

# APPLIKATION RECYCLINGTECHNOLOGIE

ZERKLEINERUNG VON MATERIALIEN

DE



## RECYCLING - LÖSUNGEN FÜR DIE ABFALLWIRTSCHAFT

- Effizient zerkleinern für minimale Energieeinsatz
- Störstofferkennung zum Schutz der Anlage
- Höherer Drehmomente an der Welle als unter Netzbetrieb, um Blockaden zu minimieren
- aktives Reversieren um Stillstandzeiten zu umgehen
- IP65-Lösungen für Anwendungen im unmittelbaren Zerkleinerungsumfeld

**VERTRAUEN SIE DEM MARKTFÜHRER FÜR ELEKTRISCHE REGELUNGEN AN ZERKLEINERUNGSANLAGEN.  
KONTINUITÄT UND ERFAHRUNG.**

Zerkleinerungsmaschinen arbeiten konventionell mit direkt anlaufenden Motoren oder drehzahlgesteuert mit Frequenzumrichtern für die Begrenzung der Anlaufströme (U/f – Umrichter). Beim direkten Anlauf am Netz treten Spitzenströme bis zum 9-fachen des Nennstromes auf, die in der Auslegung der Versorgung zu berücksichtigen sind.

KEB bietet einen neuen Ansatz, der es erlaubt, drehzahlvariable Zerkleinerungsmaschinen hochdynamisch zu regeln.

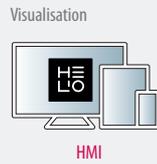
Die Frequenzumrichter COMBIVERT F5 - ASCL mit optimierter feld-orientierter Regelung ohne Geberrückführung regeln die Spannungen und Ströme an Asynchronmotoren exakt zu den Lastanforderungen aus.

COMBIVERT F5 - ASCL arbeiten im optimalen Bereich der Kennlinie und stellen im gesamten Drehzahlbereich nahezu das Kippmoment als Spitzenmoment zur Verfügung. Damit bleibt die Stromaufnahme zur Drehmomentbildung im Betriebsbereich. (s.Seite 5)

**IIOT**



**CONTROL SOFTWARE**



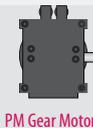
**CONTROL HARDWARE**



**DRIVES**



**MOTORS**



**BRAKES & CLUTCHES**





## ENERGIEKOSTEN SENKEN

Eine Senkung der Energiekosten ist gewährleistet durch:

- Reduzierte Stromaufnahme im Anlaufvorgang
- Hochdynamisches Ausregeln von Lastsprüngen und Ausregeln des Schlupfes
- Stabile Drehzahl im Belastungsfall, da die im System vorhandene Energie weiterhin zum Zerkleinern des Materials verwendet wird
- Geringere Stromaufnahme durch weniger Reversierungen - und beim Reversieren
- Kleinerer Energiegrundtarif, da niedrigere Maximalströme benötigt werden

Mit **COMBIVERT F5 - ASCL** an einer Zerkleinerungsmaschine wird der Materialdurchsatz und die Materialqualität erhöht:

- Anlauf unter Last ist möglich
- Hochdynamisches Einstellen auf die Belastungssituation
- Selten gewordene Reversierungsvorgänge werden automatisch und ohne Stromspitzen durchgeführt
- Informationen des Umrichters wie Drehmoment oder Drehzahl können zur Steuerung von Schiebern, Förderbändern, etc. zur Prozessregelung verwendet werden
- Manuelles Entleeren der Zerkleinerungsmaschine nicht mehr notwendig - dadurch fallen weniger Stillstandszeiten an
- Unterschiedliche Drehzahlen beim Anfahren und wechselnde Beschleunigungszeiten sind möglich

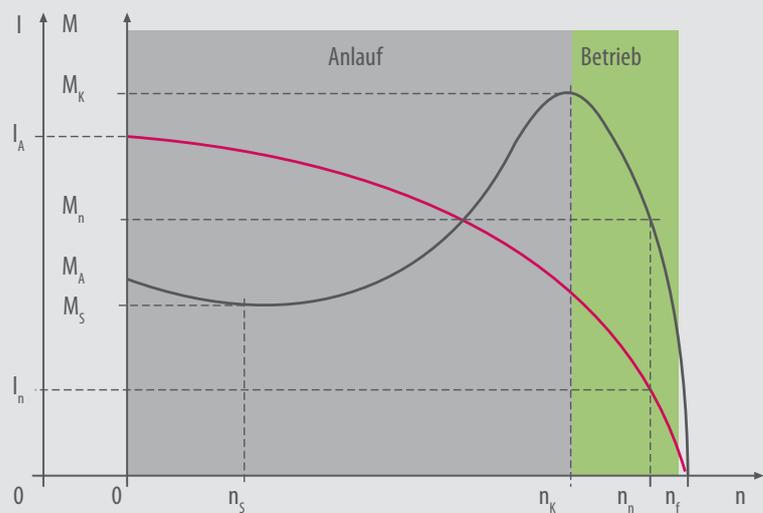
## WEITERE VORTEILE FÜR DEN EINSATZ DES COMBIVERT F5 - ASCL AN EINER ZERKLEINERUNGSMASCHINE:

- Einsatz einer Turbokupplung entfällt
- Kleinere Auslegung des Dieselmotors durch geringere Maximalströme der Diesel-elektrischen Anlagen
- Leistungsloses Schalten der Schütze bewirkt keinen Schützverschleiß
- Verzicht der Hauptschütze durch die Option „Sicherer Halt“ gemäß EN 954-1 Kat. 3, bzw. STO nach EN 13849
- Schutz der Maschinenmechanik (Getriebe, Welle, etc.) durch genau einstellbare Drehmomentgrenzen
- Energieeinsparung durch den Einsatz eines Frequenzumrichters bei hydraulischen Antrieben



## BEZOGEN AUF DREHSTROMASYNCHRONMOTOREN (DASM)

I	Strom
M	Moment
n	Drehzahl
$I_n$	DASM Nennstrom
$I_A$	DASM Anlaufstrom
$M_K$	DASM Kippmoment
$M_n$	DASM Nennmoment
$M_A$	DASM Anlaufmoment
$M_S$	DASM Sattelmoment
$n_S$	DASM Satteldrehzahl
$n_K$	DASM Kippdrehzahl
$n_n$	DASM Nenndrehzahl
$n_f$	DASM theor. Frequenzdrehzahl / Synchrondrehzahl



M/n - Kennlinie

# DAS VERHALTEN DER ASYNCHRONMASCHINE

## ANLAUFVERHALTEN

Das „harte“ Zuschalten der Netzspannung auf den stehenden Motor bewirkt einen maximalen Schlupf und somit einen großen Strom bei mäßigem Drehmoment (Abb.01, siehe M/n Kennlinie Seite 5).

Der Umrichter beschleunigt den Motor mit einer Spannungs- und Frequenzrampe. Der Motor arbeitet nur im optimalen Bereich der Kennlinie. Der Schlupf wird ausgeregelt und somit minimiert. Mehr Drehmoment verkürzt die Beschleunigung bei wesentlich geringerer Stromentnahme aus dem Netz. (Abb.04)

## LASTSPRUNG 150 % VOM NENNMENT

Die Drehzahl des Motors am Netz bricht etwas ein. Der Motor muss den Schlupf vergrößern, um das abgeforderte Drehmoment stellen zu können. Der Strom steigt vom Leerlaufwert auf etwa 165 % des Nennstromes an. (Abb.02)

Durch Frequenzerhöhung regelt der Umrichter die Motordrehzahl auf den Sollwert nach. Schlupf und Strom sind geringfügig kleiner als bei Netzbetrieb. (Abb.05)

