

# KENDRION



**KENDRION** SOLUTIONS

**Magnetpulverkupplungen, -bremsen  
und Regelgeräte**

**Magnetic particle clutches, brakes  
and controllers**

PRECISION. SAFETY. MOTION.

## Kendrion – Der Bremsenexperte

### Tradition trifft Innovation

Über hundert Jahre nach der Firmengründung von Wilhelm Binder ist Kendrion bestens für die Anforderungen und Aufgaben der Zukunft gerüstet. Das Unternehmen hat schon immer eine starke Position auf dem Markt eingenommen und breitet seine Aktivitäten in aller Welt aus. Im Bereich Elektromagnetismus steht Kendrion für höchste Qualität, Innovation und Präzision.

### Anwendungsgebiete für Bremsen und Kupplungen

Im Geschäftsbereich Industrial Drive Systems werden elektromagnetische Bremsen und Kupplungen für die industrielle Antriebstechnik entwickelt und produziert. Sie werden zum Beschleunigen, Abbremsen, Positionieren, Halten und Sichern von beweglichen Antriebs- teilen und Lasten eingesetzt. Anwendungsgebiete für die Bremsen und Kupplungen finden sich überwiegend in den Bereichen Robotik und Automatisierung, Fördertechnik, Werkzeug- und Produktionsmaschinenbau, Medizintechnik sowie Aufzugstechnik.

### Weltweite Verfügbarkeit

Der Hauptstandort befindet sich in Villingen-Schwenningen in Süddeutschland. Industrial Drive Systems kann aber auch auf weitere Entwicklungs- und Produktionsstandorte sowie auf ein weltweites Vertriebsnetz zurückgreifen.

Wir finden die richtige Bremse für Ihre Anwendung!

## Kendrion – The brake experts

### Tradition and progress

More than one hundred years after the company was founded by Wilhelm Binder, Kendrion is ideally equipped for the challenges and tasks of the future. The company has always held a strong position in the market and is expanding its activities all over the world. In the field of electromagnetism, Kendrion stands for highest quality, innovation and precision.

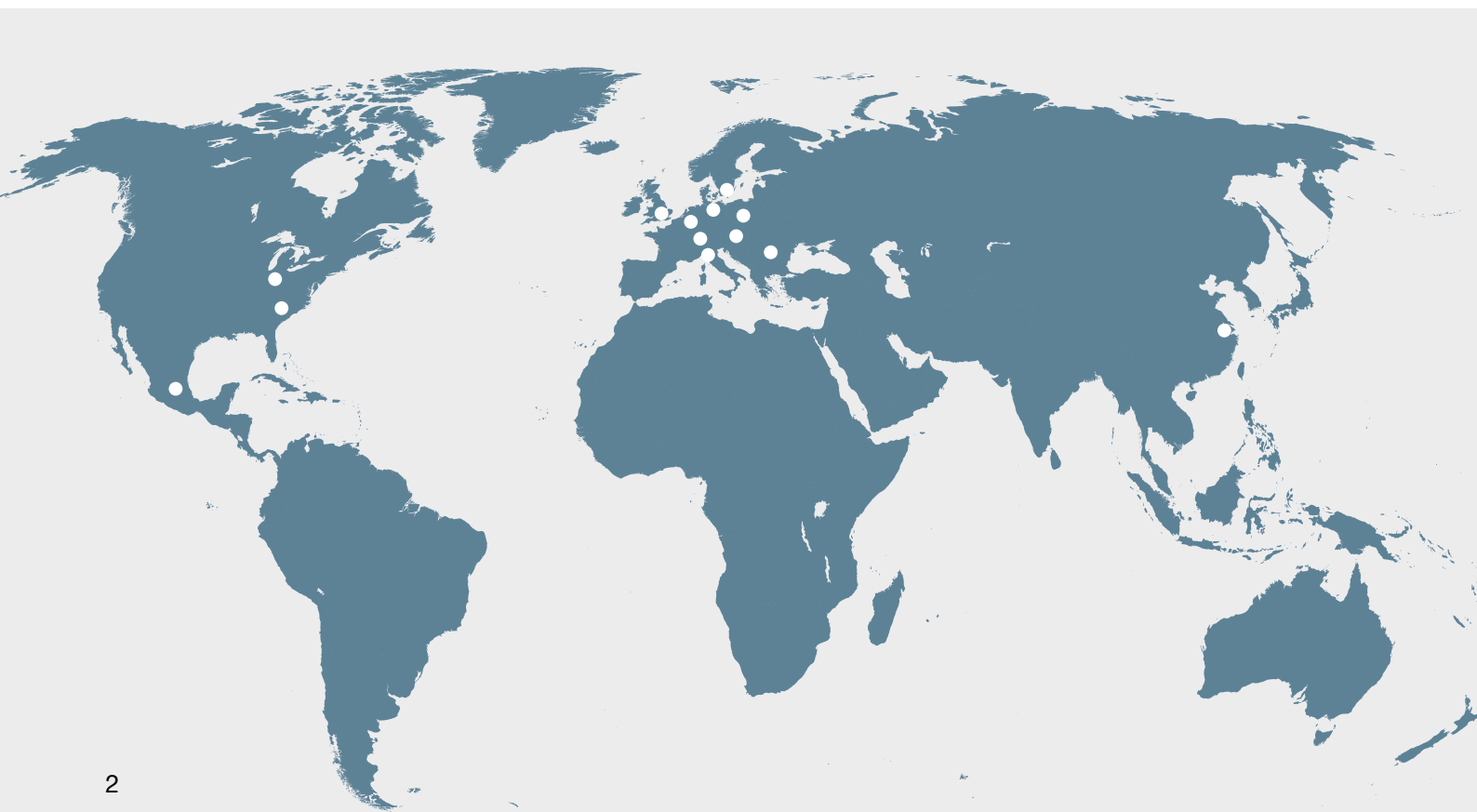
### Areas of application for brakes and clutches

The Kendrion business unit Industrial Drive Systems develops and produces electromagnetic brakes and clutches for industrial drive technology. They are used to accelerate, brake, position, hold and secure moving drive components and loads. Areas of applications for the brakes and clutches can be found mainly in robotics and automation, conveyor technology, tooling machines and production engineering, medical technology and elevator technology.

### Worldwide availability

The main location is in Villingen-Schwenningen in southern Germany. However, Industrial Drive Systems has further development and production sites as well as a worldwide sales network at its disposal.

We will find the right brake for your application!



<b>04</b>	<b>Einleitung</b>	<b>04</b>	<b>Introduction</b>
<b>06</b>	<b>Typenschlüssel</b>	<b>06</b>	<b>Type code</b>
<b>07</b>	<b>Typenübersicht</b>	<b>07</b>	<b>Type range</b>
<b>08</b>	<b>Wirkungsweise</b>	<b>08</b>	<b>Mode of operation</b>
<b>10</b>	<b>Eigenschaften</b>	<b>10</b>	<b>Characteristics</b>
<b>11</b>	<b>Auslegung</b> Aussetzbetrieb Kurzzeitbetrieb Dauerbetrieb	<b>11</b>	<b>Selection</b> Intermittent operation Short term operation Continuous operation
<b>14</b>	<b>Berechnungsbeispiele</b>	<b>14</b>	<b>Calculation examples</b>
<b>19</b>	<b>Auswahldiagramme</b>	<b>19</b>	<b>Selection diagrams</b>
<b>21</b>	<b>Abmessungen</b> Bauformen Zubehör	<b>21</b>	<b>Measurements</b> Designs Accessories
<b>23</b>	<b>Technische Informationen</b>	<b>23</b>	<b>Technical data</b>
<b>25</b>	<b>Einbau</b> Anschluss Inbetriebnahme	<b>25</b>	<b>Assembly</b> Power supply Comissioning
<b>26</b>	<b>Einsatzbeispiele</b>	<b>26</b>	<b>Typical applications</b>
<b>28</b>	<b>Regelgerät 14.422</b>	<b>28</b>	<b>Controller 14.422</b>
<b>30</b>	<b>Zubehör 14.422</b> Drahtdrehwiderstand Temperaturwächter	<b>30</b>	<b>Accessories 14.422</b> Wireround rotary resistor Temperature monitoring
<b>31</b>	<b>Applikationsbeispiele für Regelgerät 14.422</b>	<b>31</b>	<b>Application examples for controller type 14.422</b>

## Magnetpulverbremsten und -kupplungen

Drehmoment stufenlos veränderbar

Das charakteristische Merkmal der Magnetpulverbremsten und -kupplungen ist die stufenlose Veränderbarkeit des Drehmoments in Abhängigkeit vom Erregerstrom.

Zur Übertragung des Drehmoments vom Außenrotor auf den Innenrotor ist im Pulverspalt ein hochabriebfestes, speziell legiertes Eisenpulver eingebracht. In Abhängigkeit von der Höhe der elektromagnetischen Erregung bildet dieses feinkörnige Eisenpulver magnetische Ketten und überträgt so das Drehmoment. Die Höhe der Erregung bestimmt die Steifigkeit dieser Pulverkettchen und somit auch die Höhe des übertragbaren Drehmoments.

## Magnetic particle brakes and clutches

Continuously adjustable torque

The characteristic feature of magnetic particle brakes and clutches is the continuous adjustability of the torque depending on the excitation current.

A highly wear-resistant and specially alloyed iron powder is introduced for transferring the torque moment from the outer rotor to the inner rotor. Depending on the level of electromagnetic excitation, this fine-grained iron powder forms magnetic chains and in this way transmits the torque moment. The level of excitation determines the stiffness of these powder chains and as a result also the level of transmitted torque moment.





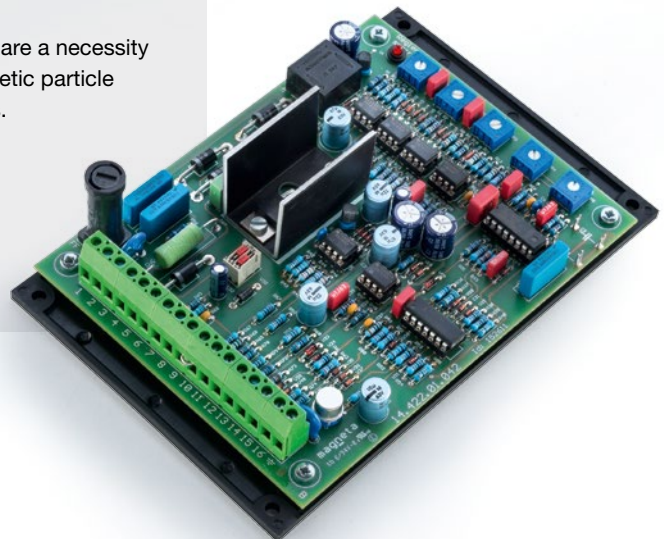
## Regelgeräte

Zur Ansteuerung der Magnetpulverbremsten und -kupplungen sind die Regelgeräte ein „Must have“.

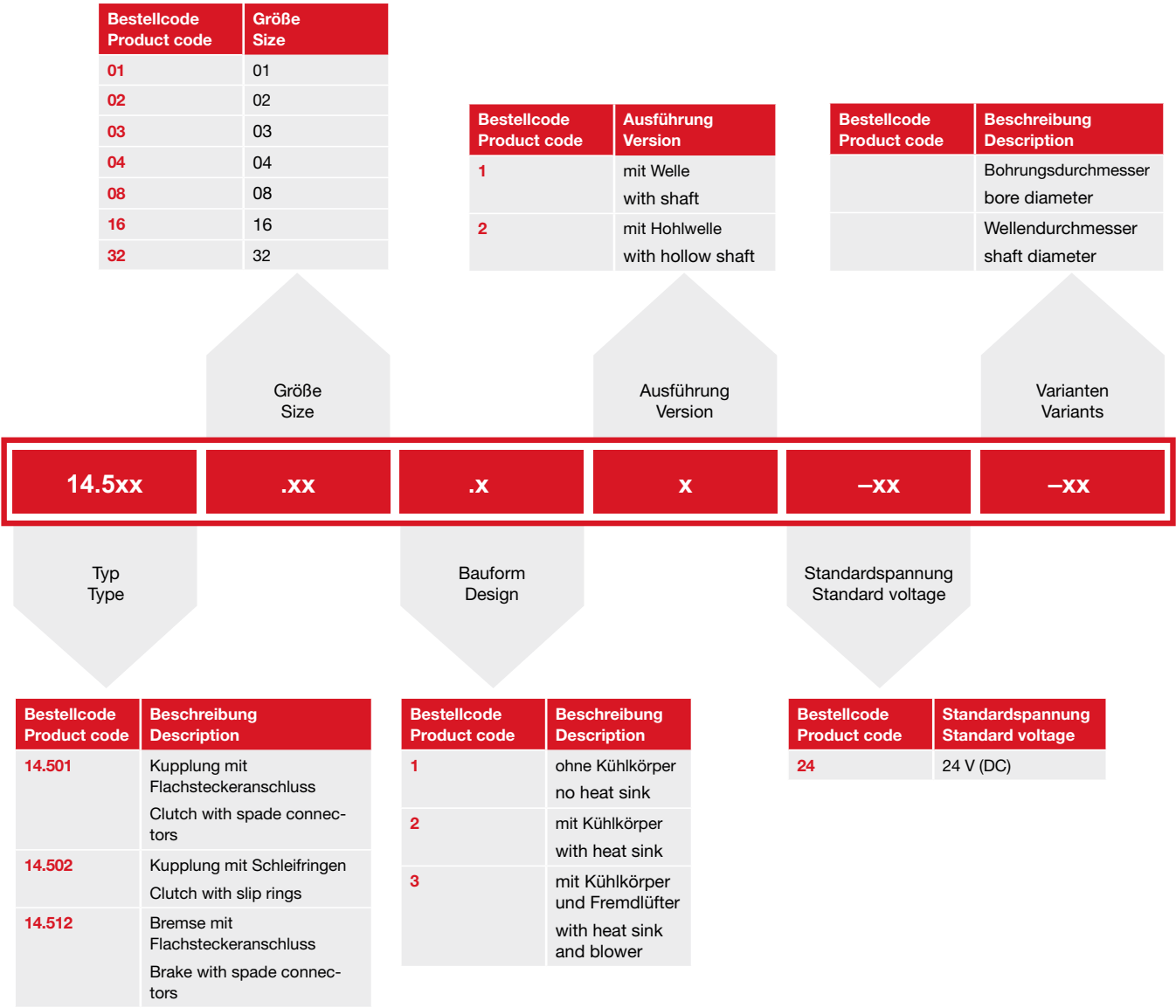


## Control devices

The control devices are a necessity for controlling magnetic particle brakes and clutches.



Typenschlüssel | Type code



Bestellbeispiel

Benötigt wird eine Magnetpulverbremse mit Flachsteckeranschluss  
Größe 16  
mit Kühlkörper und Hohlwelle  
Gleichspannung 24 V  
Rotorbohrung 42 mm H7  
Nut nach DIN 6885/1

Order example

Needed is a magnetic particle brake with spade connectors  
size 16  
with heat sink and hollow shaft  
DC voltage 24 V  
rotor bore 42 mm H7  
keyway according to DIN 6885/1

Bestellbezeichnung

Order description

14.512.16.22–24–42

## Typenübersicht | Type range

### Typ/Type 14.501.03.11

Kupplung mit Flachsteckeranschluss  
Clutch with spade connectors



### Typ/Type 14.502.--.12

Kupplung mit Schleifringen  
Clutch with slip rings



### Typ/Type 14.502.--.22

Kupplung mit Schleifringen und Kühlkörper  
Clutch with slip rings and heat sink



### Typ/Type 14.512.--.12

Bremse mit Flachsteckeranschluss  
Brake with spade connectors



### Typ/Type 14.512.--.22

Bremse mit Flachsteckeranschluss und Kühlkörper  
Brake with spade connectors and heat sink



### Typ/Type 14.422.01.042

Einbau-Regelgerät ohne Trafo  
Sollwert-Potentiometer  
Built-in controller without transformer with setpoint potentiometer



### Typ/Type 14.422.02.230

Trafo 230 V / 42 V / 100 VA  
Transformer 230 V / 42 V / 100 VA



### Typ/Type 14.422.04.000

Gehäuse-Regelgerät  
Enclosed controller



#### Außerdem lieferbar:

Bremsen 14.512 mit Fremdlüfter  
(siehe Seite 22)

Tänzerpotentiometer und Temperaturwächter (siehe Seite 30)

#### Further items available:

Brakes 14.512 with blower  
(see page 22)

Dancer potentiometer and temperature monitoring (see page 30)

## Wirkungsweise | Mode of operation

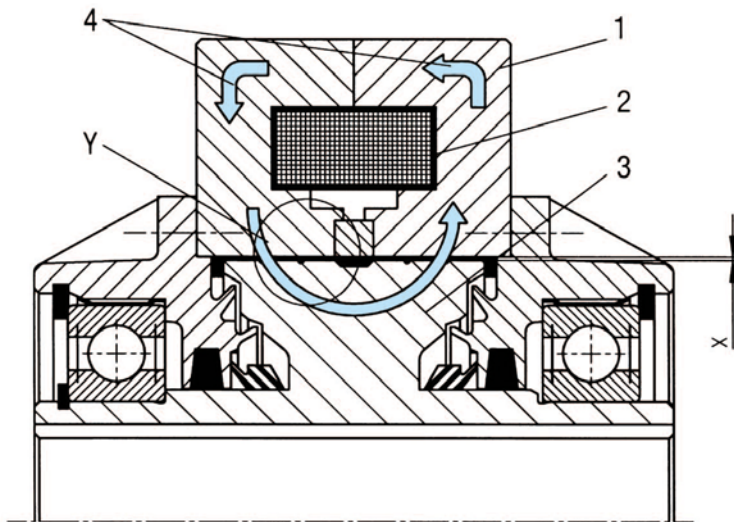
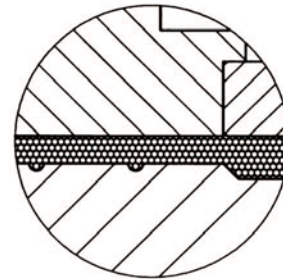


Fig. 1

- 1 Außenrotor / External rotor
- 2 Erregerspule / Excitation coil
- 3 Innenrotor / Internal rotor
- 4 Magnetkreis / Magnetic circuit



Detail Y

Fig. 1a

Das charakteristische Merkmal der Magnetpulverkupplung ist die stufenlose Veränderbarkeit des Drehmomentes in Abhängigkeit vom Erregerstrom.

