

Bestimmungen für elektromagnetische Geräte**VDE**
0580/10.70**VDE 0580 a/1.68 und VDE 0580 b/10.70 (einzeln nicht erhältlich) sind eingearbeitet.****Dies sind VDE-Bestimmungen im Sinne von VDE 0022/1.64.****Inhalt****I. Gültigkeit**

- § 1 Geltungsbeginn
- § 2 Geltungsbereich

II. Begriffserklärungen**A. Bestandteil und Arten**

- § 3 Bestandteile
- § 4 Geräte mit und ohne Anker
- § 5 Einteilung der Geräte nach der Gattung
- § 6 Einteilung der Geräte nach besonderen Kennzeichen
 - a) Betätigungsmagnete
 - b) Kraftübertragungsgeräte
 - c) Lasthebemagnete
 - d) Spanngeräte
 - e) Magnetscheider

B. Nennbetrieb

- § 7

C. Elektrische Begriffe

- § 8 Schutzklassen
- § 9 Spannungs- und Strombegriffe
- § 10 Wicklungsarten
- § 11 Leistungsbegriffe

D. Mechanische Begriffe

- § 12 Kraft, Hub und Hubarbeit von Betätigungsmagneten
- § 13 Drehmomente und Schaltarbeit von Kraftübertragungsgeräten
- § 14 Kräfte bei Geräten ohne Anker

E. Zeitbegriffe

- § 15 Zeiten
- § 16 Nennbetriebsarten
- § 17 Schalthäufigkeit und Lebensdauer

F. Temperaturbegriffe

- § 18 Temperaturen
- § 19 Betriebswarmer Zustand

III. Allgemeine Bestimmungen

- § 20 Reihenspannung
- § 21 Spannungs- und Stromangaben
- § 22 Spannungsänderung
- § 23 Betriebsbedingungen
- § 24 Vorzugswerte für Schalthäufigkeit, relative Einschaltdauer und Spieldauer
- § 25 Schutzarten
- § 26 Schutz des Gerätes gegen Ausschalt-Überspannungen

IV. Bau- und Prüfbestimmungen

- § 27 Allgemeine Anforderungen
- § 28 Typen- und Stückprüfungen
- § 29 Anschlüsse
- § 30 Anschlüsse für den Schutzleiter
- § 31 Abdeckungen
- § 32 Kriechstrecken, Luftstrecken und Abstände
- § 33 Isolierstoffe
- § 34 Bedingungen für die Erwärmungsprüfung
- § 35 Prüfanordnung für die Erwärmungsprüfung

Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V.

Die vorliegende Fassung gilt, bis eine Änderung oder Neufassung gemäß einer Bekanntmachung in der ETZ in Kraft tritt.

VDE-Verlag GmbH, 1 Berlin 12 (Charlottenburg)

VDE-Vertr.-Nr. 0580000

Documents

Document Sharing Hub

§ 36	Durchführung der Erwärmungsprüfung	§ 43	Prüfanordnung für die Funktionsprüfung
§ 37	Allgemeines zur Spannungsprüfung	§ 44	Durchführung der Funktionsprüfung
§ 38	Prüfspannung	§ 45	Lebensdauer
§ 39	Verkürzte Spannungsprüfung	§ 46	Aufschriften
§ 40	Wiederholte Spannungsprüfung	§ 47	Kennzeichnung umgewickelter elektromagnetischer Geräte
§ 41	Anforderungen an die Funktion		
§ 42	Bedingungen für die Funktionsprüfung		

V. Stichwortverzeichnis

I. Gültigkeit

§ 1

Geltungsbeginn

- a) Diese Bestimmungen galten ab 1. August 1967.
Mit der Änderung a galten sie ab 1. Januar 1968.
Mit den Änderungen a und b gelten sie ab 1. Oktober 1970¹⁾.
- b) Bezüglich der Weiterverwendung von elektromagnetischen Geräten in bestehenden Anlagen siehe VDE 0022 „Vorschriftenwerk des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. [VDE-Druckschrift]“.

§ 2

Geltungsbereich

- a) Diese Bestimmungen gelten für alle elektromagnetischen Geräte für industrielle Anwendung, im folgenden kurz Geräte genannt, bei welchen die mechanische Kraft auf ferromagnetische Körper als das wesentliche Merkmal der elektromagnetischen Feldwirkung angesehen wird, also Betätigungsmagnete (z. B. Hubmagnete, Schwingmagnete), Kraftübertragungsgeräte (Kupplungen und Bremsen), Lasthebemagnete, Magnetscheider, Spanngeräte und Schienenbremsmagnete (siehe Bild 1).
Dazu gehören nicht:
Motordrucker, Induktions- und Wirbelstrom- Kupplungen sowie Schaltgeräteantriebe.
- b) Diese Bestimmungen gelten für elektromagnetische Geräte mit Nennspannungen bis 1000 V Wechsel- oder 1500 V Gleichspannung.

