

WEK Wirbelstromkupplungen · WEB Wirbelstrombremsen

- Berührungslose Drehmomentübertragung
- Kein mechanischer Verschleiß
- Gutes Wärmeabfuhrvermögen
- Beliebig variable Drehmomente
- Exakte Regelbarkeit der Drehzahlen

Hinweis:

Die Angaben im derzeitigen Wirbelstromkatalog gelten nur noch bedingt!
Bei den Kennlinien handelt es sich um die Drehmoment-Drehzahl Charakteristik im kalten Zustand der Bremsen und Kupplungen. Mit Beaufschlagung der Bremsen und Kupplungen findet eine sofortige Erwärmung statt, welche zugleich einen Drehmomentenabfall zur Folge hat. Zur ausführlichen Darstellung werden u.a. die Kennlinien derzeit überarbeitet.

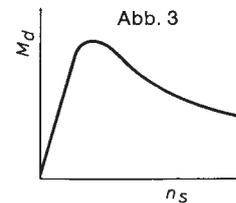
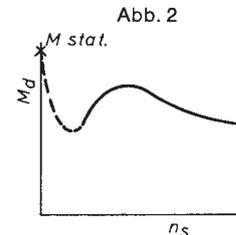
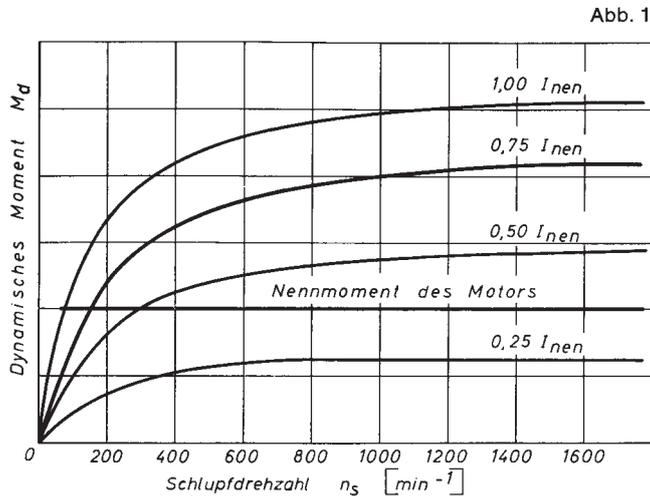
Für die technische Auslegungen von Bremsen und Kupplungen nehmen sie deshalb bitte Kontakt mit uns auf!

HUMMERT
ANTRIEBSTECHNIK GmbH

Emmy-Noether-Straße 5 · 86899 Landsberg am Lech
Telefon: 0 81 91/4 28 15-0 · Telefax: 0 81 91/4 28 15-29
www.hummert-antriebstechnik.de · info@hummert-antriebstechnik.de

Auslegung nach dem Drehmoment (Kennlinien):

Wirbelstromkupplungen sind nach dem Drehmoment und nach dem Wärmeverhalten auszulegen.



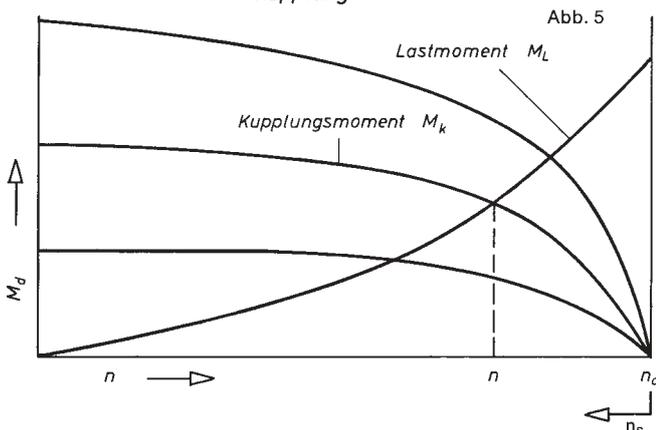
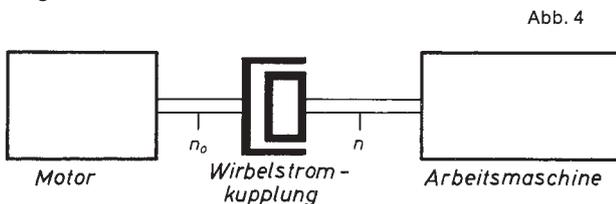
Das Drehmoment ist abhängig von der Schlupfdrehzahl zwischen den beiden Kupplungshälften, welche als Spulenkörper und Ankerring ausgebildet und konzentrisch ineinander gelagert sind und durch den Erregerstrom von Null bis zum Maximalwert stufenlos verändert werden können. Die Auslegung nach dem Drehmoment muss so erfolgen, dass bei einem Schlupf von 100 bis 250 U/min das geforderte Nennmoment des Antriebs übertragen werden kann (siehe Kennlinien).

Abb. 1 zeigt das typische Kennlinienfeld einer Wirbelstromkupplung. Für besondere Antriebsfälle erhalten die Kennlinien durch entsprechende Ausbildung des Ankerrings eine abweichende Charakteristik (Abb. 2 und Abb. 3), die eine Anpassung an spezielle Erfordernisse ermöglicht.

Auslegung nach dem Wärmeverhalten (Verlustleistung):

Werden Wirbelstromkupplungen für Antriebe eingesetzt, bei welchen größere Schlupfdrehzahlen im Dauerbetrieb gefahren werden sollen, so ist die auftretende Verlustleistung zu berücksichtigen. Sie entsteht im Ankerring als Wärmeleistung und muss von der Kupplung abgeführt werden können. Zu diesem Zweck ist die Kupplungsantriebsseite, die üblicherweise mit konstanter Motordrehzahl umläuft, mit einem Ventilator ausgestattet.

In Abb. 4 ist ein Antrieb mit einer Wirbelstromkupplung schematisch dargestellt. Die Kupplungsantriebsseite läuft mit konstanter Motordrehzahl n_o , die Kupplungsabtriebsseite wird in ihrer Drehzahl n geregelt. Das Lastmoment der Arbeitsmaschine ist M_L . Die Schlupfdrehzahl zwischen den beiden Kupplungshälften ist $n_s = n_o - n$. Abb. 5 zeigt das Kennlinienfeld dieses Antriebs.



Mit M_L in Nm und n_s in min^{-1} erhält man die Verlustleistung:

$$P_v = \frac{M_L \cdot n_s}{9550} \quad \text{in kW}$$

Zur Ermittlung der Verlustleistung müssen **das Lastmoment** der Arbeitsmaschine und

der Drehzahlbereich, in welchem die Maschine gefahren werden soll, bekannt sein.

Die maximal zulässige Verlustleistung im Dauerbetrieb, bezogen auf die entsprechende Antriebsdrehzahl, ist in den Kennlinienfeldern als Begrenzungslinie eingetragen. Im Dauerbetrieb (ausgenommen Anfahrvorgänge oder kurzzeitige Beschleunigungsvorgänge) darf der Arbeitspunkt nicht oberhalb dieser Verlustleistungslinie liegen.

Auslegung des Antriebsmotors

Vom Antriebsmotor muss sowohl die Verlustleistung, wie auch die Maschinenleistung gedeckt werden:

$$P_M = (P_V + P_L)_{\max} = \frac{M_M \cdot n_o}{9550} \text{ in kW}$$

P_M = Motorleistung in kW
 P_V = Verlustleistung in kW
 P_L = Leistung der Arbeitsmaschine (Last)
 M_M = Motormoment in Nm
 n_o = Motornendrehzahl in min^{-1}

Die Wirbelstromkupplung ist kein Drehmomentwandler. Das an der Kupplungsabtriebsseite abverlangte Drehmoment muss in gleicher Größe der Kupplungsantriebsseite zugeführt werden; d.h. das von der Kupplung zu übertragende Drehmoment ist gleich dem Lastmoment und gleich dem Motormoment:

$$M_M = M_d = M_L$$

Für Dauerbetrieb ist für die Auslegung des Motors das maximale im Betrieb (nicht im Anfahrvorgang) auftretende Lastmoment $M_{L\max}$ maßgebend. Die Motorleistung wird bestimmt durch:

$$P_M = \frac{M_{L\max} \cdot n_o}{9550} \text{ in kW}$$

$M_{L\max}$ = Motormoment in Nm

Im Anfahrbetrieb kann der Motor kurzzeitig bis zum Kippmoment belastet werden; d. h. die Kupplung kann für den Anfahrvorgang soweit erregt werden, dass die Kupplungskennlinie bei Drehzahl $n = 0$ (siehe Kennlinienfelder) das Motorkippmoment noch nicht übersteigt.

