

# AUTOMATISIERUNGSLÖSUNGEN FÜR HIGH-SPEED ANWENDUNGEN

DE

## LEISTUNGSSTARKE LÖSUNGEN FÜR HIGH-SPEED ANWENDUNGEN

Bearbeitungsspindeln, Turbogebläse oder -kompressoren, Gasturbinen, Expander oder Vakuumpumpen: Für diese und viele weitere Anwendungen, in denen Ausgangsfrequenzen bis 2.000 Hz gefordert sind, bietet KEB Automation mit den „High-Speed Drives“ die ideale Lösung.

In Kombination mit den passenden Sinusfiltern werden Motoren bei hohen Drehzahlen in besonderem Maße geschützt sowie der Systemwirkungsgrad effektiv erhöht. Für die schnelle und ressourcenschonende Inbetriebnahme der High-Speed Drives stehen innovative Simulationsmethoden zur Verfügung.

KEB bietet Systemlösungen für Ihre Automatisierungs- und Antriebsaufgaben aus einer Hand. Von modernster Steuerungstechnik über Drives in einem großen Leistungsbereich bis hin zu Motoren und Getrieben sowie Bremsen und Kupplungen haben Sie bei KEB die Auswahl aus einem umfangreichen und etablierten Produktportfolio. Die optimal aufeinander abgestimmten Produkte stellen sicher, dass Maschinen oder Anlagen zuverlässig und mit höchster Effizienz betrieben werden.

### IIOT



### CONTROL SOFTWARE

Visualisation



HMI

Engineering



Control Software

Remote Control



Router

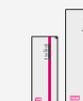
### CONTROL HARDWARE



Web HMI



Embedded Control



IPC



I/O



Safety PLC

### DRIVES



Inverter



Servo Drive



Drive Controller



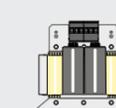
Pitch Drive



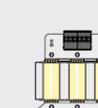
eMobility Drive



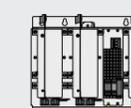
EMC & THD Filter



Sine Wave Filter



Motor Choke



Sine Wave EMC Filter

### MOTORS



AC Motor



PM Motor



PM Gear Motor



AC Gear Motor

### BRAKES & CLUTCHES



Permanent Magnet Brake



Spring Applied Brake



Electromagnetic Brake



Electromagnetic Clutch

# KEB



### HIGHLIGHTS

- Drive Controller mit Leistungen bis zu 450 kW / 800 A
- Integrierte sichere Drehzahlüberwachung
- Motorschutz und optimale Systemperformance mit Sinusfilter
- Präzise geberlose Regelung verschiedenster Motorarten
- Bis zu 120.000 Umdrehungen und Ausgangsfrequenzen bis 2.000 Hz
- Integrierte Versorgung von Magnetlager-Steuerungen
- 3C3-Schutzbeschichtung für aggressive Umgebungen

Speziell für Servoanwendungen steht der COMBIVERT S6 als kompakter und gleichzeitig flexibler Servoregler für einen Nennstrom von 2,6 A bis 16,5 A in zwei Gehäusegrößen zur Verfügung. Er kann unterschiedlichste Motortechnologien antreiben, mit oder ohne Geber sowie skalierbaren Sicherheitsfunktionen.

- Leistungsbereich 0,75 kW bis 7,5 kW
- Hohe Überlast bis 250 % für beste Dynamik
- Ableitstromarmer Netzfilter (<5 mA) integriert, optional ohne Filter
- Buchformat für platzsparenden Schaltschrankaufbau
- Vielfältige Auswahlmöglichkeiten für Motoren, Geber und Kommunikation
- Präzision und höchste Wiederholgenauigkeit
- Integrierte Sicherheitstechnik

Die COMBIVERT F6 und S6 Antriebsregler sind bereits in unzähligen Applikationen im Einsatz – und jetzt auch für Hochgeschwindigkeitsanwendungen optimiert. Damit stehen Lösungen für den Antrieb einer Bearbeitungsspindel ebenso wie für Turbogebläse oder Kompressoren zur Verfügung. Hierbei sind Leistungen bis zu 450 kW, Motorströme von 800 A und für die Präzisionsfertigung Drehfeldfrequenzen bis zu 2.000 Hz möglich.

