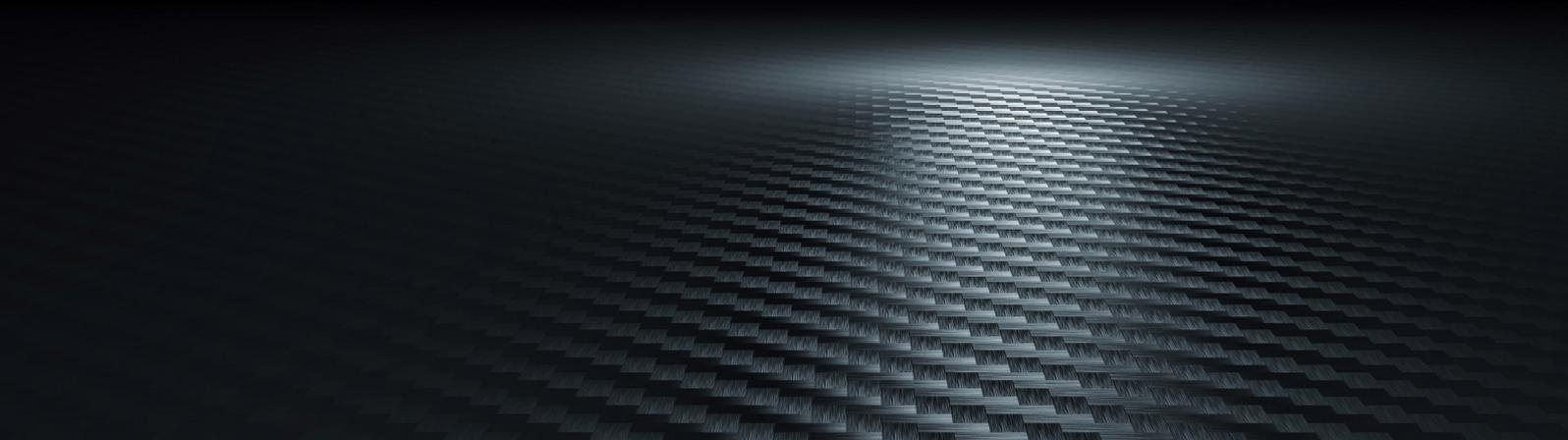
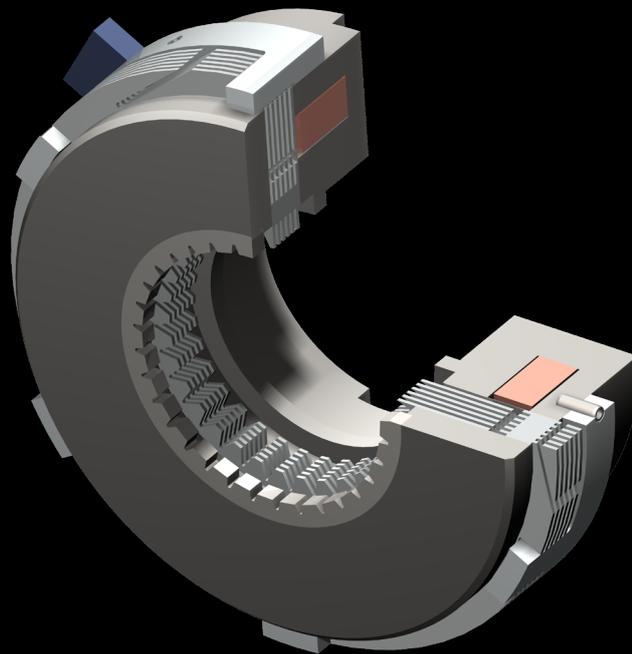


**Mönninghoff**

# **Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512**



## Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512

### Eigenschaften

- besonders geeignet für Drehmomentübertragung mit anfänglicher Differenzdrehzahl zwischen den Antriebselementen
- hohe Drehmomente bei kleinstem Bauraum
- Ausführungen bis 960 Nm möglich
- spezieller Reibbelag auf den Lamellen ermöglicht geringen Verschleiß
- besonders geeignet für Anwendungsfälle in rauen Einsatzumgebungen
- reduzierte Schaltzeiten durch angepasste Ansteuerung
- wartungsfrei
- Bremsen mit durchfluteten Lamellen eignen sich vorzüglich für Schaltungen mit großem Energieaustausch
- Einsatz auf Öllauf begrenzt
- auch erhältlich als Lamellenkupplung



Mönninghoff Antriebstechnik kommt in ihrer umfangreichen Variantenvielfalt allen Einsatzfällen des modernen Maschinen- und Anlagenbaus entgegen, auch unter extremen Bedingungen.