Auf Grund ihrer großen Wärmekapazität können mit Wirbelstromkupplungen sowohl Schweranläufe (Langzeitanfahrvorgänge über mehrere Minuten), als auch Taktbetrieb (häufige Anfahrvorgänge) gefahren werden. Für diese besonderen Fälle bitten wir um Rückfrage.

Einsatzmöglichkeiten:

- stufenlose Drehmomentübertragung
- Drehzahlanpassung, Folgeregelung
- Geregelter Anlauf- und Abbremsvorgänge
- Drehmomentbegrenzung
- Geregelter Lastverteilung bei Mehrmotorenantrieb
- Auf- und Abwickelantriebe

Steuerungs- und Regelungsmöglichkeiten

Steuerung:

Aufgabenstellung: Anpassung des Drehmoments (der Kupplungskennlinien) von Hand an die jeweils gegebene Belastung.

Bei definiertem Lastmoment genügt in den meisten Fällen eine einfache Steuerung. Der Erregerstrom und damit die Kennlinien der Kupplung (Abb. 5) werden mit Hilfe eines Stelltransformators variiert.

Drehzahlregelung:

Aufgabenstellung: Drehzahlen oder Geschwindigkeiten sollen konstant gehalten werden bei veränderlicher Last.

Es handelt sich hier um einen geschlossenen Regelkreis. Eine Tachomaschine erfasst die Drehzahl der Kupplungsabtriebsseite als Istwert. Der Sollwert - die jeweils gewünschte Drehzahl - wird durch ein Potentiometer vorgegeben. Im Regler werden beide Größen verglichen und die Kupplung entsprechend in ihrem Erregerstrom beaufschlagt.

Drehmomentregelung:

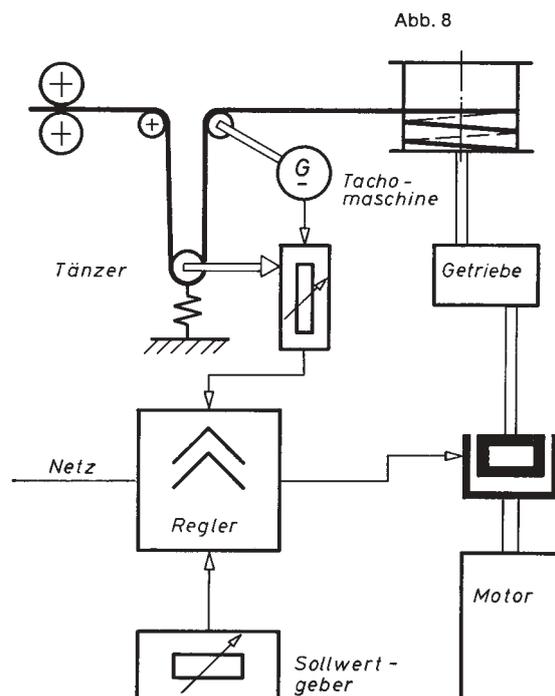
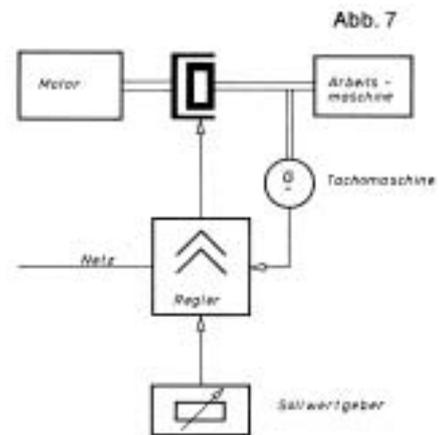
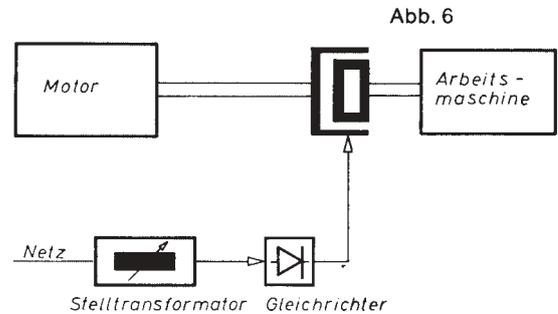
Aufgabenstellung: Die Kupplung soll auf ein bestimmtes Moment begrenzt werden bei veränderlicher Drehzahl.

In diesem Fall wird die Tachomaschine in Abb. 7 ersetzt durch einen Stromspannungswandler. Der Strom des Antriebsmotors stellt ein Maß für das abgeforderte Drehmoment dar und kann als Istwert dem Regler zugeführt werden.

Zugkraftregelung:

Aufgabenstellung: Ein Wickelgut (z. B. Draht, Band, Folie) wird von einer Produktionsmaschine (z. B. Walzwerk oder Ziehmaschine) mit definierter Geschwindigkeit ausgestoßen und soll durch eine nachgeschaltete Wickeleinrichtung bei sich veränderndem Durchmesser mit konstanter Zugkraft aufgewickelt werden.

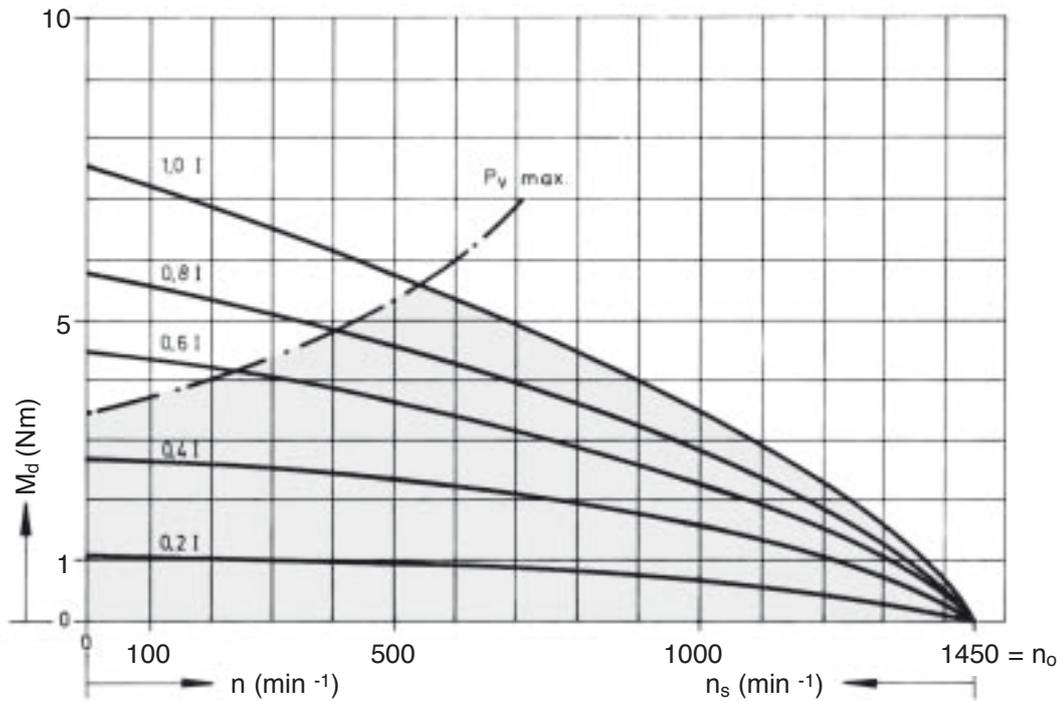
Die Zugkraft wird von einer Tänzerwalze bestimmt, deren Position durch ein Tänzerpotentiometer erfasst und als Istwert in den Regler eingespeist wird. In besonderen Fällen (z. B. großen Bandgeschwindigkeiten, hoher Elastizität des Wickelgutes, großen Durchmesserhältnissen der Wickelspule) wird zusätzlich die Bandgeschwindigkeit mit einer Tachomaschine erfasst und dem Istwert aufgeschaltet. Damit kann wiederum ein Vergleich mit dem eingestellten Sollwert stattfinden und die Kupplung entsprechend beaufschlagt werden.



