

	Elektromagnetische Geräte und Komponenten Allgemeine Bestimmungen	DIN VDE 0580
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0580
ICS 29.020, 53.020.01 Electromagnetic devices and components – General specifications Appareils électromagnétiques et composants – Règles générales Beginn der Gültigkeit Diese Norm gilt ab 1. Juli 2000. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0580 (VDE 0580):1999-09. Ersatz für DIN VDE 0580 (VDE 0580):1994-10 Fortsetzung Seite 2 bis 39 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Vorwort

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 322 „Elektromagnetische Geräte“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Diese Norm wurde vom Komitee 322 „Elektromagnetische Geräte“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) ausgearbeitet.

Mit BT(DE/Revision)038 hatte Deutschland den Vorschlag gemacht, auf der Basis der **DIN VDE 0580 (VDE 0580):1994-10** eine Europäische Norm zu erarbeiten. Auf der 89. BT-Sitzung wurde beschlossen, dass Deutschland unter Beteiligung des italienischen Nationalkomitees allein weiterarbeiten soll und das Ergebnis erneut CENELEC vorlegen soll. Nach Abschluss des Normungsvorhabens wird das Schriftstück als prEN vorgeschlagen. Dabei werden die Normativen Verweisungen auf Europäische und Internationale Normen umgestellt sowie die Formelzeichen sich teilweise ändern.

Änderungen

Gegenüber **DIN VDE 0580 (VDE 0580):1994-10** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt „Normative Verweisungen“ wurde eingeführt.
- b) Schienenbremsmagnete wurden aufgenommen.
- c) Redaktionelle Überarbeitung des bisherigen Textes.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0580 (VDE 0580):1970-10, 1994-10

DIN 57580d (VDE 0580d):1979-09

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Definitionen	5
3.1 Teile	5
3.2 Elektromagnetische Geräte und Komponenten mit Anker	5
3.3 Elektromagnetische Geräte oder Komponenten ohne Anker	6
3.4 Elektrische Begriffe	6
3.5 Mechanische Begriffe	8
3.6 Zeitbegriffe	14
3.7 Temperaturbegriffe	17
3.8 Schutzklassen	18
3.9 IP-Schutzarten	18
3.10 Betriebsarten	18
4 Allgemeine Anforderungen und Schutzmaßnahmen	19
4.1 Nennbetriebsbedingungen	19
4.2 Vorzugsbetriebsbedingungen	19
4.3 Anforderungen an Isolierstoffe	20
4.4 Anforderungen an Leiteranschlüsse	20
4.5 Anforderungen an Anschlüsse für Schutzleiter	20
4.6 Anforderungen durch die Isolationskoordination	21
4.7 Anforderungen zur Erfüllung der IP-Schutzart	21
4.8 Anforderungen an Bau- und Anschlussmaße, Instruktionshinweise und Kennzeichnung	21
4.9 Schutz gegen elektrischen Schlag	22
4.10 Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit	22
4.11 Schutz gegen thermische Einflüsse	22
4.12 Schutz gegen mechanische Kräfte	22
5 Prüfungen	23
5.1 Typprüfung	23
5.2 Stückprüfung	23
5.3 Prüfung der Anforderungen aus der Isolationskoordination	23
5.4 Funktionsprüfung	25
5.5 Erwärmungsprüfung	31
5.6 Prüfung der Leiteranschlüsse	32
5.7 Prüfung des Schutzleiters	32
5.8 Prüfung der Bau- und Anschlussmaße sowie der Kennzeichnung	32
5.9 Prüfung der Schutzart bei Serienfertigung	32
Stichwortverzeichnis	33

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für elektromagnetische Geräte und elektromagnetische Komponenten mit einem begrenzten Hub zum Halten, Heben, Bewegen, Kuppeln oder Bremsen mit einer Bemessungsspannung bis 1000 V.

Diese Norm gilt nicht für elektromotorisch angetriebene Geräte und elektromagnetische Komponenten, für die besondere Normen gelten.

Zweck dieser Norm ist es, Begriffe, technische Kenndaten, Betriebs- und Umgebungsbedingungen, Sicherheitsanforderungen sowie Prüfungen für elektromagnetische Geräte und elektromagnetische Komponenten festzulegen.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen zu dieser Norm nur, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

