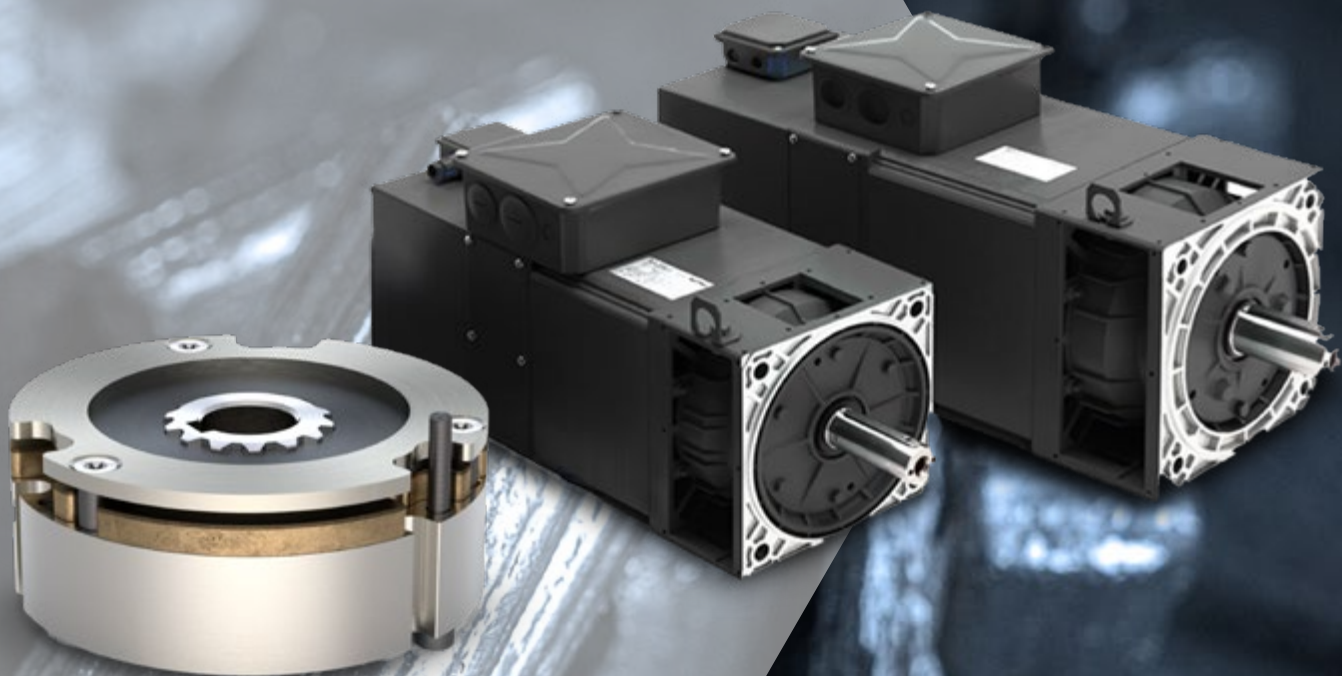




Bremsen und Motoren **OHNE SELTENE ERDEN**

Alternativen von KEB Automation
für sichere Lieferketten

#KEBwhitepaper | DE

Inhaltsverzeichnis

Wozu dienen Seltene Erden in Motoren und Bremsen?	3
Materialverfügbarkeit als Herausforderung	4
Alternativen zu Seltenen Erden	5
Made in Germany: Das patentierte Federkraftsbremsen-Reibsystem	6
Sichere Lieferketten durch Synchron-Reluktanzmotoren	8
Zusammenfassung	12
Wer wir sind	13
Kontakt	14

Wozu dienen **Seltene Erden** in Motoren und Bremsen?

Sie heißen Neodym, Samarium oder Dysprosium: Seltene Erden.

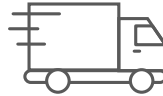
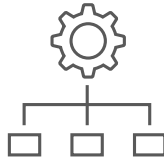
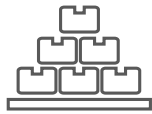
Von der Elektronik bis hin zu Energielösungen findet man sie in zahlreichen Anwendungsfeldern, wo sie aufgrund ihrer einzigartigen magnetischen Eigenschaften seit langer Zeit bewährt sind. So sind Seltene Erden auch einer der wesentlichen Werkstoffe, die in Permanentmagnetbremsen zum Einsatz kommen. Permanentmagnete aus zum Beispiel Neodym-Eisen-Bor (NdFeB) erzeugen ein Magnetfeld, das auf ein Gegenstück wie die Bremsscheibe oder die Ankerplatte wirkt und auf diesem Wege Bremskraft durch die magnetische Anziehung bewirkt. Ebenso können Wirbelströme erzeugt werden. Diese entstehen, wenn sich ein leitfähiges Material durch ein Magnetfeld bewegt und wirken dem Bewegungsimpuls entgegen.