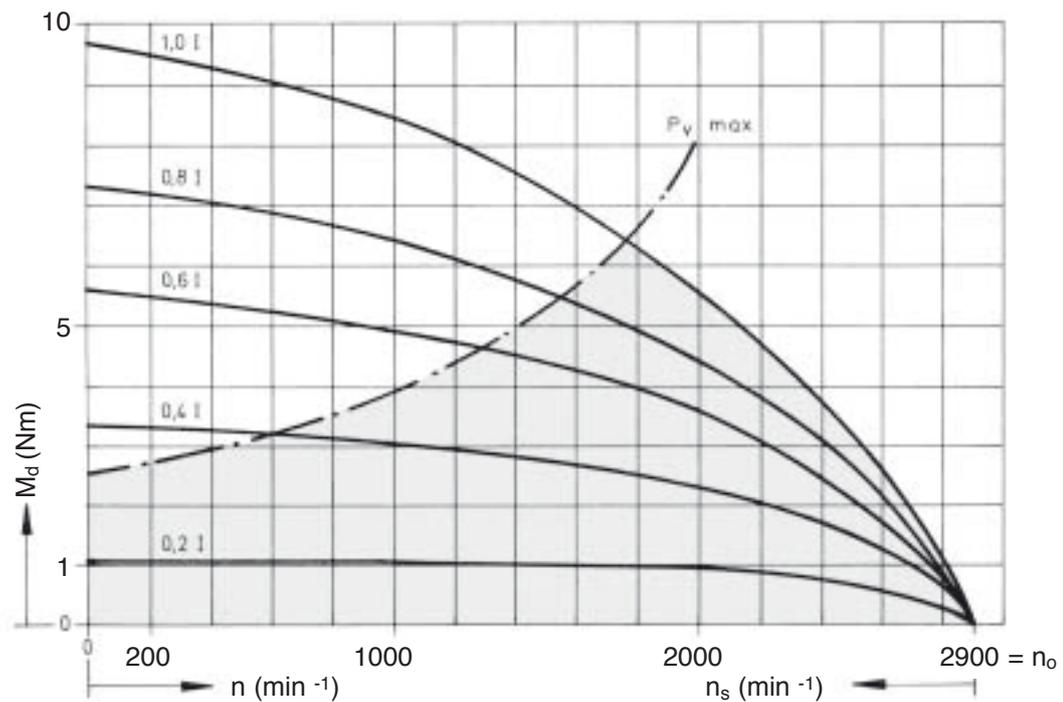
Kennlinien der Wirbelstromkupplung Gr. 1

(nach dem Antriebsschema Seite 3, Abbildung 4)

für Antriebsdrehzahl $n_o = 1450 \text{ min}^{-1}$



für Antriebsdrehzahl $n_o = 2900 \text{ min}^{-1}$

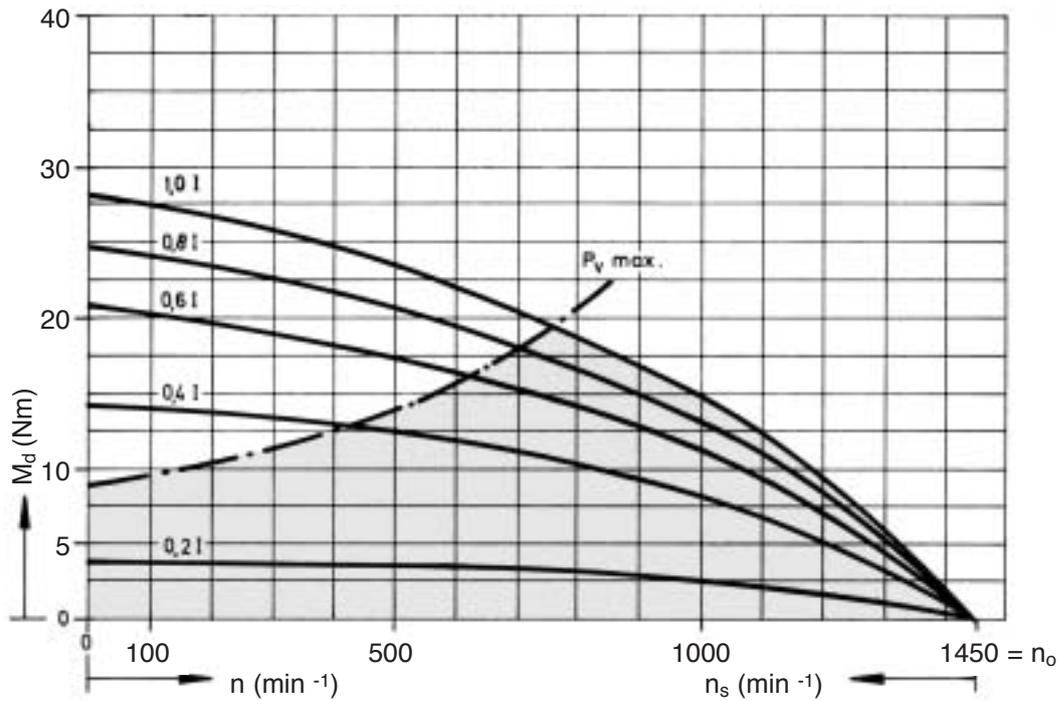


Die Kennlinien gelten für die Wirbelstrombremsen gleichermaßen, wobei zu beachten ist, dass der Spulenkörper der Bremse stillsteht ($n_o = 0$) und der Ankerring mit der Schlupfdrehzahl n_s umläuft.

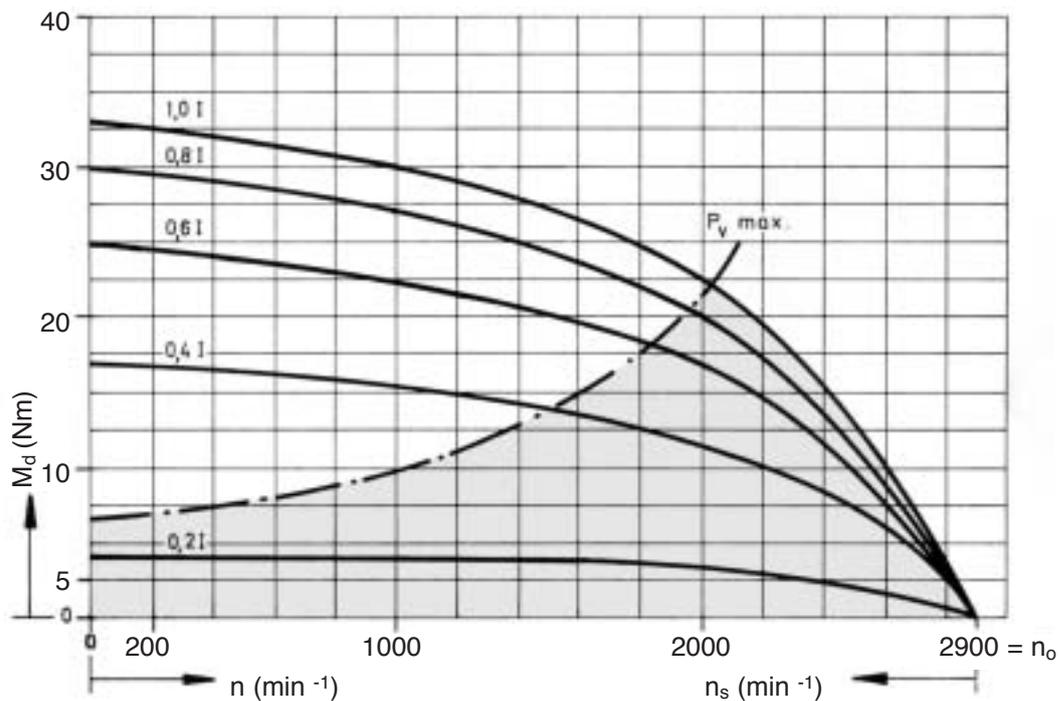
Kennlinien der Wirbelstromkupplung Gr. 2

