoren (0,75 kW/1 HP - 373 kW/500 HP) der Energieeffizienzklasse IE3 entsprechen müssen. Ausnahmen, wie auch in Europa, sind möglich, z.B. spezielle Motoren, die für Aussetzbetrieb ausgelegt sind. Für China ist es zurzeit erforderlich, IE2 Motoren zu liefern.

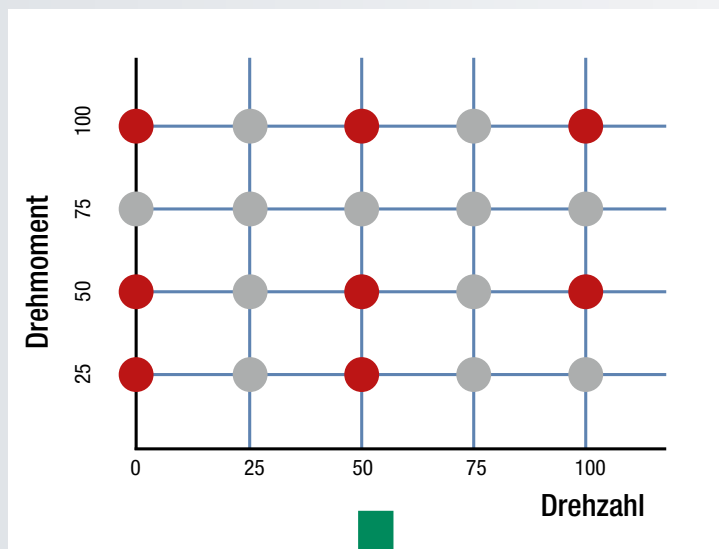
Status der Motoren-Normen

Die Motoren-Normen sind zunächst unabhängig von gesetzlichen Verordnungen zu betrachten. Gesetzliche Verordnungen verwenden sehr oft die Definitionen von gültigen nationalen und internationalen Normen, diese stimmen aber nicht immer zwingend mit ihnen überein. Europäische (EN) oder auch internationale Normen (IEC) sind oft Standards, deren Einhaltung unsere Kunden erwarten und teilweise auch vorschreiben. Es gibt momentan nachfolgende wichtige neue Normen, die angewendet werden können:

Ecodesign Norm EN 50598-2 und die Nachfolge-Norm IEC 61800-9-2

In dieser Norm wird die Methodik zur Bestimmung der Verluste des vollständigen Antriebssystems (PDS), z.B. bestehend aus Motor und Frequenzumrichter, festgelegt. Das entscheidend Neue an dieser Norm ist, dass diese auch auf andere Motoren wie z.B. permanentmagneterregte Synchronmotoren anwendbar ist. Weiterhin sind sowohl für den Motor als auch für den Umrichter 8 Lastpunkte festgelegt.

Dies ermöglicht es, durch Addition die Systemverlustleistung im Teillastbereich zu berechnen und somit auch für den realen Anwendungsbetrieb zu ermitteln. Diese Norm kann für den Leistungsbereich von 0,12 kW bis 1000 kW angewendet werden. Inzwischen ist diese seit Anfang 2017 auch als internationale Norm verabschiedet worden unter der Bezeichnung **IEC 61800-9-2**.



