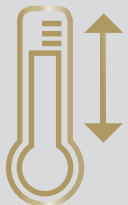


Elektromagnet – Lamellenkupplung Typ 521

Antriebs-
elemente sind
unsere Welt.

Eigenschaften

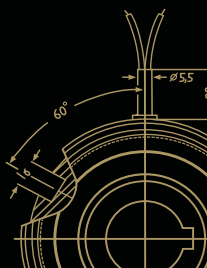
- besonders geeignet für Drehmomentübertragung mit anfänglicher Differenzdrehzahl zwischen den Antriebselementen
- hohe Drehmomente bei kleinstem Bauraum
- Ausführungen bis 2100 Nm möglich
- hohe Schalthäufigkeit durch optimierte Wärmeabfuhr
- wartungsarm durch schleifringlose Stromzufuhr und lebensdauergeschmierte Lager
- spezieller Reibbelag auf den Lamellen ermöglicht geringen Verschleiß
- Bauformen für Trocken- oder Öllauf
- besonders geeignet für Anwendungsfälle in rauen Einsatzumgebungen
- reduzierte Schaltzeiten durch angepasste Ansteuerung



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

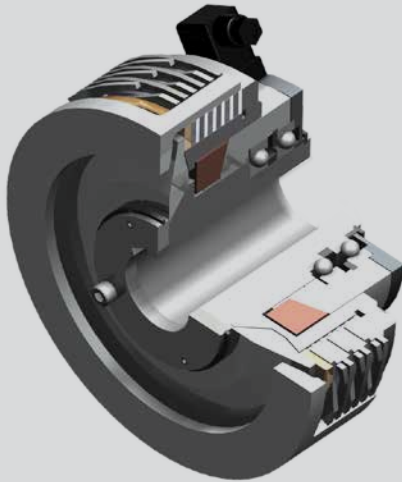
Der Anforderung nach maximaler Genauigkeit in Verpackungsmaschinen, Robotik oder in der Medizintechnik stellen wir uns ebenso, wie den ausgeprägten Sicherheitsstandards in Skiliften oder der Luft- und Raumfahrt.

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



Typenschlüssel

Mönninghoff Elektromagnet - Lamellenkupplungen werden nach dem folgenden Schlüssel gekennzeichnet:



521 . A . B . C

- A** Kupplungsgröße
- B** Betriebsart
- C** Länge des Außenkörpers

Weitere Individualisierungsmerkmale:

- Spannung
- Bohrungsdurchmesser

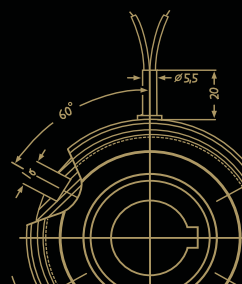
Anhand dieser Merkmale entwickeln wir individuelle Antriebstechnik hinsichtlich Drehmoment, Schaltverhalten oder Drehzahl.

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 - Lamellenkupplung
Typ 521.16.1.1

Betriebsart	Trockenlauf
Spannung	12 Vdc
Bohrung d	20 H7, Nut n. DIN 6885/1



Bestimmung der Kupplungsgröße

Die Ermittlung der Größe der Mönninghoff Elektromagnet - Lamellenkupplungen 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 Kupplung muss das Last- und Beschleunigungsmoment (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 = Beschleunigungsmoment

M_s = schaltbares Drehmoment

M_L = abtriebsseitig wirkendes Lastmoment

n = Drehzahl [min^{-1}]

Δn = Differenzdrehzahl [min^{-1}]

k_1 = Korrekturfaktor

k_2 = Korrekturfaktor

P = Antriebsleistung [kW]

K = Sicherheitsfaktor [1,2 bis 4]

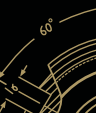
I = Trägheitsmoment [kgm^2]

Z = Anzahl Schaltungen / Stunde

Q = Wärmemenge

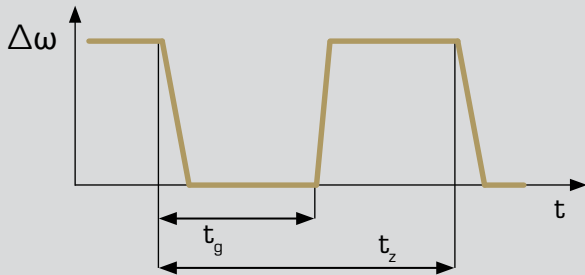
E_h = Schaltenergie / Stunde [Nm]

t = Beschleunigungszeit [sec]
unter Berücksichtigung von t_1



Bestimmung der Schaltarbeit

Die Energie, die von der Kupplung 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 und der Tabelle zu entnehmen.