Zur Erzeugung des Drehmomentes muss die Kupplung mit Gleichstrom erregt werden. Es bildet sich ein Magnetkreis gemäß Fig. 1. Zur Übertragung des Drehmomentes vom Außenrotor auf den Innenrotor ist im Pulverspalt ein hochabriebfestes, speziell legiertes Eisenpulver eingebracht. In Abhängigkeit von der Höhe der elektromagnetischen Erregung bildet dieses feinkörnige Eisenpulver magnetische Ketten (Fig. 1a) und überträgt so das Drehmoment. Die Höhe der Erregung bestimmt die Steifigkeit dieser Pulverkette und somit auch die Höhe des übertragbaren Drehmomentes.

### Ausführung

Kendrion-Magnetpulverkupplungen Typ 14.502 sind so aufgebaut, dass die Erregerspule im sich drehenden Außenrotor liegt. Zur Stromzuführung benötigt man deshalb Schleifringe. Der Antrieb erfolgt vorzugsweise über den Außenrotor. Zur Verbindung mit dem antreibenden Element sind im Außenrotor in axialer Richtung ausreichend Gewindebohrungen vorhanden. Der Abtrieb erfolgt über den Innenrotor, dessen Hohlwelle mit Passfedernut versehen ist. An- und Abtrieb können auch umgekehrt erfolgen.

Fig. 2 zeigt den Kraftfluss.

The main characteristic of the magnetic particle clutch is the possibility to smoothly change the torque depending on the excitation current.

In order to produce a torque, the clutch has to be excited by DC voltage. A magnetic field is produced (see figure 1). To transmit the torque from the external to the internal rotor specifically alloyed and highly abrasion-resistant iron particles are inserted into the particle gap. Depending on the electromagnetic field, these fine iron particles build magnetic chains (figure 1a) and thus transmit the torque. The power of the field determines the stability of the particle chains and also the transmittable torque.

### Design

The excitation coil of Kendrion's magnetic particle clutch type 14.502 is installed into the rotating external rotor. For the power supply slip rings are required. Preferably the input operates through the external rotor. For connection to the driving element the external rotor is equipped with sufficiently threaded bores that are axially oriented. The internal rotor provides the output. The hollow shaft has a keyway. Input and output can also be operated in reverse order.

Figure 2 shows the flux.

## Wirkungsweise | Mode of operation

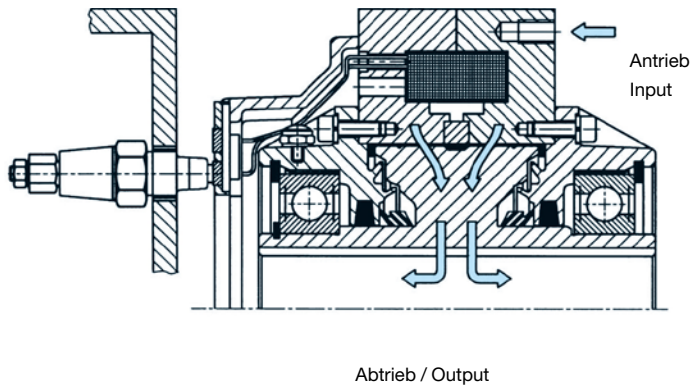


Fig. 2 Magnetpulverkupplung Typ 502  
Fig. 2 Magnetic particle clutch type 502

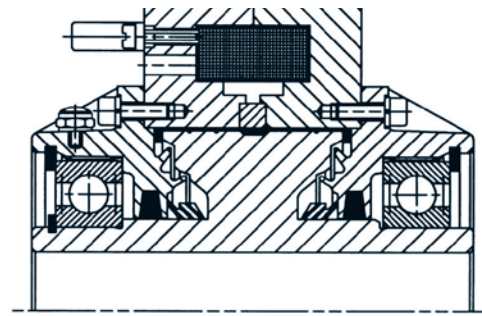


Fig. 3 Magnetpulverbremse Typ 512  
Fig. 3 Magnetic particle brake type 512

Für viele Einsatzfälle sind Magnetpulverbremsen erforderlich. Setzt man den Außenrotor fest, entsteht aus einer Kupplung eine Bremse. Bei feststehendem Außenrotor sind die Schleifringe zur Stromzufuhr nicht nötig. Die Stromzufuhr erfolgt über Flachzungenstecker am Außenrotor. Nach diesem Prinzip sind Kendrion-Magnetpulverbremsen aufgebaut (Fig. 3).

In many cases, the use of magnetic particle brakes is necessary. If the external rotor is fixed, the clutch operates as a brake. If the external rotor is fixed, slip ring are not required for the power input. The power input is made by spade connectors on the external rotor. This is the principle of all Kendrion magnetic particle brakes (Fig. 3).

- 1 Flansch / Flange
- 2 Flachzungenstecker / Spade connector
- 3 Magnetteil / Stator
- 4 Rotorrohr / Rotor pipe
- 5 Innenrotor / Internal rotor

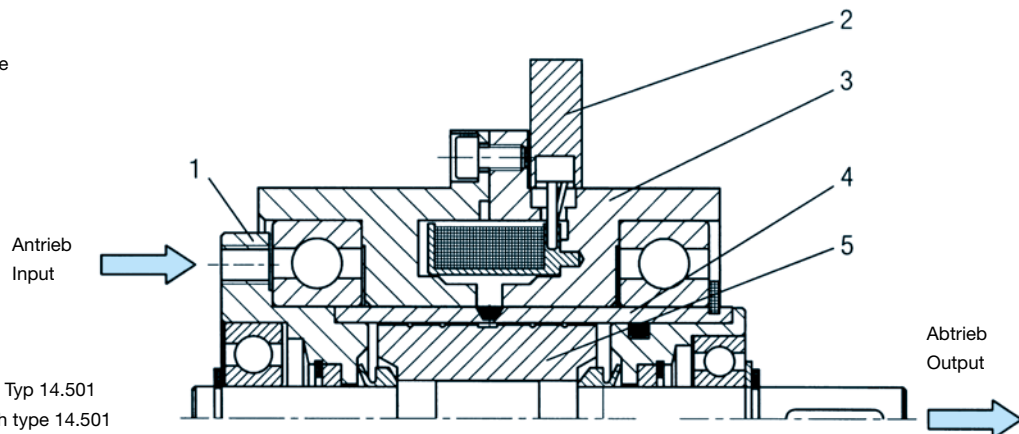


Fig. 4 Magnetpulverkupplung Typ 14.501  
Fig. 4 Magnetic particle clutch type 14.501

Für Einsatzfälle, bei denen eine Stromzuführung über Schleifringe nicht machbar oder nicht zulässig ist, kommt die Kendrion-Magnetpulverkupplung Typ 14.501 zur Anwendung. Die Erregerspule ist gemäß Fig. 4 im fest angeschraubten Magnetteil untergebracht. Die Stromzufuhr erfolgt über Flachzungenstecker.

In cases where the power supply by slip rings is not permitted or not possible, the Kendrion magnetic particle clutch type 14.501 comes to effect. The excitation coil is installed into the fixed stator (according to fig. 4). The power supply is realised through spade connectors.

Der Antrieb erfolgt vorzugsweise über das Rotorrohr. Zur Verbindung mit dem antreibenden Element, z. B. zum Anschrauben von Ketten- oder Riemenscheiben, sind im Flansch des Rotorrohrs entsprechende Gewindebohrungen vorhanden. Der Abtrieb erfolgt über die Welle des Innenrotors, die mit Passfedernut versehen ist. Auch hier können Abtrieb und Antrieb umgekehrt erfolgen.

The input is preferably effected through the rotor pipe. To connect the driving element, e.g. for installation of pulleys or chain disks, there are to be found corresponding thread bores in the flange of the rotor pipe. The output is effected through the shaft of the internal rotor that is equipped with a keyway. Here too, the input and the output may be vice versa.

## Kennlinien

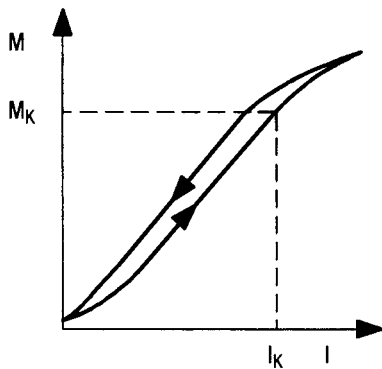


Fig. 2

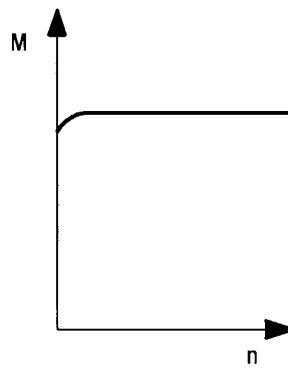


Fig. 3

## Torque characteristics

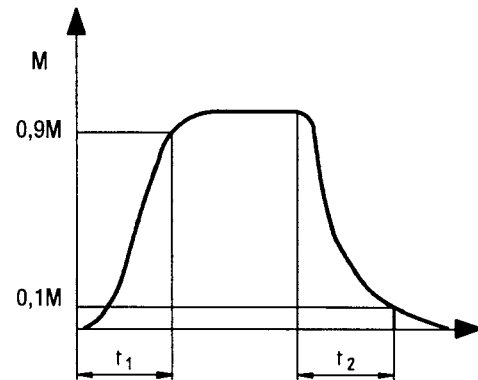


Fig. 4

$M$  = Drehmoment  
 $M_K$  = Kennmoment  
 $I_K$  = Kennstrom  
 $I$  = Strom

$n$  = Drehzahl  
 $t$  = Zeit  
 $t_1$  = Anstiegszeit  
 $t_2$  = Ausschaltzeit

$M$  = Torque  
 $M_K$  = Rated torque  
 $I_K$  = Rated output  
 $I$  = Current

$n$  = Speed  
 $t$  = Time  
 $t_1$  = Torque rise time  
 $t_2$  = Switching off time

Bei Überschreiten des eingestellten Momentes tritt ruckfrei der Schlupfzustand ein. Magnetpulverkupplungen und -bremsen sind für Dauerschlupf vorgesehen, solange die abführbare Wärmemenge nicht überschritten wird. In diesen Fällen ist eine detaillierte Nachrechnung (siehe S. 11) erforderlich. Im Schlupfzustand unterliegt das Magnetpulver einem geringen Verschleiß. Der Pulverschleiß macht sich in einem Drehmomentabfall bemerkbar. Bei Unterschreitung einsatzfallbedingter Grenzwerte kann das abgenutzte Pulver durch neues ersetzt werden. Die Pulverlebensdauer ist abhängig von der Belastung im Betrieb. Die Praxis zeigt häufig Laufzeiten von mehreren Jahren ohne Pulverwechsel.

If the set torque is exceeded, the slip mode is smoothly taking over. Magnetic particle clutches and brakes are intended for permanent slip mode, as far as the quantity of heat to be dissipated is not exceeded. In such cases, a detailed recalculation (see page 11) is required. In the slip mode, the magnetic particles are hardly subject to loss. The loss of particles becomes obvious during torque reduction. If the limits required for the application cannot be reached, the used particles may be replaced by new ones. The particles' life depends on the operational intensity. Experience shows operational lives of several years without the necessity to replace the particles.

## Charakteristische Eigenschaften

- $M$  linear über dem Erregerstrom einstellbar (Fig. 2)
- $M$  unabhängig von der Drehzahl einstellbar (Fig. 3)
- $M$  reproduzierbar in kurz hintereinander folgenden Zeitabschnitten
- Betrieb im Dauerschlupf möglich
- Weicher Aufbau des Drehmoments
- Geräuscharmes Schalten

## Anwendungen

- Drehzahl- bzw. Zugspannungssteuerung bei Auf- und Abrollungen
- Sanftes Beschleunigen von Antrieben (Anlaufkupplungen) (Fig. 4).
- Drehmomentbegrenzung (Sicherheitskupplungen)
- Lastabhängige Drehmomentverstellung (Winden)
- Lasteinheit an Prüfständen
- u.v.m.

## Characteristics

- $M$  linear adjustable through field excitation current (fig. 2)
- $M$  adjustable independently of speed (fig. 3)
- $M$  reproducible in short intervals
- Operation possible through permanent slip mode
- Smooth acceleration of torque
- Low-noise switching

## Applications

- Control of torque or tension force in case of winding and unwinding
- Smooth acceleration of inputs (starting clutches) (fig. 4).
- Torque reduction (safety clutches)
- Torque adjustment according to load (winches)
- Load unit on test bench
- and much more.

In Fällen, wo eine Magnetpulverkupplung als Sicherheits- oder Sanftanlaufkupplung betrieben werden soll, genügt im allgemeinen die Auslegung nach dem erforderlichen Drehmoment. Bei häufig aufeinanderfolgenden Schaltvorgängen und im Dauerbetrieb muss eine Überprüfung der Wärmemenge erfolgen. Die zulässige Schlupfzeit  $t$  bis zum Erreichen einer Grenztemperatur lässt sich vereinfacht aus den auf S. 19 und 20 aufgeführten Verlustleistungskennlinien ermitteln. Je nach Betriebsart kann die Kupplung und Bremse entsprechend den folgenden Berechnungspunkten festgelegt werden.

## Auswahl der Baugröße

Auslegung unter Berücksichtigung des internationalen Messsystems (SI).

### Verwendete Formelzeichen

$M_K$ (Nm)	= Kennmoment (Tab. S. 23)
$M_{\text{Rest}}$ (Nm)	= Restmoment (Tab. S. 23)
$M_{\text{erf}}$ (Nm)	= erforderliches Moment
$M_a$ (Nm)	= Beschleunigungsmoment
$M_v$ (Nm)	= Verzögerungsmoment
$M_L$ (Nm)	= Lastmoment
$P$ (kW)	= Antriebsleistung
$P_{20}$ (W)	= Spulenleistung bei 20 °C (Tab. S. 23)
$P_v$ (W)	= Verlustleistung
$P_{\text{vzul}}$ (W)	= Zulässige Verlustleistung (Diagramme S. 19/20)
$P_{\text{vnc}}$ (W)	= Dauerbetriebsverlustleistung (Fig. 5 + 6)
$n$ (min <sup>-1</sup> )	= Drehzahl
$n_{\text{zul}}$ (min <sup>-1</sup> )	= Zul. Maximaldrehzahl
$n_a$ (min <sup>-1</sup> )	= Primärteildrehzahl
$n_i$ (min <sup>-1</sup> )	= Sekundärteildrehzahl
$\Delta n$ (min <sup>-1</sup> )	= Relativdrehzahl ( $n_1 - n_2$ )
$K$ (2-6)	= Sicherheitsfaktor
$t_a$ (s)	= Beschleunigungszeit
$t_v$ (s)	= Verzögerungszeit
$t_o$ (s)	= Stillstandszeit
$t_B$ (s)	= Betriebszeit
$J$ (kgm <sup>2</sup> )	= Trägheitsmoment
$v$ (m/s)	= Abzugsgeschwindigkeit
$D$ (mm)	= max. Durchmesser
$d$ (mm)	= min. Durchmesser
$F$ (N)	= Abzugskraft

## Aussetzbetrieb

1. Bestimmung des erforderlichen Moments

In many cases where a magnetic particle clutch is used as a safety device or smooth start clutch, it is generally sufficient to select the clutch in accordance with torque requirements. However, with frequent successive operations, and in permanent slipping mode, the permissible heat dissipation must be checked. The permissible slip time  $t$  up to a limit temperature can easily be determined from the heat dissipation characteristics shown on pages 19 and 20. According to the operation mode, the clutch or brake can be selected in accordance with the following calculations.

## Selecting the size

Selection based on the SI system.

