

	Drehende elektrische Maschinen Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 60034-1:1996, modifiziert + A1:1997) Deutsche Fassung EN 60034-1:1998 + A1:1998	DIN EN 60034-1
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 bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0530 Teil 1
ICS 29.160.01 Deskriptoren: Drehende elektrische Maschinen, Bemessung, Betriebsverhalten Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance (IEC 60034-1:1996 mod. + A1:1997); German version EN 60034-1:1998 + A1:1998 Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement (CEI 60034-1:1996 mod. + A1:1997); Version allemande EN 60034-1:1998 + A1:1998 Die Europäische Norm EN 60034-1:1998 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 60034-1 wurde am 1998-04-01 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN IEC 2/915/CDV (VDE 0530 Teil 1):1995-12. Ersatz für Ausgabe 1995-11, DIN EN 60034-1/A1 (VDE 0530 Teil 1/A1):1997-02 und DIN EN 60034-1/A2 (VDE 0530 Teil 1/A2):1998-02 Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 67 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm enthält die deutsche Fassung der von CENELEC übernommenen Publikation IEC 60034-1, 10. Ausgabe.

Diese Norm ist in Inhalt und Gliederung weitgehend identisch mit IEC 60034-1; 10. Ausgabe 1996 und der hierzu 1997 erschienenen 1. Änderung. Abweichungen von dieser IEC-Publikation sind nur in wenigen Abschnitten vorhanden und im Text durch Randstriche gekennzeichnet. Sie berücksichtigen sogenannte gemeinsame Abänderungen, die in den CENELEC-Mitgliedsländern gelten und nicht in der IEC-Publikation enthalten sind. Diese gemeinsamen Abänderungen sind durch einen Randstrich gekennzeichnet. Die in den Text integrierte Änderung 1 der IEC-Publikation ist durch zwei Randstriche gekennzeichnet.

Gegenüber DIN EN 60034-1 (VDE 0530 Teil 1):1995-11 und den hierzu erschienenen Ergänzungen DIN EN 60034-1/A1 (VDE 0530 Teil 1/A1):1997-02 und DIN EN 60034-1/A2 (VDE 0530 Teil 1/A2):1998-02 enthält die vorliegende Norm keinerlei sachliche Änderungen. Die neue Norm ist jedoch inhaltlich völlig anders strukturiert, um auf diese Weise eine den sachlichen Gegebenheiten und logischen Verknüpfungen besser angepaßte Norm zu schaffen.