### ... DIREKT AM NETZ

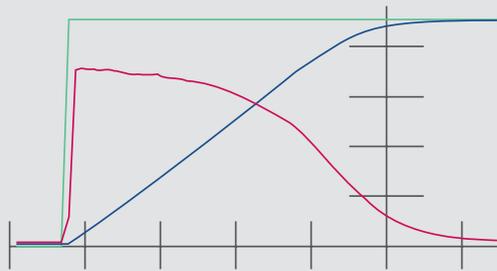


Abb. 01

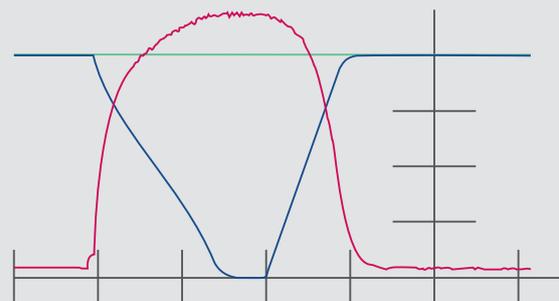


Abb. 03

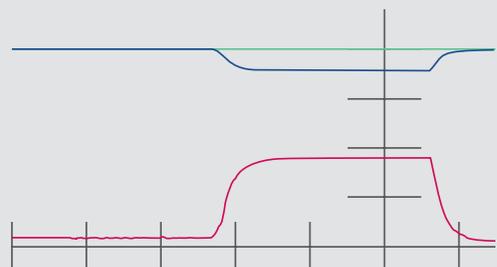


Abb. 02

Frequenz  
Drehzahl  
Strom

**LASTSPRUNG 300 % VOM NENN MOMENT**

Der Motor am Netz „kippt ab“. Die Drehzahl geht auf Null. Der Schlupf steigt auf den maximalen Wert. Der Antrieb ist somit nicht in der Lage, das geforderte Moment von  $3 \times M_N$  direkt am Netz zur Verfügung zu stellen. 100 % Schlupf bewirkt maximalen Strom (hier ca. 500 % des Motor-nennstroms). (Abb.03)

Der Umrichter reduziert die Ausgangsfrequenz bei maximaler Spannung. Damit wird der Motor übermagnetisiert und generiert erheblich mehr Drehmoment als bei Netzbetrieb möglich wäre. Trotz des abgeforderten hohen Moments von  $3 \times M_N$  ist der Antrieb in der Lage, dieses auszuregeln! (Abb.06)



**... UND MIT COMBIVERT F5 - ASCL**

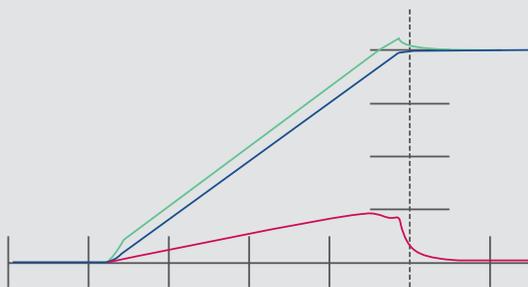


Abb. 04

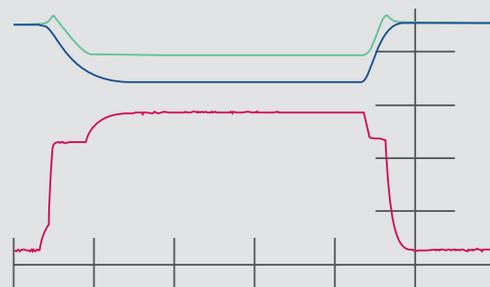


Abb. 06

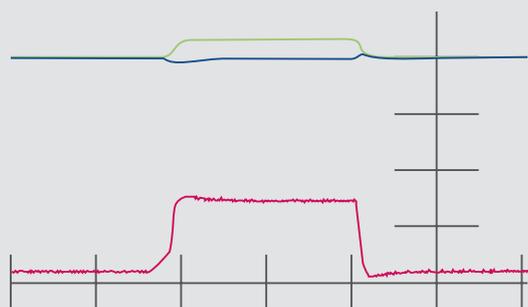


Abb. 05

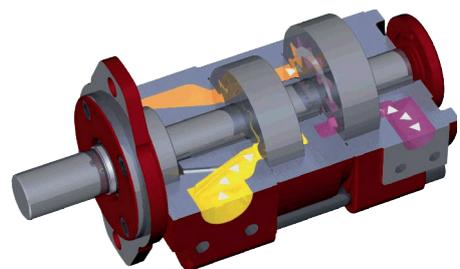
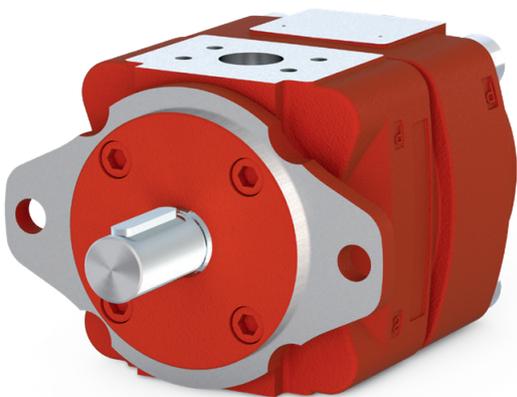
Frequenz  
Drehzahl  
Strom