### Formula signs used

$M_K$ (Nm)	= nominal torque (table page 23)
$M_{\text{rest}}$ (Nm)	= residual torque (table page 23)
$M_{\text{erf}}$ (Nm)	= required torque
$M_a$ (Nm)	= acceleration torque
$M_v$ (Nm)	= deceleration torque
$M_L$ (Nm)	= load torque
$P$ (kW)	= input power
$P_{20}$ (W)	= coil power at 20 °C (table page 23)
$P_v$ (W)	= power loss
$P_{\text{vzul}}$ (W)	= permissible power loss (diagram page 19/20)
$P_{\text{vnc}}$ (W)	= continuous power loss (figs. 5 + 6)
$n$ (min <sup>-1</sup> )	= speed
$n_{\text{zul}}$ (min <sup>-1</sup> )	= maximum permissible speed
$n_a$ (min <sup>-1</sup> )	= primary rotor speed
$n_i$ (min <sup>-1</sup> )	= secondary rotor speed
$\Delta n$ (min <sup>-1</sup> )	= relative speed ( $n_1 - n_2$ )
$K$ (2-6)	= safety factor
$t_a$ (s)	= acceleration time
$t_v$ (s)	= deceleration time
$t_o$ (s)	= standstill time
$t_B$ (s)	= operating time
$J$ (kgm <sup>2</sup> )	= inertia
$v$ (m/s)	= unwind speed
$D$ (mm)	= maximum diameter
$d$ (mm)	= minimum diameter
$F$ (N)	= tension

## Intermittent operation

1. Determining the required torque

$$M_{\text{erf}} = 9550 \frac{P}{n} K$$

$$M_{\text{erf}} = [M_a (M_v) \pm M_L] \cdot K$$

$$M_a (M_v) = \frac{J \cdot n}{9,55 \cdot M_a (t_v)}$$

Aufwicklung

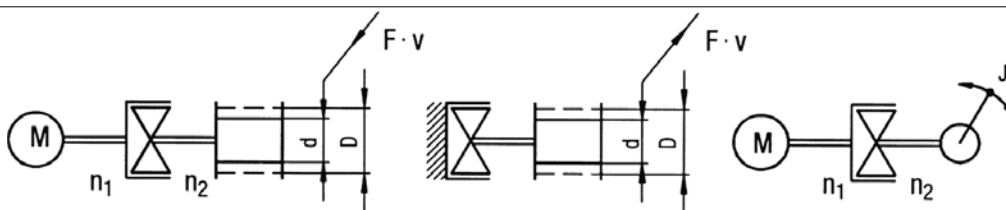
Abwicklung

Beschleunigung und Abbremsen von Schwungmassen

Rewinding

Unwinding

Acceleration and deceleration of inertias



$$M_{L \text{ max}} = \frac{F \cdot D}{2000}$$

$$M_{\text{erf}} \leq M_K$$

## 2. Überprüfung der max. zul. Drehzahl

## 2. Checking the maximum permissible speed

$$n_1 = n_2$$

$$n_{2\max} = \frac{V_{\max} \cdot 6 \cdot 10^4}{d \cdot \pi}$$

$$n_{\max} = \frac{V \cdot 6 \cdot 10^4}{d \cdot \pi}$$

$$n_{\min} = \frac{V \cdot 6 \cdot 10^4}{D \cdot \pi}$$

$$n_{2\max} = n_1$$

$$n_{\max} \leq n_{\text{zul}} \quad \begin{array}{l} - 14.502.01 \dots (04) \cong 3000 \text{ min}^{-1} / 14.512.01 \dots (32) \cong \text{Fig. 7 + 8} \\ - 14.502.08 \dots (32) \cong 1500 \text{ min}^{-1} / 14.501.03 \cong 3000 \text{ min}^{-1} \end{array}$$

## 3. Überprüfung der Verlustleistung

## 3. Checking the power loss

$$P_v = F \cdot v$$

$$P_v = F \cdot v$$

$$P_v = \frac{1}{9,55} \cdot M_a(M_v) (n_1 - n_2)$$

Aufwicklung mit Kupplung  
Winding with clutch

Abwicklung mit Bremse  
Unwinding with brake

Allgemein  
General

$$P_v < P_{v\text{zul}}$$

## 4. Überprüfung des zul. Restmoments

## 4. Checking the permissible residual torque

$$M_{\min} = \frac{F \cdot d}{2000}$$

$$M_{\min} > M_{\text{Rest}}$$

Sollte  $M_{\min}$  kleiner  $M_{\text{Rest}}$  der gewählten Kupplung / Bremse sein, ist eine Übersetzung  $i > \frac{M_{\text{Rest}}}{M_{\min}}$  vorzusehen.

Should  $M_{\min}$  be smaller than  $M_{\text{residual}}$  of the selected clutch or brake then a ratio  $i > \frac{M_{\text{residual}}}{M_{\min}}$  has to be provided.

### Kurzzeitbetrieb mit Magnetpulverkupplung:

Bestimmte Einsatzfälle von Magnetpulverkupplungen setzen sehr kurze Taktzeiten (< 5 min.) voraus. Zur Ermittlung der Verlustleistung kann näherungsweise folgende Formel eingesetzt werden:

### Short term operation with magnetic particle clutches:

Certain applications of magnetic particle clutches require very short operating times (< 5 min.). For the determination of the heat power loss, the following formula can be used:

$$P_v = P_{v\infty} \cdot \frac{t_B + t_0}{t_B}$$

$$(P_{v\infty} \cong \text{Fig. 5 + 6})$$

Bei dauerndem Schlupfbetrieb von Kupplung oder Bremse ist eine gegenüber dem Aussetzbetrieb höhere Wärme abzuführen. Die den jeweiligen Betriebszuständen zugeordneten Diagramme ermöglichen eine einfache Ermittlung der zulässigen Verlustleistungswerte.

With continuous slip operation of clutch or brake, the higher heat dissipation must be considered. The diagrams related to the various operating states allow easy determination of the permissible power loss values.

### Niedrigstdrehzahl bei Schlupfbetrieb:

In besonderen Fällen stellt sich die Forderung nach einer äußerst niedrigen Schlupfdrehzahl. Bei Drehzahlen < 10 min<sup>-1</sup> können sich Drehmomentschwankungen bemerkbar machen. Um dieses einzuschränken, sollte die Verbindung zu An- bzw. Abtrieb möglichst verdrehspielarm sein.

### Lowest possible speed during slip operation:

In special cases, an extreme low slip speed is required. At speeds < 10 min<sup>-1</sup>, torque fluctuations may occur. In order to reduce these the connection with the input or output should be realised with the lowest possible backlash.

## Dauerbetrieb mit Magnetpulverkupplung

Berechnung der Verlustleistung

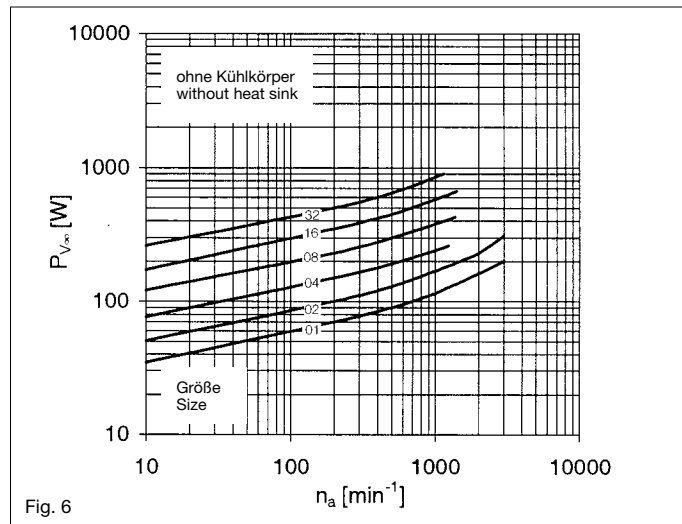
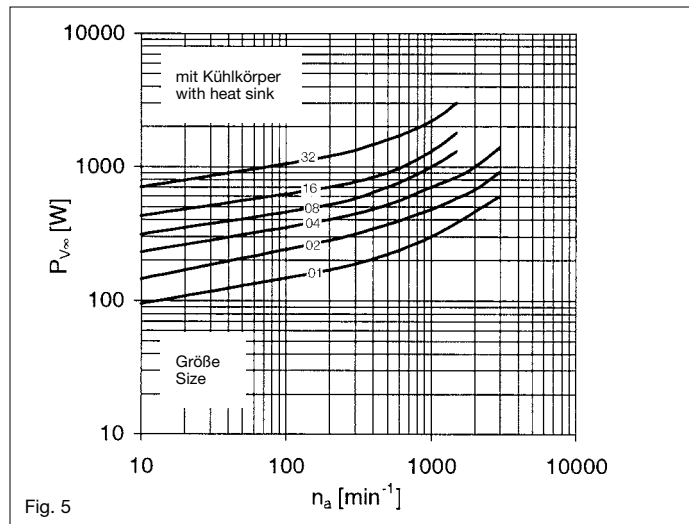
$$P_v = P_{20} + (M_{\text{Rest}} + M_L) \Delta n \cdot \frac{1}{9,55}$$

## Continuous operation with magnetic particle clutch

Calculating the power loss

$$P_v \leq P_{v\infty}$$

( $P_{v\infty} \triangleq$  Fig. 5 + 6)



Die Diagramme Fig. 5 + 6 zeigen für Magnetpulverkupplungen die Abhängigkeit der max. zulässigen Dauer-Verlustleistung  $P_{v\infty}$  von der Drehzahl  $n_a$  des Primärbauteils.

The diagrams figs. 5 + 6 show the variations of the maximum permissible continuous power loss with respect to the speed ( $n_a$ ) of the primary rotor for magnetic particle clutches.

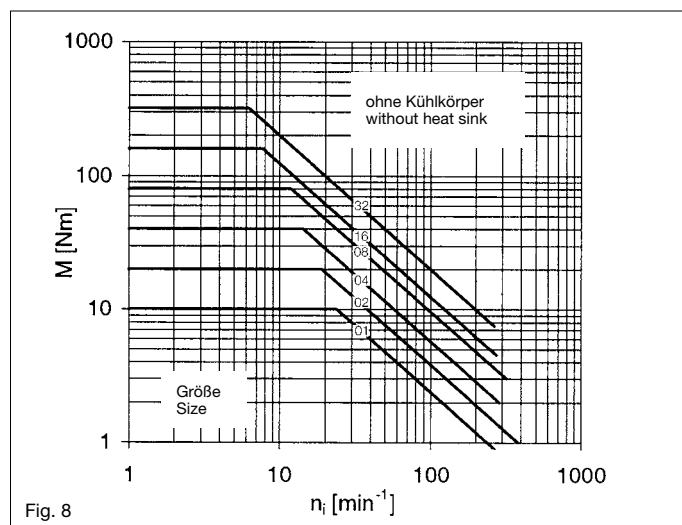
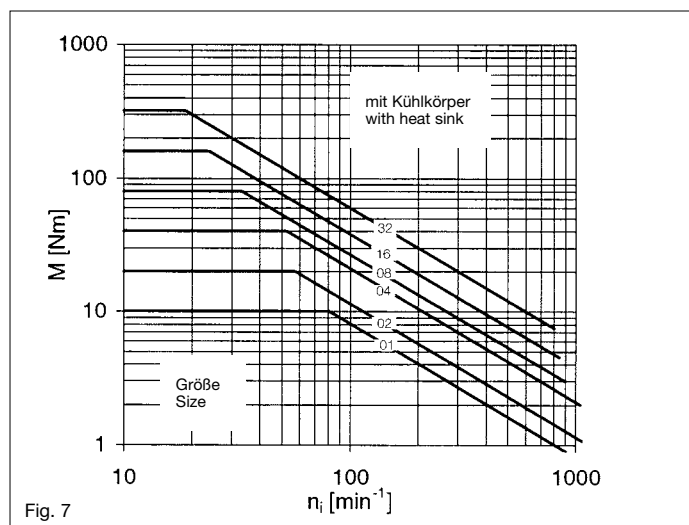
## Dauerbetrieb mit Magnetpulverbremse

Berechnung der Verlustleistung

$$P_v = M_L \cdot n_i \cdot \frac{1}{9,55}$$

$$M_{\text{erf}} \leq M_{\text{zul}}$$

( $M_{\text{zul}} \triangleq$  Fig. 7 + 8)

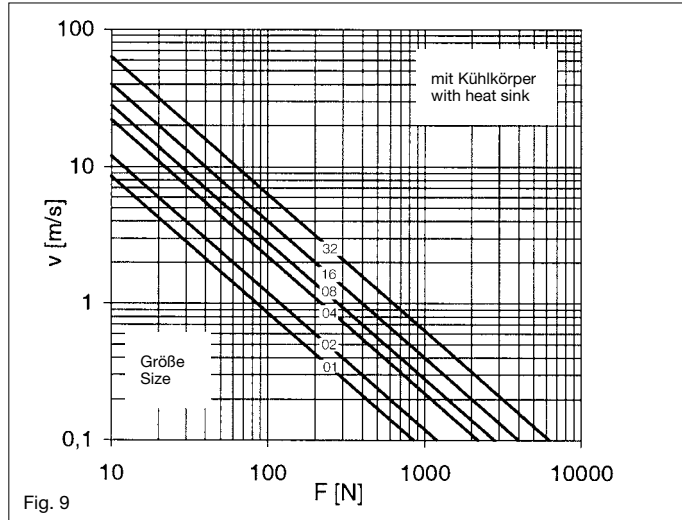


Die Diagramme Fig. 7 + 8 zeigen die für Magnetpulverbremsen max. zul. Bremsmomente in Abhängigkeit von der Drehzahl  $n_i$  des Sekundärbauteils.

The diagrams figs. 7 + 8 show the maximum permissible torques for magnetic particle brakes, depending on the secondary rotor speed  $n_i$ .

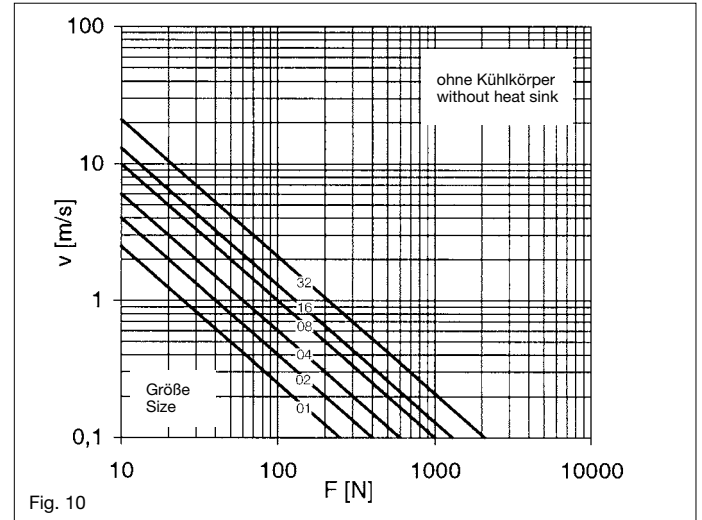
## Abwicklung mit Magnetpulverbremse

Die Steuerung der Zugspannung bei Abwickelvorgängen beschreibt eine der typischen Einsatzfälle für Magnetpulverbremsten. Eine einfache Auslegung und Kontrolle der Magnetpulverbremsten ist mit Hilfe der nachfolgend dargestellten Geschwindigkeits-Kraft-Kennlinien möglich (Fig. 9 + 10).



## Unwinding with magnetic particle brakes

The tension control especially for unwinding processes is one of the typical applications for magnetic particle brakes. Simple selection and control of magnetic particle brakes is possible with the aid of the following web speed and tension force characteristics (fig. 9 + 10).



## Berechnungsbeispiele

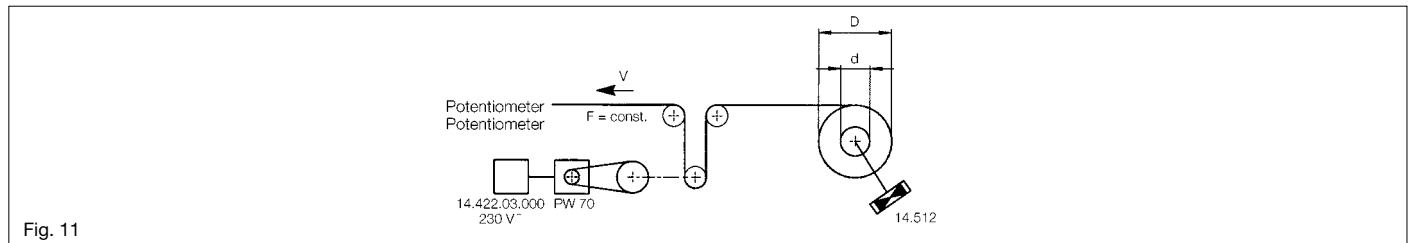
### Zugspannungssteuerung für Abwicklung:

Vor einer Druckmaschine soll die Zugspannung des abzuwickelnden Papiers konstant gehalten werden (Fig. 11). Hier empfiehlt sich der Einsatz einer Magnetpulverbremse und eines Regelgerätes Typ 14.422 mit Potentiometer.

## Calculation examples

### Tension control for winding up:

Within a printing machine system, the paper tension is required to remain constant (fig. 11). Here, the magnetic particle brake and the controller type 14.422 with a potentiometer is recommended.



## Technische Daten

## Technical data

$D = 1000 \text{ mm}$        $d = 120 \text{ mm}$        $F = 150 \text{ N}$        $V = 2 \text{ m/s}$

$$1. M_{L\max} = \frac{F \cdot D}{2000} = \frac{150 \cdot 1000}{2000} = 75 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{erf}} = M_{L\max} \cdot K = 75 \cdot 2 = 150 \text{ Nm}$$

$$M_{\text{erf}} \leq M_K$$

$$2. P_v = F \cdot v = 150 \cdot 2 = 300 \text{ W}$$

$$14.512.16.22 \quad M_K = 160 \text{ Nm} \quad P_{v\text{zul}} = 400 \text{ W}$$

$$P_v \leq P_{v\text{zul}}$$

(Seite/page 21)

$$3. M_{\min} = \frac{F \cdot D}{2000} = \frac{150 \cdot 120}{2000} = 9 \text{ Nm}$$

$$M_R \leq M_{\min}$$

$$14.512.16.22 \quad M_R = 4,5 \text{ Nm}$$

(Seite/page 21)

Gewählt wird eine Magnetpulverbremse

Typ 14.512.16.22, Gleichspannung 24 V, Rotorbohrung 42 mm H7, Nut nach DIN 6885/1.