(nach dem Antriebsschema Seite 3, Abbildung 4)

für Antriebsdrehzahl $n_o = 1450 \text{ min}^{-1}$



für Antriebsdrehzahl $n_o = 2900 \text{ min}^{-1}$

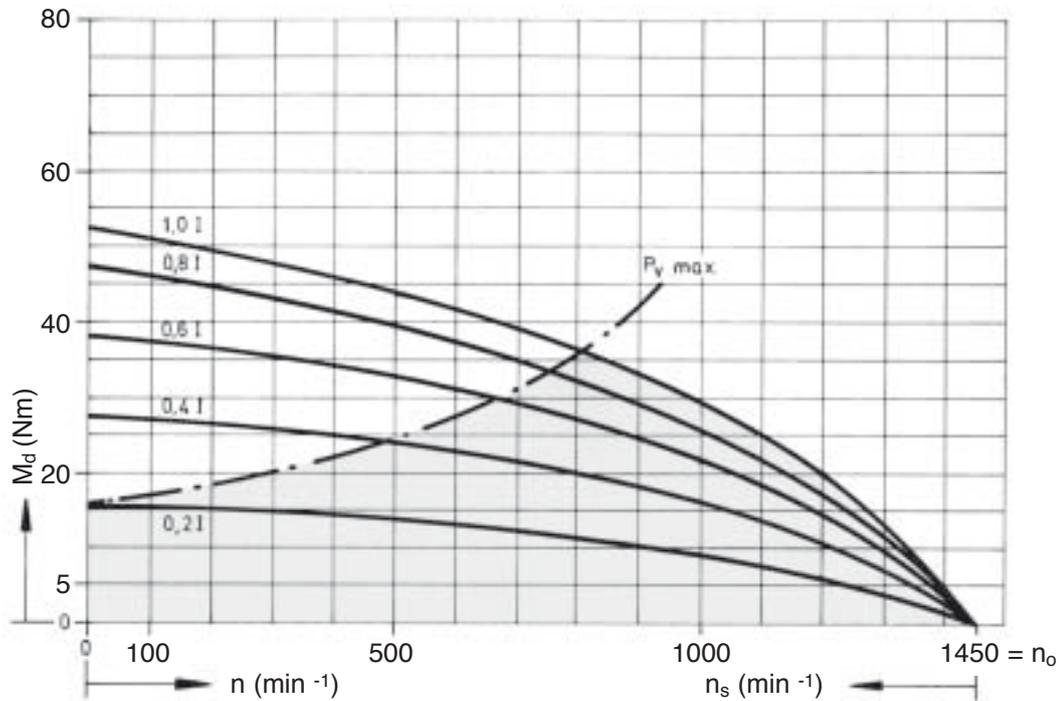


Die Kennlinien gelten für die Wirbelstrombremsen gleichermaßen, wobei zu beachten ist, dass der Spulenkörper der Bremse stillsteht ($n_o = 0$) und der Ankerring mit der Schlupfdrehzahl n_s umläuft.

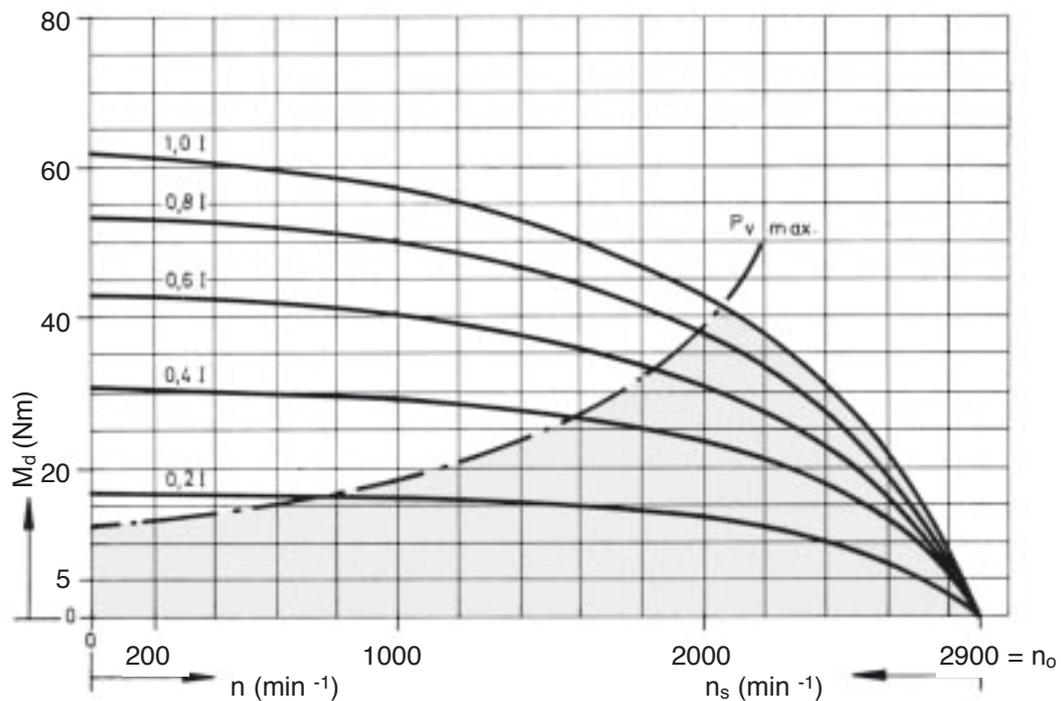
Kennlinien der Wirbelstromkupplung Gr. 5

(nach dem Antriebsschema Seite 3, Abbildung 4)

für Antriebsdrehzahl $n_o = 1450 \text{ min}^{-1}$



für Antriebsdrehzahl $n_o = 2900 \text{ min}^{-1}$

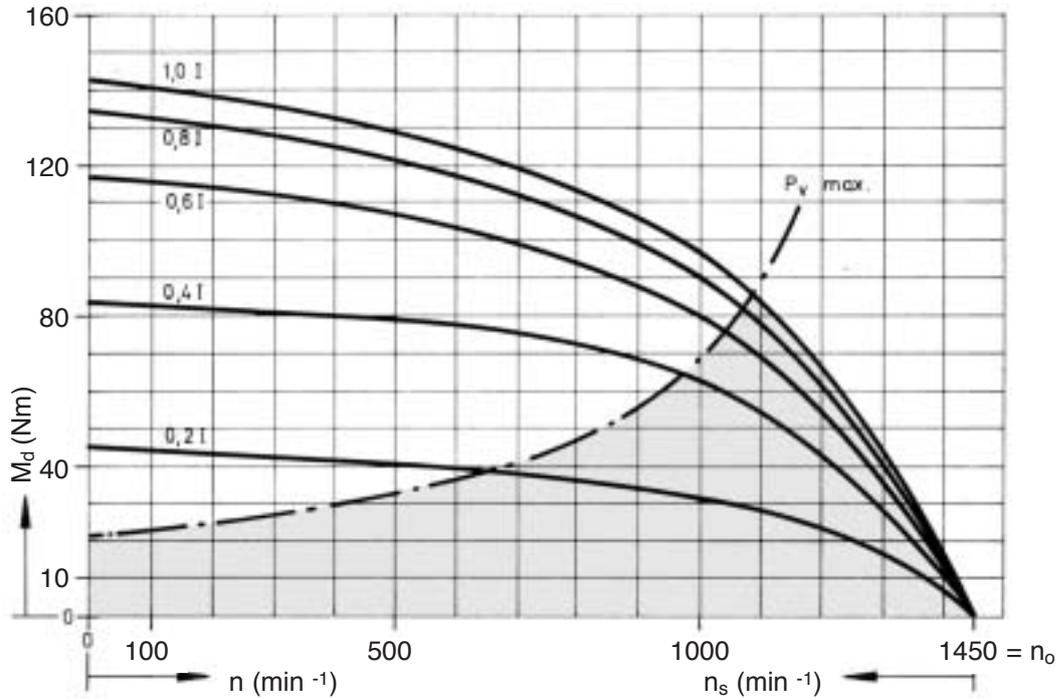


Die Kennlinien gelten für die Wirbelstrombremsen gleichermaßen, wobei zu beachten ist, dass der Spulenkörper der Bremse stillsteht ($n_o = 0$) und der Ankerring mit der Schlupfdrehzahl n_s umläuft.