Aufgrund ihrer magnetischen Wirkung sind Seltene Erden auch in Elektromotoren gefragt. Hier erzeugen sie in Form von Hochleistungs-Permanentmagneten Magnetfelder, die für die Drehbewegung des Rotors sorgen und somit unmittelbaren Einfluss auf die Leistung des Motors haben.

Auch geringere Effizienzverluste oder eine verbesserte Hitzebeständigkeit der verbauten Magnete können Gründe für den Einsatz Seltener Erden in Elektromotoren sein. Nicht zuletzt lassen sich Motoren mit Seltenen Erden aufgrund der hohen Magnetisierung kompakt und leicht bauen, da eine höhere Leistungsdichte gegeben ist.

Materialverfügbarkeit als Herausforderung

Zum Beispiel in seiner Bremsenproduktion setzt KEB Automation auf eine sehr hohe Fertigungstiefe, einzelne Materialien wie etwa Seltene Erden werden jedoch aus Drittstaaten importiert. Durch sich wandelnde geopolitische Voraussetzungen verändert sich auch der Zugang zu den Seltenen Erden. So bestehen strengere Exportkontrollen, die die Verfügbarkeit der Materialien beeinflussen und erhöhte Lieferzeiten mit sich bringen. Verschärft wird die Verfügbarkeit Seltener Erden zudem durch eine hohe und weiter steigende Nachfrage nach den Rohstoffen, da sie in diversen zukunfts wichtigen Technologien auf der ganzen Welt benötigt werden – von der Elektromobilität über Smartphones und Computer bis hin zu Windkraftanlagen. Preisschwankungen, die zu Herausforderungen bei der Kalkulation führen können, sind ein weiterer Faktor, der den Bezug Seltener Erden erschwert.



Auch vor diesem Hintergrund ist es von Vorteil, wenn Kunden von KEB frühestmöglich den geplanten Bedarf an Produkten mitteilen, in denen Seltene Erden enthalten sind, um eine bestmögliche Planung zu ermöglichen. KEB berät Anwender aber auch bei der Auswahl geeigneter alternativer Komponenten, die in der Regel mit kürzeren Lieferzeiten zur Verfügung stehen.



Alternativen zu Seltenen Erden

Vor dem Hintergrund globaler Lieferketten und der dargestellten veränderten Ausfuhrbestimmungen stellt sich zunehmend die Frage:

Welche **Alternativen** gibt es? Gibt es **Brem-
sen**, die **ohne Seltene Erden** auskommen?
Wie kann Sie die **Verfügbarkeit** von Elek-
tromotoren auch unter sich wandelnden
Rahmenbedingungen sichergestellt werden?

Natürlich finden sich auch im Portfolio von KEB Permanentmagnet-
bremsen, in denen Seltene Erden eingesetzt werden müssen – Gleiches gilt für Elektromotoren. Jedoch bietet KEB auch Bremsen und Motoren an, die auf Seltene Erden verzichten und mit denen Anlagen- und Maschinenbauer gänzlich unabhängig von dem Material werden.

Im Nachfolgenden stellen wir mit einem patentierten Reibsystem für eine Federkraftbremse und den Synchron-Reluktanzmotoren spannende Alternativen vor, die verschiedene Aspekte vereinen: höchste Qualität und Leistung bei maximaler Unabhängigkeit von schwer planbaren Rohstoff-Verfügbarkeiten.