DIN 748 Teil 3:1975-07	Zylindrische Wellenenden für elektrische Maschinen
DIN 5902:1995-11	Laschen für rillenlose Breitfußschienen – Maße und Stahlsorten
DIN 25108:1978-06	Nahverkehrs-Schienenfahrzeuge – Anschluss- und Einbaumaße für elektromagnetische Schienenbremsen
DIN 31000 (VDE 1000):1979-03	Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse
Normen der Reihe DIN 40008	Sicherheitsschilder für die Elektrotechnik
DIN 40011:1989-08	Elektrotechnik – Erde, Schutzleiter, Fremdspannungsarme Erde; Maße, Schutzisolierung – Kennzeichnung an Betriebsmitteln
DIN 46008:1987-01	Anschlussflächen für Erdungs- und Schutzleiter-Anschlusschrauben – Bemessungsspannung unter 52 kV
Normen der Reihe DIN EN 60617-13	Graphische Symbole für Schaltungsunterlagen
DIN EN 60999 (VDE 0609 Teil 1):1994-04	Verbindungsmaterial – Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen für elektrische Kupferleiter (IEC 60999:1990, mod.); Deutsche Fassung EN 60999:1993
DIN IEC 60038:1987-05	IEC-Normspannungen; Identisch mit IEC 60038, Ausgabe 1983
DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1):1993-03	Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 60085:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990
DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:1992, mod.); Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996
DIN VDE 0100-420 (VDE 0100 Teil 420):1991-11	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Schutzmaßnahmen – Schutz gegen thermische Einflüsse
DIN VDE 0100-470 (VDE 0100 Teil 470):1996-02	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 47: Anwendung der Schutzmaßnahmen (IEC 60364-4-47 + A1:1993, mod.); Deutsche Fassung HD 384.4.47 S2:1995
DIN VDE 0100-520 (VDE 0100 Teil 520):1996-01	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Kapitel 52: Kabel- und Leitungssysteme (-anlagen) (IEC 60364-5-52:1993, mod.); Deutsche Fassung HD 384.5.52 S1:1995
DIN VDE 0100-540 (VDE 0100 Teil 540):1991-11	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter
DIN 57106-100 (VDE 0106 Teil 100):1983-03	Schutz gegen elektrischen Schlag – Anordnung von Betätigungselementen in der Nähe berührungsgefährlicher Teile

DIN VDE 0110-1 (VDE 0110 Teil 1):1997-04	Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992, mod.); Deutsche Fassung HD 625.1 S1:1996
DIN VDE 0298-4 (VDE 0298 Teil 4):1998-11	Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen – Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden und von flexiblen Leitungen
DIN VDE 0470-1 (VDE 0470 Teil 1):1992-11	Schutzarten durch Gehäuse (IP Code); (IEC 60529 (1989), 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991

3 Definitionen

Elektromagnetische Geräte und elektromagnetische Komponenten nutzen die Kraftwirkung eines elektrisch erzeugten magnetischen Feldes auf einen ferromagnetischen Körper.

Ein elektromagnetisches Gerät ist dafür vorgesehen, als selbständige Funktionseinheit betrieben zu werden.

Eine elektromagnetische Komponente ist Bestandteil eines Gerätes. Sie hat für sich keine direkte zweckvolle Funktion für den Endbenutzer. Die Sicherheit hängt erheblich davon ab, wie die elektromagnetische Komponente in das Endprodukt integriert ist.

3.1 Teile

3.1.1 Magnetkörper

Teil, das die Erregerwicklung enthält und den magnetischen Fluss leitet.

3.1.2 Erregerwicklung

Wicklung zur Erzeugung eines magnetischen Feldes.

3.1.2.1 Spannungswicklung

Erregerwicklung, bei der sich ein Strom einstellt, der von der Versorgungsspannung und dem Erregerwicklungswiderstand abhängig ist.

3.1.2.2 Stromwicklung

Erregerwicklung, bei der der Strom von vorgeschalteten Betriebsmitteln bestimmt wird, also vom Erregerwicklungswiderstand im wesentlichen unabhängig ist.

3.1.3 Anker

Das durch das Magnetfeld bewegte oder gehaltene magnetisch leitende Teil.

3.2 Elektromagnetische Geräte und Komponenten mit Anker

3.2.1 Betätigungsmagnet

Komponente zur Ausübung einer begrenzten Längs- oder Drehbewegung.

Eine Sonderform ist der Proportionalmagnet mit einer im Arbeitsbereich angepassten Magnetkraft-Hub-Kennlinie, bei welchem bei konstanter Auslenkung die Magnetkraft nahezu proportional zum Erregerstrom ist.

3.2.1.1 Hubmagnet

Betätigungsmagnet, bei dem eine Hubbewegung durch die Wirkung eines von der Erregerwicklung erzeugten magnetischen Feldes ausgelöst wird.

3.2.1.2 Drehmagnet

Betätigungsmagnet, bei dem eine Drehbewegung durch die Wirkung eines von der Erregerwicklung erzeugten magnetischen Feldes ausgelöst wird.