¹⁾ Genehmigt vom Vorstand des VDE im Juli 1970, bekanntgegeben in ETZ-B 1969 Seite M 110 und 1970 Heft 20.

Entwicklungsgang:	Genehmigt:	Gültig ab:	Bekanntmachung in ETZ:
1. Fassung	5. 65	1. 8 67	B 1964, S. 387; B 1965, S. 551
Änderung a, betr §§ 2, 3, 5, 14, 43, 44, 46 Bild 1	11. 67	1. 1. 68	B 1967, S. 253 und 758
Änderung b, betr. §§ 1, 9, 12, 13, 15, 18, 24, 26, 30, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 44, 46	7. 70	1. 10. 70	B 1969, S. M 110 und 1970, Heft 20

- c) Neben diesen Bestimmungen sind noch die für den jeweiligen Anwendungsfall geltenden Bestimmungen zu berücksichtigen, z. B.:
- VDE 0110 „Bestimmungen für die Bemessung der Kriech- und Luftstrecken elektrischer Betriebsmittel“,
 - VDE 0113 „Bestimmungen für die elektrische Ausrüstung von Bearbeitungs- und Verarbeitungsmaschinen mit Nennspannungen bis 1000 V“,
 - VDE 0115 „Bestimmungen für elektrische Bahnen“,
 - VDE 0165 „Bestimmungen für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten“,
 - VDE 0170/0171 „Vorschriften für schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel“,
 - VDE 0660 „Regeln für Schaltgeräte bis 1000 V Wechselspannung (für Steuerschalter bis 10 kV Wechselspannung) und 3000 V Gleichspannung“,
 - VDE 0670 „Bestimmungen für Wechselstromschaltgeräte für Spannungen über 1 kV“.

II. Begriffserklärungen

A. Bestandteile und Arten

§ 3

B e s t a n d t e i l e

- a) Als **M a g n e t k ö r p e r** gilt der die Erregerwicklung enthaltende im allgemeinen ortsfeste Magneteil.
- b) **E r r e g e r w i c k l u n g** ist der Teil, der die elektrische Energie zur Erzeugung des magnetischen Feldes aufnimmt.
- c) Als **A n k e r** gilt üblicherweise oder vom Magnetkörper angezogene bzw. in den Magnetkörper hineingezogene Teil (beweglicher Teil). Auch er kann eine Wicklung tragen.
- d) Als **P o l s c h u h** gilt der Teil eines Magnetkörpers, der dazu bestimmt ist, den magnetischen Fluß in eine vorgegebene Richtung zum Anker zu lenken.
Die Polschuhe eines Schienenbremsmagneten werden **B r e m s - s c h u h e** genannt (DIN 43201).
Sie können Verschleißteile sein.

§ 4

G e r ä t e m i t u n d o h n e A n k e r

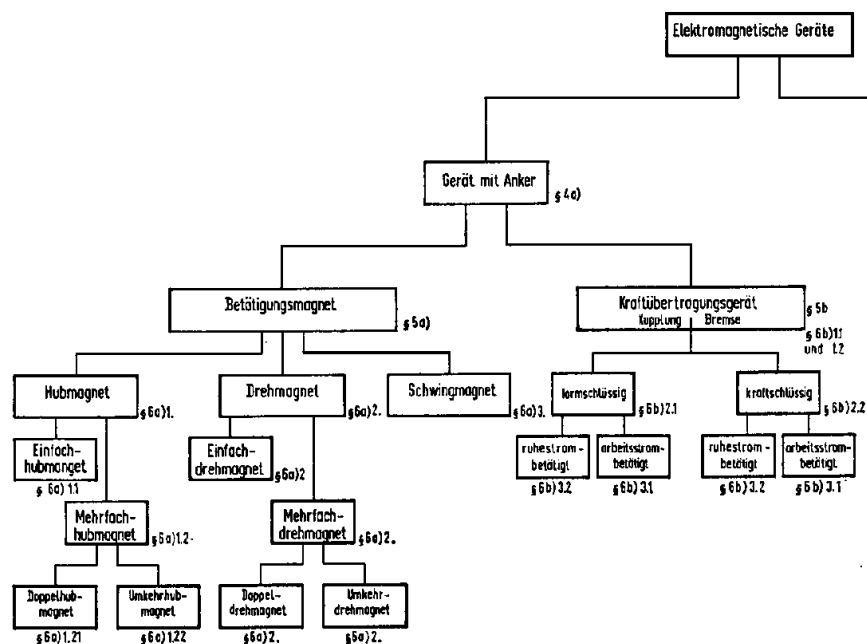
- a) Als **G e r ä t m i t A n k e r** gilt ein Gerät, bei dem der Anker als konstruktions- und funktionsgebundenes Teil speziell für das entsprechende Gerät ausgebildet und bestimmt ist.