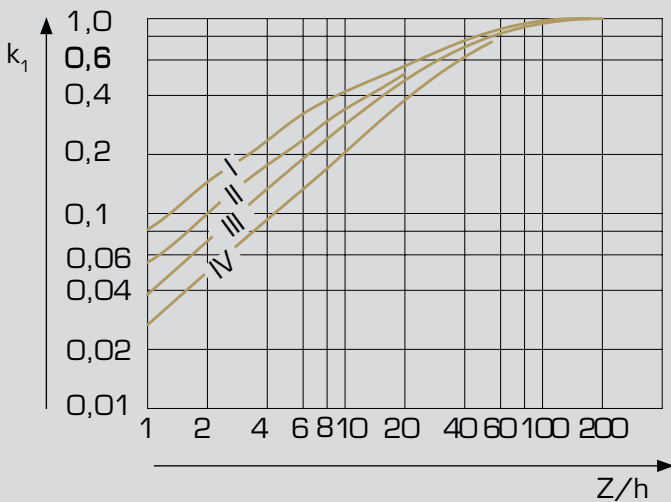


Verlauf des Schaltzyklus

t_g = Zeit in der Kupplung geschlossen ist

t_z = Gesamtzeit des Zyklus

$\Delta\omega$ = Differenz - Winkelgeschwindigkeit



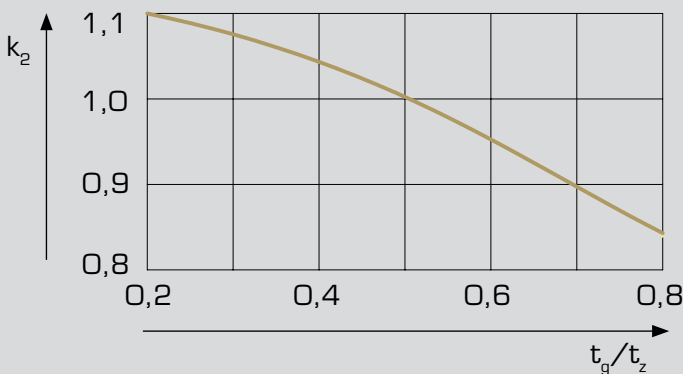
Korrekturfaktor k_1 abhängig von Schaltzahl/Stunde

I gültig für 521.32 - 521.33

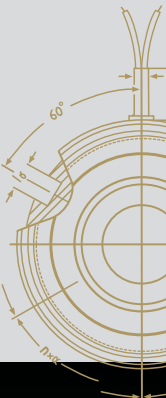
II gültig für 521.24 - 521.28

III gültig für 521.21 - 521.22

IV gültig für 521.16



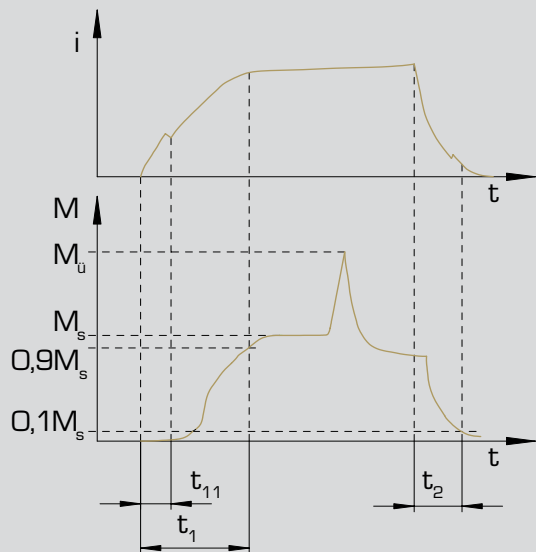
Korrekturfaktor k_2 als Funktion von t_g/t_z