3.2.1.3 Schwingmagnet

Betätigungsmagnet, bei dem eine periodische, hin- und hergehende Bewegung in einem Feder-Masse-System mit einer Schwingfrequenz, die im allgemeinen in einem festen Verhältnis zur Frequenz der angelegten Spannung steht, durch die Wirkung eines von der Erregerwicklung erzeugten magnetischen Feldes ausgelöst wird.

ANMERKUNG: Der Magnetvibrator ist der verwendungsfertige Schwingmagnet (siehe [Bild 3a](#)).

3.2.1.4 Ventilmagnet

Betätigungsmagnet, der durch seinen Aufbau und seine technischen Daten vornehmlich zum Betätigen von Ventilen für Fluide und Gasmischungen verwendet wird.

ANMERKUNG: Ein Magnetventil wird von einem integrierten Ventilmagneten betätigt.

3.2.2 Elektromagnetisch betätigte Kupplung

Komponente zum Verknüpfen und Trennen eines Energieflusses in Form einer Drehmomentübertragung.

Die Magnetpulverkupplung und die Hysteresekupplung gelten als elektromagnetisch betätigte Kupplung im Sinne dieser Begriffsbestimmung.

Die elektromagnetisch betätigte Bremse ist die besondere Form der elektromagnetisch betätigten Kupplung, bei der die Abtriebsseite feststeht.

3.2.2.1 Schließende arbeitsstrombetätigte Kupplung

Kupplung, bei der die Drehmomentübertragung durch elektromagnetische Kraftwirkung hergestellt wird.

3.2.2.2 Öffnende ruhestrombetätigte Kupplung

Kupplung, bei der die Drehmomentübertragung durch elektromagnetische Kraftwirkung aufgehoben wird.

3.3 Elektromagnetische Geräte oder Komponenten ohne Anker

3.3.1 Haltemagnet, Haftmagnet

Gerät oder Komponente zum Festhalten von ferromagnetischen Gegenständen.

3.3.1.1 Lasthebemagnet

Haltemagnet zum Festhalten von Lasten mit ferromagnetischen Eigenschaften für Transportzwecke.

3.3.1.2 Spanngerät

Haltemagnet zum Festhalten bzw. Spannen von ferromagnetischen Werkstücken zu Bearbeitungszwecken.

3.3.2 Magnetscheider

Gerät zum Scheiden von Materialien unterschiedlicher Magnetisierbarkeit.

3.3.2.1 Magnetscheider für magnetisierbare grobstückige Materialien

3.3.2.1.1 Aushebemagnet

Magnetscheider mit stehendem Magnetsystem ohne Austragsvorrichtung für das ausgeschiedene Material.

3.3.2.1.2 Überbandmagnetscheider, Magnettrommel

Magnetscheider mit stehendem Magnetsystem und mit Austragsvorrichtung für das ausgeschiedene Material.

3.3.2.1.3 Magnetbandrolle

Magnetscheider mit stehendem oder umlaufendem Magnetsystem. Sie wird z. B. als Kopfrolle eines Fördergurtes eingesetzt.

3.3.2.2 Magnetscheider für Mineralien und magnetisierbare feinkörnige Materialien

Magnetscheider mit unterschiedlichen Konstruktionsmerkmalen, die der jeweiligen Aufgabenstellung angepasst sind.

Hierzu gehören: Trommelscheider, Walzenscheider, Ringscheider, Bandscheider, Matrixscheider.

3.3.3 Bremsmagnet, Schienenbremsmagnet

Gerät oder Komponente, das in der Kontaktfläche zu einem geeigneten Anker eine Anpresskraft erzeugt und dadurch über Reibschluss eine Bremswirkung ausübt.

Ein Schienenbremsmagnet verwendet als Anker eine Schiene, z. B. Eisenbahnschiene.

3.4 Elektrische Begriffe

Wenn nicht anders angegeben, sind Spannungen und Stromangaben

- bei Gleichstrom: arithmetische Mittelwerte,
- bei Wechselstrom: Effektivwerte.

3.4.1 Spannung

3.4.1.1 Nennspannung U_N

Wert einer Spannung, der vom Hersteller für ein Gerät oder eine Komponente angegeben wird und auf den sich die Betriebs- und Leistungsmerkmale beziehen.

Die vom Hersteller dem Gerät oder der Komponente zur Bezeichnung oder Identifizierung zugeordnete Versorgungsspannung bei Spannungswicklungen.

3.4.1.2 Bemessungsspannung U_B

Die Bemessungsspannung U_B ist eine für die vorgegebenen Betriebsbedingungen vom Hersteller angegebene Spannung bei Stromwicklungen. Wird nichts anderes definiert, so bezieht sie sich auf den Nennstrom, 20 °C Wicklungstemperatur und gegebenenfalls auf die vorgesehene Nennfrequenz bei vorgegebener Betriebsart.