**8 Teillastpunkte (●)
entsprechend
IEC 61800-9-2**



Frequenzumrichter CDM

Elektromotor

angetriebene Einheit

Antriebssystem PDS

erweitertes Produkt

Neue Norm IEC TS 60034-30-2 für drehzahlverstellbare Motoren

Die neue Norm IEC TS 60034-30-2 wurde am 08.12.2016 als technische Spezifikation veröffentlicht und bleibt bis 2019 unverändert bestehen. Sie ist anwendbar für alle Motoren im Leistungsbereich von 0,12 kW - 1000 kW, die nicht direkt am Netz betrieben werden können. Ausgeschlossen sind lediglich Servomotoren für dynamische Motion Control Anwendungen. Der Wirkungsgrad wird für einen Lastpunkt bei 90 % Nenndrehzahl und 100 % Nennmoment angegeben. Bei der Wirkungsgradbestimmung werden auch die umrichterbedingten Zusatzverluste (Oberwellen) mit berücksichtigt. Definiert ist die Wirkungsgradklasse IE1-IE5. Auf dem Motortypenschild darf auch nur die Wirkungsgradklasse angegeben werden. Die Angabe des Wirkungsgrades in Prozent entfällt. Deshalb ist der Hersteller verpflichtet die Verlustleistungen in 7 Lastpunkten entsprechend der IEC 61800-9-2 anzugeben. Damit hat der Anwender die Möglichkeit für sein Gesamtsystem (Umrichter und Motor) die Verlustleistung im realen Lastbetrieb zu ermitteln.

Die 7 Lastpunkte zur Angabe der Verlustleistung			
[%]	Drehzahl n	Drehmoment M	Leistung P
P1	90	100	90
P2	50	100	50
P3	25	100	25
P4	90	50	45
P5	50	50	25
P6	50	25	12,5
P7	25	25	6,25

Neue optimierte Asynchronmotoren für Frequenzumrichter-Betrieb

Für Anwendungen, die vorwiegend netzgespeiste Asynchronmotoren (d.h. ohne Umrichter) und auch den Dauerbetrieb S1 erfordern, müssen in der Regel Motoren mit dem Mindestwirkungsgrad IE3 eingesetzt werden. Eine Ausnahme ist z.B. nur möglich, wenn andere Betriebsarten wie z.B. S3 (Aussetzbetrieb) oder ein Frequenzumrichter zusätzlich eingesetzt werden.

Werden bei Antriebsanwendungen vorwiegend Frequenzumrichter zur Steuerung der Motoren eingesetzt, besteht die Möglichkeit, einen Asynchronmotor mit einer Eckfrequenz von 400 V / 70 Hz einzusetzen. Dieser Motor ist für Umrichterbetrieb optimiert und somit kann hierfür auch die neue IEC TS 60034-30-2 angewendet werden. Da dieser Motor nicht direkt am Netz betreibbar ist, fällt dieser Antrieb nicht unter die gesetzliche Verordnung für netzbetriebene Motoren und kann damit auch weltweit eingesetzt werden.

Entsprechend der neuen IEC TS 60034-30-2 hat Bauer Gear Motor eine neue Asynchron-Motorenreihe mit der Wirkungsgradklasse IE4 entwickelt.

Aufgrund der besseren Motorausnutzung (70 Hz Eckfrequenz) liegen die Kosten niedriger als bei vergleichbaren IE3- oder IE4-Netzmotoren. Zusätzlich ist dieser optimierte Motor in vielen Fällen auch wesentlich kompakter.

Geltungsbereich und Bemessungspunkt der IEC TS 60034-30-2

Der Bemessungspunkt der Motoren für die Wirkungsgradklassifizierung ist dem Bemessungspunkt des Frequenzumrichters gemäß IEC 61800-9-2 angeglichen und befindet sich bei 90 % Bemessungsdrehzahl n_{90} und 100 % Bemessungsdrehmoment M_N . Aufgrund des Spannungsabfalls in den elektronischen Komponenten des Frequenzumrichters dient der Test bei 90 % Drehzahl dafür, dass der Motor bei konstantem magnetischem Fluss arbeitet.