Der Anforderung nach maximaler Genauigkeit in Verpackungsmaschinen, Robotik oder in der Medizintechnik stellen wir uns ebenso, wie den ausgeprägten Sicherheitsstandards in Skifliten oder der Luft- und Raumfahrt.

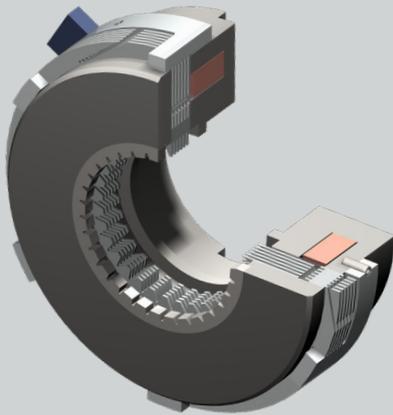
Unsere innovative Technologie richtet sich an Kunden, die höchste Ansprüche an ihre eigenen Produkte stellen. Ihnen bieten wir individuell entwickelte Lösungen.



## Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512

### Typenschlüssel

Mönninghoff Elektromagnet - Lamellenbremsen werden nach dem folgenden Schlüssel gekennzeichnet:



#### 512 . A . B

- A** Bremsengröße
- B** Bauform

Weitere Individualisierungsmerkmale:

- Betriebsart
- Spannung
- Bohrungsdurchmesser
- Innenmitnehmer

Anhand dieser Merkmale entwickeln wir individuelle Antriebstechnik hinsichtlich Drehmoment, Schaltverhalten oder Drehzahl.

Gerne helfen unsere Ingenieure bei der Auslegung von kundenspezifischen Lösungen. Dabei ist es das Ziel unserer Entwicklungsarbeit, den technologischen Fortschritt unserer Kunden innovativ zu begleiten.

### Bestellbeispiel

Mönninghoff Elektromagnet - Lamellenbremse  
Typ 512.12.3

Betriebsart	Öllauf
Spannung	24 Vdc
Bohrung $d^{k6}$	42 Nut n. DIN 6885/1
Innenmitnehmer	nach DIN 867 (auf Wunsch lieferbar)



## Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512

### Bestimmung der Bremsengröße

Die Ermittlung der Größe der Mönninghoff Elektromagnet - Lamellenbremse erfolgt sowohl nach dem erforderlichen Drehmoment als auch nach der Schaltarbeit.

- Für das erforderliche Drehmoment gilt:

$$M_s \geq M_{\text{erf}}$$

- Für die Schaltarbeit gilt:

$$E_h \leq Q_h$$

Die Bremse muss das Last- und Bremsmoment ( $M_L$ ;  $M_b$ ) übertragen. Die gewünschte Sicherheit wird außerdem durch einen Sicherheitsfaktor ( $K$ ) berücksichtigt.

$$M_{\text{erf}} = (M_b \pm M_L) \cdot K$$

$$M_b = \frac{I \cdot \Delta n}{9,55 \cdot t} \quad [\text{Nm}]$$

$$Q_h = Q \cdot k_1 \cdot k_2 \quad [\text{Nm}]$$

$$E_h = \frac{I \cdot (\Delta n)^2 \cdot Z}{182,4} \quad [\text{Nm}]$$

Sind Last- und Beschleunigungsmoment nicht zu bestimmen, kann das erforderliche Moment aus der installierten Leistung unter Berücksichtigung der gewünschten Sicherheit ermittelt werden.

$$M_{\text{erf}} = 9550 \cdot \frac{P}{n} \cdot K \quad [\text{Nm}]$$

$M_b$  = Bremsmoment

$M_s$  = schaltbares Drehmoment

$M_L$  = abtriebsseitig wirkendes Lastmoment

$n$  = Drehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]