3.4.1.3 Ansprechspannung U_A

Die Ansprechspannung U_A ist die Spannung, die erforderlich ist, um den Anker ausgehend von der Hubanfangslage in Bewegung zu setzen.

3.4.1.4 Anzugsspannung U_{ANZ}

Die Anzugsspannung U_{ANZ} ist die Spannung, die erforderlich ist, um den Anker in die Hubendlage zu bewegen.

3.4.1.5 Rückstellspannung U_R

Die Rückstellspannung U_R ist die Spannung, bei der der Anker von der Hubendlage in die Hubanfangslage zurückkehrt.

3.4.2 Strom

3.4.2.1 Nennstrom I_N

Der Nennstrom I_N ist der vom Hersteller dem Gerät oder der Komponente zur Bezeichnung oder Identifizierung zugeordnete Versorgungsstrom bei Stromgeräten.

3.4.2.2 Bemessungsstrom I_B

Der Bemessungsstrom I_B ist ein für die vorgegebenen Betriebsbedingungen vom Hersteller festgelegter Strom. Wird nichts anderes angegeben, bezieht er sich auf Nennspannung, 20 °C Wicklungstemperatur und gegebenenfalls auf die Nennfrequenz bei vorgegebener Betriebsart bei Spannungswicklungen.

Bei Wechselspannungsgeräten und -komponenten wird unterschieden zwischen Einschaltstrom (bei Hubanfangslage des Nennhubes) und Haltestrom (bei Hubendlage des Nennhubes). Sofern nichts besonderes angegeben ist, gilt als Bemessungsstrom der Haltestrom bei Nennspannung.

Der Bemessungsstrom bei Schwingmagneten und Magnetvibratoren ist der Strom bei Nennluftspalt, Nennschwingbreite, Nennfrequenz und Nennspannung.

3.4.2.3 Einschaltstrom I_E

Der Einschaltstrom I_E bei Wechselspannungsgeräten und -komponenten ist der Strom, der sich bei Erregung mit Nennspannung einstellt, wenn der Anker in Hubanfangslage festgehalten wird und der Ausgleichsvorgang abgeklungen ist.

3.4.2.4 Haltestrom I_H

Der Haltestrom I_H bei Wechselspannungsgeräten und -komponenten ist der Strom, der sich bei Erregung mit Nennspannung einstellt, wenn sich der Anker in Hubendlage befindet und der Ausgleichsvorgang abgeklungen ist.

3.4.2.5 Grenzstrom I_G

Der Grenzstrom I_G ist der maximal zulässige Strom, mit dem das Gerät oder die Komponente dauernd belastet werden kann, ohne es thermisch zu überlasten.

3.4.2.6 Spitzenstrom I_S

Der Spitzenstrom I_S bei Schwingmagneten ist der Scheitelwert der Stromamplitude.

3.4.2.7 Linearitätsstrom I_L

Der Linearitätsstrom I_L ist der kleinste Wert des Stromes, bei dem die Kraft-Strom-Kennlinie von Proportionalmagneten hinreichend linear ist ([Bild 2](#)).

3.4.2.8 Ansprechstrom I_A

Der Ansprechstrom I_A ist der Strom, der erforderlich ist, um den Anker ausgehend von der Hubanfangslage in Bewegung zu setzen.

3.4.2.9 Anzugsstrom I_{ANZ}

Der Anzugsstrom I_{ANZ} ist der Strom, der erforderlich ist, um den Anker in die Hubendlage zu bewegen.

3.4.2.10 Rückstellstrom I_R

Der Rückstellstrom I_R ist der Strom, bei dem der Anker von der Hubendlage in die Hubanfangslage zurückkehrt.

3.4.3 Leistung

3.4.3.1 Nennleistung P_N

Die Nennleistung P_N ist ein geeigneter gerundeter Wert der Leistung zur Bezeichnung und Identifizierung des Gerätes oder der Komponente.

3.4.3.2 Grenzleistung P_G

Die Grenzleistung P_G ist das Produkt aus dem Quadrat des Grenzstromes I_G und dem Widerstand R_W im betriebswarmen Zustand.

3.4.3.3 Bemessungsleistung P_B

Die Bemessungsleistung P_B ergibt sich aus dem Bemessungsstrom bei Spannungsgeräten und -komponenten bzw. aus der Bemessungsspannung bei Stromgeräten und -komponenten und dem Widerstand R_{20} bei 20 °C Wicklungstemperatur.

3.4.3.4 Einschaltleistung P_E

Die Einschaltleistung P_E bei Wechselspannungsgeräten und -komponenten ist das Produkt aus Nennspannung und Einschaltstrom.