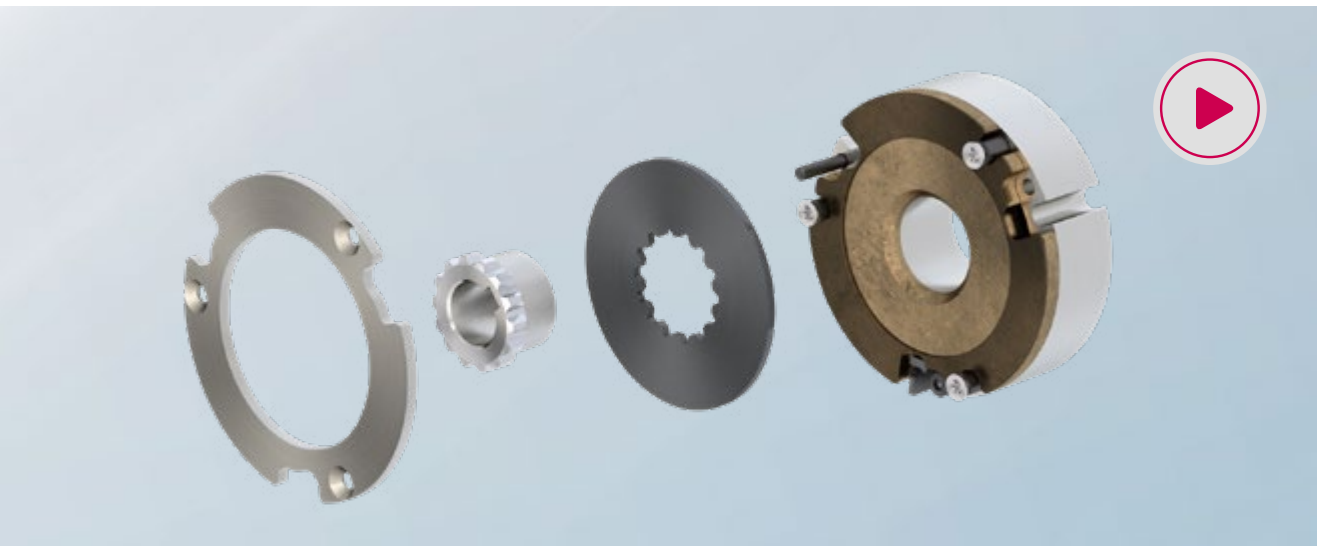


Made in Germany:

Das patentierte Federkraftbremsen-Reibsystem

Mit Blick auf optimale Planbarkeit und Lieferzeiten sind vor dem Hintergrund aktueller Ausfuhrbestimmungen vor allem Bremsen interessant, die gänzlich unabhängig von Materialien wie Seltenen Erden sind. Eine Alternative zu den Permanentmagnetbremsen bietet KEB deshalb mit einer High-Performance Haltebremse an, die über ein patentiertes Reibsystem verfügt.

Der große Vorteil: Es handelt sich hierbei um eine Federkraftbremse, die keine magnetischen Materialien benötigt und dennoch eine vergleichbare Performance wie eine Permanentmagnetbremse auf gleichem Bau-raum bietet. Mehr Drehmoment und mehr Notstopps werden realisiert sowie ein hohes Maß an Sicherheit in der Anwendung erzielt.



Nicht zuletzt wird durch das Reibsystem die Feinstaubbelastung gen Null gesenkt und die Drehmomentstabilität in der Anwendung über alle Temperaturbereiche hinweg sichergestellt. Das Reibsystem ist ein mechanisches System, das zum sicheren Halten der Bewegung eines Motors eingesetzt wird und die Federkraftbremse zu einer echten High-Performance Haltebremse macht. Das Prinzip hinter dem innovativen System fußt auf der entstehenden Reibung zwischen Reibscheibe, Anker und Flansch, wobei die Bewegungsenergie in Wärme umgewandelt und die Bewegung verlangsamt oder gestoppt wird.

Das Reibsystem ermöglicht einen Drehmomentbereich von 0,5 Nm bis 60 Nm und schafft ideale Voraussetzungen für Anwendungen mit erhöhten Sicherheitsanforderungen.

Das Reibsystem ist zu 100 Prozent Made in Germany. Es wurde in Barntrup entwickelt und gefertigt und ist eine Lösung speziell für den Einsatz in Servomotoren. Aber auch in fahrerlosen Transportsystemen (AGVs) oder in der Robotik wird das Reibsystem als kundenspezifische Variante genutzt. Für die Entwicklung dieser temperatur- und reibwertstabilen Federkraftbremse hat KEB das Siegel der Bescheinigungsstelle Forschungszulage (BSFZ) erhalten, das die Innovationskompetenz von Unternehmen belegt.