## ENERGIEEINSPARUNG DURCH DIE GEREDELTE HYDRAULIKPUMPE

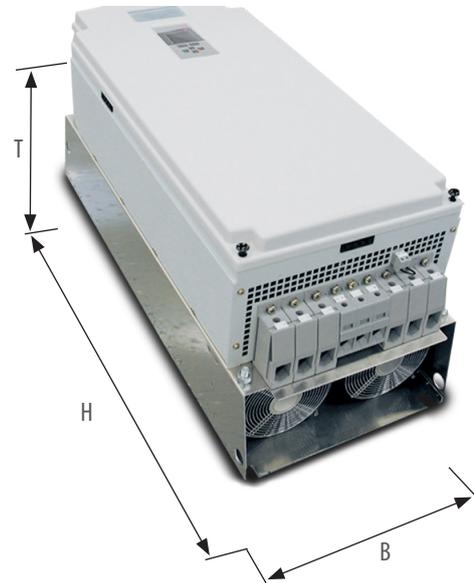
Das gestiegene Umweltbewusstsein und ein Wettbewerb verschiedener Antriebstechniken haben den Energieverbrauch und die Geräuschentwicklung von Maschinen und Anlagen zu entscheidenden Einsatzkriterien entwickelt.

Mit Konstantpumpen und COMBIVERT F5 werden energieeffiziente hydraulische Antriebe realisiert, die bis zu 30 % Energieeinsparung gegenüber einem verdrängungsgesteuerten Antrieb erzielen. Da der Förderstrom proportional der Drehzahl ist, erhält man einen variablen Förderstrom aus einer Konstantpumpe.



Folgende Vorteile werden durch den Einsatz von KEB Frequenzumrichtern z.B. an Ballenpressen, hydraulischen Zerkleinerungsmaschinen, Nebenaggregaten, etc. erreicht:

- Reduzierter Energieverbrauch insbesondere im Leerlauf- und Teillastbetrieb
- Stetig einstellbarer Volumenstrom (0 - 100 %)
- Durchflussregelung bereits im Frequenzumrichter integriert
- Einsatz je nach Ausführung im 1- bis 4-Quadrantenbetrieb
- Geringer Geräuschpegel
- Fahren im Feldschwächebereich (Drehzahlen > 1500 min<sup>-1</sup>)
- Hohe Drücke auch bei kleinen Drehzahlen im Kurzzeit- und Druckhaltebetrieb bei Null-Förderung möglich
- Hoher Wirkungsgrad ( $\eta \approx 70\%$  mit Asynchronmotor, 80 % mit Synchronmotor)
- Gleiches System für 50/60 Hz 380 ... 480 V Netze
- $\cos \phi \approx 1$
- Reduzierung der Motorleistung durch 87-Hz-Kennlinie
- Keine Stromspitzen beim Anlauf
- Kein Limit von Start/Stop
- Einfache Integration in die Maschinensteuerung
- Eventuelle Einsparung der Regelventile, Bypassventil, etc.
- Schnelle Reaktionszeiten durch Einsatz von Synchronmotoren
- Einsparung weiterer Pumpen, da drehzahlvariabel



### EINBAUGERÄTE SOWIE DURCHSTECKVERSIONEN IN SCHUTZART IP 54 ODER HÖHER

- Werkseitig montierter Bremswiderstand
- Aufnahme von Impulsenergie ohne zusätzlichen Platzbedarf

### FÜR JEDE UMGEBUNG DAS RICHTIGE KÜHLKONZEPT

- STANDARD - Luftkühlung
- LIQUID COOLED - (LC) Flüssigkeitskühlung
- EXTERNAL HEAT - (EH) durchgesteckter Kühlkörper
- für die thermische Separation des Leistungsteils
- FLAT-REAR - (FR) - direkte thermische Anbindung an Kühlflächen



560 kW P-Gehäuse kaskadiert



## LEISTUNGSSTARK UND KOMPETENT

Für die Bearbeitung Ihrer konkreten Aufgabenstellung stehen Ihnen als direkte Ansprechpartner die technischen Mitarbeiter im zuständigen Regionalvertrieb und im Stammhaus zur Verfügung.