Welche Motoren sind im Geltungsbereich der IEC TS 60034-30-2

- Drehzahlregelte Elektromotoren, die nicht in den Geltungsbereich der IEC 60034-30-1 fallen
- Auch andere Motortechnologien, wie z. B. permanentmagneteregte Synchronmotoren
- Motoren ausgelegt für den Betrieb am sinusförmigen Grundstrom, welcher nicht für den Netzbetrieb geeignet ist
- PMSM, Synchron Reluktanz, DC Synchronmaschine, Induktionsmaschine, welche exklusiv für Umrichterbetrieb ausgelegt sind
- Nennausgangsleistung zwischen 0,12 kW und 1000 kW
- Nennspannung von 50 V bis 1000 V
- Bemessungsdrehzahlen von 600 1/min bis 6000 1/min
- Umgebungstemperaturbereich -20° C bis +60° C

Welche Motoren sind nicht im Geltungsbereich der IEC TS 60034-30-2

- Motoren mit mechanischem Kommutator (wie DC Motoren)
- Motoren, die dafür ausgelegt sind, ganz in eine Flüssigkeit eingetaucht betrieben zu werden
- Vollständig in ein Produkt (z. B. ein Getriebe, eine Pumpe, einen Ventilator oder einen Kompressor) eingebaute Motoren, deren Energieeffizienz nicht unabhängig von diesem Produkt erfasst werden kann
- Bremsmotoren, wenn die Bremse integraler Bestandteil der Motorkonstruktion ist und für die Wirkungsgradbestimmung weder eine eigene Spannungsversorgung besitzen noch abmontiert werden können
- Motoren, bei denen der Sanftanlauf über einen Frequenzumrichter umgesetzt wird und die danach am Netz betrieben werden (IEC 60034-30-1)
- Motoren, welche für Servoanwendungen ausgelegt sind