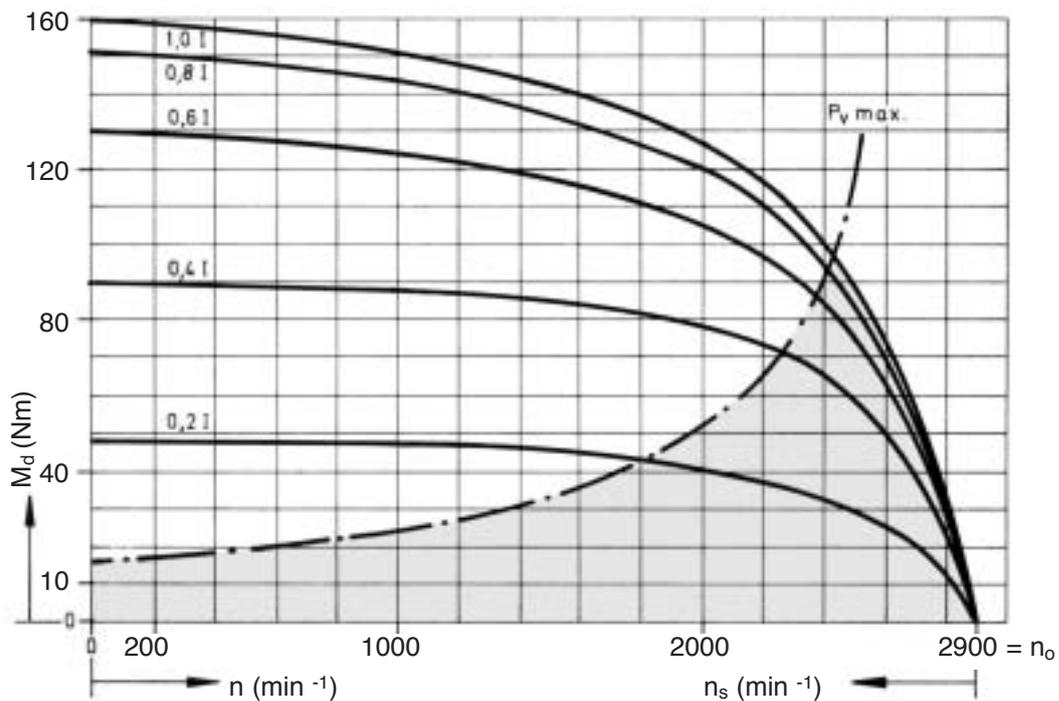
Kennlinien der Wirbelstromkupplung Gr. 10

(nach dem Antriebsschema Seite 3, Abbildung 4)

für Antriebsdrehzahl $n_o = 1450 \text{ min}^{-1}$



für Antriebsdrehzahl $n_o = 2900 \text{ min}^{-1}$

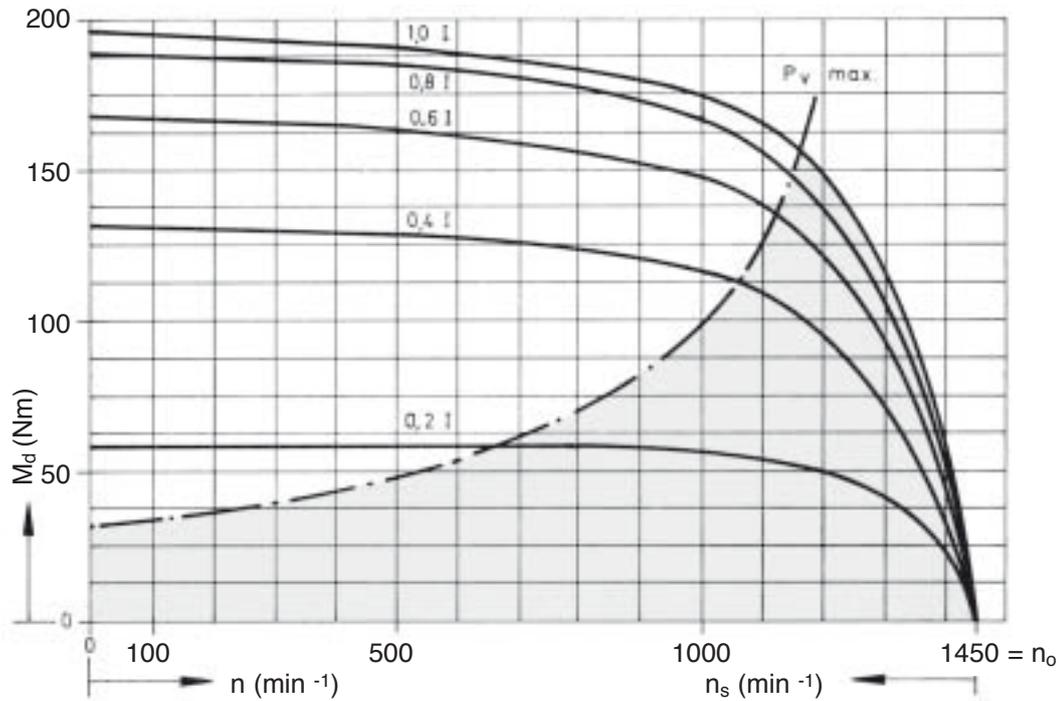


Die Kennlinien gelten für die Wirbelstrombremsen gleichermaßen, wobei zu beachten ist, dass der Spulenkörper der Bremse stillsteht ($n_o = 0$) und der Ankerring mit der Schlupfdrehzahl n_s umläuft.

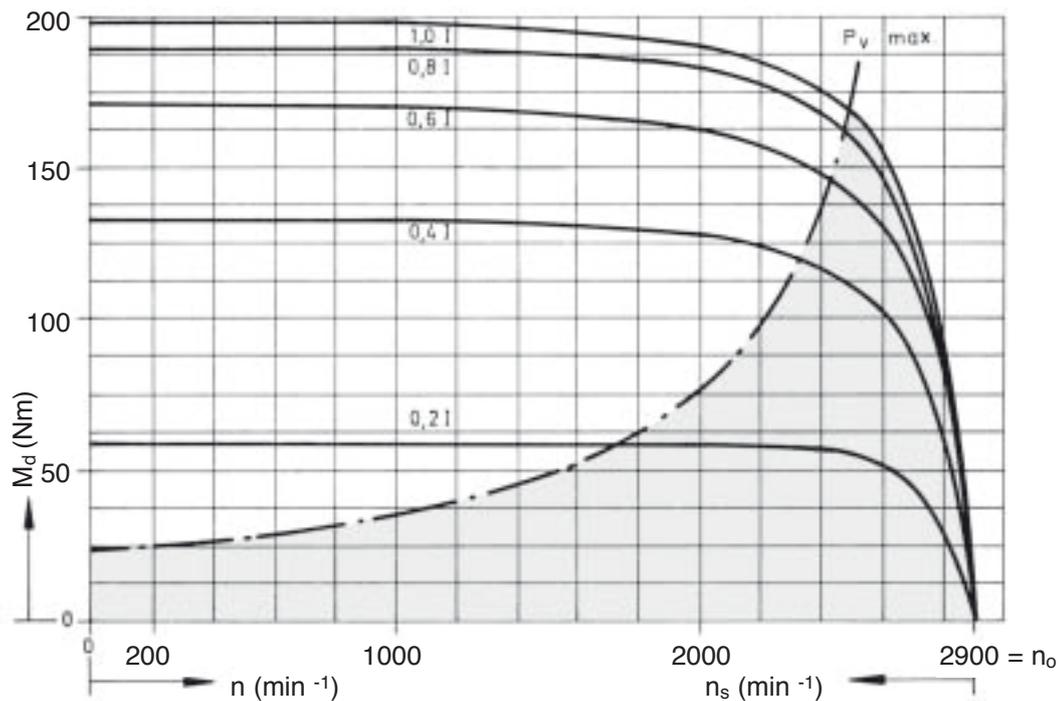
Kennlinien der Wirbelstromkupplung Gr. 20