3.4.3.5 Halteleistung P_H

Die Halteleistung P_H bei Wechselspannungsgeräten und -komponenten ist das Produkt aus Nennspannung und Haltestrom.

3.5 Mechanische Begriffe

3.5.1 Kräfte¹⁾ bei Geräten und Komponenten mit Anker

3.5.1.1 Magnetkraft

Die Magnetkraft ist der ausnutzbare, also um die Reibung verminderte Teil der im Betätigungsmagneten in Hubrichtung erzeugten mechanischen Kraft bei waagerechter Ankerlage. Bei Wechselspannungsgeräten und -komponenten ist die Magnetkraft der arithmetische Mittelwert der mit der Wechselspannung schwankenden Magnetkraft.

3.5.1.2 Bemessungsmagnetkraft

Die Bemessungsmagnetkraft ist die vom Hersteller angegebene Magnetkraft bei Bemessungshub und Bemessungsstrom/ Bemessungsspannung.

3.5.1.3 Hubkraft

Die Hubkraft ist die Magnetkraft, welche unter Berücksichtigung der zugehörigen Gewichtskraftkomponente der Ankermasse nach außen wirkt.

3.5.1.4 Haltekraft

Die Haltekraft ist die Magnetkraft bei Erreichen der Hubendlage.

3.5.1.5 Haftkraft

Die Haftkraft ist die Kraft beim Verlassen der Hubendlage.

3.5.1.6 Resthaftkraft

Die Resthaftkraft ist die nach Ausschaltung des Stromes verbleibende Haftkraft.

3.5.1.7 Rückstellkraft

Die Rückstellkraft ist die nach Ausschaltung des Stromes zur Rückführung des Ankers in die Hubanfangslage erforderliche Kraft.

3.5.1.8 Spitzenzugkraft

Die Spitzenzugkraft bei Schwingmagneten ist der Scheitelwert der erzeugten Magnetkraft bei angegebenem Luftspalt (Ankerabstand) bei Spitzenstrom.

Die Spitzenzugkraft bei Magnetvibratoren ist die zur Erzeugung des Schwinghubes (Bild 3a) erforderliche Magnetkraft.

3.5.1.9 Kraft-Hub-Hysterese H_F

Die Kraft-Hub-Hysterese H_F ist die maximale Differenz zwischen der Magnetkraft in Hubrichtung und in der Gegenrichtung bei voll durchfahrenem Bemessungshub, die sich bei konstantem Stromwert ergibt. (Bild 1)

Der Bemessungswert der Kraft-Hub-Hysterese H_{FB} kann bei Bemessungsstrom I_B in Prozent der Bemessungsmagnetkraft angegeben werden.

1) Bei Drehmagneten entspricht der Kraft das Drehmoment.