- b) Als **Gerät ohne Anker** gilt ein Gerät, dessen gewünschte Funktion erst wirksam wird, wenn gerätefremde, magnetisierbare Teile mit ihm zusammengebracht werden. Die Form der Teile ist im wesentlichen unabhängig vom Gerät.

§ 5

Einteilung der Geräte nach der Gattung (siehe auch Bild 1)

- a) **Betätigungsmagnet** ist ein Gerät zur Ausübung einer begrenzten, konstruktiv bedingten Längs- oder Drehbewegung. Hierzu gehören auch Schlagmagnete sowie Schwingmagnete.
- b) **Kraftübertragungsgerät** ist ein Gerät zur Einleitung, Aufrechterhaltung oder Unterbrechung einer Kraftübertragung, z. B. Drehmoment bei Kupplungen oder Bremsen.
- c) **Lasthebemagnet** ist ein Gerät zum Festhalten von Lasten mit ferromagnetischen Eigenschaften, z. B. für Transportzwecke.
- d) **Spanngerät** ist ein Gerät zum Festhalten bzw. Spannen von ferromagnetischen Werkstücken, z. B. für spanabhebende Bearbeitung.
- e) **Magnetscheider** ist ein Gerät zum Scheiden von Stoffen unterschiedlicher Magnetisierbarkeit.
- f) **Schienebremsmagnet** ist ein Gerät, das sich auf der Schiene oder einem anderweitig geeigneten Anker magnetisch



festsaugt und dadurch eine Bremswirkung auf ein Fahrzeug ausübt.

- g) **Schienenbremse** ist ein Schienenbremsmagnet im Zusammenwirken mit einem geeigneten Anker (z. B. Schiene).

§ 6

Einteilung der Geräte nach besonderen Kennzeichen

a) Betätigungsmagnete

1. Hubmagnet: Längsbewegung.

1.1 **Einfachhubmagnet** ist ein Gerät, bei dem die Hubbewegung von der Hubanfangslage in die Hubendlage durch die elektromagnetische Kraftwirkung und bei dem die Rückstellung durch äußere Kräfte erfolgt.

1.2 **Mehrfachhubmagnet** ist ein Gerät, das nach dem Prinzip des Einfachhubmagneten arbeitet und bei dem die Hubbewegung wahlweise in eine von mehreren vorgesehenen Hubendlagen erfolgt.

1.21 **Doppelhubmagnet** (mit Nullstellung).

Die Hubbewegung geht je nach der Erregung von der Nullstellung in eine der beiden entgegengesetzten Richtungen und durch äußere Rückstellkräfte nach Ausschalten in diese Nullstellung zurück. Dabei ist die Nullstellung die Hubanfangslage für beide Richtungen.

1.22 **Umkehrhubmagnet** (ohne Nullstellung).

Die Hubbewegung erfolgt je nach Erregung von einer Hubendlage in die andere oder umgekehrt. Dabei ist

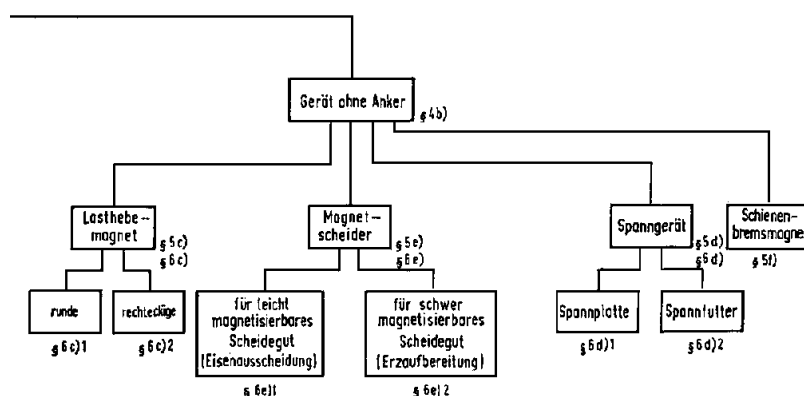


Bild 1

Einteilung der elektromagnetischen Geräte

die Hubendlage in der einen Richtung gleichzeitig die Hubanfangslage in der entgegengesetzten Richtung.