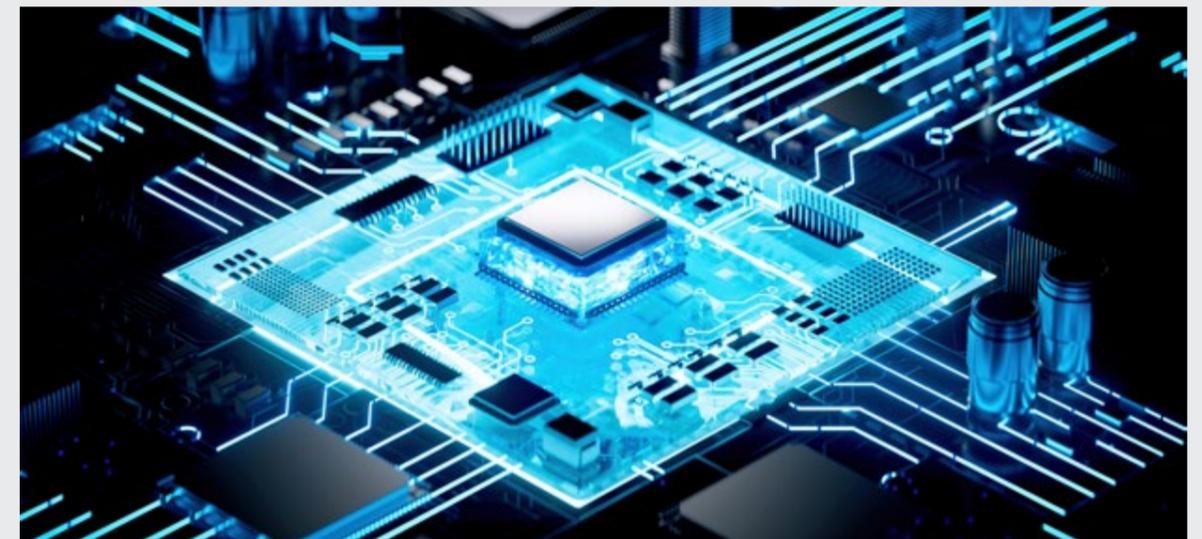
Darüber hinaus sind der F6 und S6 flexibel anpassbar durch eine Vielzahl von konfigurierbaren geberlosen Sicherheitsoptionen, Geberschnittstellen und effizienten Kühlkonzepten.

#### DRIVE CONTROLLER COMBIVERT F6

- Leistung ab 7,5 kW bis 450 kW in sieben Gehäusegrößen
- Luft- oder flüssigkeitsgekühlt, Einbau- oder Durchsteckmontage
- Flexible Schaltfrequenzen von 2 kHz bis 16 kHz
- Hohe Ausgangsfrequenzen bis zu 2.000 Hz
- Spezielle 3C3-Beschichtung für raue Umgebungsbedingungen wie in Kläranlagen
- Hohe Vorlauftemperatur von 55 °C für flüssigkeitsgekühlte Varianten
- Geberlose Drehzahlregelung von IPM, PM, Asynchron- und Synchron-Reluktanzmotoren
- Sichere Pufferung der Magnetlager-Spannungsversorgung
- Multi-Ethernet-Schnittstelle zur flexiblen Anbindung an Steuerungssysteme
- Integrierte geberlose Sicherheitsfunktionen für die sichere Drehzahlüberwachung
- Multi-Feldbus-Interface zur Plug&Play Anbindung an Steuerungsebene

#### SCHUTZLACKIERUNG

Raue Umgebungsbedingungen können die in Maschinen und Anlagen verbauten elektronischen Komponenten angreifen und nachhaltig schädigen. Hier setzt die optionale 3C3-Schutzlackierung (IEC/EN 60721-3-3 Class 3C3) der Leiterplatten in den Drive Controllern von KEB an. Abgestimmt auf die Umgebungsanforderungen bietet die Lackierung Schutz, beugt Defekten und ungewollten Ausfallzeiten vor. Im Ergebnis beutet dies: Verlängerte Lebensdauer und reduzierte Betriebskosten.