(nach dem Antriebsschema Seite 3, Abbildung 4)

für Antriebsdrehzahl $n_o = 1450 \text{ min}^{-1}$



für Antriebsdrehzahl $n_o = 2900 \text{ min}^{-1}$

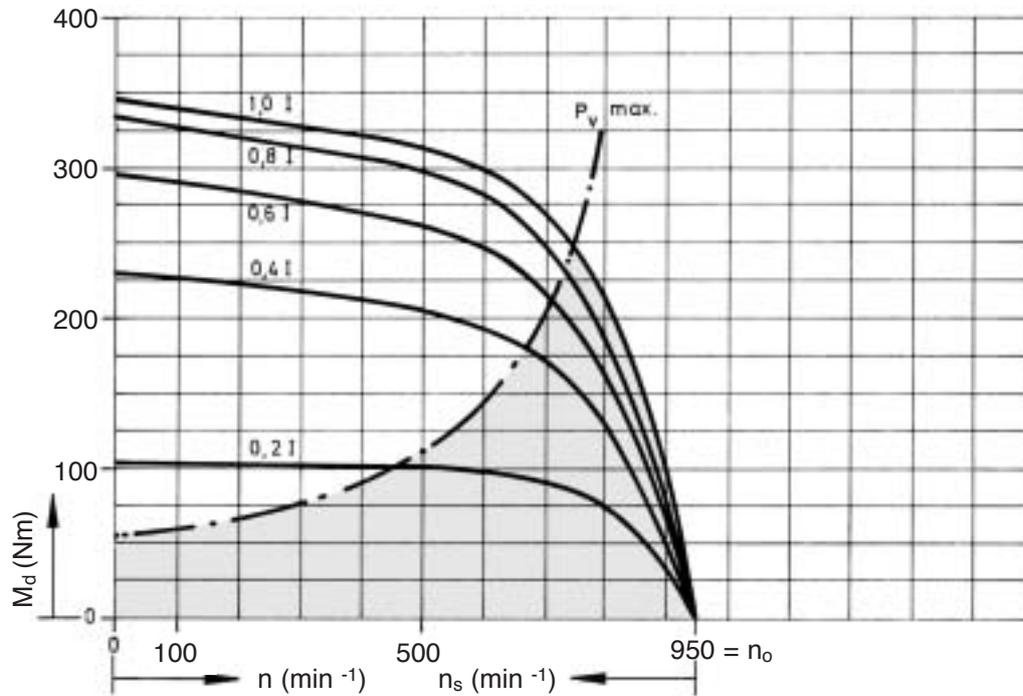


Die Kennlinien gelten für die Wirbelstrombremsen gleichermaßen, wobei zu beachten ist, dass der Spulenkörper der Bremse stillsteht ($n_o = 0$) und der Ankerring mit der Schlupfdrehzahl n_s umläuft.

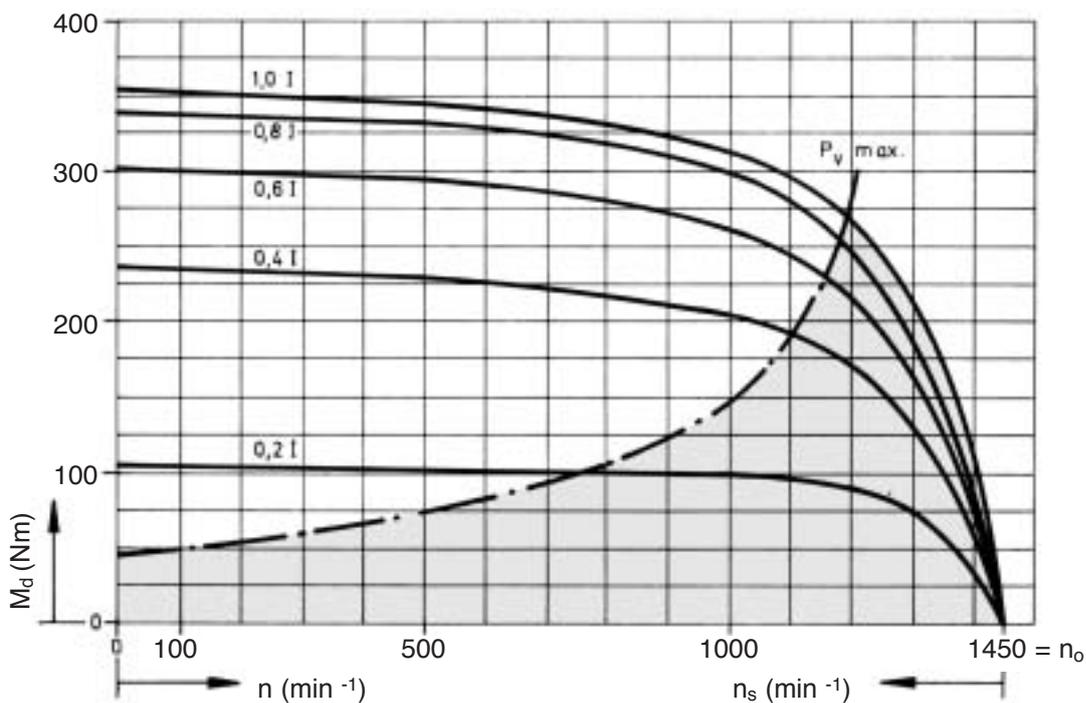
Kennlinien der Wirbelstromkupplung Gr. 40

(nach dem Antriebsschema Seite 3, Abbildung 4)