2. **Drehmagnet**: Drehbewegung mit begrenztem Drehwinkel. Sinngemäß gilt § 6a) 1.1, 1.2, 1.21 und 1.22 auch für Drehmagnete.

Die Bewegung bei Geräten nach 1. und 2. wird durch Ein- und Ausschalten erzwungen.

3. **Schwingmagnet**: Periodische Bewegung mit einer zur Frequenz der angelegten Spannung proportionalen Schwingfrequenz.

Die hierbei auftretenden elektrischen, thermischen und mechanischen Verhältnisse werden weitgehend durch die mechanische Auslegung und Abstimmung des Schwingensystems bestimmt.

b) Kraftübertragungsgeräte

1. Nach der Wirkungsweise

- 1.1 **Kupplung** ist ein Gerät, das eine form- oder kraftschlüssige Verbindung zwischen An- und Abtrieb herstellt.
- 1.2 **Bremse** ist ein Gerät, das die Geschwindigkeit einer bewegten Masse verringert oder deren Bewegung verhindert oder ein Lastmoment erzeugt.

2. Nach Art der mechanischen Übertragung

- 2.1 **Formschlüssig**, z. B. Zahnkupplung mit Selbsthemmung.
- 2.2 **Kraftschlüssig**, z. B. Einscheiben-, Mehrscheiben-, Magnetpulver- Kupplung, Zahnkupplung ohne Selbsthemmung.

3. Nach Art der Betätigung

- 3.1 **Arbeitsstrombetätigt** bedeutet, daß der Form- oder Kraftschluß bei Erregung hergestellt wird.
- 3.2 **Ruhestrombetätigt** bedeutet, daß der Form- oder Kraftschluß durch mechanische Kraftwirkung hergestellt und bei Erregung aufgehoben wird.

c) Lasthebemagnete

1. Runde Lasthebemagnete

insbesondere für (ungeordnet gelagerte) Schüttgüter wie z. B. Schrott und Roheisen.

2. Rechteckige Lasthebemagnete

insbesondere für geordnet gestapelte Güter wie z. B. Blöcke, Brammen, Profileisen, Schienen.

3. Sonderkonstruktionen für spezielle Anwendung, z. B. Lasthebemagnete mit beweglichen Polfingern.

d) Spanngeräte

1. Spannplatten (rechteckig, im allgemeinen ruhend oder längsbewegt).
2. Spannfutter (rund, im allgemeinen umlaufend).

e) Magnetscheider

1. Magnetscheider für leicht magnetisierbares Scheidegut (z. B. Eisenausscheidung und Erzaufbereitung).
 - 1.1 mit feststehendem Magnetsystem ohne Austragsorgan für das ausgeschiedene Gut, z. B.
Aushebemagnet, Schutzmagnet.
 - 1.2 mit feststehendem Magnetsystem mit Austragsorgan, z. B.
Magnettrommel,
Überbandmagnetscheider (Aushebemagnetscheider),
Tauchbandscheider.
 - 1.3 mit umlaufendem Magnetsystem, z. B.
Magnetbandrolle (Magnetrolle).
 - 1.4 mit umlaufendem Magnetsystem und besonderem Austragsorgan, z. B.
Polradscheider, Rotorscheider.
2. Magnetscheider für schwer magnetisierbares Scheidegut (Erzaufbereitung), z. B.
Ringscheider, Kreuzbandscheider,
Induktions-Walzenscheider,
Doppelwalzenscheider.

B. Nennbetrieb**§ 7**

Als **Nennbetrieb** gilt der Betrieb, für den das elektromagnetische Gerät vom Lieferer bestimmt und der auf dem Leistungsschild angegeben ist.

Die hierbei auftretenden Größen werden entsprechend durch die Vorsilbe „Nenn“ gekennzeichnet, z. B. Nenn-Eingangsleistung, Nennspannung, Nennstrom, Nennfrequenz, Nennmagnetkraft, Nennhub, Nennhubarbeit, schaltbares Nenndrehmoment, übertragbares Nenndrehmoment, Nennschaltleistung, Nenneinschaltdauer, Nennschalthäufigkeit.