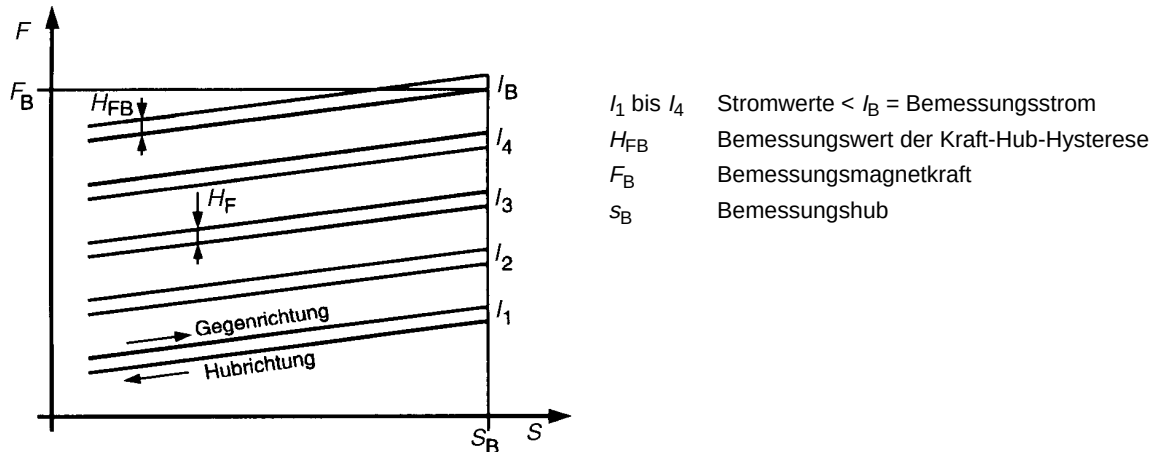


Bild 1: Kraft-Hub-Hysterese H_F

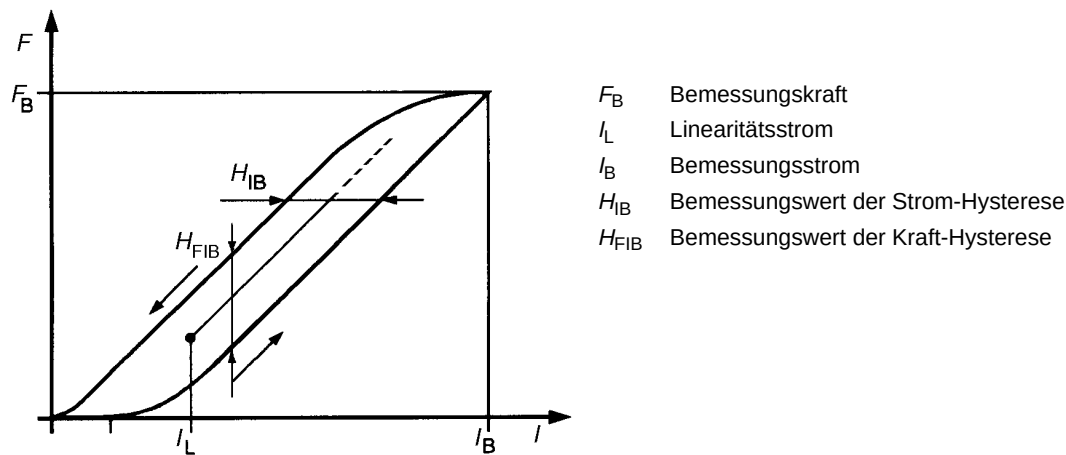


Bild 2: Strom-Hysterese H_{IB} und Kraft-Hysterese H_{FIB}

3.5.1.10 Kraft-Strom-Hysterese H_I

Die Strom-Hysterese H_I ist die maximale Differenz der Stromwerte bei aufwärts- und abwärtsmagnetisiertem Magneten bei konstanter Lage des Ankers.

Der Bemessungswert der Strom-Hysterese H_{IB} ist der maximale Wert der Differenz zwischen dem aufwärts- und abwärtsgerichteten Kurvenzug (bis auf Bemessungsstrom ansteigenden und auf Null zurückgehenden Strom, Bild 2).

3.5.1.11 Kraft-Hysterese H_{FIB}

Die Kraft-Hysterese H_{FIB} ist die maximale Differenz der Kraftwerte bei aufwärts- und abwärtsmagnetisiertem Magneten bezogen auf einen bestimmten Stromwert.

Der Bemessungswert der Kraft-Hysterese H_{FIB} ist der maximale Wert der Differenz zwischen dem aufwärts- und abwärts gerichteten Kurvenzug (bis auf Bemessungsstrom ansteigenden und auf Null zurückgehenden Strom, Bild 2).

3.5.2 Kräfte bei Geräten und Komponenten ohne Anker

3.5.2.1 Abreißkraft eines Lasthebemagneten und Schienenbremsmagneten

Die Abreißkraft ist die Kraft, die der Magnet auf einen Prüfkörper bei Lasthebemagneten nach 5.4.3.8 bzw. bei Schienenbremsmagneten ausübt.

ANMERKUNG: Die Tragfähigkeit ist das Gewicht einer vom Magneten erfassten, definierten Last bei Erregung mit Nennspannung im betriebswarmen Zustand.

3.5.2.2 Haftkraft eines Spanngerätes

Die Haftkraft eines Spanngerätes ist die zum Abreißen eines Prüfkörpers nach 5.4.3.7 senkrecht zur Spannfläche erforderliche Kraft. Die mittlere Haftkraft bezieht sich auf die mit Polteilung versehene Spannfläche.

3.5.2.3 Verschiebekraft eines Spanngerätes

Die Verschiebekraft eines Spanngerätes ist die zum Verschieben eines Werkstückes parallel zur Aufspannfläche erforderliche Kraft.

3.5.2.4 Resthaftkraft eines Spanngerätes

Die Resthaftkraft eines Spanngerätes ist die infolge der Remanenz nach einer Abschaltung verbleibende Kraft, die zum Abreißen eines Werkstückes senkrecht zur Spannfläche erforderlich ist.

3.5.2.5 Zugkraft eines Magnetscheiders

Die Zugkraft eines Magnetscheiders ist die Magnetkraft auf einen Prüfkörper im Schwebezustand nach 5.4.3.9.

3.5.2.6 Anpresskraft eines Bremsmagneten

Die Anpresskraft eines Bremsmagneten ist die Kraft, die ein Bremsmagnet auf einen geeigneten Anker ausübt.

3.5.2.7 Verschiebekraft eines Bremsmagneten

Die Verschiebekraft eines Bremsmagneten ist die zum Verschieben eines Bremsmagneten auf einen geeigneten Anker erforderliche Kraft.