Selection: magnetic particle brake,

type 14.512.16.22, 24 V DC, rotor bore 42 mm H7 keyway according to DIN 6885/1 (BS 4235).

## Berechnungsbeispiele | Calculation examples

### Abwicklung einer Papierrolle mit automatischer Bremsmomenteinstellung sowie Notbremsfunktion (Fig. 11).

Auch hier empfiehlt sich der Einsatz einer Magnetpulverbremse mit Regelgerät Typ 14.422.

#### Technische Daten

- Max. Rollendurchmesser 850 mm
- Min. Rollendurchmesser 100 mm
- Max. Masse der Rolle 250 kg
- Zugkraft 110 N  
mit Toleranz  $\pm 30\%$
- Abzugsgeschwindigkeit ca 5 m/s.
- Max. Bremszeit bei Not-Stopp aus  $n_{\min}$  in 10 s  
mit der Möglichkeit der Haltefunktion

### Unwinding of a paper reel with automatic brake torque adjustment as well as emergency brake function (fig. 11).

Here too, the use of a magnetic particle brake with controller type 14.422 is recommended.

#### Technical data

- max. reel diameter 850 mm
- min. reel diameter 100 mm
- max. mass of the reel 250 kg
- tension force 110 N  
tolerance of  $\pm 30\%$
- speed loss ca. 5 m/s
- max. braking time at emergency stop from  $n_{\min}$  in 10 s,  
the possibility of holding function given

#### Auslegung

#### Application examples

1. Max. Wickeldrehzahl / Max. winding speed

$$n_{\max} = \frac{V_{\max} \cdot 60}{d_{\min} \cdot \pi} = \frac{5 \cdot 60}{0,1 \cdot \pi} = 955 \text{ min}^{-1} \quad \begin{array}{l} V \text{ in m/s} \\ d \text{ in m} \end{array}$$

2. Min. Wickeldrehzahl / Min. winding speed

$$n_{\min} = \frac{V_{\min} \cdot 60}{d_{\max} \cdot \pi} = \frac{5 \cdot 60}{0,85 \cdot \pi} = 112 \text{ min}^{-1} \quad \begin{array}{l} V \text{ in m/s} \\ d \text{ in m} \end{array}$$

3. Max. erforderliches Bremsmoment / Max. required brake torque

$$M_{\max} = F_{\max} \cdot \frac{d_{\max}}{2} = 143 \cdot \frac{0,85}{2} = 60 \text{ Nm} \quad \begin{array}{l} F \text{ in N} \\ d \text{ in m} \end{array}$$

4. Min. erforderliches Bremsmoment / Min. required brake torque

$$M_{\min} = F_{\min} \cdot \frac{d_{\min}}{2} = 77 \cdot \frac{0,1}{2} = 3,85 \text{ Nm} \quad \begin{array}{l} F \text{ in N} \\ d \text{ in m} \end{array}$$

5. Verlustleistung / Power loss

$$P_v = F \cdot V = 143 \cdot 5 = 715 \text{ W} \quad \begin{array}{l} F \text{ in N} \\ V \text{ in m/s} \end{array}$$

6. Erforderliches Bremsmoment bei  $t = 10 \text{ s}$  / Required brake torque at  $t = 10 \text{ s}$

$$J = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot 250 \cdot \left(\frac{0,85}{2}\right)^2 = 22,58 \text{ kgm}^2 \quad \begin{array}{l} m \text{ in kg} \\ d \text{ in m} \end{array}$$

$$M_a = \frac{J \cdot n}{9,55 \cdot t} = \frac{22,58 \cdot 112}{9,55 \cdot 10} = 26,5 \text{ Nm} \quad \begin{array}{l} J \text{ in kgm}^2 \\ n \text{ in min}^{-1} \\ t \text{ in s} \end{array}$$

#### Auswahl

Bestimmender Faktor für die Auswahl ist hier die abzuführende Wärme (Verlustleistung). Es wird eine Magnetpulverbremse Typ 14.512.16.32 (also mit Fremdlüfter) ein Regelgerät – Einbau-Typ 14.422.01.042 mit Trafo Typ 14.422.02.230 sowie ein Tänzerpotentiometer ERPD0005K0006W (PW 70 A) ausgewählt.

#### Selection

In this case, the heat to be dissipated is the decisive factor for the selection. The magnetic particle brake type 14.512.16.32 (i.e. forced ventilated), installation of a controller type 14.422.01.042 with transformer type 14.422.02.230 as well as a dancer potentiometer ERPD0005K0006W (PW 70A).

## Berechnungsbeispiele | Calculation examples

### Abwicklung einer Vorratsrolle mit Rollendickenabtastung (Fig. 28)

Es empfiehlt sich der Einsatz einer Magnetpulverbremse mit Regelgerät Typ 14.422.

#### Technische Daten

- Max. Rollendurchmesser 280 mm
- Min. Rollendurchmesser 80 mm
- Zugkraft 40-50 N
- Konstante Abzugsgeschwindigkeit 0,2 m/s.
- Drehmoment 1,6-7 Nm

#### Auslegung

### Unwinding of a stock reel with reel diameter sensor (fig. 28).

The use of a magnetic particle brake with controller type 14.422 is recommended.

#### Technical data

- Max. reel diameter 280 mm
- Min. reel diameter 80 mm
- Tension force 40 – 50 N
- Constant output time 0.2 m/s.
- Torque 1.6 – 7 Nm

#### Application example

##### 1. Max. Wickeldrehzahl / Max. winding speed

$$n_{\max} = \frac{V_{\max} \cdot 60}{d_{\min} \cdot \pi} = \frac{0,2 \cdot 60}{0,08 \cdot \pi} = 48 \text{ min}^{-1}$$

$V$  in m/s  
 $d$  in m

##### 2. Min. Wickeldrehzahl / Min. winding speed

$$n_{\min} = \frac{V_{\min} \cdot 60}{d_{\max} \cdot \pi} = \frac{0,2 \cdot 60}{0,28 \cdot \pi} = 14 \text{ min}^{-1}$$

$V$  in m/s  
 $d$  in m

##### 3. Vorgabe / Presupposition

Max. Bremsmoment / Max. brake torque  
Min. Bremsmoment / Min. brake torque

##### 4. Verlustleistung / Power loss

$$P_v = F \cdot V = 50 \cdot 0,2 = 10 \text{ W}$$

$F$  in N  
 $V$  in m/s

#### Auswahl

Aufgrund dieser Werte kommen – je nach Anbaumöglichkeit – 2 Magnetpulverbremsen in Frage:

##### 1. Magnetpulverbremse

Typ 14.512.01.12 bei Verwendung auf der Wickelwelle:  
Es sind jedoch sehr kleine Drehzahlen vorhanden. Diese haben die Tendenz zu leichten Drehmomentschwankungen, die durch den Einsatz einer Tänzerwelle aufgefangen werden könnten.

Der bessere Weg wäre jedoch der Einsatz von:

##### 2. Magnetpulverkupplung

Typ 14.501.03.11 als Bremse unter Festsetzung des Rotors:  
Zwischen der Abwickelwelle und der Bremse wäre dann allerdings eine Übersetzung ins Schnelle, z. B. mit einem Zahnriemen von  $i = \text{ca. } 4$ , vorzusehen. Damit würde das kleine Drehmoment der Kupplung mit 2,5 Nm in den richtigen Bereich liegen. Zusätzlich würde das Regelgerät Typ 14.422.01.042 mit Trafo Typ 14.422.02.230 ausgewählt; als Potentiometer das Tänzerpotentiometer Typ ERPD0005K0006W (vorm. PW 70 A).

#### Selection

According to these data, two magnetic particle brakes are possible – depending on the possible attachments:

##### 1. Magnetic particle brake

Type 14.512.01.12 – for use on the winding shaft:  
Very low speeds occur, which tend to produce light torque fluctuations. These could be brought under control by using a dancer shaft.

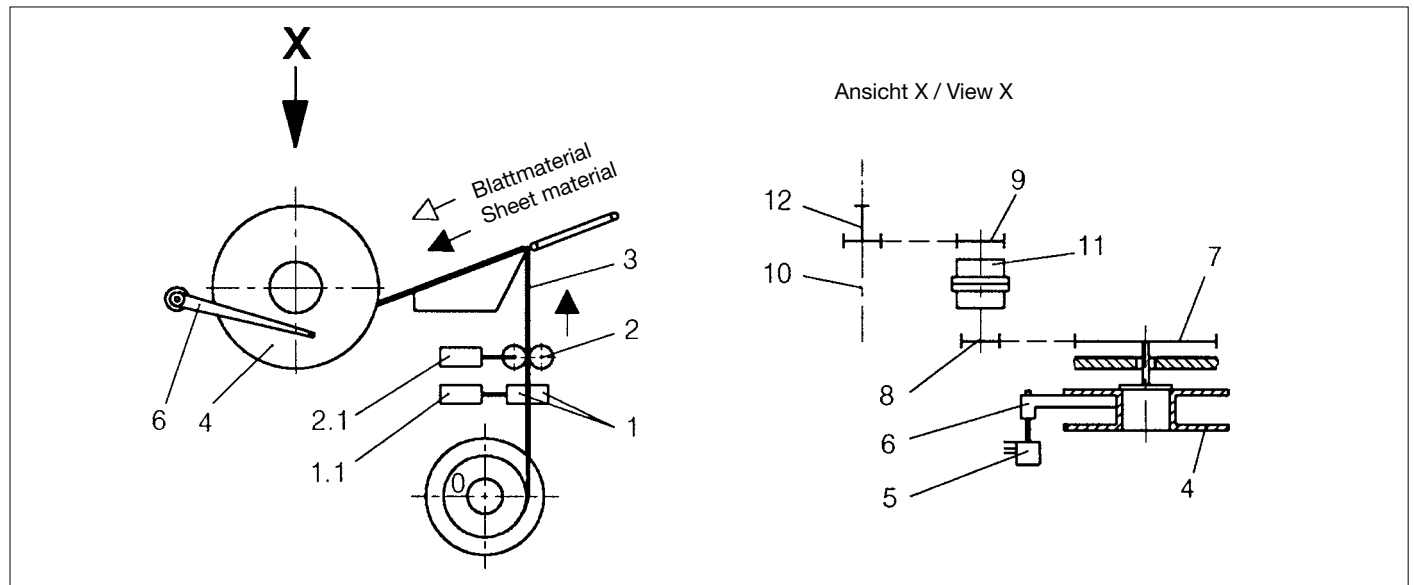
The more effective way would therefore be:

##### 2. Magnetic particle clutch

Type 14.501.03.11 as brake by fixing the rotor:  
Between the unwinding shaft and the brake there would have to be a ratio to high speed, e.g. through a tooth belt, of  $i = \text{ca. } 4$ . Thereby, the low torque of the clutch (2.5 Nm) would be admissible. In addition, the controller type 14.422.01.042 with transformer type 14.422.02.230 would be selected; the potentiometer would be the dancer potentiometer type ERPD0005K0006W (before PW 70A).

## Aufwicklung mit konstantem Zug

Ein Material in Blattform aber unterschiedlicher Länge wird aneinandergeklebt und zusammen mit einer Trägerfolie aufgewickelt (siehe untenstehende Skizze). Von einer Spule (0) wird eine Trägerfolie durch eine Transportrolle (2) mit konstanter Geschwindigkeit abgezogen. Die unterschiedlichen Längen des zu klebenden Materials werden über Fotozellen erfasst. Pneumatisch wird ein Brems Schuh (1) betätigt, der wiederum eine der Materialzuführung entsprechende Geschwindigkeit zulässt. Zur Konstanthaltung der Zugkraft beim Aufwickeln wird der Spulendurchmesser abgetastet. Mit der Bewegung des Tasthebels wird ein Potentiometer betätigt. Hier wird die Drehmomenteinstellung der Magnetpulverkupplung vorgenommen.



### Weitere technische Daten

- 0 = Spule für Trägerband
- 1 = Brems Schuh
- 1.1 = Pneumatikzylinder für Brems Schuhbetätigung  
Trägerfolientransporte  
 $v = 7 \text{ m/min} = \text{const.}$
- 2 = Pneumatikzylinder für Betätigung  
Trägerfolientransport
- 3 = Trägerfolie
- 4 = Spule für Aufnahme von Trägerfolie,  
belegt mit aneinandergeklebten Tabakblättern
- 5 = Potentiometer zur Md-Einstellung der Magnetpulver-  
kupplung (abhängig vom Stand des Abtasthebels)
- 6 = Abtasthebel
- 7 = Kettenrad 39 Zähne
- 8 = Kettenrad 23 Zähne  $i_2 = 1,71$
- 9 = Kettenrad 35 Zähne
- 10 = Kettenrad 24 Zähne  $i_2 = 1,46$
- 11 = Magnetpulverkupplung  
Typ 14.501.03.1.1
- 12 = Antriebswelle  $n = 175 \text{ min}^{-1}$

Drehzahl der Spule (4) bei  $d = 70 \text{ min}^{-1}$   
bei  $D = 28 \text{ min}^{-1}$

Zugkraft bei Abwickeln  $20 \text{ N} = \text{const.}$   
max. Wickeldurchmesser  $D = 80 \text{ mm}$   
min. Wickeldurchmesser  $d = 32 \text{ mm}$

## Winding with continuous tension

A material in sheet form and varying length is stuck together. It is wound together with a supporting film (see figure below). The supporting film is unwound in constant speed from a coil (0) through a transporting reel (2). The varying lengths of the material to be stuck together are registered by photo cells. Pneumatically brake shoe (1) is activated which again allows the speed that corresponds with the material feed. In order to guarantee the constant tension force during the winding process, the coil diameter is detected. By the motion of the push rod, a potentiometer is activated. At this point the torque adjustment of the magnetic particle clutch is being realised.

### Further technical data

- 0 = coil for supporting band
- 1 = brake shoe
- 1.1 = pneumatic cylinder for activation of brake shoe  
supporting film transport  
 $v = 7 \text{ m/min} = \text{const.}$
- 2 = pneumatic cylinder for transport of supporting film
- 3 = supporting film
- 4 = coil for winding the supporting film, occupied by stuck  
tobacco sheets
- 5 = potentiometer for the adjustment of the Md of the magnetic  
particle clutch (dependent upon the position of the push  
rod)
- 6 = push rod
- 7 = sprocket wheel 39 cogs
- 8 = sprocket wheel 23 cogs  $i_2 = 1.71$
- 9 = sprocket wheel 35 cogs
- 10 = sprocket wheel 24 cogs  $i_2 = 1.46$
- 11 = magnetic particle clutch  
type 14.501.03.1.1
- 12 = input shaft  $n = 175 \text{ min}^{-1}$

Speed of the coil (4) at  $d = 70 \text{ min}^{-1}$   
at  $D = 28 \text{ min}^{-1}$

Tension force  
while unwinding  $20 \text{ N} = \text{const.}$   
Max. winding diameter  $D = 80 \text{ mm}$   
Min. winding diameter  $d = 32 \text{ mm}$

## Auslegung

## Application example

1. Min. Kupplungsdrehzahl / Min. clutch speed

$$n_{\min K} = d_{\max} \cdot i_2 = 28 \cdot 1,71 = 47,88 \text{ min}^{-1} \quad d \text{ in mm}$$

2. Max. Kupplungsdrehzahl / Max. clutch speed

$$n_{\max K} = d_{\min} \cdot i_2 = 70 \cdot 1,71 = 119,7 \text{ min}^{-1} \quad d \text{ in mm}$$

3. Max. Drehmoment / Max. torque

$$M_{\max} = F \cdot \frac{D}{2} = 20 \cdot \frac{0,08}{2} = 0,8 \text{ Nm} \quad \begin{array}{l} F \text{ in N} \\ D \text{ in m} \end{array}$$

4. Max. Kupplungsdrehmoment / Max. clutch torque

$$M_{\max K} = \frac{M_{\max}}{i} = \frac{0,8}{1,71} = 0,47 \text{ Nm} \quad M_{\max} \text{ in Nm}$$

5. Min. Drehmoment / Min. torque

$$M_{\min} = F \cdot \frac{d}{2} = 20 \cdot \frac{0,032}{2} = 0,32 \text{ Nm} \quad \begin{array}{l} F \text{ in N} \\ d \text{ in m} \end{array}$$

6. Min. Kupplungsdrehmoment / Min. clutch torque

$$M_{\min K} = \frac{M_{\min}}{i} = \frac{0,32}{1,71} = 0,18 \text{ Nm} \quad M_{\min} \text{ in Nm}$$

7. Die Verlustleistung kann auf verschiedenen Wegen überprüft werden, z.B.  
The heat dissipation may be controlled by different methods, e.g.

$$a) P_v = M \cdot \frac{\pi \cdot n}{30} = 0,47 \cdot \frac{\pi \cdot 119,7}{30} = 6 \text{ W} \quad \begin{array}{l} M \text{ in Nm} \\ n \text{ in min}^{-1} \end{array}$$

$$b) V_{\text{Kuppl}} = v \cdot i_2 = 7 \cdot 1,71 = 11,97 \quad V \text{ in m/min.}$$

$$P_v = \frac{F \cdot v}{60} \left( \frac{D}{d} - 1 \right) = \frac{20 \cdot 11,97}{60} \cdot \left( \frac{0,08}{0,032} - 1 \right) = 6 \text{ W} \quad \begin{array}{l} F \text{ in N} \\ V \text{ in m/min.} \\ D \text{ in m} \\ d \text{ in m} \end{array}$$

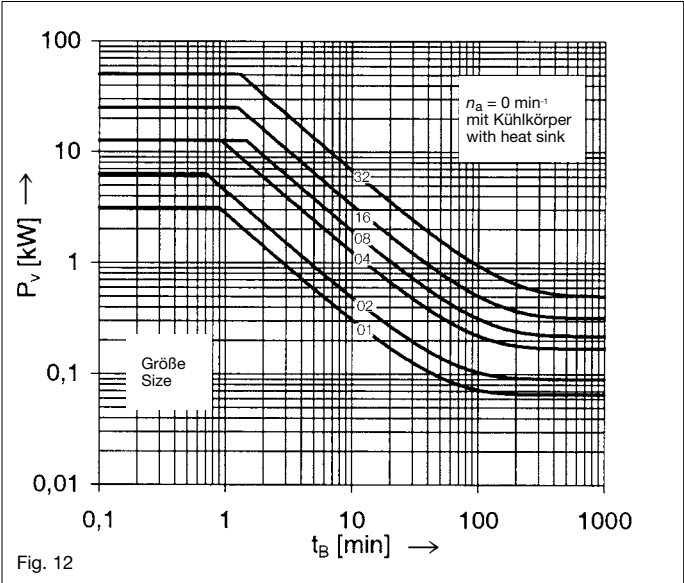
## Auswahl

Gewählt wird die Kupplung Typ 14.503.03.11 mit einem Regelgerät – Einbau-Typ 14.422.01.042 mit Trafo Typ 14.422.02.230 sowie einem Tänzerpotentiometer ERPD0005K0006W (PW 70).