C. Elektrische Begriffe**§ 8****Schutzklassen²⁾**

- a) Ein elektromagnetisches Gerät der Schutzklasse I ist ein Gerät, bei dem die spannungsführenden Teile nur Betriebsisolierung haben und das einen Schutzleiteranschluß hat.
- b) Ein elektromagnetisches Gerät der Schutzklasse III ist ein Gerät für den Anschluß an Schutzkleinspannung, das keine Stromkreise hat, die für den Betrieb mit höherer Spannung bestimmt sind.

§ 9**Spannungs- und Strombegriffe**

- a) **Nennstrom**
 - 1. Bei Geräten mit Spannungswicklungen bezieht er sich auf Nennspannung und 20 °C Wicklungstemperatur und gegebenenfalls auf die Nennfrequenz.
Bei Wechselstromgeräten unterscheidet man Nennanzugsstrom I_1 (bei Nennhub) und Nennhaltestrom I_2 (bei Hubendlage). Sofern nichts besonderes angegeben ist, gilt als Nennstrom der Nennhaltestrom.
 - 2. Bei Geräten mit Stromwicklungen ist der Nennstrom der vom Hersteller angegebene Wert.
- b) Als **Spannungsänderung** gilt die Abweichung von der Nennspannung. Sie wird in Prozenten der Nennspannung angegeben.
- c) **Reihenspannung** ist die genormte Spannung, für welche die Isolierung eines Gerätes bemessen ist.
- d) Als **Anzugsstrom** gilt bei Wechselstromgeräten der Strom, der sich bei Erregung einstellt, wenn der Anker in der Hubanfangslage festgehalten wird und der Ausgleichsvorgang abgeklungen ist.
- e) Als **Haltestrom** gilt bei Wechselstromgeräten der Strom, der sich bei Erregung einstellt, wenn sich der Anker in Hubendlage befindet und der Ausgleichsvorgang abgeklungen ist.
- f) Als **Schutzkleinspannung** gilt eine Lastspannung bis 42 V, die dem Netz über einen Schutztransformator nach VDE 0550 oder einen Umformer mit getrennten Wicklungen nach VDE 0530 oder aus Akkumulatoren nach VDE 0510 entnommen wird.
- g) Der Nenn-Betriebsstrom I_5 bei Lasthebemagneten ist der Strom, der für die vom Hersteller angegebene Betriebsart genannt wird.

²⁾ Nach dem derzeitigen Stand der Technik gibt es keine elektromagnetischen Geräte der Schutzklasse II (Schutzisolierung).

§ 10

Wicklungsarten

- a) Als Gerät mit Spannungswicklung, kurz: Spannungsgerät, gilt ein Gerät, bei dem sich ein Strom einstellt, der von der Klemmenspannung und dem Erregerwicklungswiderstand (gegebenenfalls der Impedanz) abhängig ist.
- b) Als Gerät mit Stromwicklung, kurz: Stromgerät, gilt ein Gerät, bei dem der Strom von vorgeschalteten Betriebsmitteln bestimmt wird, also von der Wicklung im wesentlichen unabhängig ist.

§ 11

Leistungsbegriffe

- a) Als Nenn-Eingangsleistung, kurz: Nennleistung, gilt die vom Hersteller angegebene Leistungsaufnahme bei Nennstrom, bei Geräten mit Stromwicklung bei betriebswarmer Spule.
- b) Als Eingangsleistung beim Anzug, kurz: Anzugsleistung, gilt bei Wechselstromgeräten die Scheinleistung, die sich nach Abklingen des Ausgleichsvorganges einstellt, wenn der Anker in Hubanfangslage festgehalten wird.
- c) Als Eingangsleistung beim Halten, kurz: Halteleistung, gilt bei Wechselstromgeräten die Scheinleistung, die sich nach Abklingen des Ausgleichsvorganges einstellt, wenn sich der Anker in der Hubendlage befindet.

D. Mechanische Begriffe

§ 12

Kraft, Hub und Hubarbeit von Betätigungsmagneten

- a) Kraft
 - 1. Als Magnetkraft (F) gilt der ausnutzbare, also um die Reibung verminderte Teil der im Betätigungsmagneten in Hubrichtung erzeugten mechanischen Kraft.
 - 2. Als Hubkraft gilt die Magnetkraft, welche unter Berücksichtigung der zugehörigen Komponente des Ankergewichtes nach außen wirkt.
 - 3. Als Haltekraft gilt:
 - 3.1 bei Gleichstrom-Hubmagneten die Magnetkraft in der Hubendlage,
 - 3.2 bei Wechselstrom-Hubmagneten der Mittelwert der periodisch mit dem Wechselstrom schwankenden Magnetkraft in Hubendlage.