3.5.3 Hub²⁾

3.5.3.1 Magnethub

Der Magnethub ist der zwischen Hubanfangslage und Hubendlage zurückgelegte Weg.

3.5.3.2 Hubanfangslage

Die Hubanfangslage s_1 ist die Lage des Ankers vor Beginn der Hubbewegung bzw. nach Beendigung der Rückstellung.

3.5.3.3 Hubendlage

Die Hubendlage s_0 ist die im Magneten konstruktiv festgelegte Stellung des Ankers (deswegen Abszissen-Nullpunkt im Bild 4) nach Beendigung der Hubbewegung.

3.5.3.4 Arbeitshub

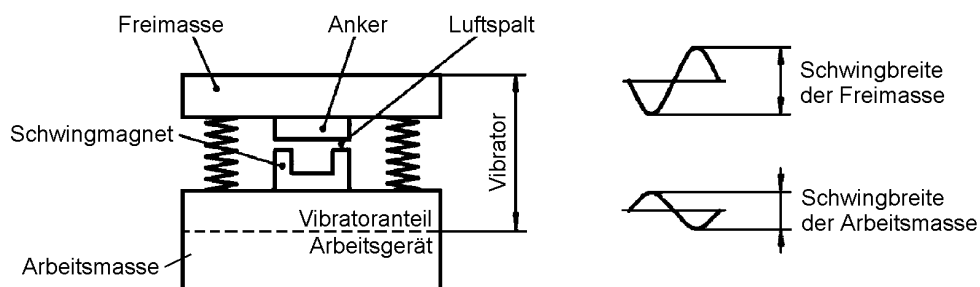
Der Arbeitshub s_w ist der zur Betätigung einer Gegenlast ausnutzbare Teil des Gesamthubes (siehe Bilder 6 und 7).

3.5.3.5 Leerhub

Der Leerhub s_L ist der Teil des Gesamthubes, den der Anker ohne wesentliche Gegenkraft zurücklegt (siehe Bilder 6 und 7).

3.5.3.6 Schwinghub bei Schwingmagneten und Magnetvibratoren

Der Schwinghub bei Schwingmagneten und Magnetvibratoren mit linearer Schwingbewegung ist die Summe der Schwingbreiten der Arbeitsmasse und Freimasse.



Schwinghub/Schwingbreite der Arbeitsmasse (bestehend aus Arbeitsgerät und Vibratoranteil) und Schwingbreite der Freimasse

Bild 3a: Beispiel eines Schwingsystems mit linearer Schwingbewegung

Der Schwinghub bei Schwingmagneten und Magnetvibratoren mit nichtlinearer Schwingbewegung ist die Schwingbreite s in Wirkrichtung, Messpunkt und Messrichtung sind vom Hersteller anzugeben.

2) Bei Drehmagneten entspricht dem Hub der Drehwinkel.

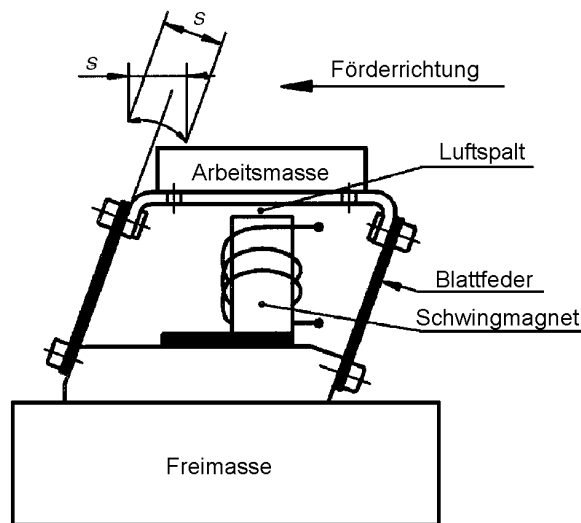


Bild 3b: Beispiel eines Schwingensystems mit nichtlinearer Schwingbewegung

3.5.3.7 Bemessungshub

Der Bemessungshub ist der für die vorgegebenen Betriebsbedingungen vom Hersteller angegebene Magnethub.