$\Delta n$  = Differenzdrehzahl [ $\text{min}^{-1}$ ]

$k_1$  = Korrekturfaktor

$k_2$  = Korrekturfaktor

$P$  = Antriebsleistung [kW]

$K$  = Sicherheitsfaktor [1,2 bis 4]

$I$  = Trägheitsmoment [ $\text{kgm}^2$ ]

$Z$  = Anzahl Schaltungen / Stunde

$Q$  = Wärmemenge

$E_h$  = Schaltenergie / Stunde [Nm]

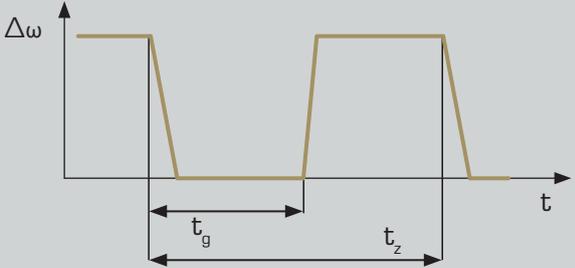
$t$  = Beschleunigungszeit [sec]  
unter Berücksichtigung von  $t_1$



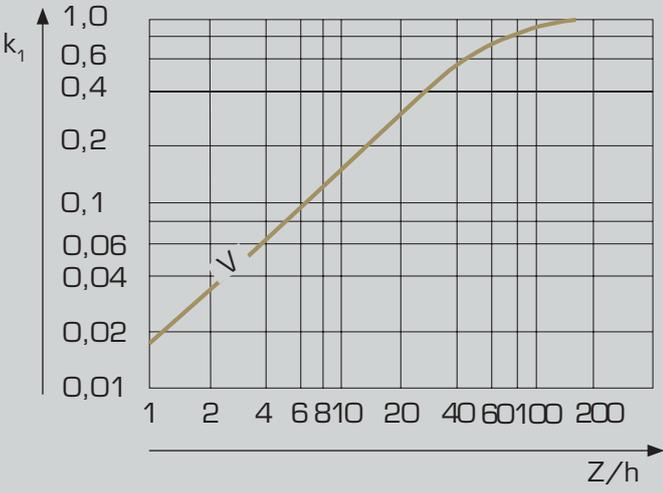
## Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512

### Bestimmung der Schaltarbeit

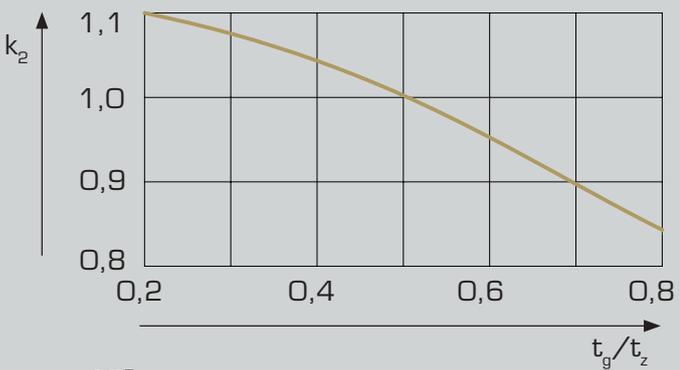
Die Energie, die von der Bremse abgeführt werden kann, ist abhängig vom Verlauf des Schaltzyklus und der Schaltfrequenz. Die Korrekturfaktoren für die zulässige Schaltarbeit je Stunde  $Q_h$  sowie der Wert für  $Q$  sind aus den Graphen zu entnehmen.



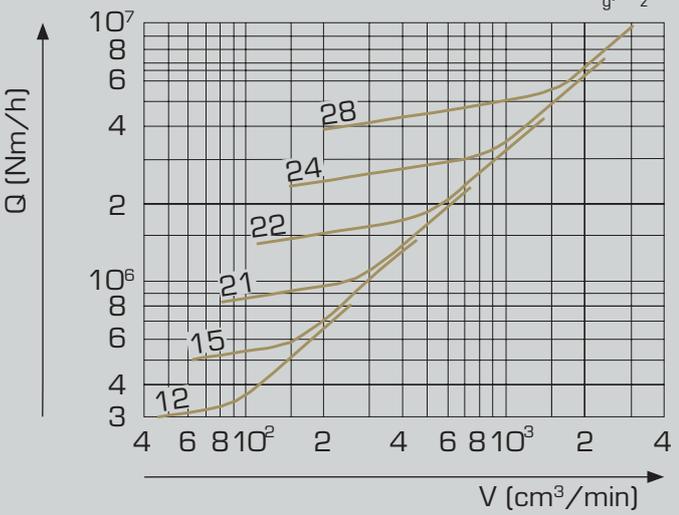
Verlauf des Schaltzyklus  
 $t_g$  = Zeit in der die Bremse geschlossen ist  
 $t_z$  = Gesamtzeit des Zyklus  
 $\Delta\omega$  = Differenz - Winkelgeschwindigkeit