4. Als **Klebekraft** gilt die nach einer Ausschaltung verbleibende Haltekraft.
5. Als **Rückstellkraft** gilt die nach einer Ausschaltung zur Rückführung des Ankers in die Hubanfangslage erforderliche Kraft.

Bei Drehmagneten entspricht der Kraft das Drehmoment.

6. Als **Spitzenzugkraft** bei Schwingmagneten gilt der Scheitelwert der erzeugten Kraft bei gegebenem Luftspalt (Ankerabstand).

b) H u b

1. Als **Magnethub** gilt der vom Anker zwischen Hubanfangslage und Hubendlage zurückgelegte Weg.
2. Als **Hubanfangslage** (s_1) gilt die Lage des Ankers vor Beginn der Hubbewegung bzw. nach Beendigung der Rückstellung.
3. Als **Hubendlage** (s_2) gilt die im Magneten konstruktiv festgelegte Stellung des Ankers (deswegen Abszissen-Nullpunkt im Bild 2) nach Beendigung der Hubbewegung.

Beim Drehmagneten entspricht dem Hub der Drehwinkel.

4. Als **Schwinghub** bei Schwingmagneten gilt die Differenz zwischen dem im Betrieb auftretenden Maximalwert und Minimalwert des Luftspaltes.

c) M a g n e t k r a f t - H u b - K e n n l i n i e

Man unterscheidet drei charakteristische Kennlinien in Richtung zur Hubendlage (Bild 2):

1. Fallende Kennlinie,
2. Waagrechte Kennlinie,
3. Ansteigende Kennlinie.

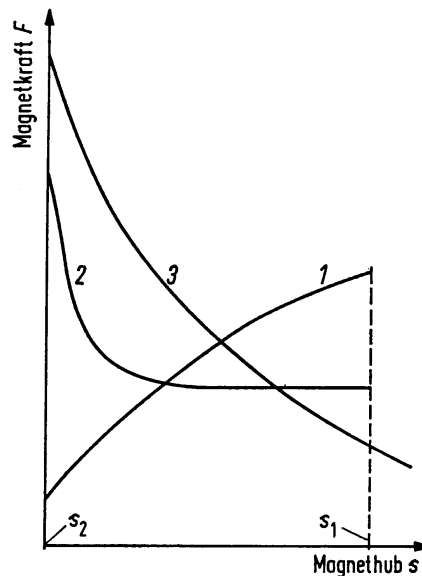


Bild 2
Magnetkraft-Hub-Kennlinie

d) H u b a r b e i t

1. Die H u b a r b e i t A ist das Integral der Magnetkraft F über den Magnethub :

$$A = \int_{s_2}^{s_1} F(s) \, ds$$

Diese Hubarbeit liefert im allgemeinen einen potentiellen Anteil A_1 und einen kinetischen Anteil A_2 . Beispiele siehe Bild 3 und 4.

2. Analog ergibt sich beim Drehmagneten die Hubarbeit A als Integral des Drehmomentes M über dem Drehwinkel α :

$$A = \int_{\alpha_2}^{\alpha_1} M(\alpha) \, d\alpha$$

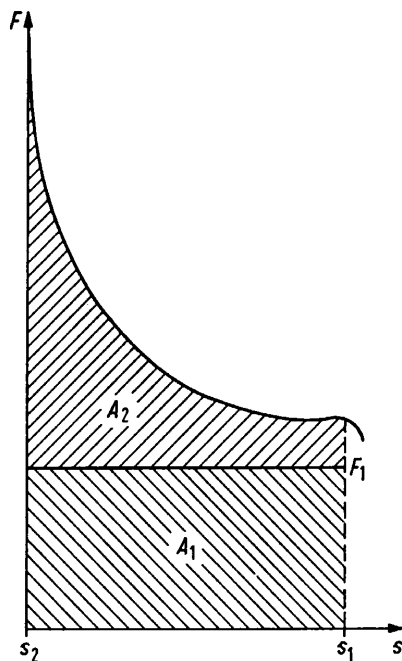


Bild 3

Aufteilung der Hubarbeit in statischen und dynamischen Anteil.
Konstante Gegenkraft, z. B. Gewichtskraft