Bremsen und Kupplungen werden bei KEB zu über 90 Prozent innerhalb des eigenen Betriebs gefertigt. Aufgrund dieser hohen Fertigungstiefe hat KEB in jedem Schritt des Fertigungsprozesse Zugriffsmöglichkeiten und kann Änderungen bzw. Anpassungen unkompliziert und schnell durchführen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das Ergebnis den Wünschen und technischen Anforderungen des Kunden auf Dauer entspricht.

Sind Ferrit-Magnete eine Alternative zu Seltenen Erden?

Aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit Seltener Erden stellt sich die Frage nach alternativen Materialien wie etwa Ferrit-Magneten. Grundsätzlich sind diese in bestimmten Applikationen denkbar und können dort etwa Neodym oder Samarium-Kobalt ersetzen. Doch in der Praxis bestehen einige Einschränkungen.

Zwar sind Ferrit-Magnete tendenziell kostengünstiger und schneller verfügbar, sie verfügen jedoch im Vergleich über eine geringere magnetische Energie und sind aufgrund ihrer Beschaffenheit spröde und mechanisch empfindlich. Zudem wird ein größerer Bauraum bei gleicher magnetischer Kraft benötigt. Das ist ein Argument gegen den Einsatz von Ferrit-Magneten, da im Anlagen- und Maschinenbau insbesondere auf eine kompakte Bauweise Wert gelegt wird und auch hohe Ansprüche hinsichtlich einer präzisen Steuerung bestehen.

Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich als Alternative zu Seltenen Erden der Einsatz von kompakten Haltebremsen mit der Leistung von Permanentmagnetbremsen.

Bremsen ohne Seltene Erden?

Unser Vertriebsleiter Kevin Zysk erklärt Ihnen, wie das funktioniert



WAS SIE NOCH ÜBER DAS INNOVATIVE REIBSYSTEM WISSEN SOLLTEN

- Plug&Play sorgt für schnelle Montage
- Geringerer Momentverlust bei 120 °C durch stabiles und hohes Moment
- Mehr Notstopps mit höherer Energie sorgen für längere Lebensdauer
- Geringere Betriebsrisiken dank Fail-safe
- Kein organischer Belag und weniger Bremsstaubbelastung

Sichere Lieferketten durch Synchron-Reluktanzmotoren

Nicht nur im Bereich der Bremsen spielen Seltene Erden eine wichtige Rolle. Auch in vielen Elektromotoren sind sie zu finden, denn durch sie werden Permanentmagnete ermöglicht, die wiederum relevant für die jeweilige Leistung und Effizienz des Motors sind. Auch geringere Effizienzverluste oder eine verbesserte Hitzebeständigkeit der verbauten Magnete können Gründe für den Einsatz Seltener Erden in Motoren sein.

Für eine optimale Planungssicherheit und verlässliche Lieferketten lohnt sich ein Blick auf eine Alternative, die ohne Seltene Erden auskommt: den Synchron-Reluktanzmotor. Ein einfach gehaltener mechanischer Aufbau, die simple Wartung und Robustheit sind Argumente, die im praktischen Alltag Zeit, Material, Kosten und Nerven sparen.

Etwa im Zusammenspiel mit den COMBIVERT F6 Drive Controllern von KEB präsentieren die Motoren ihre beste Performance. Das zeigt sich konkret in einer verbesserten Energieeffizienz und der besonders präzisen Drehmomentregelung in Teillastbereichen.

Der Grund, weshalb Synchron-Reluktanzmotoren ohne Seltene Erden auskommen, liegt im Aufbau des Motors. Im Wesentlichen ähnelt dieser dem Aufbau von Asynchronmotoren. Jedoch finden sich Unterschiede in der Konstruktion des Rotors. Dieser hat identische Sektoren mit mehreren verschiedenen Schlitzern mit unterschiedlichen Abmessungen und Formen und ist nicht symmetrisch verteilt.

Die physikalischen Eigenschaften entlang der verschiedenen Richtungen innerhalb des Rotors variieren. Die Unterschiede in der magnetischen Leitfähigkeit – das Reluktanzmoment – werden gezielt genutzt. Die Reluktanz wird maßgeblich von den mit Luft gefüllten Bereichen auf dem Rotorblech bestimmt, die eine Art magnetische Barriere bilden. So entstehen Bereiche, durch die der magnetische Fluss bevorzugt fließt.