Die Filter COMBILINE Z2 sind auf die Drive Controller COMBIVERT F6 und S6 abgestimmt und speziell für die Anwendung bei höheren Ausgangsfrequenzen ausgelegt. Diese Kombination bietet eine hocheffiziente Lösung. Ein spezielles Kernmaterial sowie die eigens für KEB entwickelten HF-Litzen der Wicklungen garantieren einen Aufbau mit sehr geringen Verlusten ( $\eta > 0,99$ ). Damit erhöht sich der Gesamtwirkungsgrad des Antriebsstrangs.

- Geringere Rotorerwärmung, längere Lebensdauer des Motors
- Schutz der Motorwicklung vor Spannungsspitzen
- Geringere Geräusche und Verluste im Motor
- Reduzierte EMV-Störungen/Interferenzen
- Ermöglicht hohe Motorleitungslängen von mehr als 100 m
- Hohe Flexibilität durch Kombination von Drossel und Kondensator

### MATLAB UND HARDWARE IN THE LOOP SIMULATIONEN

Für das optimale Zusammenspiel aller High-Speed Komponenten setzt KEB auf **Matlab/Simulink**. Die Software ist ein etablierter Standard zur Modellierung und Simulation komplexer, dynamischer Systeme. So lassen sich anhand der vorliegenden Motordaten zuverlässige Vorhersagen unter anderem zum statischen und zeitlichen Verlauf der Geschwindigkeit oder der Spannung treffen. Kostspielige Praxistests entfallen durch die umfangreichen Simulationsmöglichkeiten.

Dies gilt ebenso für **Hardware in the Loop (HIL)** – eine Simulationstechnik, mit deren Hilfe KEB High-Speed Anwendungen bereits im Vorfeld abbilden kann. Ein realer Motor ist hier nicht mehr notwendig. Bereits vor der eigentlichen Inbetriebnahme vor Ort kann überprüft werden, ob beispielsweise Parametrierfehler auftreten, die später zu einem instabilen Betrieb der Maschine oder Anlage führen könnten.

- Kosteneffiziente Variante der Inbetriebnahme
- Virtuelle Inbetriebnahme häufig innerhalb von 24 Stunden möglich
- Simulation auf Grundlage von Motor-, Sinusfilter- und Umrichterdaten
- Fertige Parametrierung für reale Inbetriebnahme