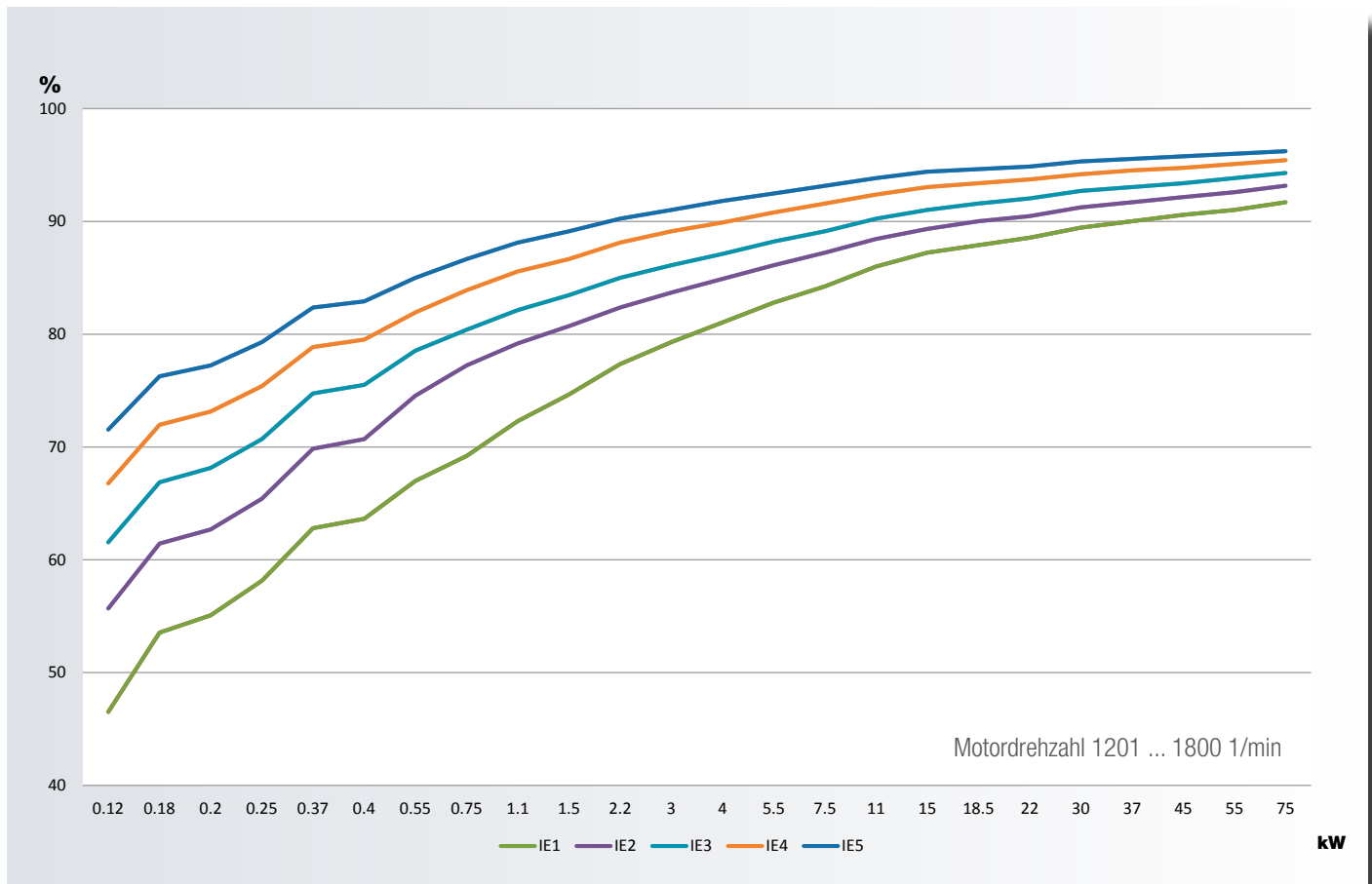
Wirkungsgradklassen von IE1 bis IE5

Der Nennwirkungsgrad η_n der einzelnen IE-Klassen kann aus dem jeweils angegebenen Referenzwert aus IEC 60034-30-1 berechnet werden. Dieser wird um die harmonischen Verluste r_{HL} für die verschiedenen Drehzahlbereiche reduziert.

$$\eta_n = \frac{1}{1 + (1 + r_{HL}) \cdot \left(\frac{1}{\eta_{ref}} - 1 \right)}$$

- $r_{HL} =$ 0,15 (15 %) für Motoren mit Bemessungsleistung bis einschl. 90 kW
 $r_{HL} =$ 0,25 (25 %) für Motoren mit Bemessungsleistung über 90 kW

Wirkungsgradklassen nach IEC TS 60034-30-2



Auszug aus der Norm

Beispiele: Motorauslegungen - optimierte Asynchronmotoren für Frequenzumrichter-Betrieb bei 70 Hz

P_N [kW]	Typ	IEC TS 60034-30-2 IE4-Grenzwerte
0,75	D..09SA4	81,48
1,1	D..09LA4	83,35
1,5	D..09XA4	84,78
2,2	D..09XA4.	86,44
3	D..11MA4	87,67
4	D..11LA4	88,67
5,5	D..13MA4	89,68
7,5	D..13LA4	90,57



Geltungsbereich der IEC 60034-30-1/2

IEC Norm	Motoren, die direkt mit Netzspannung betrieben werden können		Motoren, die nicht direkt mit Netzspannung betrieben werden können	
	60034-30-1		60034-30-2	Nicht anwendbar
	Spannungsversorgung			
	direkt am Netz	Versorgung mit Umrichter	benötigen Umrichter	Servo Drives
	Motor	Standard Asynchronmotoren	Motoren mit Sonderwicklungen und PMSM	Servo Motoren
	Eff. Label	IE1, 2, 3, 4	IE1, 2, 3, 4, 5	keinen
Markt	60 %	30 %	< 1 %	10 %
	etablierte Technologie		noch nicht etablierte Technologie	etablierte Technologie

Mit der neuen IEC TS 60034-30-2 werden neue Motortechnologien gefördert

Das Motoren-Programm von Bauer Gear Motor

IE-Klasse \ kW	0,12	0,18	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	9,5	11	15	18,5	22	30	37	45
IE1 Asynchron	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IE2 Asynchron	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IE3 Asynchron	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IE4 Asynchron					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
IE3 PMSM								●	●	●	●	●	●	●	●	●					
IE4 PMSM		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
IE5 PMSM							●	●	●	●	●	●									