Kerim Demirtas erklärt Ihnen, welche Vorteile der Synchron-Reluktanzmotor hat



Der Synchron-Reluktanzmotor – eingebettet in Systemlösungen von KEB

Als Systemanbieter stellt KEB für den Anlagen- und Maschinenbau Komplettlösungen rund um den Synchron-Reluktanzmotor bereit. Die Motoren werden stets mit einem Umrichter betrieben, weshalb sich der Einsatz der **COMBIVERT F6 Drive Controller** anbietet. So entsteht ein fein abgestimmtes Antriebssystem, bei dem Regelung, Motorparameter und applikationsspezifische Aspekte zusammenspielen.

Im System profitieren Anwender von geberloser Sicherheitstechnik (z.B. Safely-Limited Speed), hohen Wirkungsgraden und Leistungen sowie der Möglichkeit, den Antrieb um Steuerungstechnik, Bremsen oder IIoT-Lösungen zu ergänzen.

Ein weiterer Vorteil: Dank des einfachen mechanischen Aufbaus gibt es im Synchron-Reluktanzmotor keinen Rotor mit Magneten und im Gegensatz zum Asynchronmotor sind die Rotor-Verluste viel geringer. Dadurch ergibt sich ein deutlich geringerer Wartungsaufwand und die Wartung kann in der Regel vom Maschinenbauer direkt vor Ort durchgeführt werden.

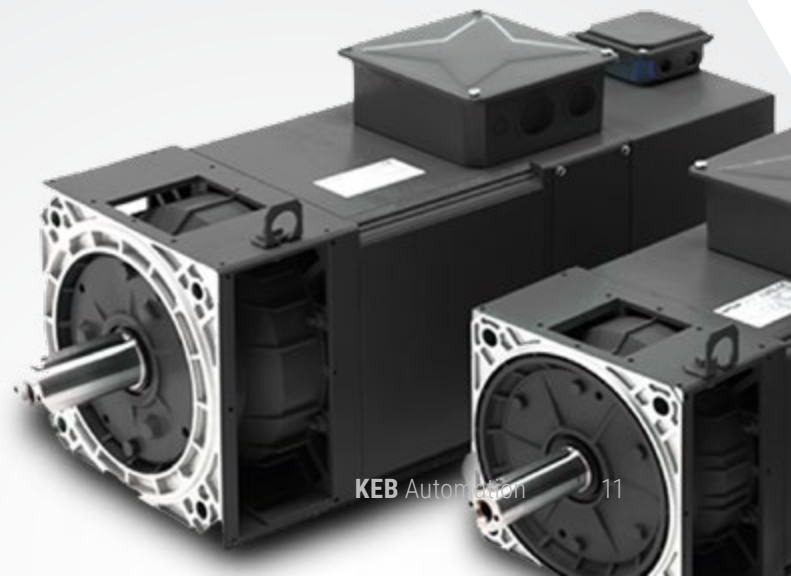
Wo werden Synchron-Reluktanzmotoren von KEB eingesetzt?

Durch die Kombination des Synchron-Reluktanzmotors und anderen Komponenten aus dem KEB Portfolio (COMBIVERT F6 Drive Controller oder auch die offene **Automatisierungsplattform NOA**) eröffnen sich effiziente Antriebsmöglichkeiten für zahlreiche Applikationen.

Dazu zählen zum Beispiel Extruder im Bereich der Kunststofftechnik, Verpackungsanlagen sowie die Draht- und Blechbearbeitung. Holzbearbeitungsmaschinen, drehzahlgeregelte Pumpen, Papier- und Kartonerzeugungslinien, Werkzeugmaschinen oder auch Recyclinganlagen sind weitere Einsatzmöglichkeiten für den Motor. Je nach den Anforderungen der Applikation stehen sowohl Umrichter als auch Motoren in unterschiedlichen Leistungsklassen zur Verfügung und werden individuell abgestimmt.

Was unsere Synchron-Reluktanzmotoren auszeichnet

- Fremd- (innen-)belüftet oder wassergekühlt im Leistungsbereich bis 500 kW
- In sechs Drehzahlen und sieben Baugrößen erhältlich
- Sehr hoher Wirkungsgrad (IE4)
- Perfektes Zusammenspiel mit F6 Drives von KEB
- Kundenspezifische Anpassungen
- Schwingungssensoren und andere Sensoren für Condition Monitoring Lösungen mit NOA, F6 und dem KEB Software-Team
- Durch thermisch besseres Verhalten ist eine längere Lebensdauer der Lager bei geringerem Wartungsaufwand zu erwarten
- Kein Spezialwerkzeug für den Austausch des Rotors erforderlich im Vergleich zu einem Synchronmotor mit Magneten am Rotor





Auf einen Blick Zusammenfassung

In Bremsen und Elektromotoren kommen häufig Seltene Erden zum Einsatz. Grund dafür sind die besonderen magnetischen Eigenschaften des Materials. Durch geopolitische Veränderungen kommt es auch zu Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von Neodym, Dysprosium und Co. Verschärfte Exportkontrollen wirken sich auf Lieferketten und damit auch Lieferzeiten aus.