### GERÄTEVARIANTE PRO – SICHERHEIT OHNE GEBER

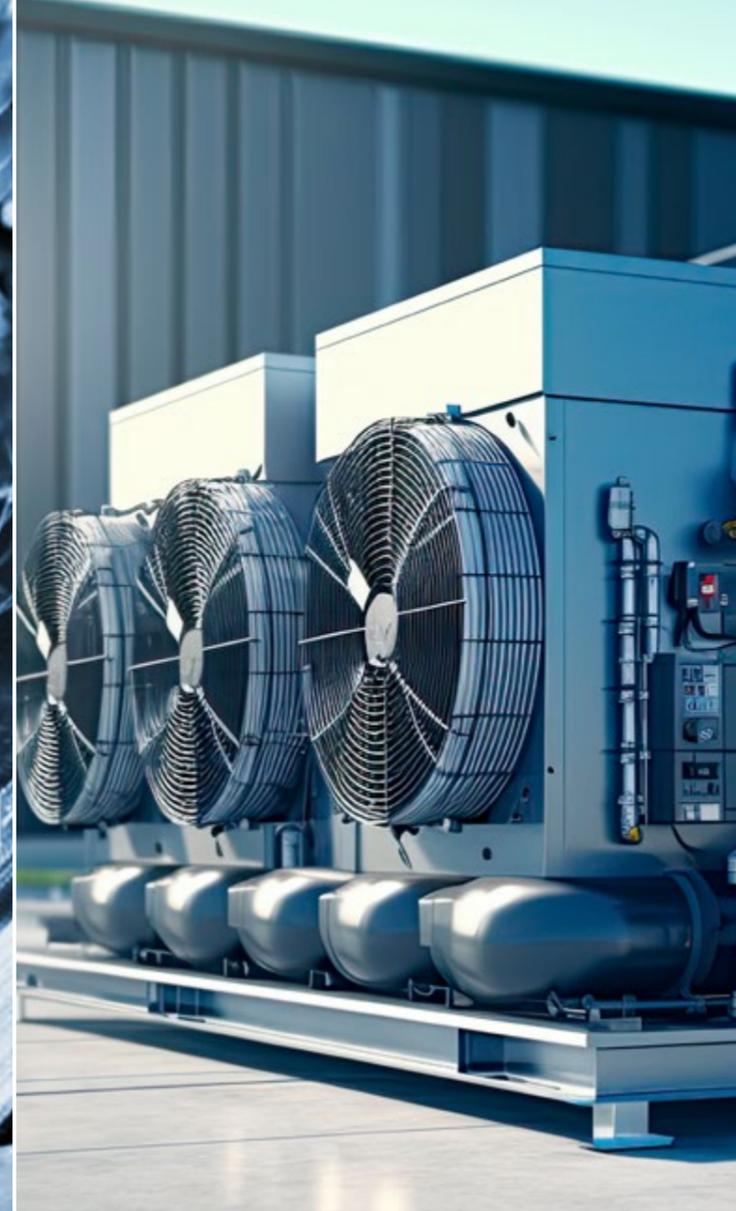
Modul 5

Die Antriebe von KEB bieten skalierbare Sicherheitsfunktionen direkt im Drive Controller. In der Gerätevariante PRO ermöglichen der COMBIVERT F6 und S6 die Umsetzung geberloser Sicherheit. Hier kann eine flexible Anpassung der Sicherheitsfunktionen und Grenzwerte über digitale I/Os und/oder Safety over EtherCAT (FSoE) erfolgen. Darüber hinaus kann die sichere geberlose Geschwindigkeitsüberwachung unabhängig vom eingesetzten Motor und damit für eine Vielzahl von Anwendungen verwendet werden. Damit wird die Überschreitung einer eingestellten Drehzahl des Antriebs ohne zusätzlichen Aufwand sicher vermieden.



### HIGHLIGHTS

- Kosteneinsparung im Vergleich zu herkömmlichen Sicherheitslösungen
- Vermeidung gefährlicher Drehzahlbereiche ohne zusätzlichen Aufwand
- Weniger Verkabelung – Schütze und andere traditionelle Sicherheitsbauteile entfallen
- Schnelle Reaktion – direkte Auswertung der Sicherheitsfunktionen im Antrieb
- Einfache Handhabung – bis zu acht unterschiedliche Sicherheitseinstellungen pro Funktion



**KEB**

## HIGH-SPEED DRIVES IN DER PRAXIS

Die High-Speed Drives von KEB sind in zahlreichen Applikationen, in denen Ausgangsfrequenzen bis zu 2.000 Hz gefordert sind, im Einsatz. Präzise Antriebsregelung, eine hohe Energieeffizienz und die höhere Lebensdauer von Anlagen und Maschinen sind nur einige Vorteile, von denen Anwender in den verschiedenen Branchen profitieren – ob in Kläranlagen, der Pharmazie oder der Lebensmittelherstellung. In diesen Anwendungsfeldern sind High-Speed Drives die erste Wahl:

- Turboblower
- Turbokompressoren
- Vakuumpumpen
- Gasturbinen
- Spindeln
- Verdampfer
- Kältemittelverdichter

Zwei exemplarische Anwendungen, die mit den Drives von KEB realisiert werden:

## TURBOBLOWER

- Ideal für raue Umgebungsbedingungen: Leiterplatten mit optionaler 3C3-Schutzlackierung
- Spezielle Softwarefunktion erhält Magnetlager auch nach Netzausfall aktiv
- Kosteneinsparung dank integrierter maximaler Drehzahlüberwachung (SMS) und sicher begrenzter Drehzahl (SLS) – geberlos
- Minimale Rotorerwärmung und Verluste durch hohe Schaltfrequenzen und Sinusfilter
- Einfache Einbindung in Prozessleitsysteme durch Multi-Feldbus-Interface
- Höchste Effizienz, Kompaktheit und Lebensdauer unter anderem durch flüssigkeitsgekühlte Drives

## HIGH-SPEED SPINDELN

- Optimierte Drives für den Antrieb von Spindeln mit verschiedenen Werkzeugen
- Drives ermöglichen hohes Drehmoment über die ganze Drehzahlbandbreite
- Geberlose Positionierung und Drehzahlsteifigkeit bis 120.000 rpm
- Sicherer Feldschwächebetrieb und Ausnutzung des Reluktanzmoments bei Synchronmaschinen mit asymmetrischer Reaktanz (z. B. IPM-Motoren)
- Multi-Geber-Schnittstelle und alle Betriebsarten im Standardbaukasten
- Kosten- und Zeitersparnis durch HIL-Simulation und virtuelle Inbetriebnahme mit digitalem Zwilling

**COMBIVERT F6**

**HIGH-SPEED DRIVE**

Gehäuse		2		6			7			8			9				
Gerätegröße		12	13	22	23	24	26	27	28	28	29	30	30	31	32	33	
Kühlvariante		LK	LK	LK	FK	FK	LK (FK)	LK	FK	FK	FK	FK	FK	FK	FK	FK	
Ausgangsbemessungsleistung	[kVA]	6,6	8,3	80	104	125	173	208	256	256	319	395	395	436	492	554	
Max. Motorbemessungsleistung	[kW]	4	5,5	55	75	90	132	160	200	200	250	315	315	355	400	450	
Ausgangsbemessungsstrom 400 V	[A]	9,5	12	115	150	180	250	300	370	370	460	570	570	630	710	800	
Ausgangsbemessungsstrom 480 V (UL)	[A]	7,6	11	106	124	156	210	260	325	325	400	495	495	545	615	692	
Kurzzeitgrenzstrom (60 s / max.)	[%]	150	150	***	***	125	106	106	106	125	106	125	125	125	125	125	
Maximalstrom 0/100 Hz bei Bemessungsschaltfrequenz	[%]	171/216	125/180	***	***	56/150	32/125 (44/150)	40/110	30/125	54/150	44/146	***	53/150	48/150	42/142	34/126	
Eingangsbemessungsstrom 400 V	[A]	13	17	126	158	189	263	315	390	390	485	600	600	660	746	840	
Eingangsbemessungsstrom 480 V (UL)	[A]	11	15	106	128	162	217	269	337	337	414	513	513	575	646	726	
Bemessungsschaltfrequenz	[kHz]	8		6	8	8	8	6	8	8		6	8				
Max. Schaltfrequenz	[kHz]	16									8						
Netzphasen								3									
Eingangsbemessungsspannung (AC)	[V]							400 (UL: 480)									
Eingangsspannungsbereich (AC)	[V]							280 ... 550									
Eingangsspannungsbereich (DC)	[V]							390 ... 780									
Netzfrequenz	[Hz]							50 / 60 ±2									
Ausgangsspannung	[V]							3 x 0 ... U <sub>IN</sub>									
Ausgangsfrequenz	[Hz]							0 ... 599 (0 ... 2000)									
max. Vorlaufzeit (nur FK)	[°C]				55	(55)		40	55	40	40	55					