$$A_1 = F_1 (s_1 - s_2)$$

$$A_2 = A - A_1$$

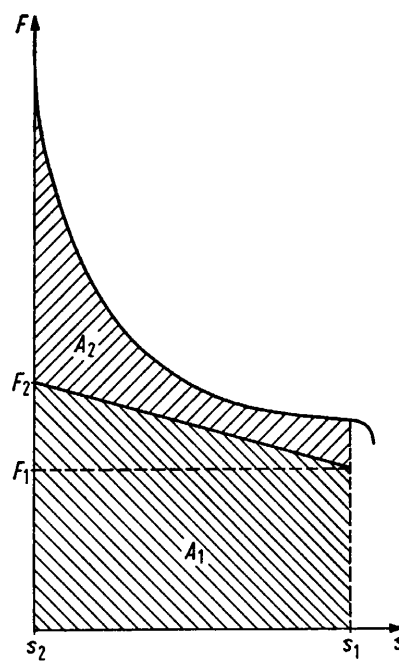


Bild 4

Aufteilung der Hubarbeit in statischen und dynamischen Anteil.
Proportional veränderliche Gegenkraft, z. B. Federkraft

$$A_1 = \frac{F_1 + F_2}{2} (s_1 - s_2)$$

$$A_2 = A - A_1$$

3. Als **Nennhubarbeit** (Bilder 5 und 6) gilt das vom Hersteller angegebene Arbeitsvermögen des Magneten, das durch eine vereinfachte Fläche (z. B. Rechteck, Trapez) dargestellt werden kann.

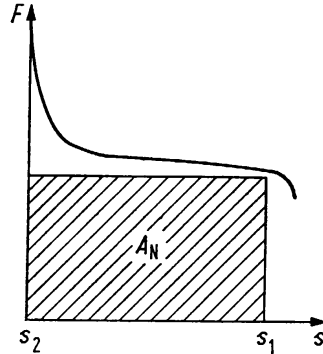


Bild 5
Nennhubarbeit

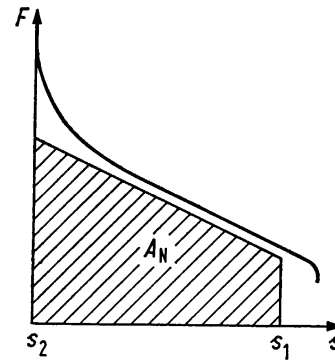


Bild 6
Nennhubarbeit

§ 13

Drehmomente und Schaltarbeit von Kraftübertragungsgeräten

a) Drehmomente

1. Als **schaltbares Drehmoment** gilt bei Reibungskupplungen das bei Schlupf wirkende Drehmoment, das vom Gleitreibwert abhängt.
2. Als **übertragbares Drehmoment** gilt das Moment, mit dem das Gerät ohne Eintreten von Schlupf belastet werden kann.
3. Als **Restmoment** gilt der höchste Beharrungswert nach Abschalten im betriebswarmen Zustand.

- b) **Schaltarbeit** (Bild 7) ist die infolge des Schaltvorganges in der Kupplung durch Schlupf in Wärme umgesetzte Energie A:

$$A = \int_{t_0}^{t_3} M_2(t) \cdot \Delta\omega(t) dt; \quad \Delta\omega = \frac{\pi(n_1 - n_2)}{30}$$

- c) Als **Nennschaltleistung** gilt die vom Hersteller angegebene, stündlich in dem Kraftübertragungsgerät umsetzbare Schaltarbeit.

§ 14

Kräfte bei Geräten ohne Anker

a) Spanngeräte

1. Als **Haftkraft** gilt die zum Abreißen eines Werkstückes senkrecht zur Spannfläche erforderliche Kraft bei eingeschalteter Erregerwicklung. Die mittlere Haftkraft bezieht sich auf die gesamte Spannfläche.

2. Als **Verschiebekraft** gilt die zum Verschieben eines Werkstückes parallel zur Aufspannfläche erforderliche Kraft bei eingeschalteter Erregerwicklung.
 3. Als **Resthaftkraft** gilt die infolge der Remanenz nach einer Abschaltung verbleibende Kraft, die zum Abreißen eines Werkstückes senkrecht zur Spannfläche erforderlich ist.
- b) **Lasthebemagnete**
1. Als **Abreißkraft** gilt die Kraft, die der Magnet auf einen Prüfkörper nach § 44 d) ausübt.
 2. Als **Tragfähigkeit** gilt das Gewicht eines vom Magneten erfaßten, definierten Arbeitsgutes.
- c) **Magnetscheider**
- Als relative Zugkraft gilt die Magnetkraft auf einen Prüfkörper, bezogen auf dessen Eigengewicht.
- d) **Schienenbremsmagnete**
1. Als **Haftkraft** gilt die zum Abreißen des Schienenbremsmagneten von der Meßschiene senkrecht zur Polfläche erforderliche Kraft bei eingeschalteter Erregerwicklung.
 2. Als **Verschiebekraft** gilt die zum Verschieben des Schienenbremsmagneten auf der Schiene in Längsrichtung erforderliche Kraft bei eingeschalteter Erregerwicklung.
- Sie kann nur im Fahrbetrieb ermittelt werden.