Korrekturfaktor  $k_1$  abhängig von Schaltzahl/Stunde  
 $V$  gültig für alle Größen der durchfluteten Bremsen



Korrekturfaktor  $k_2$  als Funktion von  $t_g/t_z$



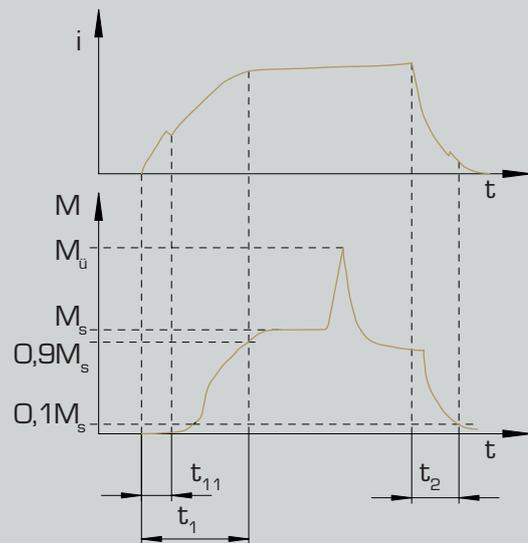
Abführbare Wärmemenge  $Q$  in Abhängigkeit von der Kühlmengenleistung  $V$  gültig für durchflutete Kupplungstypen



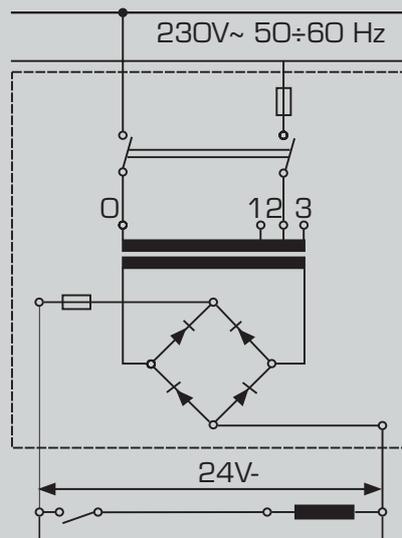
## Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512

### Schaltzeiten

Elektromagnet - Lamellenbremsen beinhalten Induktivitäten. Ein- und Ausschaltvorgang unterliegen den Induktionsgesetzen, sodass der Erregerstrom nach einer e-Funktion ansteigt.



Schaltzeiten



Schaltbild Normalschaltung

- durch geeignete Schaltmaßnahmen können  $t_1$  und  $t_2$  elektrisch beeinflusst werden
- es empfiehlt sich, grundsätzlich gleichstromseitig zu schalten
- bei der Größenbestimmung wird die Einschaltzeit mit 30% der gesamten Beschleunigungszeit berücksichtigt, sodass sich zusätzliche Sicherheiten bilden

### Technische Daten

Größe	12	15	21	22	24	28
Schaltzeiten gemäß VDE 0580:2011-11						
$t_1$ [msec]	220/140	250/160	360/250	450/330	600/450	900/600
$t_2$	70/60	90/80	110/100	200/180	250/220	400/350

Normalerregung  
(bei Schnellerregung gilt 3-facher Wert)

$i$  = Erregerstrom

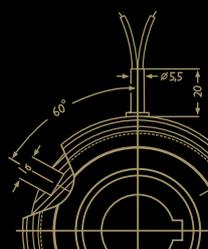
$M_u$  = übertragbares/statisches Moment