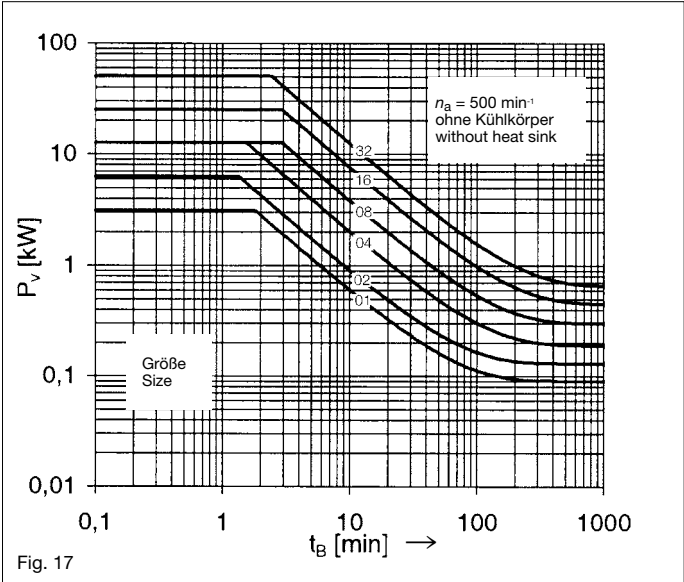
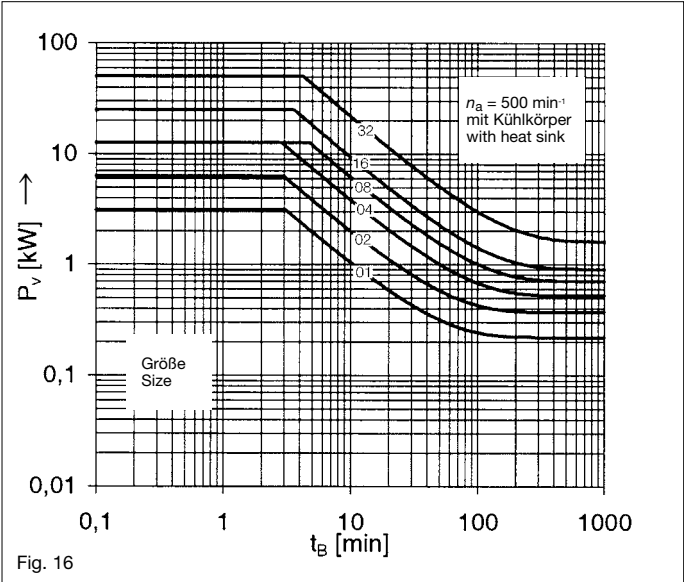
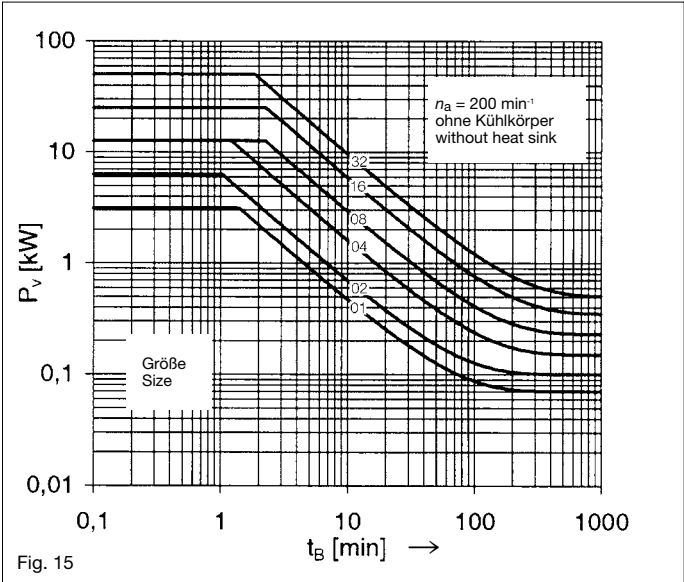
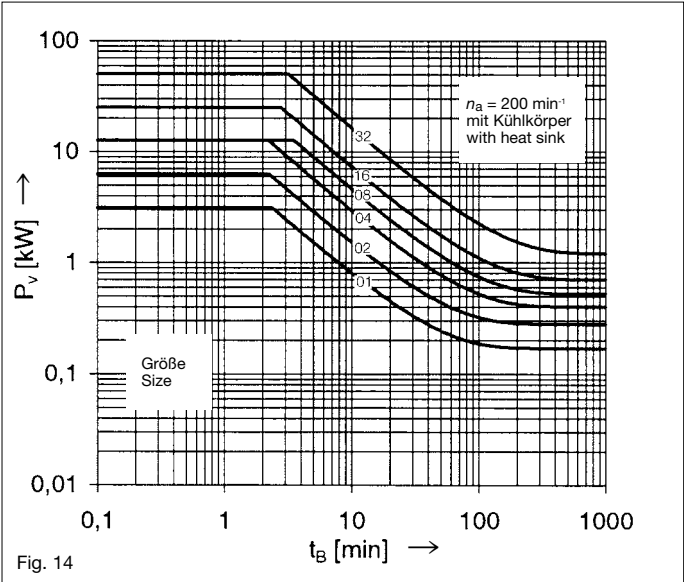
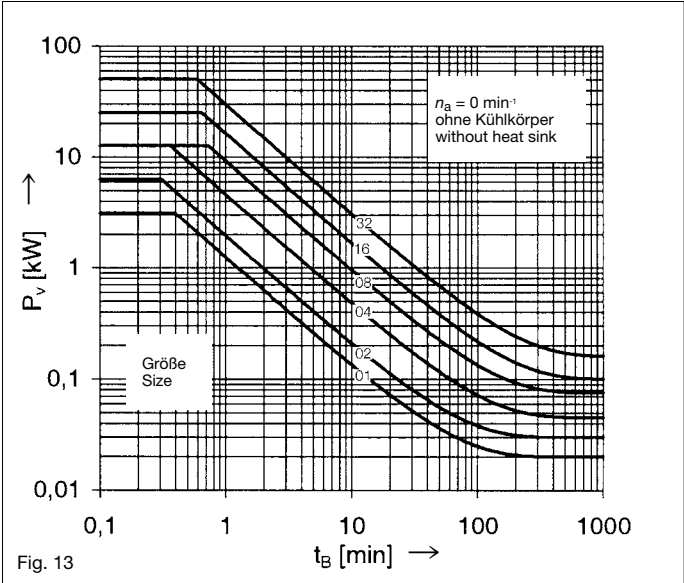
## Selection

The clutch type 14.503.03.11 with controller, built-in type 14.422.01.042 with transformer type 14.422.02.230 as well as a dancer potentiometer ERPD0005K0006W (PW70) was selected.

Magnetpulverkupplung  
Verlustleistungskennlinien



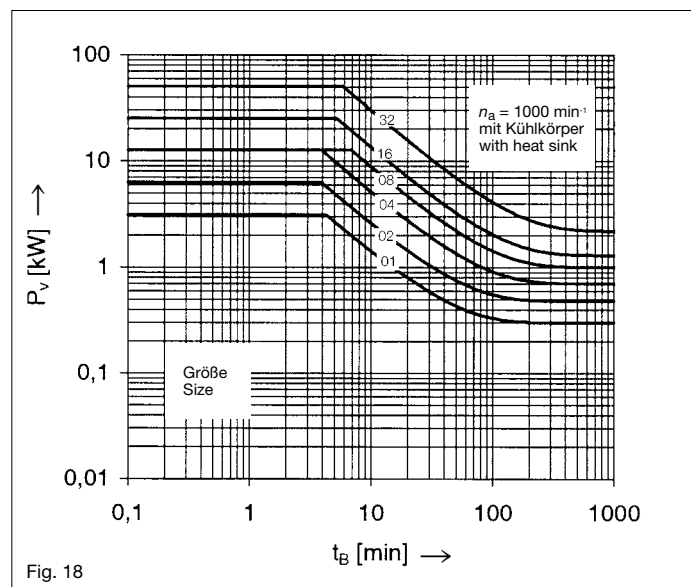
Magnetic particle clutch  
Power loss characteristics



## Auswahldiagramme | Selection diagrams

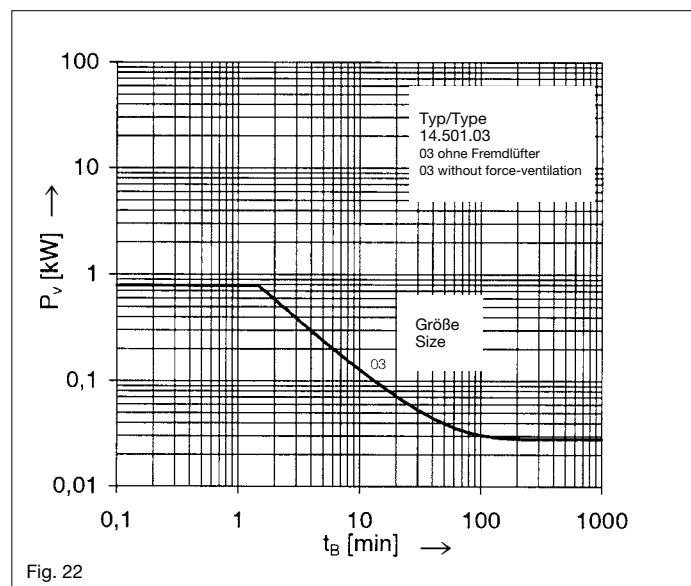
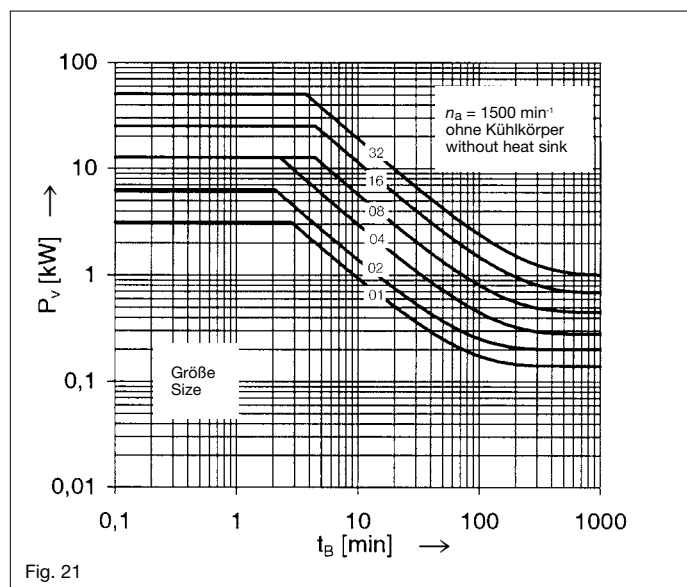
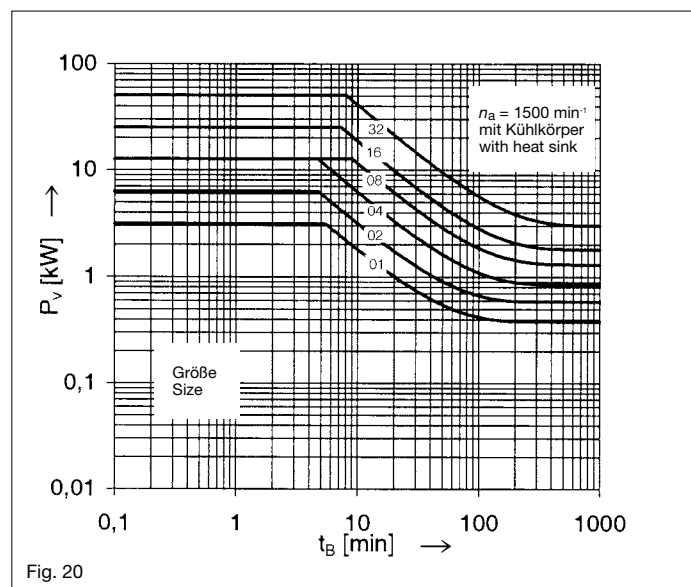
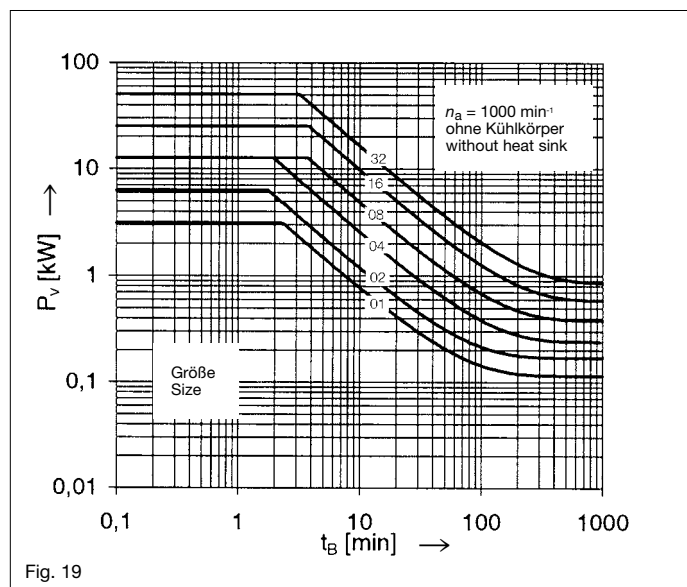
### Magnetpulverkupplung

Verlustleistungskennlinien



### Magnetic particle clutch

Power loss characteristics





Bauformen

Design

14.512.□□.3.2

mit Fremdlüfter  
with blower

U = 230 V / 50 Hz  
P = 40 W

Technical drawing of the 14.512 motor unit. The front view shows a circular motor housing with dimensions  $g_4$  (width),  $r_4$  (radius),  $h_4$  (height), and mounting feet with dimensions 72, 74, 54, and 64. The side view shows the motor's profile with dimensions  $c_4$ ,  $i$ ,  $\phi a$ , a mounting bracket with a height of ca. 300, and base dimensions 56 and 89.

Größe Size	$M_K$ Nm	a	$c_4$	$g_4$	$h_4$	i	$r_4$
02	20	120	50	204	240	24	115
04	40	150	60	254	264	24	141
08	80	200	65	324	298	33,5	176
16	160	250	70	404	338	28	218
32	320	320	80	484	378	35	258

Maße auf Seite 21

Dimensions see page 21

Zubehör

Zum Lieferumfang der Magnetpulverkupplungen gehören folgende Bürstenhalter:

Accessories

Magnetic particle clutches are supplied with the following brush holders:

Größe  
Size

01; 02; 04

Technical drawing of the brush holder for sizes 01, 02, and 04. It shows a side view with dimensions 48, 18, 11.5, 8.5, 18, 5, and a front view with dimensions 25, 92, 4.5, and 12.

Größe  
Size

08; 16; 32

Technical drawing of the brush holder for sizes 08, 16, and 32. It shows a side view with dimensions SW 19, 2,  $\phi 6$ , 10, 20, and 65. The mounting holes are specified as M5 and M16x1.5.

Regelgerät Typ 14.422

Das Regelgerät ist separat zu bestellen  
(siehe auch Beschreibung auf Seite 28).

Controller type 14.422

The controller must be ordered separately  
(see also description on page 28).