LK = Luftgekühlt FK = Flüssigkeitsgekühlt \*\*\* Angaben folgen

**COMBIVERT S6**

Gehäuse		2		2			4	
Gerätegröße		07	09	07	09	10	12	13
		230 V	230 V	400 V	400 V	400 V	400 V	400 V
Ausgangsbemessungsleistung (Bei Ausgangsspannung 400 V AC)	[kVA]	1,8	2,8	1,8	2,8	4	6,6	8,3
Max. Motorbemessungsleistung	[kW]	0,75	1,5	0,75	1,5	2,2	4,0	5,5
Ausgangsbemessungsstrom I <sub>N</sub>	[A]	4	7	2,6	4,1	5,8	9,5	12,0
Kurzzeitgrenzstrom (60 s / max.)	[%]	150	150	200	200	200	200	200
Eingangsbemessungsstrom I <sub>IN</sub>	[A]	8	14	3,6	6	8	13	17
Bemessungsschaltfrequenz	[kHz]	8						
Max. Schaltfrequenz	[kHz]	16						
Netzphasen		1		3				
Eingangsbemessungsspannung (AC)	[V]	1-phasig 230		3-phasig 400 (UL: 480)				
Eingangsspannungsbereich (AC)	[V]	184 ... 265		184 ... 550 ±0				
Eingangsspannungsbereich (DC)	[V]	260 ... 375		260 ... 750 ±0				
Netzfrequenz	[Hz]	50 / 60		50 / 60 ±2				
Ausgangsspannung	[V]	3 x 0 ... U <sub>IN</sub>						
Ausgangsfrequenz	[Hz]	0 ... 599 optional 0 ... 2000						

**Benelux** | KEB Automation KGE-Mail: [info.benelux@keb.de](mailto:info.benelux@keb.de) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**China** | KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co. Ltd.E-Mail: [info@keb.cn](mailto:info@keb.cn) Web: [keb.cn](http://keb.cn)**Deutschland** | **Getriebemotorenwerk**

KEB Antriebstechnik GmbH

E-Mail: [info@keb-drive.de](mailto:info@keb-drive.de) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**Frankreich** | Société Française KEB SASUE-Mail: [info@keb.fr](mailto:info@keb.fr) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**Großbritannien** | KEB (UK) Ltd.E-Mail: [info@keb.co.uk](mailto:info@keb.co.uk) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**Italien** | KEB Italia S.r.l. UnipersonaleE-Mail: [info@keb.it](mailto:info@keb.it) Web: <https://blog.keb.it>**Japan** | KEB Japan Ltd.E-Mail: [info@keb.jp](mailto:info@keb.jp) Web: [keb.jp](http://keb.jp)**Österreich** | KEB Automation GmbHE-Mail: [info@keb.at](mailto:info@keb.at) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**Polen** | KEB Automation KGE-Mail: [roman.trinczek@keb.de](mailto:roman.trinczek@keb.de) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**Schweiz** | KEB Automation AGE-Mail: [info@keb.ch](mailto:info@keb.ch) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**Spanien** | KEB Automation KGE-Mail: [vb.espana@keb.de](mailto:vb.espana@keb.de) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**Südkorea** | KEB Automation KGE-Mail: [vb.korea@keb.de](mailto:vb.korea@keb.de) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**Tschechien** | KEB Automation GmbHE-Mail: [info@keb.cz](mailto:info@keb.cz) Web: [keb-automation.com](http://keb-automation.com)**USA** | KEB America, Inc.E-Mail: [info@kebameric.com](mailto:info@kebameric.com) Web: [kebameric.com](http://kebameric.com)

# Automation with Drive

# keb-automation.com

KEB Automation KG Südstraße 38 32683 Barntrop Tel. +49 5263 401-0 E-Mail: [info@keb.de](mailto:info@keb.de)