$M_s$  = schaltbares Moment

$t_1$  = Einschaltzeit

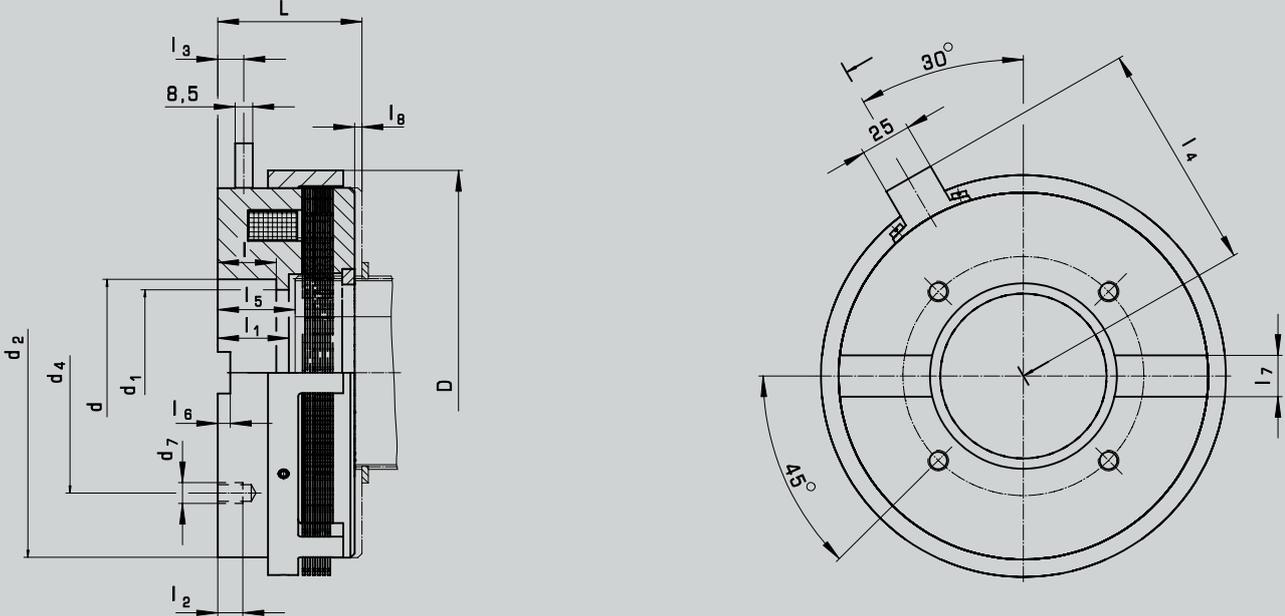
$t_2$  = Ausschaltzeit

$t_{11}$  = Ansprechverzug



## Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512

### Abmessungen



Typ 512 für Öllauf

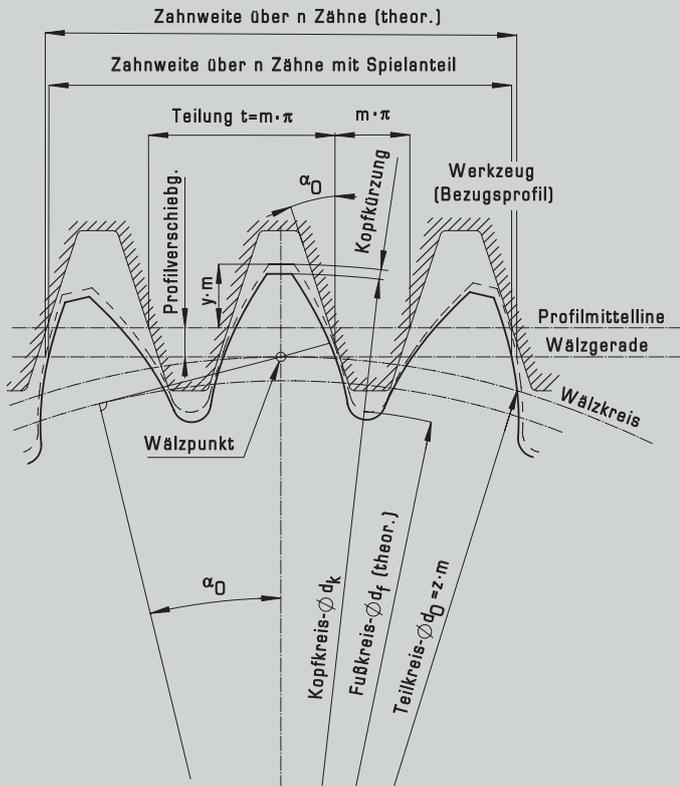
### Technische Daten

Größe			12	15	21	22	24	28
Drehmoment	M <sub>dyn</sub>	[Nm]	25	60	120	250	480	960
max. Drehzahl		[min <sup>-1</sup> ]	3000	3000	2400	2000	2000	2000
Spulenleistung		[W]	18	30	30	45	66	88
Spannung		[V]	24	24	24	24	24	24
Trägheitsmoment		[10 <sup>-3</sup> kgm <sup>2</sup> ]	0,18	0,5	1,45	4,8	50,3	86,3
Gewicht		[kg]	1,2	2	3,5	6,5	9,3	16,7
Lamellenanzahl	Innenlamellen		4	5	5	5	6	6
	Außenlamellen		4	5	5	5	6	6
Abmessungen	D	[mm]	95	114	134	166	195	240
	d <sup>K6</sup>		42	55	68	75	90	110
	d <sub>1</sub>		37	45	60	65	80	100
	d <sub>2</sub>		85,5	95	120	150	178	218
	d <sub>4</sub>		56	75	90	100	116	145
	d <sub>7</sub>		M6	M8	M8	M10	M10	M12
	L		38	49,5	55	58,5	69	80
	I <sup>H0.2</sup>		20	22	22	25	28	32
	I <sub>1</sub>		22	27	29	30	34	40
	I <sub>2</sub>		5	8	8	10	12	18
	I <sub>3</sub>		6	12	13	12,5	12,5	15,5
	I <sub>4</sub>		63,5	69,5	80	95	109	129
	I <sub>5</sub>		25	30	32	33	37	43