Bezeichnung	Description	Abmessungen (L x B x T) Dimensions (L x W x D)	Gewicht Weight
Einbaugerät ohne Trafo Typ 14.422.01	Control board without transformer type 14.422.01	170 x 115 x 45	0,25 kg
Trafo Typ 14.422.02	Transformer type 14.422.02	84 x 76 x 95 mm	2,3 kg
Gehäusegerät Typ 14.422.04	Enclosed unit type 14.422.04	320 x 215 x 145 mm	4,7 kg

## Technische Informationen | Technical data

	Größe Size	$M_K$ Nm	$P_{20}$ W	$U$ V	$I_{20}$ A	$R$ $\Omega$	$t_1/t_2$ ms	$M_R$ Nm	$n_a$	0 min <sup>-1</sup>	1500 min <sup>-1</sup>	3000 min <sup>-1</sup>	$J_a$ kgm <sup>2</sup>	$J_i$ kgm <sup>2</sup>	m kg
										$P_v$ W	$P_v$ W	$P_v$ W			
Kupplung Typ / Clutch type 14.502.- - 1.2(2.2)	01	10	11	24	0,46	52,4	280/ 70 = 280/ 210 ~	0,6		20	140	200	$3,6 \cdot 10^{-3}$ $7,2 \cdot 10^{-3}$	$0,18 \cdot 10^{-3}$	2,7
									●	65	380	700			3,6
	02	20	16	24	0,67	36,0	540/ 170 = 540/ 500 ~	1,0		30	200	310	$8,1 \cdot 10^{-3}$ $17,5 \cdot 10^{-3}$	$0,52 \cdot 10^{-3}$	4,4
									●	90	580	920			5,9
	04	40	19	24	0,77	31,1	840/ 270 = 840/ 780 ~	2,0		45	280 <sup>1)</sup>	*	$23 \cdot 10^{-3}$ $51 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-3}$	8,4
									●	170	840	1400			11,1
	08	80	16	24	0,67	36,0	1600/ 500 = 1600/1400 ~	3,0		75	450 <sup>2)</sup>		$76 \cdot 10^{-3}$ 0,15	$5,3 \cdot 10^{-3}$	16,0
									●	220	1300				20,8
	16	160	26	24	1,08	22,2	1800/ 570 = 1800/1700 ~	4,5		100	680 <sup>3)</sup>		0,19	$17 \cdot 10^{-3}$	25,8
									●	320	1800				34,4
	32	320	28	24	1,17	20,6	3000/ 930 = 3000/2700 ~	7,5		160	1000 <sup>4)</sup>		0,59	$68 \cdot 10^{-3}$	40,0
									●	500	3000				62,6
Brense Typ / Brake type 14.512.- - 1.2(2.2)	01	10	11	24	0,46	52,4	280/ 70 = 280/ 210 ~	0,6		25				$0,18 \cdot 10^{-3}$	2,4
									●	85					3,3
	02	20	16	24	0,67	36,0	540/ 170 = 540/ 500 ~	1,0		40				$0,52 \cdot 10^{-3}$	4,0
									●	120					5,5
	04	40	19	24	0,77	31,1	840/ 270 = 840/ 780 ~	2,0		60				$1,7 \cdot 10^{-3}$	7,8
									●	220					10,5
	08	80	16	24	0,67	36,0	1600/ 500 = 1600/1400 ~	3,0		100				$5,3 \cdot 10^{-3}$	15,2
									●	280					20,0
	16	160	26	24	1,08	22,2	1800/ 570 = 1800/1700 ~	4,5		130				$17 \cdot 10^{-3}$	24,8
									●	400					33,4
	32	320	28	24	1,17	20,6	3000/ 930 = 3000/2700 ~	7,5		210				$68 \cdot 10^{-3}$	47,0
									●	630					59,6
Typ 14.501.03.1.1.	2,5	6	24	0,25	94,3	300/ 90 = 300/ 260 ~	0,10			28			$0,13 \cdot 10^{-3}$	$0,02 \cdot 10^{-3}$	1,95

\* nicht zutreffend

Beim Überschreiten der Drehzahl <sup>1)</sup> 1240 min<sup>-1</sup>;

<sup>2)</sup> 1370 min<sup>-1</sup>; <sup>3)</sup> 1410 min<sup>-1</sup>; <sup>4)</sup> 1140 min<sup>-1</sup> wird die angegebene Verlustleistung bereits durch das Restmoment der Magnetpulvereinheit erreicht

\* not applicable

When the speed <sup>1)</sup> 1240 min<sup>-1</sup>; <sup>2)</sup> 1370 min<sup>-1</sup>;

<sup>3)</sup> 1410 min<sup>-1</sup>; <sup>4)</sup> 1140 min<sup>-1</sup> is exceeded, the indicated power loss is already reached by the residual torque of the magnetic particle unit.

● mit Kühlkörper

$P_{20}$  Spulenleistung bei 20°

$U$  Spulenspannung

$I_{20}$  Strom bei 20°

$R$  Widerstand

$t_1/t_2$  Schaltzeit

$M_K$  Kennmoment

$M_R$  Restmoment

$P_v$  Verlustleistung

$m$  Gewicht

$n_a$  Primärteildrehzahl

$J_a$  Trägheitsmoment Primärteil

$J_i$  Trägheitsmoment Sekundärteil

● with heat sink

$P_{20}$  input power at 20°

$U$  Coil voltage

$I_{20}$  Current at 20°

$R$  Resistance

$t_1/t_2$  On-off cycle

$M_K$  Rated torque

$M_R$  Residual torque

$P_v$  Power loss

$m$  Weight

$n_a$  Primary component speed

$J_a$  Moment of inertia primary component

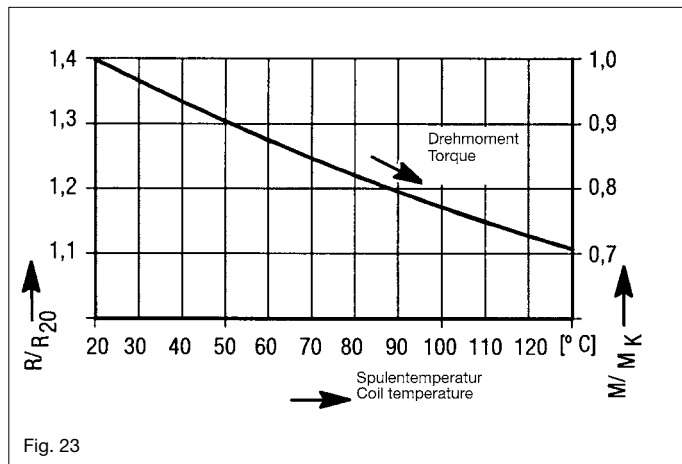
$J_i$  Moment of inertia secondary component

Mit einem Fremdlüfter kann bei den Magnetpulverbremsten ca. die 2,5fache Verlustwärme abgeführt werden.

By using a blower on a magnetic particle brake, approximately 2.5 times more heat can be dissipated.

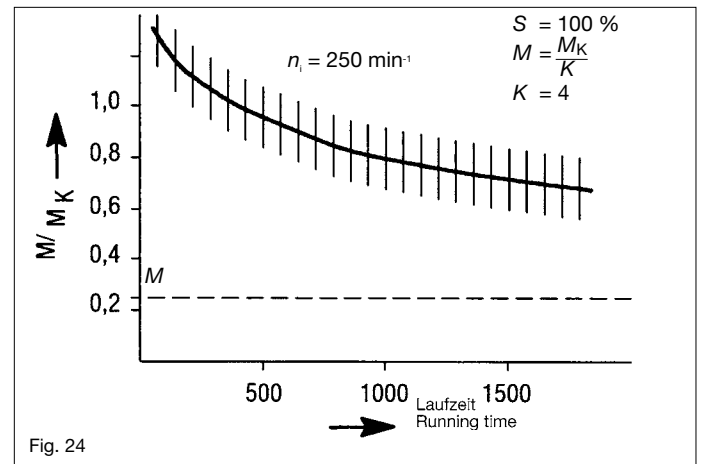
## Moment in Abhängigkeit von der Temperatur und der Abnutzung des Pulvers

Bei den Magnetpulverkupplungen und -bremsen stellt sich aufgrund des Temperaturanstiegs eine Erhöhung des Spulenwiderstandes ein. Den damit verbundenen Drehmomentverlauf zeigt die mit der Spulentemperatur abfallende Kennlinie in Fig. 23. Durch die im Regelgerät 14.422 vorhandene Stromregelung wird auch bei unterschiedlichen Spulentemperaturen das Moment konstant gehalten. Eine Abnutzung des Pulvers hat eine Drehmomentreduzierung zur Folge (Beispiel Fig. 24). Die Standzeit der Kupplung / Bremse ist abhängig von der Relativdrehzahl – Primär- und Sekundärbauteil – sowie vom Auslastungsgrad des Drehmoments der gewählten Kupplung bzw. Bremse. Bei zu hoher Abweichung der Drehmomenteinstellung vom Nennmoment ist das Magnetpulver auszutauschen.



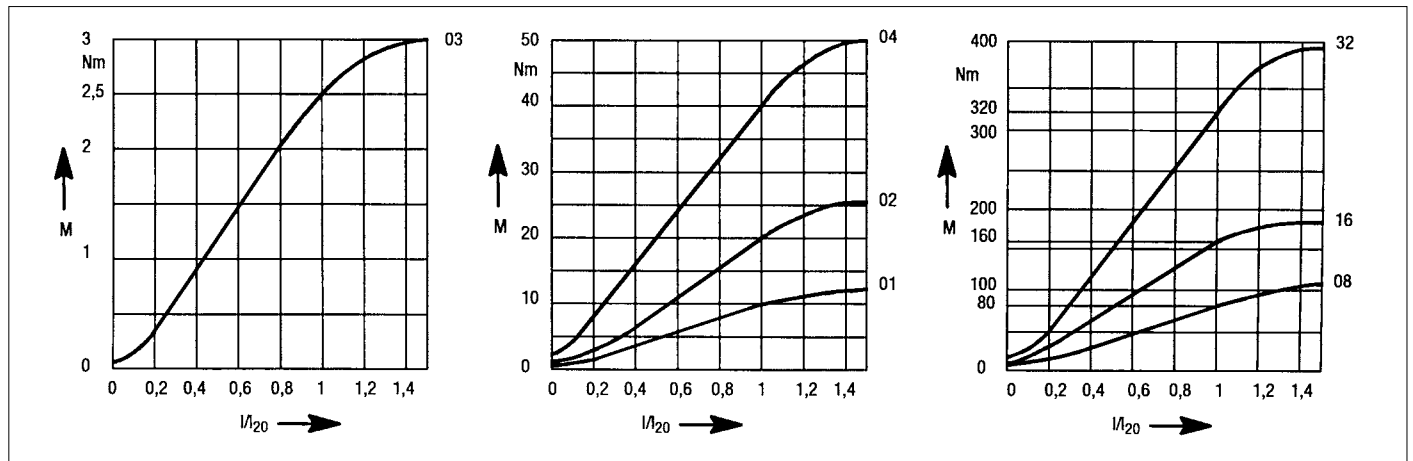
## Torque behaviour depending on temperature and the wear of the particles

With magnetic particle clutches and brakes, the coil resistance increases according to the temperature increase. As a result, the rated characteristics of the torque decrease with the coil's temperature (see fig. 23). The controller 14.422 regulates the current and is therefore able to keep the torque constant even at varying coil temperatures. The wear of the particles results in a reduction of torque (example fig. 24). The stand-still time of the clutch or brake depends on the relative speed – primary and secondary components – as well as on the torque setting of the unit. If the deviation between the torque setting and the rated torque is too high, the magnetic particles must be replaced.



## Drehmoment in Abhängigkeit des fließenden Stromes

## Torque depending on current



### Typ 14.501.03.1.1

$M$  = Drehmoment  
 $M_K$  = Kennmoment  
 $I$  = Strom  
 $I_{20}$  = Nennstrom bei 20 $^{\circ}$   
 $R$  = Spulenwiderstand  
 $R_{20}$  = Nennwiderstand bei 20 $^{\circ}$   
 $S$  = Schlupf  
 $n_i$  = Sekundärteildrehzahl  
 $k$  = Sicherheitsfaktor

### Type 14.502.01(04).1.2(2.2)

### Type 14.512.01(04).1.2(2.2)

$M$  = Torque  
 $M_K$  = Rated torque  
 $I$  = Current  
 $I_{20}$  = Nominal current at 20 $^{\circ}$   
 $R$  = Coil resistance  
 $R_{20}$  = Coil resistance at 20 $^{\circ}$   
 $S$  = Slip  
 $n_i$  = Secondary component speed  
 $k$  = Security factor

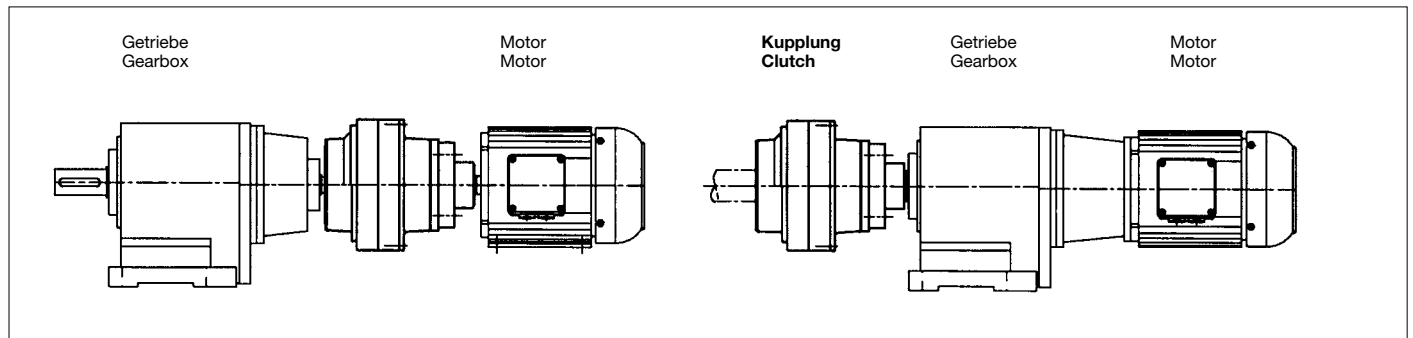
## Einbau | Assembly

Für den Einbau der Magnetpulverkupplungen und -bremsen sind folgende Punkte zu beachten:

- Einbau und Einsatz in **horizontaler** Wellenlage. Die in Richtung der Wellenachse wirkende Beschleunigung muss kleiner als 1 g sein.
- Primärbauteil möglichst antriebsseitig anordnen (gute Wärmeabfuhr durch schneller rotierendes Primärbauteil).
- Verbindung von zwei koaxialen Wellen setzt Kombination mit elastischer Kupplung voraus.
- Primärbauteil ist bei Funktion als Bremse festzusetzen, wobei Primär- und Sekundärbauteil genau fluchten müssen.
- Bürstenträger einschließlich Kohlen benötigen axialen Einbauraum. Justierung erforderlich.

It is important to observe the following when assembling the units:

- Assembly must be with **horizontal** shaft. The axial shock load on the unit must not exceed 1 g.
- The outer component should run at input speed if possible (this gives higher heat dissipation).
- Connection of two co-axial shafts requires a flexible coupling.
- Outer component must be fixed when used as a brake: ensure outer component and rotor are well aligned.
- Brush holders and carbons must be fitted axially; adjustment is necessary.



### Anschluss

Der Anschluss erfolgt grundsätzlich an Gleichspannung; bei der Magnetpulverkupplung über Schleifringe, bei der Magnetpulverbremse über den am Magnetgehäuse befestigten Doppelfachstecker (6,3 x 0,8). Bei Speisung aus dem 230 V Netz ist ein Trafogleichrichterbausatz erforderlich. Eine einfache Drehmomenteinstellung ist mit in Reihe geschalteten Potentiometern zu erreichen. Parallel geschaltete Potentiometer lassen einen größeren Regelbereich zu, sind jedoch leistungstärker als in Reihe geschaltete Potentiometer zu wählen. Auf richtige Potentiometerauslegung ist zu achten. Die Nennspannung und das Kennmoment ist auf den kalten Zustand 20 °C der Kupplung bzw. Bremse bezogen. Eine Erwärmung hat zur Folge, dass der Erregerstrom absinkt. Damit ändert sich auch das eingestellte Drehmoment. Abhilfe schafft eine Stromregelung, die bewirkt, dass während der gesamten Betriebsdauer proportional zur Temperatur ein konstantes Drehmoment selbst bei Niedrigstdrehzahlen erreicht wird. Diese und weitere Funktionen erfüllt das Regelgerät Typ 14.422 (siehe Zubehör S. 28).

### Power supply

Electrical supply must always be direct current. Magnetic particle clutches have slip rings and brushes for electrical connection whereas brakes use a 1/4 inch spade plug and socket. With a mains supply of 230 V use a transformer rectifier unit. Potentiometers connected in parallel permit a larger control range and are however more powerful than potentiometers connected in series. Please consider the right potentiometer design. The rated current and the rated torque refer to cold condition (20 °C) of the clutch or brake. A temperature rise causes a decrease of the field voltage thus changing the adjusted speed. A temperature proportional power control avoids this and ensures a constant torque even at low speeds during all phases of operation. These and further functions are fulfilled by the controller type 14.422 (for accessories, see page 28).