● = in Planung

Bauer Gear Motor Facilities

Europe

Germany
Eberhard-Bauer-Strasse 37
73734 Esslingen - Germany
+49 711 3518 0

Slovakia
Tovarenská 49
953 01 Zlate Moravce - Slovakia
+421 37 6926100

United Kingdom
Nat Lane Business Park
Winsford, Cheshire
CW7 3BS - United Kingdom
+44 1606 868600

North America

Middlesex, NJ
T476 Union Ave.
Middlesex, NJ 08846-1968 - USA
+1 732 469 8770

Charlotte, NC
701 Carrier Drive
Charlotte, NC 28216 - USA
+1 800 825 6544

Asia Pacific

China
18 Huan Zhen Road Dabo
Industrial Zone - BoGoang Village
ShaJing Town - BaoAn District
Guangdong Province
518104 Shenzhen City - China
+86 755 27246308

Customer Service

Benelux
Brussel (Anderlecht)
+32 2 5295941

Finland
01510 Vantaa
+358 207 189700

France
Brussel (Anderlecht)
+32 2 5295941

Italy
Grisignano di Zocco (VI)
+39 0444 414392

Russia
Volokolamskoye sh., 142, bldg 6
Business Center „Irbis“
125464 Moscow - Russia
+7 495 6420468

The Brands of Altra Industrial Motion

Couplings

Ameridrives
www.ameridrives.com

Bibby Turbobox
www.bibbyturbobox.com

Guardian Couplings
www.guardiancouplings.com

Huco
www.huco.com

Lamiflex Couplings
www.lamiflexcouplings.com

Stromag
www.stromag.com

TB Wood's
www.tbwoods.com

Geared Cam Limit Switches

Stromag
www.stromag.com

Electric Clutches & Brakes

Inertia Dynamics
www.idicb.com

Matrix
www.matrix-international.com

Stromag
www.stromag.com

Warner Electric
www.warnerelectric.com

Linear Products

Warner Linear
www.warnerlinear.com

Engineered Bearing Assemblies

Kilian
www.kilianbearings.com

Heavy Duty Clutches & Brakes

Industrial Clutch
www.indclutch.com

Twiflex
www.twiflex.com

Stromag
www.stromag.com

Svendborg Brakes
www.svendborg-brakes.com

Wichita Clutch
www.wichitaclutch.com

Belted Drives

TB Wood's
www.tbwoods.com

Gearing

Bauer Gear Motor
www.bauergears.com

Boston Gear
www.bostongear.com

Delroyd Worm Gear
www.delroyd.com

Nuttall Gear
www.nuttallgear.com

Overrunning Clutches

Formsprag Clutch
www.formsprag.com

Marland Clutch
www.marland.com

Stieber
www.stieberclutch.com

Bauer übernimmt keine Haftung für Irrtümer und Fehler in Katalogen, Prospekten und anderen gedruckten Unterlagen. Bauer behält sich das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen an ihren Produkten vorzunehmen, auch an Produkten, die bereits in Auftrag genommen wurden, insoweit keine schon vereinbarten technischen Spezifikationen dadurch geändert werden. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind alleiniges und exklusives Eigentum der jeweiligen Firmen. Bauer und das Bauer Logo sind Warenzeichen der Bauer Gear Motor GmbH. Bilder dienen lediglich als Anschauungsmaterial und können je nach bestellter Ausführung vom gelieferten Produkt abweichen. Technische Daten und Leistungsbeschreibungen sind gültig bei Erstellung, können jedoch Änderungen unterliegen. Alle Rechte vorbehalten.

Fotos: Fotolia, Adobe Stock, Altra und Bauer Archive



www.bauergears.com

Eberhard-Bauer-Straße 37
73734 Esslingen - Germany
Tel.: +49 711 3518-0
Fax: +49 711 3518-381