für Antriebsdrehzahl $n_0 = 950 \text{ min}^{-1}$

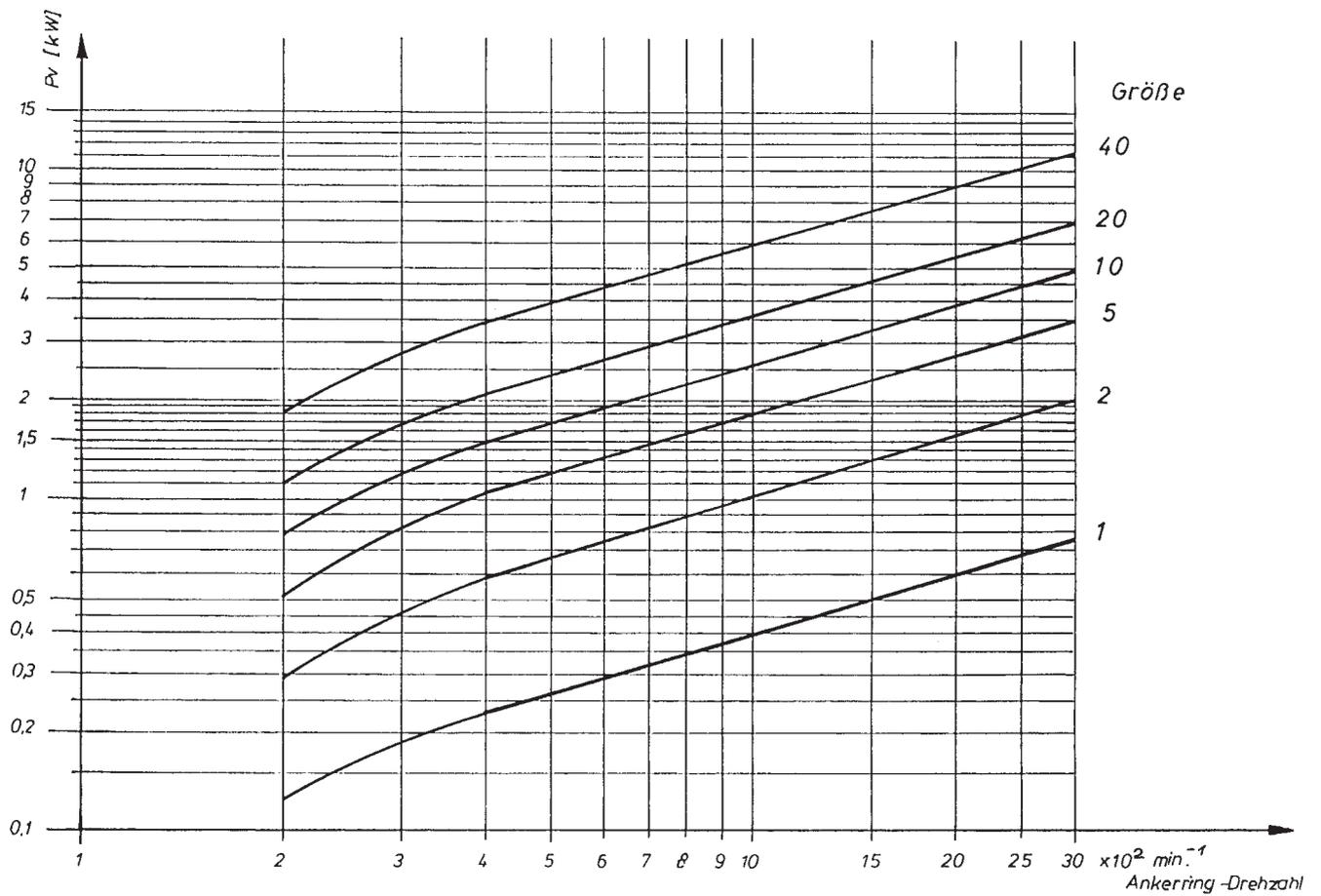


für Antriebsdrehzahl $n_0 = 1450 \text{ min}^{-1}$



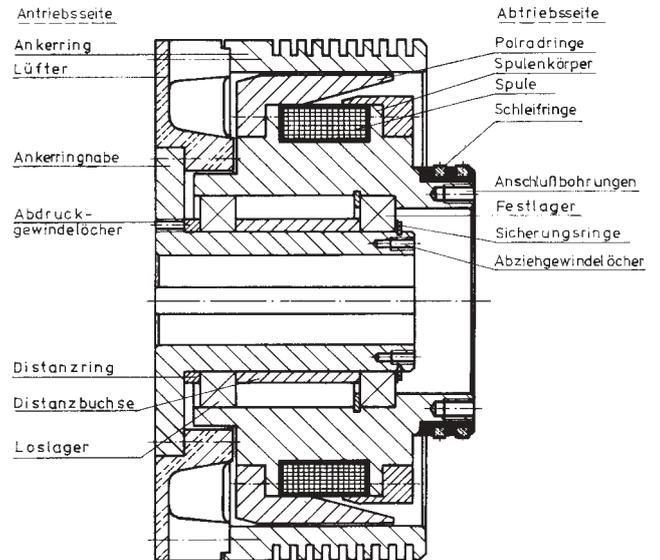
Die Kennlinien gelten für die Wirbelstrombremsen gleichermaßen, wobei zu beachten ist, dass der Spulenkörper der Bremse stillsteht ($n_0 = 0$) und der Ankerring mit der Schlupfdrehzahl n_s umläuft.

Verlustleistungsdiagramm



Die zulässige Verlustleistung ist abhängig von der Drehzahl des Außenkörpers.

WEK / Wirbelstromkupplungen mit Schleifringen



Aufbau und Wirkungsweise:

Wirbelstromkupplungen sind Schlupfkupplungen, die ihr Drehmoment durch elektrodynamische Kraftwirkungen direkt übertragen. Die beiden Kupplungshälften sind als Spulenkörper und als Ankerring ausgebildet und konzentrisch ineinander gelagert. Wird die Erregerspule von einem Gleichstrom durchflossen, so wird ein magnetisches Feld erzeugt, dessen Kraftlinien sich über die ausgeprägten Pole des Spulenkörpers, den kleinen Arbeitsluftspalt und den Ankerring schließen. Es findet keinerlei mechanische Berührung statt.

Laufen beide Kupplungshälften mit unterschiedlichen Drehzahlen (Schlupf), so werden im Ankerring Wirbelströme erzeugt, die ein mitnehmendes Moment bewirken. Die Größe des Drehmomentes ist von der Spulenerregung und von der Schlupfdrehzahl abhängig.

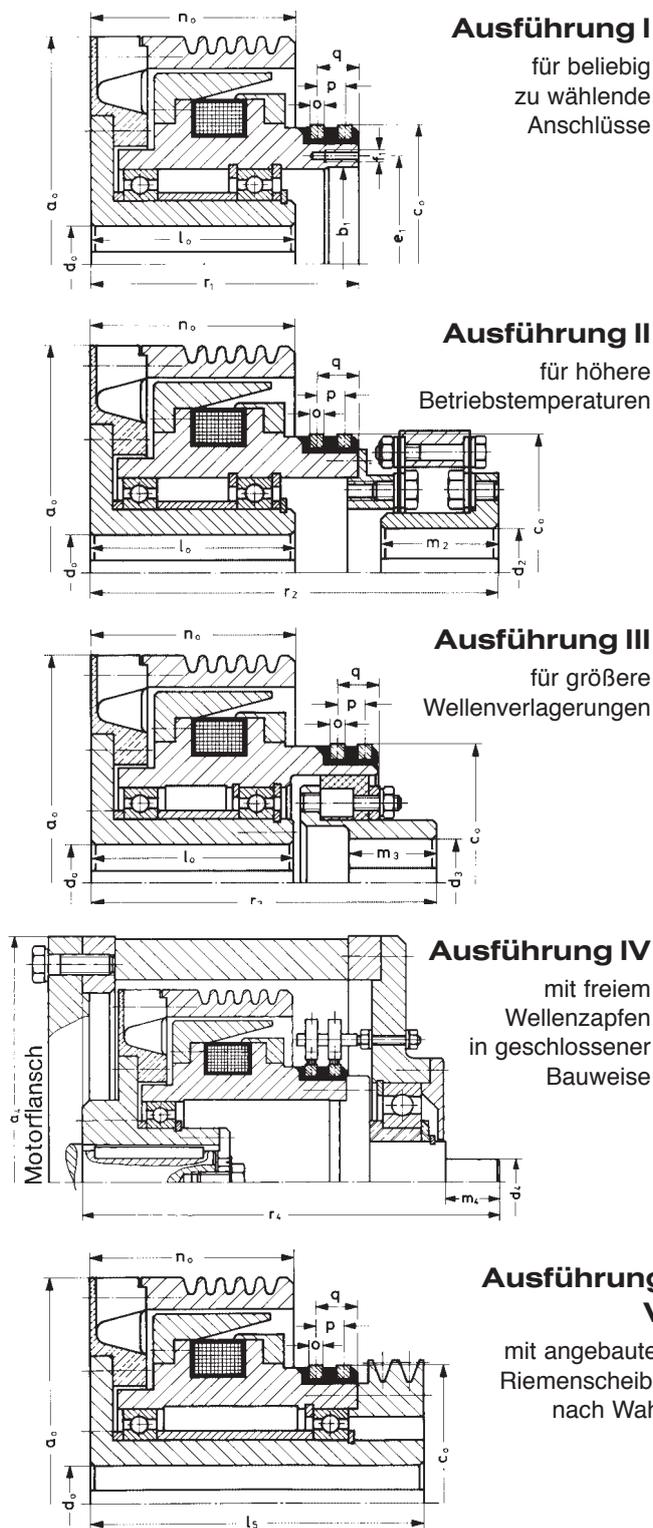
Unterschiede und Vorzüge:

Diese Wirbelstromkupplungen, die sich in Bauprinzip und Wirkungsweise von schaltbaren Reibungskupplungen grundsätzlich unterscheiden, bieten in allen Antriebsfällen, bei denen hohe Schaltarbeiten bei Beschleunigung, Dauerschlupfbetrieb und Regelungen gefordert werden, gegenüber Reibungskupplungen folgende Vorteile:

schaltbare Reibungskupplungen	Wirbelstromkupplungen
<ul style="list-style-type: none"> Drehmomentübertragung durch mechanische Reibung Verschleiß der Reibflächen veränderlicher Luftspalt durch Abrieb bedingt Änderung des Drehmoments Nachstellung erforderlich Änderung des Reibwertes durch Umwelteinflüsse (z. B. Feuchtigkeit, Verschmutzung) bringt Änderung des Drehmoments sehr begrenztes Wärmeabfuhrvermögen Dauerschlupfbetrieb und Drehzahlregelung fast nicht möglich 	<ul style="list-style-type: none"> Drehmomentübertragung durch magnetische Kraftlinien keinerlei Verschleiß Luftspalt bleibt konstant, daher keine Drehmomentänderung keine Nachstellung keine Reibung, daher keine Beeinflussung des Moments gutes Wärmeabfuhrvermögen für Dauerschlupf geeignet, exakte Drehzahl- und Drehmomentregelung

Das Drehmoment der Wirbelstromkupplungen kann durch den Erregerstrom variiert werden:
 durch **Vorwahl** der Erregerspannung – oder
 durch **Steuerung** der Erregerspannung von Hand – oder
 durch **Regelung** der Erregerspannung mittels elektronischer Regler.

WEK / Wirbelstromkupplungen mit Schleifringen



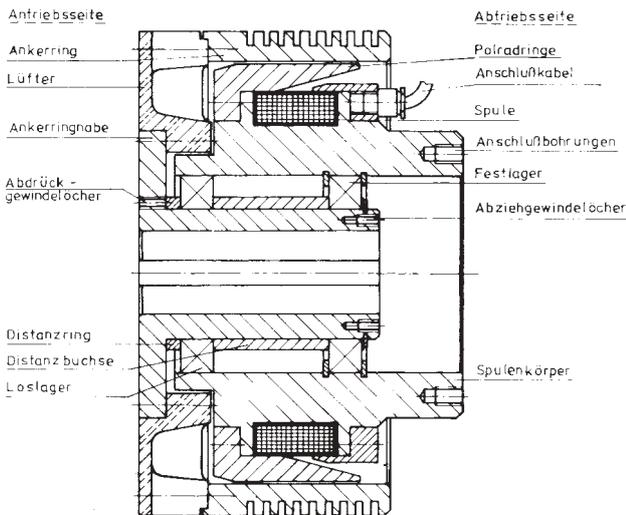
Größe	1	2	5	10	20	40
Erregerleistung (W)	48	72	104	160	245	261
Normalspannung (V)	24	24	24	24	48	48
Durchmesser in mm						
a ₀	148	192	235	270	320	400
a ₄	200	230	280	320		
b ₁	62	75	100	115	115	150
c ₀	100	126	145	168	168	216
d ₀ max	22	28	40	48	55	65
d ₂ max	25	30	45	45	45	80
d ₃ max	22	35	45	65	65	65
d ₄ max	25	30	42	55		
e ₁	72	95	112	132	132	170
f ₁	6xM6	6xM8	6xM8	6xM12	6xM12	6xM12
Längen in mm:						
l ₀	65	90	104	144	158	188
l ₅	je nach Riemenscheibe					
m ₂	28	35	50	60	60	80
m ₃	35	35	45	52	52	100
m ₄	30	40	60	70		
n ₀	68	90	104	145	165	200
o	7	8	8	8	8	8
p	12	14	14	14	14	14
q	17	21	21	21	21	21
r ₁	94	119	137	174	194	232
r ₂	149	174	208	245	265	350
r ₃	127	158	178	220	233	303
r ₄	180	209	278	332		

Änderung vorbehalten · Sonderspannungen auf Wunsch

Diese Ausführungsbeispiele sind nur ein Ausschnitt aus den möglichen Variationen. Wir entwickeln, konstruieren und fertigen Kupplungen und Bremsen, die den Anforderungen Ihres speziellen Einsatzfalles gerecht werden.

WIRBELSTROMKUPPLUNGEN / WIRBELSTROMBREMSEN

WEB / Wirbelstrombremsen



Aufbau und Wirkungsweise entsprechen der WEK, wobei zu beachten ist, dass der Spulenkörper der Bremse stillsteht.

Größe	1	2	5	10	20	40
Erregerleistung (W)	48	72	104	160	245	261
Normalspannung (V)	24	24	24	24	48	48
Durchmesser in mm						
a	148	192	235	270	320	400
b	62	75	100	115	130	150
c	90	108	140	165	165	195
d max	22	28	40	48	55	65
e	78	95	120	132	148	170
f	6xM6	6xM8	6xM10	6xM12	6xM12	6xM12
Längen in mm:						
l	85	105	124	165	178	232
m	68	90	104	145	165	200
n	65	90	104	144	158	188
o	12	16	18	24	24	24

Änderung vorbehalten · Sonderspannungen auf Wunsch

Diese Ausführungsbeispiele sind nur ein Ausschnitt aus den möglichen Variationen.

Wir entwickeln, konstruieren und fertigen Kupplungen und Bremsen, die den Anforderungen Ihres speziellen Einsatzfalles gerecht werden.

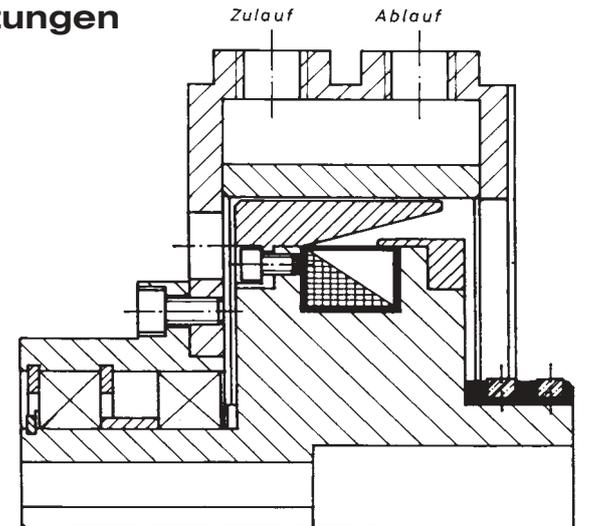
Sonderausführungen:

- Kleinere Baugrößen auf Anfrage
- Kupplungen bis zu Drehzahlen von 10.000 U/min
- Schleifringlose Kupplungen
- Bremsen bis zu Drehzahlen von 100.000 U/min

WWB

Wassergekühlte Wirbelstrom-Bremsen in Weiterentwicklung unserer Wirbelstrombremse WEB

- für hohe Bremsleistungen
- im Dauerbetrieb



Unter Beibehaltung aller Vorzüge unserer luftgekühlten Wirbelstrombremse WEB wird durch Wasserkühlung eine

Ausnützung des ganzen Bremsmomentes auch im Dauerbetrieb

ermöglicht.

Da die Auswahl einer Bremse für Dauerbremsbetrieb durch die Verlustleistung bestimmt wird, die in der Bremse in Form von Wärme auftritt und abgeführt werden muss, bietet die wassergekühlte Ausführung den Vorteil:

bei gleicher Baugröße ein Vielfaches der Bremsleistung

zu erzielen.

Bei der Forderung gleicher Bremsleistung kann daher eine kleinere Baugröße der wassergekühlten Ausführung eingesetzt werden.

Diese Weiterentwicklung zur wassergekühlten Ausführung gestattet uns, Wirbelstrombremsen auch für Einsatzfälle zu verwenden, die bisher mit luftgekühlten Bremsen auf Grund der anfallenden Wärmeleistung nicht beherrscht werden konnten.

Da diese WWB-Bremsen in ihren Dimensionen, Ausführungen und Anschlussabmessungen auf die jeweiligen Kundenforderungen

nach Maß

angepasst werden müssen, erbitten wir bei Anfragen um detaillierte Angaben des Einsatzfalles.

Wir entwickeln, konstruieren und fertigen Kupplungen und Bremsen, die den Anforderungen Ihres speziellen Einsatzfalles gerecht werden.