### Inbetriebnahme

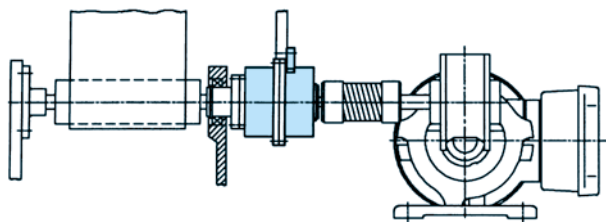
Nach erfolgter Montage sind Magnetpulverkupplungen und -bremsen gemäß der mitgelieferten Anweisung in Betrieb zu nehmen.

### Commissioning

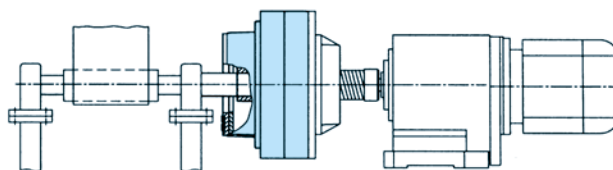
The magnetic particle clutches and brakes must be commissioned according to the separate instructions supplied with each unit.

## Einsatzbeispiele | Typical applications

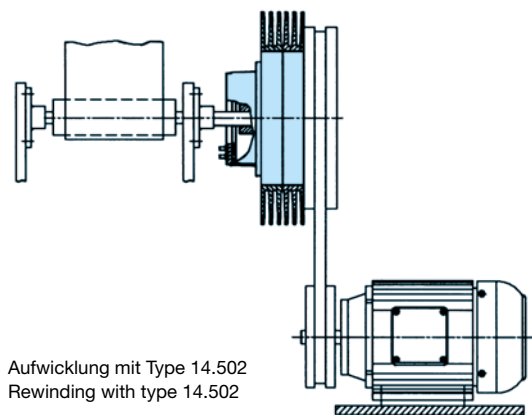
Aufwicklung mit Type 14.501.03  
Rewinding with type 14.501.03



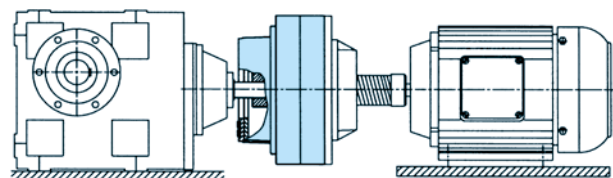
Aufwicklung mit Type 14.502  
Rewinding with type 14.502



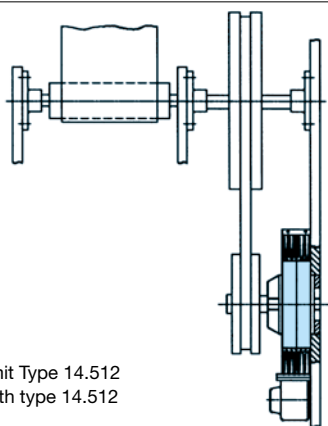
Aufwicklung mit Type 14.502  
Rewinding with type 14.502



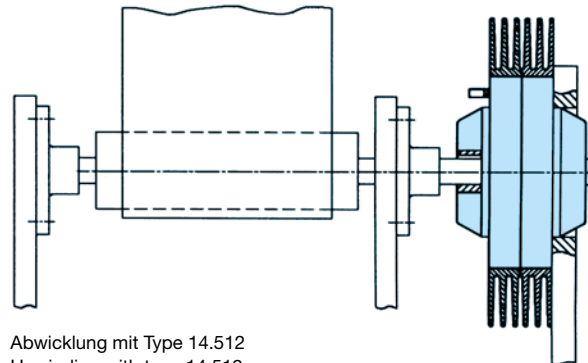
Sanftes Beschleunigen von Antrieben  
Smooth acceleration of drives



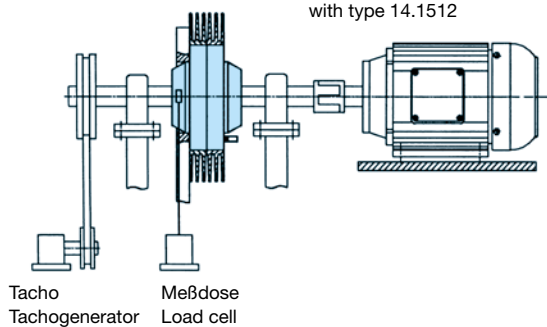
Abwicklung mit Type 14.512  
Unwinding with type 14.512



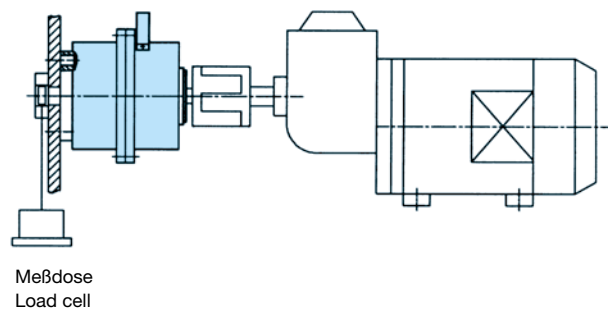
Abwicklung mit Type 14.512  
Unwinding with type 14.512

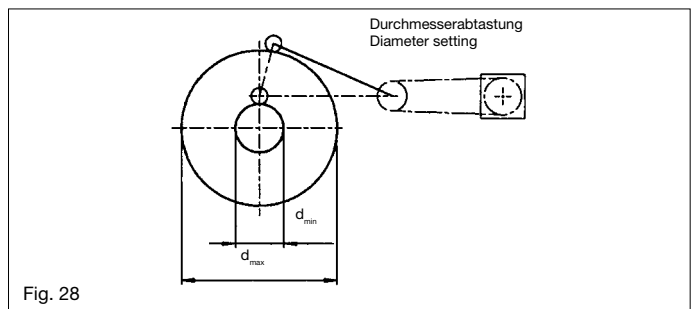
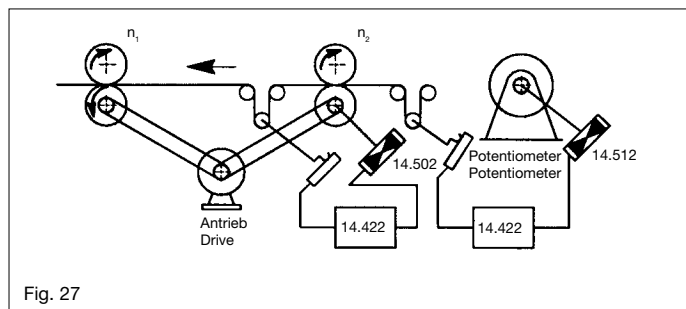
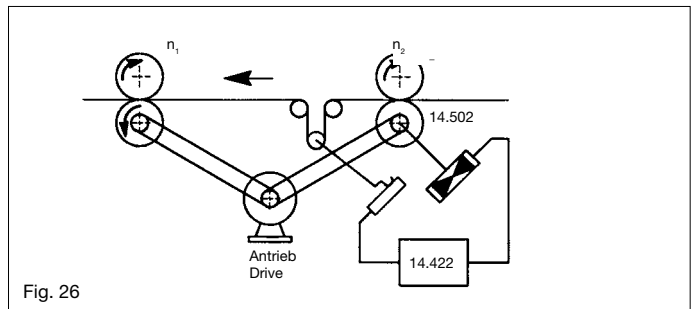
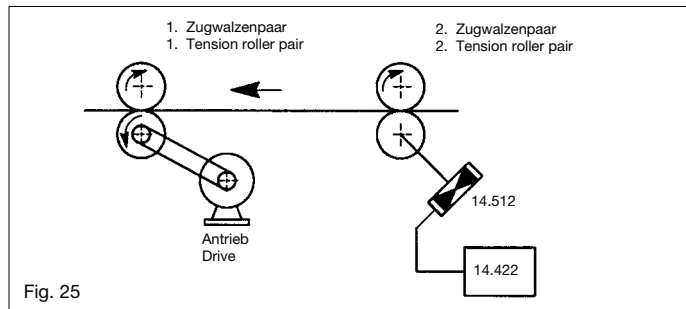


Motor- und Drehmomentprüfstand  
mit Type 14.512  
Motor and torque test-bay  
with type 14.512



Motorprüfstand mit Type 14.501.03  
Motor test bay with type  
14.501.03





Bei der Verarbeitung von Papier-, Plastik- und Textilbahnen ist es unerlässlich, die Bahnspannung innerhalb der Be- oder Verarbeitungsstrecke konstant zu halten. Für langsam laufende Maschinen mit geringen Bahnspannungen genügt die Anordnung einer Magnetpulverbremse am zweiten Zugpaar nach Fig. 25. Das erforderliche Drehmoment wird mit einem Potentiometer am Regelgerät eingestellt. Die Bremse arbeitet im Dauerschlupf. Bei dieser Anordnung wird die gesamte Verlustleistung in Wärme umgesetzt.

Erfolgt die Verarbeitung des Materials taktweise, ist vor dem zweiten Zugwalzenpaar ein vertikal beweglicher Tänzer vorzusehen (Fig. 26). Entsprechend dem Tänzerweg wird die elektrische Spannung an der Magnetpulverkupplung mit Potentiometer oder induktivem Weggeber verstellt.

Eine Bremse an der Wickelwelle wird jedoch dann notwendig, wenn der Nachlaufweg vor allem bei schnell laufenden Maschinen begrenzt werden muss. Hier empfiehlt sich ebenfalls eine Magnetpulverbremse mit einer Tänzersteuerung Fig. 27 oder einer Durchmesserabtastung Fig. 28. Der Tänzer soll die Bremse nur bei Maschinenstopp schalten. Da nicht dauernd gebremst wird, erfolgt die Auslegung nach dem erforderlichen Drehmoment.

Analog zur Abwicklung nach Bild 26 kann auch die Aufwicklung erfolgen, jedoch nur mit großer Verlustleistung, die in Wärme umgesetzt wird.

**Der Vorteil von Magnetpulverkupplungen und -bremsen für die Konstanthaltung von Bahnspannungen liegt vor allem darin, dass die Bewegungsabläufe ruckfrei erfolgen. Außerdem besteht ein deutlicher Preisvorteil gegenüber anderen Lösungen.**

When processing paper, plastics or textiles, it is often necessary to keep the material tension constant within the complete processing line. For slow running machines and low tensions, the arrangement of a magnetic particle brake on a nip roll is sufficient (fig. 25). The torque is adjusted by a potentiometer on the controller. The brake operates in permanent slip mode and all power is dissipated as heat.

If the material is processed in steps and not continuously, a vertically moving dancer arrangement can be fitted before the second tension roller (fig 26). The voltage at the magnetic particle clutch is adjusted by a potentiometer or proximity detector proportional to the dancer position.

In fast running machines, overrun often needs limiting and so a magnetic particle brake can be used on the unwinding shaft controlled by a dancer (fig. 27) or a diameter detector (fig. 28). The control should only operate the brake when the machine stops. As braking is not continuous, selection is made according to the required torque only.

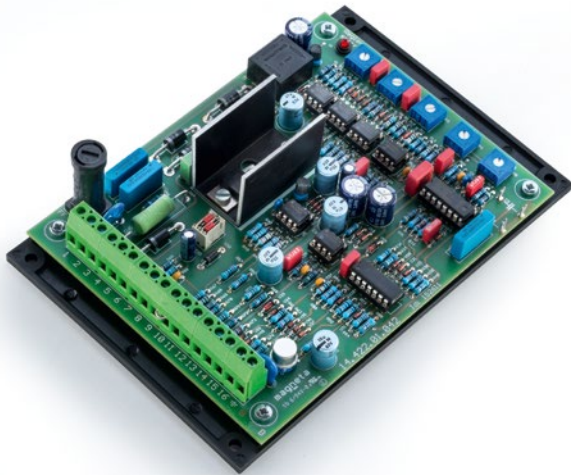
Fig. 26 shows an unwinding operation, but it can also be applied to rewinding. However, the power loss of the clutch could be very high and the clutch needs to be selected carefully.

**The main advantage of magnetic particle clutches and brakes for the stabilization of web tensions lies in the fact that movements take place smoothly. In addition, there is a significant price advantage compared to other solutions.**

## Regelgerät 14.422 | Controller 14.422

### Eigenschaften

Das Gerät 14.422 dient zur Erregung von Magnetpulverkupplungen und -bremsen. Der Erregerstrom kann durch ein Tänzerpotentiometer oder eine Leitspannung beeinflusst werden. Am Sollwertpotentiometer wird das gewünschte Drehmoment bzw. der Erregerstrom eingestellt. Da mit einer Nenn-Ausgangsspannung von 24 V gearbeitet wird, ist das Gerät über den serienmäßig im Regelgerät 14.422 mitgelieferten Transformator an das Wechselstromnetz anzuschließen.



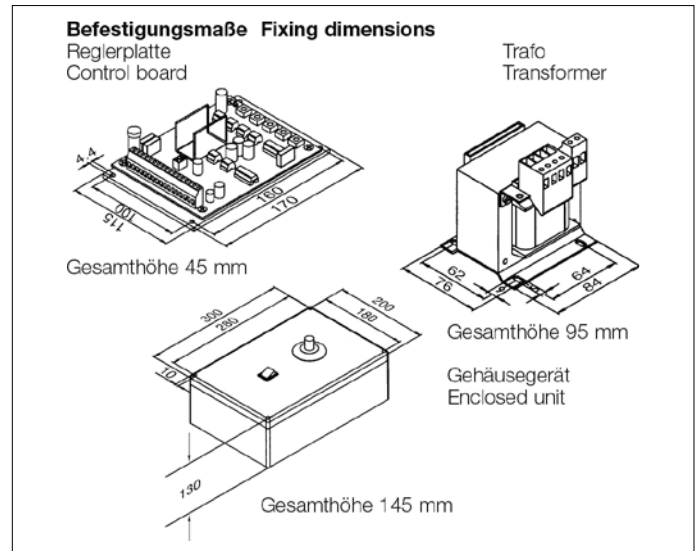
Reglerplatte / Controller board 14.422

### Funktion

Die eingebaute Stromregelung sorgt dafür, dass trotz veränderlicher Spulentemperatur und des daraus resultierenden unterschiedlichen Spulenwiderstandes immer der gleiche Strom fließt. Hierdurch wird das Drehmoment konstant gehalten. Für bestimmte Einsatzfälle ist auch eine Regelung der Spannung (Fig. 29) durch einfaches Umschalten auf der Reglerplatte möglich.

### Features

The Controller 14.422 serves to excite the magnetic particle clutches and brakes. The excitation current can be influenced by a dancer potentiometer or a master voltage. The setpoint potentiometer serves to set the required torque or exciting current. As a nominal output voltage of 24 V is required, the controller has to be adapted to the mains via the transformer supplied.



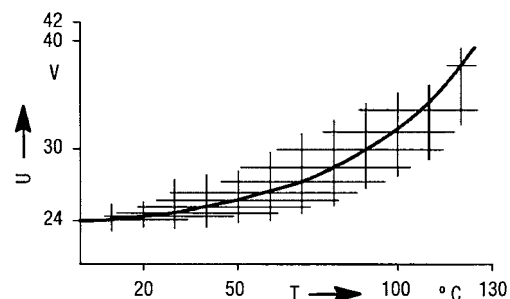
### Function

The built-in current controller ensures that, despite varying coil temperature and the resulting variation in coil resistance, the current is constant. This enables the torque to be kept constant. For certain applications, it is also possible to control the voltage (fig. 29) only by changing a simple switch.

Reglerausgangsspannung in  
Abhängigkeit von der Erwärmung der  
Magnetpulverkupplung bzw. -bremse.

The diagram shows the voltage  
behaviour at varying coil temperature.

Fig. 29



### Das Regelgerät verfügt über weitere wichtige Einrichtungen:

- Sollwertintegrator zum geführten Hoch- und Ablauf des Erregerstroms. Die Zeit ist am Trimmer einstellbar.
- Regelverstärker für eine Tänzerlagenregelung.
- Temperaturabsicherung durch einen Thermofühler an der Magnetpulverkupplung bzw. -bremse. Bei zu hoher Gehäusetemperatur schaltet das Gerät selbständig ab.
- Regelverstärker für Drehmoment- oder Drehzahlregelung.

### Other important features of the controller:

- Setpoint integrator for controlled acceleration and deceleration of the excitation current. The time can be set at the trimmer.
- Control amplifier for a dancer position control system.
- Temperature monitoring through an optional thermal switch at the magnetic particle clutch or brake. Should the body temperature become too high, the controller simply switches off.
- Controller amplifier for torque or speed control.

## Regelgerät 14.422 | Controller 14.422

### Drehzahlregelung mit Tachorückführung

Innerhalb eines begrenzten Drehzahlbereichs kann eine Drehzahlregelung durchgeführt werden. Die zur Regelung notwendige Spannung wird dem nachgeschalteten Tacho entnommen. Bei veränderlicher Last wird somit die geforderte Drehzahl konstant gehalten.