	I <sub>6</sub> <sup>+0.1</sup>		2,5	5	5	6	6	6
	I <sub>7</sub> <sup>H7</sup>		12	14	16	20	20	25
	I <sub>8</sub>		1,2	1,8	2	2,5	3,5	5



## Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512

### Innenmitnehmer



### Verzahnungsangaben nach DIN 867

- Index 1: Bauformen 1 und 2 verfügen über 28 Zähne
- Index 2: Bauform 3 verfügt über 31 Zähne

- die Oberflächenhärte des Mitnehmers liegt bei 59 - 62 HRC
- die Einsatzhärte tiefe kann 0,2 - 0.6 mm betragen



z = Zähnezahl  
 m = Modul  
 $d_0$  = Teilkreisdurchmesser (=  $z \cdot m$ )

$d_k$  = Kopfkreisdurchmesser  
 $d_f$  = Fußkreisdurchmesser  
 $\alpha_0$  = Eingriffswinkel (=  $20^\circ$ )

### Technische Daten

Größe		12	15	21	21	22	24	28	
Index				1	2				
Zähnezahl	z	27	27	28	31	27	33	42	
Modul	m	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	2,5	
Kopfkreis	$d_{k,0,2}$	[mm]	43,3	50,5	60,5	66,4	73,2	88,2	110,0
Fußkreis	$d_f$	[mm]	37,65	43,96	52,64	58,68	63,40	78,40	98,15
Zahnweite	$W_{n,0,05}$	[mm]	16,37	19,11	22,01	22,10	27,51	27,72	34,48
Messzähnezahl über „n“ Zähne			4	4	4	4	4	5	
Profilerschiebung	x	[mm]	+0,3	+0,31	+0,41	+0,42	+0,43	+0,43	-0,12
Zahnlänge	$l_{zmin}$	[mm]	12	18,5	21,5	21,5	23,5	30	33,0