In vielen Fällen lassen sich Bremsen und Motoren, in denen Seltene Erden integriert sind, durch Produkte ersetzen, die gänzlich unabhängig von diesem Material sind. Das schafft verbesserte Lieferbedingungen und eine deutlich bessere Planbarkeit auf der Lieferanten- und Anwenderseite. Im Bereich der Bremsen besteht mit der Federkraftbremse eine echte Alternative zu Permanentmagnetbremsen. Die Bremse verfügt über ein patentiertes Reibsystem und bietet eine vergleichbare Performance zu Permanentmagnetbremsen auf gleichem Bauraum. Mehr Drehmoment, mehr Notstopps, ein hohes Maß an Sicherheit in der Anwendung und die Unabhängigkeit von Seltenen Erden sind das Ergebnis.

Unabhängigkeit schaffen auch Synchron-Reluktanzmotoren. Sie sind eine spannende Alternative zu Elektromotoren, in denen Seltene Erden Permanentmagnete ermöglichen. Die Konstruktion des Synchron-Reluktanzmotors kommt ohne diese Materialien aus und der Motor selbst überzeugt durch einen einfach gehaltenen mechanischen Aufbau, simple Wartung und Robustheit. Im Zusammenspiel mit den COMBIVERT F6 Drive Controllern von KEB entfalten die Motoren ihre beste Performance.



Wer wir sind

KEB Automation

KEB Automation ist Anbieter von Antriebstechnik und steht für passgenaue Automatisierung. Kunststoffmaschinen, Holzverarbeitung, Prozesstechnik und Intralogistik oder auch Windenergie und E-Mobilität sind einige der Applikationsbereiche, in denen die Produkte und Anwendungen von KEB gefragt sind.

KEB bietet Komplettlösungen, zugeschnitten auf individuelle Bedürfnisse – vom IIoT über Hard- und Software im Bereich Control & Automation bis hin zu zuverlässigen Antriebsreglern, leistungsfähigen Motoren und Getrieben oder hochwertigen Bremsen und Kupplungen.

Karl-Ernst Brinkmann – kurz KEB – gründete 1972 die Firma, um elektromagnetische Kupplungen und Bremsen zu entwickeln, zu produzieren und zu vertreiben. In den 1980er Jahren kam die Antriebstechnik hinzu, 1993 ein Werk für Getriebemotoren und in den 2000ern auch die Steuerungstechnik. 2017 wurde aus der Karl E. Brinkmann GmbH "KEB Automation".

Der Zusatz „Automation“ im Firmennamen unterstreicht die aktive Ausrichtung als Systemlieferant für den Maschinen- und Anlagenbau. KEB legt großen Wert auf Forschung und Entwicklung. Das Unternehmen beteiligt sich an diversen Forschungsprojekten und ist eines von 27 Kernunternehmen im Spitzencluster it's OWL – Intelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe.

Gestartet mit sechs Beschäftigten, hat sich das Unternehmen zu einem weltweit agierenden mittelständischen Unternehmen mit zwölf Tochtergesellschaften und mehr als 50 Partnern weltweit entwickelt.

Rund 1.400 Mitarbeitende – davon etwa 850 am Hauptsitz Barntrup (NRW) – sind heute bei KEB beschäftigt. Das Unternehmen ist in zweiter Familiengeneration inhabergeführt.



Tauchen Sie in unseren News in interessante Themen ein und erfahren Sie aus erster Hand alles über aktuelle Trends im Bereich der Antriebs- und Automatisierungstechnik:

www.keb-automation.com/de/artikel-blog

Bleiben Sie mit unserem kostenlosen Newsletter auf dem Laufenden.
Jetzt mit wenigen Klicks registrieren:

www.keb-automation.com/de/news-und-events/newsletter

Automation **with Drive**

keb-automation.com

KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Barntrup Tel. +49 5263 401-0 E-Mail: info@keb.de