#### Technische Daten

Anschlussspannung 50 / 60 Hz	$U$	= 42 V
Ausgangsspannung	$U_A$	= 24 V
Ausgangsstrom	$J_A$	= 2 A
Hoch- bzw. Ablaufzeit	$T_I$	= 0,5–20 s
Sollwert-Potentiometer	$R$	= 10 $\Omega$
Min. Tachospannung	$U_{T \min}$	= 0 ÷ 5 V
Max. Tachospannung	$U_{T \max}$	= 0 ÷ 100 V
Min. Leitspannung	$U_{L \min}$	= 0 ÷ 5 V
Max. Leitspannung	$U_{L \max}$	= 0 ÷ 100 V
Umgebungstemperatur	$T_{v \max}$	= 0–45 °C
Vorschalttrafo	$P$	= 100 VA
	$U$	= 230 / 42 V
Schutzart Gehäusegerät		IP 22

Am Markt werden unterschiedliche Gebersysteme angeboten. Diese können über das Potentiometer  $U_{Leit}$  an das Regelgerät 14.422 angepaßt werden. Es können Geber von beispielsweise 0–5 V, 0–10 V, 0–15 V bis max. 0–100 V angeschlossen werden.

### Ausführungen

Es kann zwischen zwei verschiedenen Ausführungen gewählt werden:

- Einbaugerät ohne Transformator  
Typ 14.422.01.042  
bestehend aus:
  - Reglerplatine
  - Sollwertpotentiometer mit Drehknopf und Skala
- 1.1 Netztransformator  
Typ 14.422.02.230  
230 / 42 V - 100 VA
2. Gehäusegerät 14.422.04.230  
bestehend aus:
  - Gehäusesatz mit Reglerplatine
  - Sollwertpotentiometer
  - Netztransformator 230 / 42 V - 100 VA

Bei Magnetspulverkupplungen mit Temperaturfühler ist unbedingt der innere Schleifring mit Klemme 3 des Kendrion-Regelgerätes 14.422 zu verbinden.

### Speed control with tacho feedback

Within the limited speed range, a speed control with feedback can be obtained. The necessary control voltage is supplied by the tacho generator. With varying load, the speed can therefore be kept constant.

#### Technical data

Connecting voltage 50 / 60 Hz	$U$	= 42 V
Output voltage	$U_A$	= 24 V
Output current	$J_A$	= 2 A
Acceleration or deceleration time	$T_I$	= 0,5–20 s
Setpoint potentiometer	$R$	= 10 $\Omega$
Min. tacho voltage	$U_{T \min}$	= 0 ÷ 5 V
Max. tacho voltage	$U_{T \max}$	= 0 ÷ 100 V
Min. master voltage	$U_{L \min}$	= 0 ÷ 5 V
Max. master voltage	$U_{L \max}$	= 0 ÷ 100 V
Ambient temperature	$T_{v \max}$	= 0–45 °C
Isolation transformer	$P$	= 100 VA
	$U$	= 230 / 42 V
Enclosure enclosed unit		IP 22

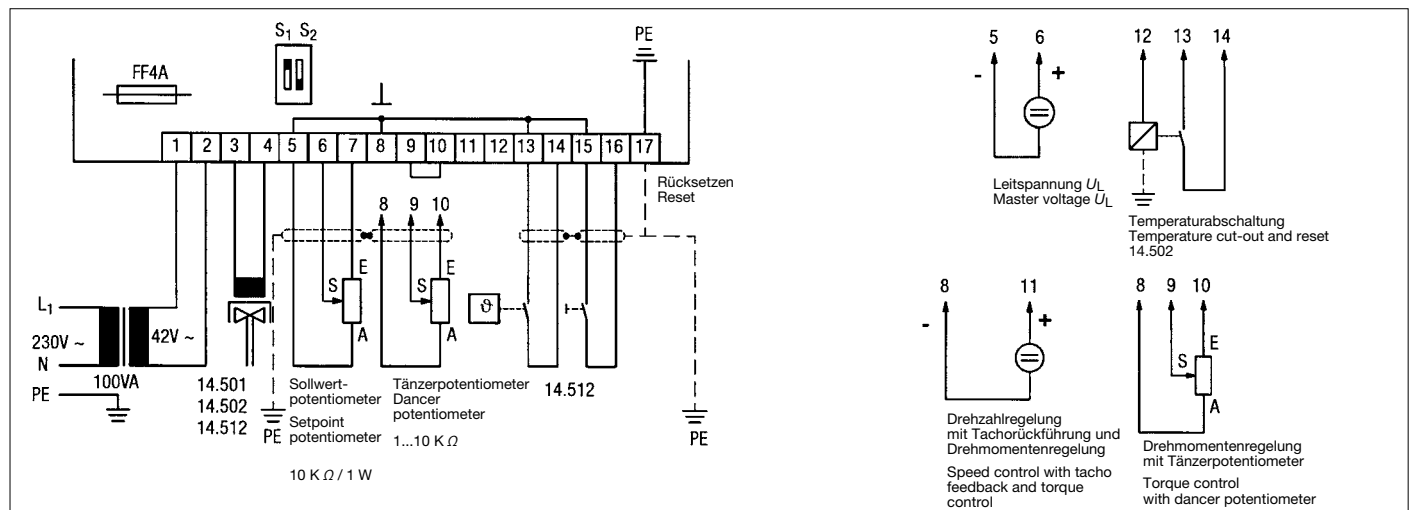
On the market, different encoder systems are available. These may be adjusted to the controller 14.422 by use of the potentiometer  $U_{Leit}$ . For example, encoders of 0–5 V, 0–10 V, 0–15 V up to max. 0–100 V may be connected.

### Controller designs

Two different designs are available:

- Built-in unit without transformer  
Type 14.422.01.042  
consisting of:
  - control board
  - setpoint potentiometer with rotary button and scale
- 1.1 Mains transformer  
Type 14.422.02.230  
230 / 42 V - 100 VA
2. Built-in unit 14.422.04.230  
consisting of:
  - Built-in set with control board
  - Setpoint potentiometer
  - Mains transformer 230 / 42 V - 100 VA

For magnetic particle clutches with built-in temperature sensor, it is absolutely necessary to connect the inner collector ring to terminal 3 of the Kendrion controller 14.422.



## Zubehör 14.422 | Accessories 14.422

### Drahtdrehwiderstand Typ ERPD0005K0006W (PW 70 A) (Fig. 30)

Dieses Gehäusepotentiometer zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Widerstandswert  $5k\Omega \pm 1\%$  auf  $350^\circ$
- Hohe Auflösung
- Linearität
- Kontaktsicherheit
- Hohe Lebensdauer

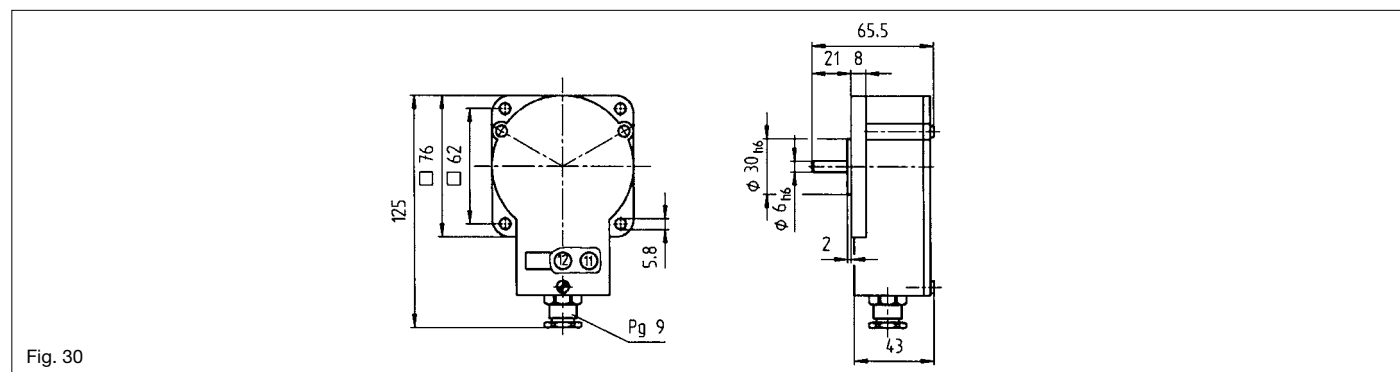
Das gegen äußere Umwelteinflüsse unempfindliche Aluminiumgehäuse ist mit einer Rutschkupplung ausgestattet. Eine Überdrehung ist ausgeschlossen. Dieses Gerät ist als Tänzerpotentiometer einsetzbar.

### Wire-wound resistor type ERPD0005K0006W (PW 70 A) (fig. 30)

This encased potentiometer has the following features:

- resistance  $5k\Omega \pm 1\%$  to  $350^\circ$
- high resolution
- linearity
- safe contacts
- long life

The aluminium housing is insensitive to environmental influences and equipped with a slipping clutch. Overspeeding is impossible. This device can be used as dancer potentiometer.



### Temperaturwächter

Die Magnetpulverbremse 14.512 und die Magnetpulverkupplungen 14.502 können auf Wunsch mit einem Temperaturwächter geliefert werden (Fig. 32). Bei Erreichen der Gehäusetemperatur  $100^\circ\text{C}$  wird der Erregerstrom ausgeschaltet. Die Temperaturwächter sind in zwei Ausführungen lieferbar:

- Schließer L02-100 in Verbindung mit dem Regelgerät 14.422. Das Signal des Temperaturwächters wird im Regelgerät gespeichert und kann durch einen Rücksetztaster nach gesunkener Temperatur zurückgesetzt werden.
- Öffner L01-100 wird verwendet, wenn kein Regelgerät 14.422 eingesetzt wird. Der Öffner ist in Reihe zur Spule geschaltet, bei gesunkener Temperatur wird der Erregerstrom automatisch wieder eingeschaltet.

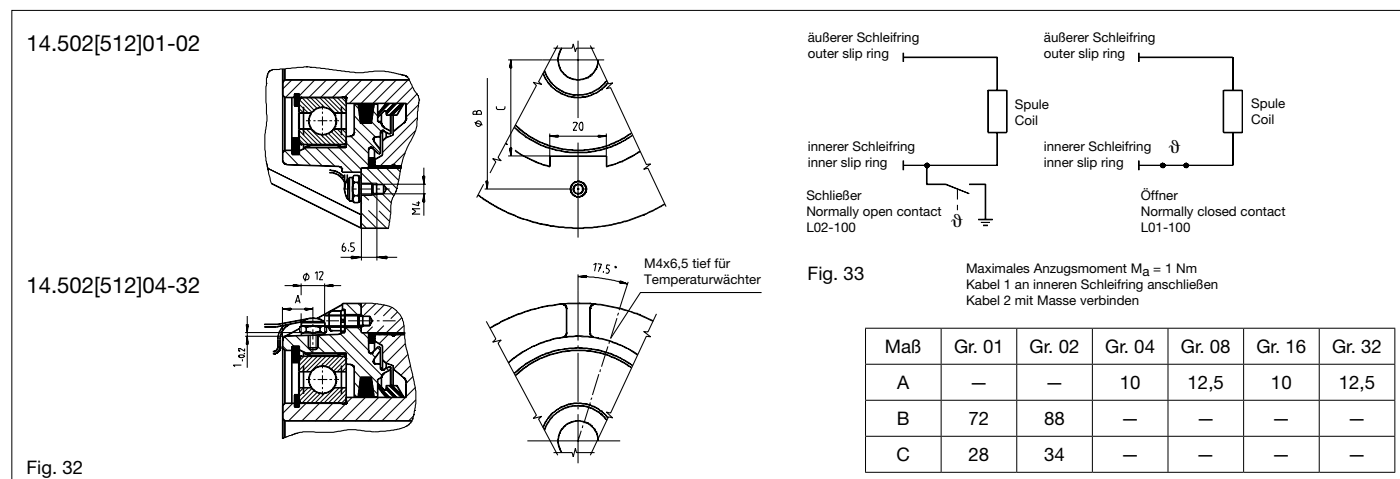
### Temperature sensor

Magnetic particle brakes 14.512 and magnetic particle clutches 14.502 may be delivered on demand with a temperature sensor (fig. 32). If the housing temperature reaches  $100^\circ\text{C}$  the field voltage is cut. The temperature sensors are available in two different designs:

- Normally open contact L02-100 in connection with controller 14.422. The signal of the temperature sensor is registered in the controller and can be reset after the temperature has fallen.
- Normally closed contact L01-100 is used when no controller 14.422 is installed. The normally closed contact is connected in series to the coil. If the temperature falls, the field voltage is automatically switched on again.

### Temperaturwächter für

### Temperature monitoring for



## Aufgabe

Am Einlauf einer Druckmaschine soll ein Papierballen bei konstanter Abwickelzugkraft abgebremst werden (Fig. 34).

## Lösung

Eine Auflagerolle tastet den Papierballen ab und verstellt durchmesserabhängig ein Potentiometer. Die Abwickelzugkraft bleibt im ganzen Durchmesserbereich annähernd konstant. Der Temperaturfühler schaltet die Erregerspannung beim Erreichen der Grenztemperatur ab.

## Problem

At the infeed of a printing machine a constant reel-off tension is to be ensured when braking the lead-in paperbale (fig. 34).

## Solution

A roller running on the paperbale is used to adjust a potentiometer according to the diameter. The reel-off tension remains approximately constant over the whole diameter range. The temperature sensor switches off the excitation voltage when the temperature limit has been reached.

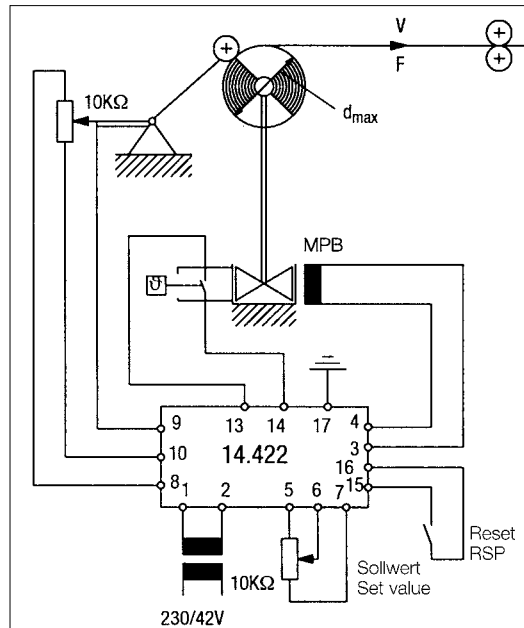


Fig. 34

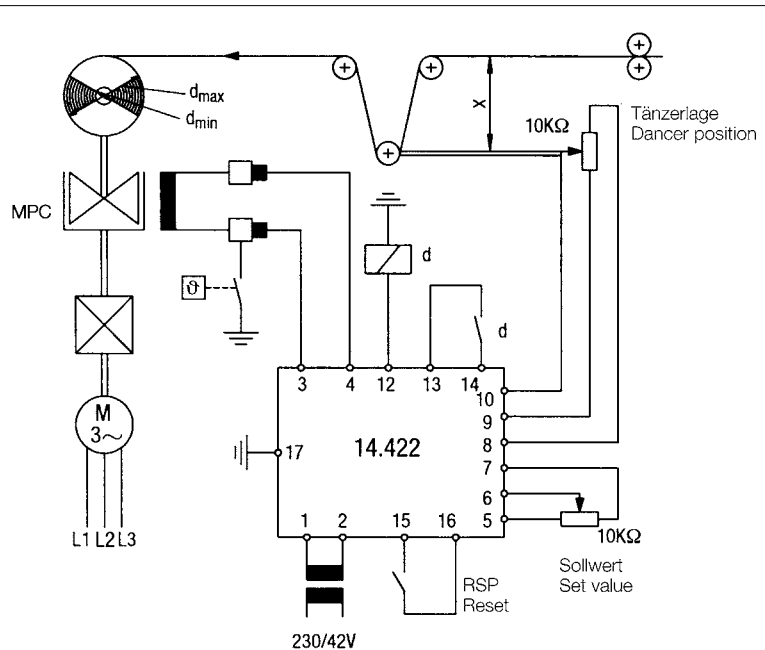


Fig. 35

## Aufgabe

An einer Spulenwickelmaschine soll mit konstanter Zugkraft Kupferdraht aufgewickelt werden (Fig. 35).

## Lösung

Die Tänzerrolle bestimmt die Aufwickelzugkraft und regelt über das Regelgerät 14.422 die Drehzahl der Aufwickelspule. Wird die Temperatur im Kupplungsgehäuse zu hoch, überbrückt ein Temperaturfühler einen Spulenanschluss mit dem Gehäuse. Auf diese Weise lässt sich das Abschaltsignal ohne einen zusätzlichen Schleifring dem Gerät zuführen.

## Problem

A constant tension is to be ensured when winding up a copper wire using a wire winding machine (Fig. 35).

## Solution

The dancer roller determines the winding tension, and controls the speed of the winding coil by means of the controller 14.422. If the temperature in the clutch housing gets too high, a temperature sensor bridges a coil connection with the housing. This enables the cut-out signal to reach the unit without an additional slip ring.

## **Kendrion (Villingen) GmbH**

Wilhelm-Binder-Straße 4-6  
78048 Villingen-Schwenningen  
Deutschland

T +49 7721 877-0  
F +49 7721 877-1462

[sales-ids@kendrion.com](mailto:sales-ids@kendrion.com)  
[www.kendrion-ids.com](http://www.kendrion-ids.com)

---

## **Kendrion (Aerzen) GmbH**

Dibbetweg 31  
31855 Aerzen  
Deutschland

T +49 5154 9531-31  
F +49 5154 9531-41

[magneta@kendrion.com](mailto:magneta@kendrion.com)  
[www.kendrion.com](http://www.kendrion.com)