E. Zeitbegriffe

§ 15

Zeiten

- a) Als **Einschaltdauer** gilt die Zeit, welche zwischen dem Einschalten und dem Ausschalten des Erregerstromes liegt.
- b) Als **stromlose Pause** gilt die Zeit, welche zwischen dem Ausschalten und dem Wiedereinschalten des Erregerstromes liegt.
- c) Als **Spieldauer** gilt die Summe aus Einschaltdauer und stromloser Pause.
- d) Als **Spieلفolge** gilt eine einmalige oder periodisch wiederkehrende Aneinanderreihung von Spieldauerwerten verschiedener Größe.
- e) **Relative Einschaltdauer** ist das Verhältnis Einschaltdauer zu Spieldauer, z. B. in Prozenten ausgedrückt (% ED).
- f) Für **Betätigungsmagnete**
 1. Als **Ansprechverzögerung** t_{11} gilt die Zeit vom Einschalten des Erregerstromes bis zum Beginn der Ankerbewegung.

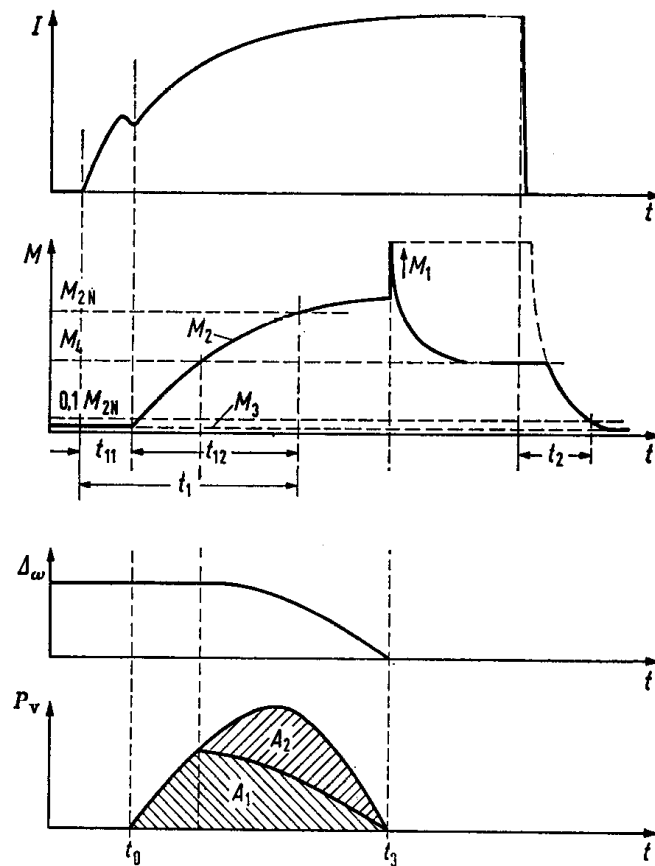


Bild 7

Erregerstrom I , Drehmoment M , relative Winkelgeschwindigkeit $\Delta\omega$ und Verlustleistung P_v in Abhängigkeit von der Zeit t des Anlaufvorganges eines Kraftübertragungsgerätes bei gemischter Belastung (Schaltbarkeit durch Lastmoment und Beschleunigung).

M_{2N}	Kupplungsennndrehmoment (schaltbar)	M_3	Restmoment
M_2	schaltbares Drehmoment der Kupplung	A_1	statische Schaltbarkeit
M_1	übertragbares Drehmoment der Kupplung	A_2	dynamische Schaltbarkeit
$\Delta\omega$	relative Winkelgeschwindigkeit zwischen An- und Abtrieb	P_v	Verlustleistung durch Schlupf
M_4	Lastmoment	t_0	Zeitpunkt bei Beginn des mechanischen Schaltvorganges
		t_3	Zeitpunkt bei Ende des mechanischen Schaltvorganges
		t_1, t_{11}, t_{12}, t_2	(siehe § 15 g)

- Als H u b z e i t t_{12} gilt die Zeit vom Beginn der Ankerbewegung aus der Hubanfangslage bis zum Erreichen der Hubendlage.
- A n z u g s z e i t t_1 ist die Summe aus Ansprechverzögerung und Hubzeit.