3.5.4 Magnetkraft-Hub-Kennlinie³⁾

Man unterscheidet drei charakteristische Kennlinien in Richtung zur Hubendlage (siehe Bild 4):

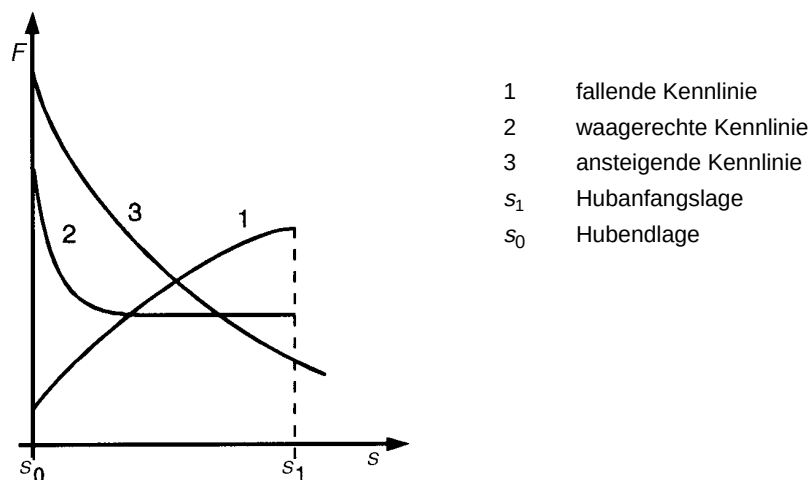


Bild 4: Magnetkraft-Hub-Kennlinie

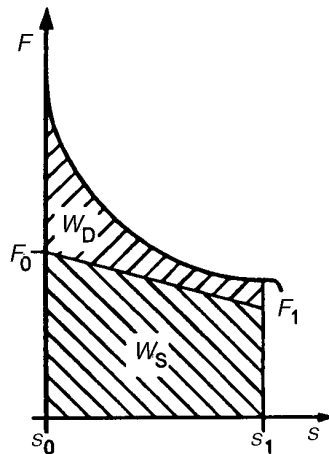
3.5.5 Hubarbeit

Die Hubarbeit W ist das Integral der Magnetkraft F über den Magnethub s :

$$W = \int_{s_0}^{s_1} F(s) ds \quad (1)$$

Bild 5 zeigt beispielhaft die Aufteilung der Hubarbeit in statischen und dynamischen Anteil bei proportional veränderlicher Gegenkraft, z. B. Federkraft.

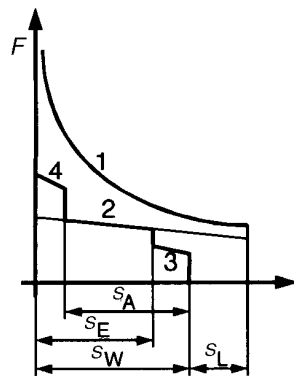
3) Bei Drehmagneten entspricht der Magnetkraft-Hub-Kennlinie die Drehmoment-Drehwinkel-Kennlinie.



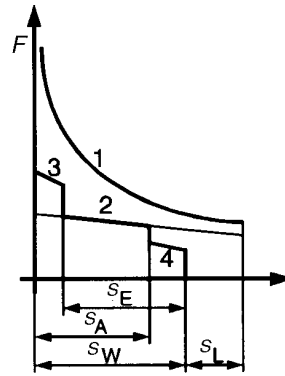
- W_S statische Hubarbeit
- W_D dynamische Hubarbeit
- s_0 Hubendlage
- s_1 Hubanfangslage
- F_0 Gegenkraft in Endlage
- F_1 Gegenkraft der Anfangslage

Bild 5: Beispiel für statische und dynamische Hubarbeit

3.5.6 Allgemeine Begriffe der Fluidtechnik (siehe Bilder 6 und 7)



Beispiel 3/2-Wege-Ventil, NC



Beispiel 3/2-Wege-Ventil, NO

- | | | | |
|---|------------------------------|-------|------------------------------|
| 1 | Magnetkraft | s_E | Einlassshub (Belüftungshub) |
| 2 | Federkennlinie Ventildfeder | s_A | Auslassshub (Entlüftungshub) |
| 3 | Federkennlinie einlassseitig | s_W | Arbeitshub |
| 4 | Federkennlinie auslassseitig | s_L | Leerhub |

Bild 6: Hübe bei Ventilmagneten mit gefederten Dichtungen

3.5.6.1 Normal offen (NO)

Normal offen ist bei einem magnetbetätigten Ventil der Zustand, bei dem das Ventil bei stromlosem Zustand des Ventilmagneten offen ist.

3.5.6.2 Normal geschlossen (NC)

Normal geschlossen ist bei einem magnetbetätigten Ventil der Zustand, bei dem das Ventil bei stromlosem Zustand des Ventilmagneten geschlossen ist.

3.5.6.3 Medium

Das Medium ist das vom Ventil durch den Ventilmagneten zu steuernde Fluid.

Die Eigenschaften des Mediums (z. B. Aggressivität, Viskosität) sind bei der Auswahl des Ventilmagneten zu berücksichtigen.

3.5.6.4 Temperaturbereich des Mediums

Der Temperaturbereich ist der Bereich, der durch die niedrigste und die höchste Temperatur des Mediums am Eingang des magnetbetätigten Ventils begrenzt wird.