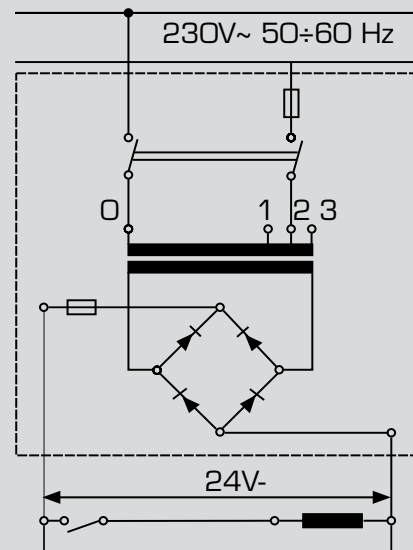
Größe		16	21	22	24	26	28	31	32	33
Abführbare Wärmemenge Q	Trockenbetrieb: schlechte Belüftung Nassbetrieb: Spritzöl	0,43	0,62	0,86	1,2	1,5	1,9	2,3	2,9	4,4
	Trockenbetrieb: gute Belüftung Nassbetrieb: Ölbesprühung	0,49	0,71	0,99	1,38	1,73	2,19	2,65	3,34	5,06

Schaltzeiten

Elektromagnet - Lamellenkupplungen 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 im allgemeinen zusätzliche Sicherheiten bilden

Technische Daten

Größe		16	21	22	24	26	28	31
Schaltzeiten gemäß VDE 0580:2011-11	t_1 [msec]	130/180	150/210	220/300	340/420	420/500	500/600	650/800
	t_2	25/30	30/40	30/40	40/60	40/60	40/60	50/80

Normalerregung für Trockenlauf/Öllauf

i = Erregerstrom

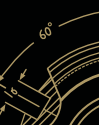
M_U = übertragbares/statisches Moment

M_S = schaltbares Moment

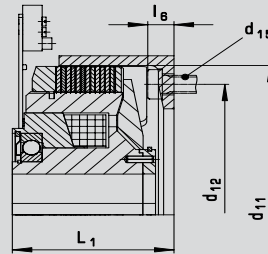
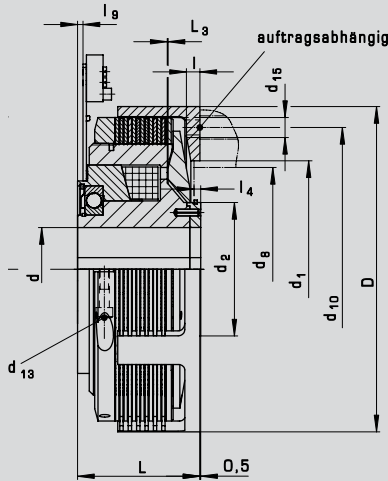
t_1 = Einschaltzeit