## Elektromagnet - Lamellenbremse Typ 512

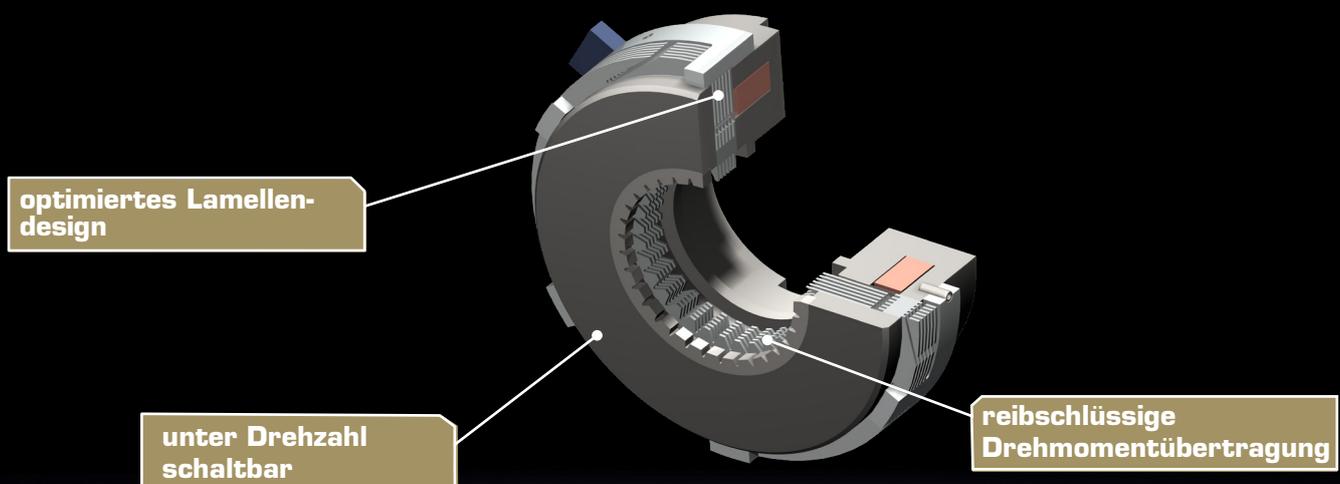
### Spannung

Betrieb in der Regel mit 24 V Gleichspannung. Auf Wunsch sind auch andere Varianten möglich, beispielsweise 48 V.

### Technische Merkmale

- Einsatz ist auf Öllauf begrenzt
- Anordnung des Lamellenpaketes zwischen Polflächen und Anker erfordert für die Lamellen einen ferromagnetischen Werkstoff mit guten Reib- und Verschleiß-eigenschaften, die durch Härten und Nitrieren erreicht werden
- aus dem Härtevorgang resultierende Remanenzeinflüsse werden durch konstruktive Gestaltung der Lamellen ausgeschaltet
- Lamellenform verhindert bei intensiver Innenkühlung einen Ölstau und vermeidet Schaltverzögerungen
- Bremsen mit durchfluteten Lamellen eignen sich vorzüglich für Schaltungen mit großem Energieaustausch
- wartungsfrei