### GERÄTEVERSIONEN

BAUFORM	LEISTUNG [kW]	EINBAUVERSION IP20 B x H x T [mm]	LIEFERBARE KUNDENVERSIONEN		
			FR*	LC*	EH*
G	... 22	170 x 340 x 255	X	X	X
H	... 37	297 x 340 x 255	X	X	X
R	... 90	340 x 520 x 355	X	X	X
U	... 200	340 x 800 x 355	-	X	-
P	... 315	340 x 960 x 454	-	X	-
W	... 400	670 x 940 x 368	-	X	-
Pmodular	... 900	2/3 x 340 x 960 x 454	-	X	-

\*FR Flat Rear

\*LC Liquid Cooled

\*EH External Heat

## KEB LÄNDERGESELLSCHAFTEN

**Benelux** | KEB Automation KG  
Boulevard Paepsem 20 – Paepsemlaan 20 1070 Anderlecht Belgien  
Telefon: +32 2 447 8580  
E-Mail: info.benelux@keb.de Web: keb-automation.com

**China** | KEB Power Transmission Technology (Shanghai) Co. Ltd.  
No. 435 QianPu Road Chedun Town Songjiang District 201611 Shanghai P. R. China  
Telefon: +86 21 37746688 Fax: +86 21 37746600  
E-Mail: info@keb.cn Web: keb.cn

**Deutschland | Getriebemotorenwerk**  
KEB Antriebstechnik GmbH  
Wildbacher Straße 5 08289 Schneeberg Deutschland  
Telefon: +49 3772 67-0 Fax: +49 3772 67-281  
E-Mail: info@keb-drive.de Web: keb-automation.com

**Deutschland | Stammhaus**  
KEB Automation KG  
Südstraße 38 32683 Barntrup Deutschland  
Telefon: +49 5263 401-0  
E-Mail: info@keb.de Web: keb-automation.com

**Frankreich** | Société Française KEB SASU  
Z.I. de la Croix St. Nicolas 14, rue Gustave Eiffel 94510 La Queue en Brie Frankreich  
Telefon: +33 149620101 Fax: +33 145767495  
E-Mail: info@keb.fr Web: keb-automation.com

**Großbritannien** | KEB (UK) Ltd.  
5 Morris Close Park Farm Industrial Estate Wellingborough, Northants, NN8 6XF Großbritannien  
Telefon: +44 1933 402220 Fax: +44 1933 400724  
E-Mail: info@keb.co.uk Web: keb-automation.com

**Italien** | KEB Italia S.r.l. Unipersonale  
Via Newton, 2 20019 Settimo Milanese (Milano) Italien  
Telefon: +39 02 3353531 Fax: +39 02 33500790  
E-Mail: info@keb.it Web: https://blog.keb.it

**Japan** | KEB Japan Ltd.  
711-103 Fukudayama, Fukuda, Shinjo-shi Yamagata 996-0053 Japan  
Telefon: +81 233 292800 Fax: +81 233 292802  
E-Mail: info@keb.jp Web: keb.jp

**Österreich** | KEB Automation GmbH  
Ritzstraße 8 4614 Marchtrenk Österreich  
Telefon: +43 7243 53586-0 Fax: +43 7243 53586-21  
E-Mail: info@keb.at Web: keb-automation.com

**Polen** | KEB Automation KG  
Telefon: +48 604 077 727  
E-Mail: roman.trinczek@keb.de Web: keb-automation.com

**Schweiz** | KEB Automation AG  
Barzloostrasse 1 8330 Pfäffikon/ZH Schweiz  
Telefon: +41 43 2886060  
E-Mail: info@keb.ch Web: keb-automation.com

**Spanien** | KEB Automation KG  
c / Mitjer, Nave 8 - Pol. Ind. LA MASIA 08798 Sant Cugat Sesgarrigues (Barcelona) Spanien  
Telefon: +34 93 8970268  
E-Mail: vb.espana@keb.de Web: keb-automation.com

**Südkorea** | KEB Automation KG  
Room 1112, Hanju 4th 501 Pyeonghwa-ro 322beon-gil Uijeongbu-si 11706 Gyeonggi-do Republik Korea  
Telefon: +82 10 3101 3902  
E-Mail: vb.korea@keb.de Web: keb-automation.com

**Tschechien** | KEB Automation s.r.o.  
Videnska 188/119d 61900 Brno Tschechien  
Telefon: +420 544 212 008  
E-Mail: info@keb.cz Web: keb-automation.com

**USA** | KEB America, Inc.  
5100 Valley Industrial Blvd. South Shakopee, MN 55379 USA  
Telefon: +1 952 2241400 Fax: +1 952 2241499  
E-Mail: info@kebamerica.com Web: kebamerica.com



DAS KOMPLETTE WELTWEITE KEB-PARTNERNETZWERK





Die Informationen in dieser Druckschrift enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsabschluss ausdrücklich vereinbart werden. Technische Änderungen vorbehalten.

© KEB 00000004REC 12.2018

**Automation with Drive**

**keb-automation.com**

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