t_2 = Ausschaltzeit

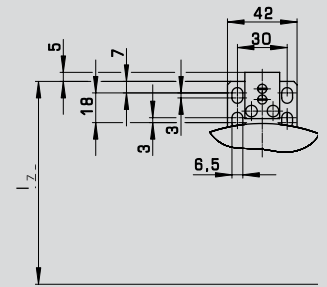
t_{11} = Ansprechverzug



Abmessungen



Typ 521...2 mit verlängertem Außenkörper

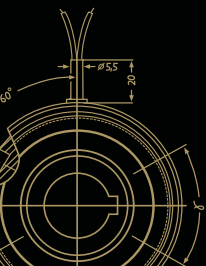


Spulenkörperhalterung

Typ 521...1 mit normalem Außenkörper

Technische Daten

Größe			16	21	22	24	26	28	31	32	
Drehmoment	Öllauf	M_e dyn	[Nm]	60	100	200	400	600	800	1200	1600
		M_0 stat		72	120	240	480	720	960	1450	1950
	Trockenlauf	M_e dyn		80	135	270	540	800	1000	1600	2100
		M_0 stat		105	175	350	700	1050	1300	2100	2700
max. Drehzahl	Öllauf		[min ⁻¹]	3000	2500	2500	1500	1500	1500	1000	1000
	Trockenlauf			1500	1500	1500	1500	1000	1000	1000	1000
Spulenleistung			[W]	33	43	61	85	99	111	112	144
Trägheitsmoment	innen		[10 ⁻³ kgm ²]	3,18	4,7	13,4	24,5	50,3	86,3	140	328
	außen			1,13	3,55	7,83	15,3	25,3	47,3	75	150
Gewicht			[kg]	2,8	5,3	7,5	12	16,5	22	31,5	48
Lamellenzahl	Innenlamellen			6	7	7	6	6	6	6	6
	Außenlamellen			6	7	7	6	6	6	6	6
Kugellager DIN 625				16007	16009	16012	16013	16016	16017	16020	16021
Bohrung Ød H7	min.			20	25	30	35	40	50	50	50
Nut n. DIN 6885/1	max.			25	35	48	50	65	68	80	85
Abmessungen	Ø D		[mm]	115	140	166	195	214	240	264	295
	Ø d ₁ H7			80	100	120	130	155	180	200	225
	Ø d ₂			45	52	68	80	85	100	105	115
	Ø d ₈			76	96	115	125	148	170	190	215
	Ø d ₉			100	110	135	160	190	210	240	260
	Ø d ₁₀			100	120	140	170	190	215	240	265
	Ø d ₁₁			109	131	155	183	203	228	252	282
	Ø d ₁₂			95	115	140	160	180	205	230	255
	Ø d ₁₃ DIN 6912			M5	M5	M6	M6	M6	M6	M6	M8
	Ø d ₁₅			4xM6	4xM8	4xM8	4xM12	4xM12	4xM12	4xM12	6xM16
	Ø d ₁₆ DIN 6912			M6	M8	M8	M12	M12	M12	M12	M16
	L			53	63	67	73	81	90	101	110
	L ₁			60,5	70	76,5	83	91	99	110	122
L ₃			0,3	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,7	0,8	
l			5	6	6,5	8	9	10	11	12	
l ₄			2,5	3,5	3,5	4,5	4,5	5,5	5,5	6,5	
l ₆ max.			11	11	15	16	16	16	18	21	
l ₇			82	97,5	108	123	132,5	144	158,5	168	
l ₉			4	4	4	4	4	4	5	5	



Betriebsart

Bei Mönninghoff Lamellenkupplungen sind zwei Betriebsarten möglich:

- Typ 521._.1._ für Trockenlauf
- Typ 521._.2._ für Öllauf

Um Einschaltzeiten zu verkürzen, kann Schnellerregung bis zur 3-fachen Nennspannung erfolgen. Bei Öllauf, vor allem bei Innenkühlung, kann die Anstiegszeit erheblich beeinflusst werden und den 2 - 3-fachen Wert erreichen (bitte Ölvorschriften beachten).

Markenöle mit einer Viskosität bis $25 \times 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ bei 50 °C (3°E / 50 °C) verwenden.