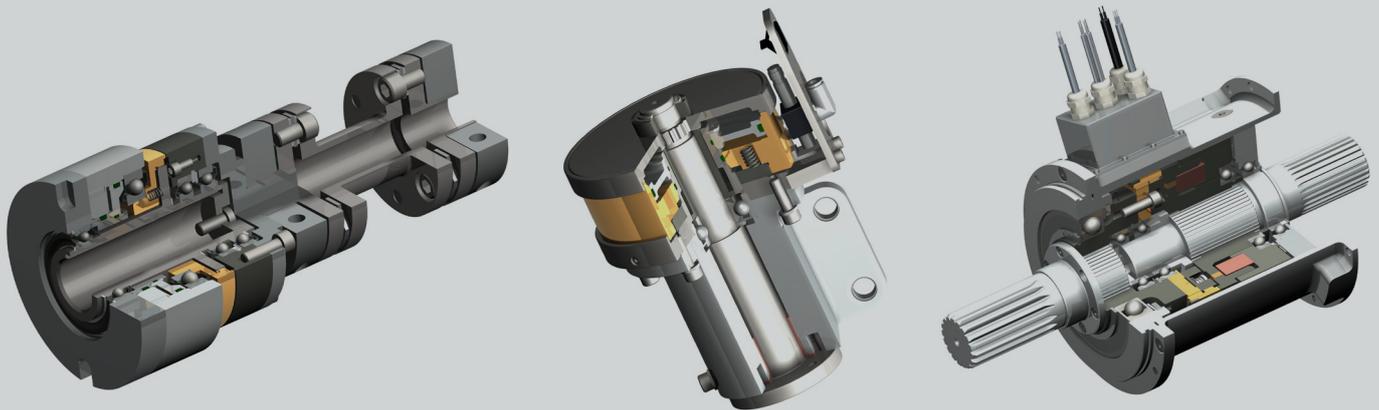
### Auf einen Blick



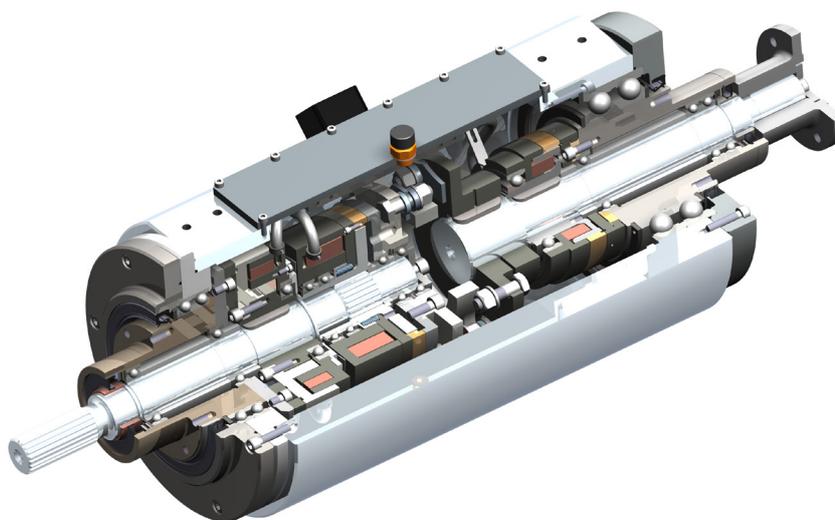
## Systemlösungen

### Sie wollen noch mehr?

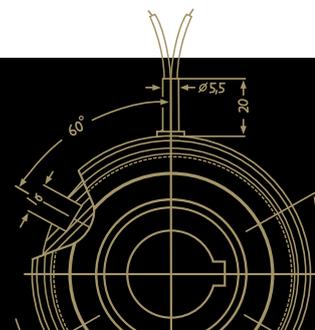
Mönninghoff Kupplungen können mit einer Vielzahl weiterer Antriebselemente kombiniert werden. So entstehen komplexe High-Tech Lösungen, die anwendungsbezogen Ihre Anforderungen und Wünsche optimal erfüllen.



Abgestimmt auf Ihre Aufgabenstellung erarbeiten wir mit Ihnen ein individuell konfektioniertes Antriebssystem. Auf diese Weise können wir Schnittstellen-optimierte Entwicklungen mit entsprechend integrierter Sensorik als Komplettsystem anbieten und stehen Ihnen als kompetenter Technologiepartner auf Ihrem Markt zur Seite.



**Unser Produkt ist das Know-How,  
die Hardware liefern wir mit dazu.**



## Unser Antrieb ist unsere Kompetenz

### Warum Mönninghoff

- intensiver Gedankenaustausch und Dialog mit den Konstrukteuren unserer Kunden
- jahrzehntelange Erfahrung und Kompetenz
- umfassendes Verständnis für alle Bereiche des Maschinen- und Anlagenbaus
- hochmoderner und flexibler Maschinenpark
- Begeisterung für Qualität
- Flexibilität, Ideenreichtum und Leistungsbereitschaft unserer Mitarbeiter
- dem Standort verpflichtet

### Wie Sie uns erreichen

#### Vertrieb

sales@moeninghoff.de  
+49 2327 3033-250



Mit Ihnen entwickeln unsere Ingenieure außergewöhnliche Lösungen für extreme Einsatzbedingungen.

#### Order Management

confirmation@moeninghoff.de  
+49 2327 3033-353



Für die kompetente Abwicklung Ihrer Bestellungen und die sichere Verfolgung Ihrer Liefertermine.

#### Service

service@moeninghoff.de  
+49 2327 3033-333



Um den Wert Ihrer Anlagen zu schützen und zu erhalten, bieten wir umfassende Serviceleistungen an.