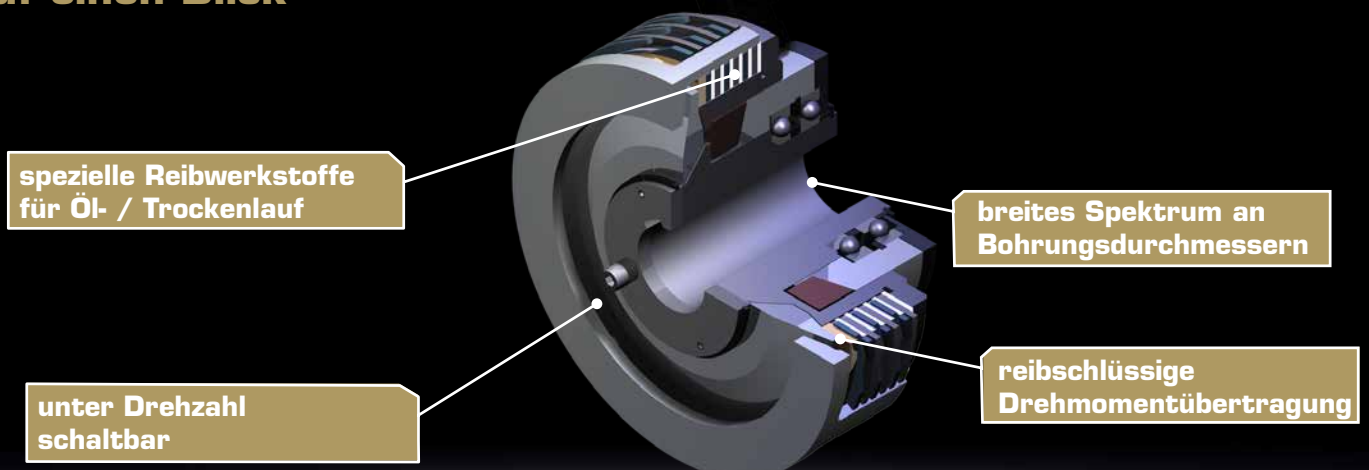
Spannung

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

Technische Merkmale

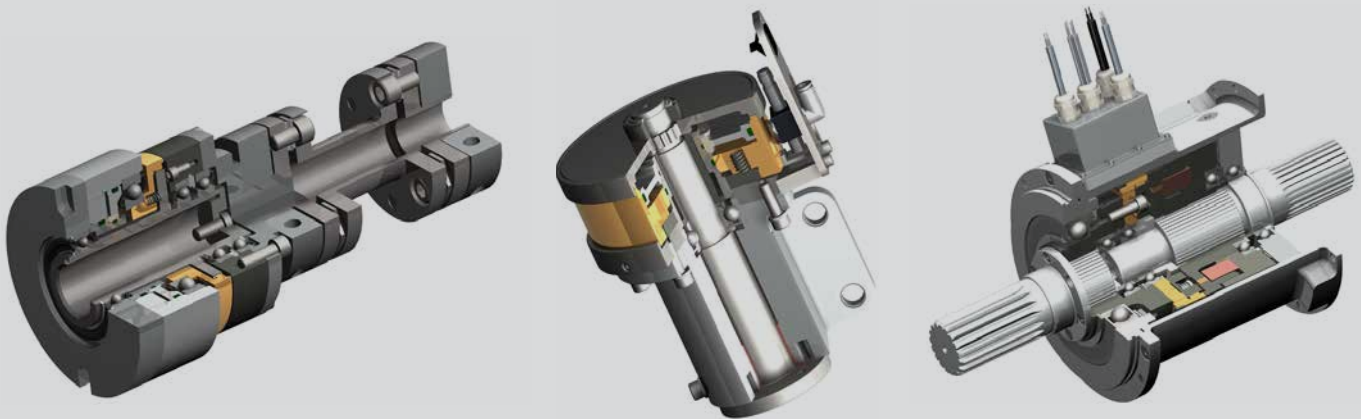
- Anordnung des Lamellenpaketes außerhalb des Magnetkreises ermöglicht Einsatz von speziellen Reibwerkstoffen für den Öl- und Trockenlauf
- Spreizfedern der Außenlamellen öffnen Lamellenpaket bei ausgeschalteter Spule, sodass Werte für Leerlaufreibung und Verschleiß zu vernachlässigen sind
- Einstellung des Arbeitsluftspalts ist am Lamellenträger leicht zugänglich

Auf einen Blick

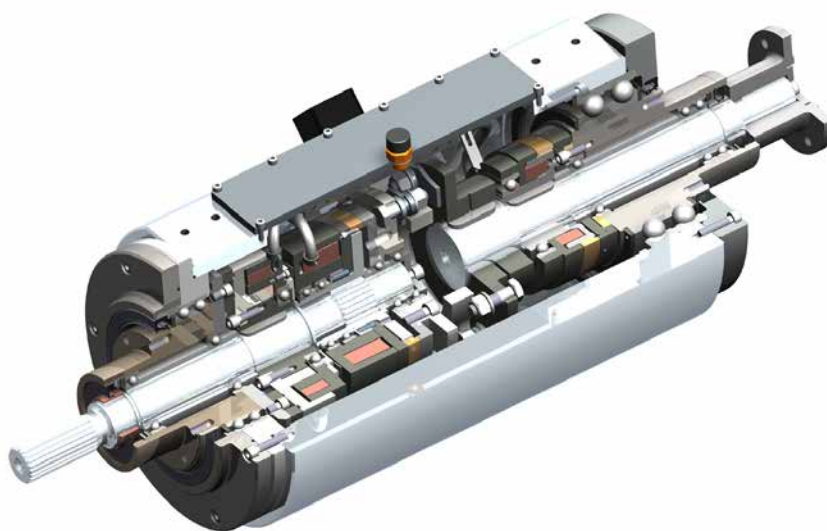


Sie wollen noch mehr?

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.**