Da die 10. Ausgabe der IEC-Publikation 60034-1 eine sachlich unveränderte redaktionelle Neubearbeitung der 9. Ausgabe darstellt, sind diese beiden internationalen Normen zur Zeit beide gültig. Nach den IEC-Direktiven dürfen zu einer Publikation maximal zwei Ergänzungen herausgegeben werden. Diese liegen für die 9. Ausgabe von IEC 60034-1 bereits vor. Die 9. Ausgabe muß deshalb zurückgezogen werden, wenn für die 10. Ausgabe eine Ergänzung 2 erscheinen wird. Dieser Zustand tritt voraussichtlich im 1. Halbjahr 1999 ein.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 311 „Drehende elektrische Maschinen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 34 nun IEC 60034 geworden.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60027-1:1992	DIN 1304 Teil 1:1994	–
HD 245.4 S1:1987	IEC 60027-4:1985	DIN 1304 Teil 7:1991	–
EN 60034-2:1996	IEC 60034-2:1972	DIN EN 60034-2 (VDE 0530 Teil 2):1998-09	VDE 0530 Teil 2
EN 60034-3:1995	IEC 60034-3:1988	DIN EN 60034-3 (VDE 0530 Teil 3):1997-07	VDE 0530 Teil 3
EN 60034-5:1986	IEC 60034-5:1981	DIN VDE 0530-5 (VDE 0530 Teil 5):1988-04	VDE 0530 Teil 5
EN 60034-6:1993	IEC 60034-6:1991	DIN EN 60034-6 (VDE 0530 Teil 6):1996-08	VDE 0530 Teil 6
EN 60034-12:1995	IEC 60034-12:1980	DIN EN 60034-12 (VDE 0530 Teil 12):1996-11	VDE 0530 Teil 12
EN 60034-15	IEC 60034-15:1995	DIN EN 60034-15 (VDE 0530 Teil 15):1996-08	VDE 0530 Teil 15
–	IEC 60034-17:1992	Beiblatt 2 zu DIN VDE 0530 (Beiblatt 2 zu VDE 0530):1999-01	Beiblatt 2 zu VDE 0530
Normen der Reihe EN 60034-18	Normen der Reihe IEC 60034-18	Normen der Reihe DIN EN 60034-18 (VDE 0530 Teil 18)	Normen der Reihe VDE 0530 Teil 18
HD 472 S1:1989	IEC 60038:1983	DIN IEC 60038:1987-05	–
–	IEC 60050 (411)	–	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60072	DIN 748 Teil 3*)	–
HD 566 S1:1990	IEC 60085:1984	DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1)	VDE 0301 Teil 1
EN 60204-1:1992	IEC 60204-1:1991	DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1):1993-06	VDE 0113 Teil 1
–	IEC 60279:1969	–	–
EN 60335-1:1994	IEC 60335-1:1991	DIN EN 60335-1 (VDE 0700 Teil 1):1995-10	VDE 0700 Teil 1
HD 384.4.41	IEC 60364-4-41:1992	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410)	VDE 0100 Teil 410
EN 60445:1990	IEC 60445:1988	DIN EN 60445:1991	–
HD 193 S2:1982	IEC 60449:1973	–	–
–	IEC 60971:1989	DIN IEC 60971:1994	–
–	ISO 497:1973	DIN 323 Teil 1:1974 DIN 323 Teil 2:1974	–
EN 55011:1991	CISPR 11:1990	DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11):1997-10	VDE 0875 Teil 11
EN 55014:1993	CISPR 14:1993	DIN EN 55014 (VDE 0875 Teil 14):1993-12	VDE 0875 Teil 14
–	CISPR 16	DIN VDE 0877-1 (VDE 0877 Teil 1):1989-03	VDE 0877 Teil 1

*) teilweise Übernahme von Teil 1

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe November 1995, DIN EN 60034-1/A1 (VDE 0530 Teil 1/A1):1997-02 und DIN EN 60034-1/A2 (VDE 0530 Teil 1/A2):1998-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme EN 60034-1:1998;
- b) Neue Strukturierung, aber keine sachlichen Änderungen;
- c) Einarbeitung der Änderung 1:1998.

Frühere Ausgaben

VDE 0530 Teil 1:1972-11

DIN 57530-1 (VDE 0530 Teil 1):1984-12, 1991-07

DIN EN 60034-1/A1 (VDE 0530 Teil 1/A1):1997-02

DIN EN 60034-1/A2 (VDE 0530 Teil 1/A2):1998-02

DIN EN 60034-1 (VDE 0530 Teil 1):1995-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 323-1	Normzahlen und Normzahlreihen; Hauptwerte, Genauwerte, Rundwerte
DIN 323-2	Normzahlen und Normzahlreihen; Einführung
DIN 748-3	Zylindrische Wellenenden; Abmessungen, Nenndrehmomente

DIN 1304-1	Formelzeichen; Allgemeine Formelzeichen
DIN 1304-7	Formelzeichen; Formelzeichen für elektrische Maschinen
DIN EN 55011 (VDE 0875 Teil 11)	Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen Hochfrequenzgeräten (ISM-Geräten) (IEC-CISPR 11:1990 + A1:1996, modifiziert + A2:1996 + Corrigendum 1996); Deutsche Fassung EN 55011:1991 + A1:1997 + A2:1996
DIN EN 55014 (VDE 0875 Teil 14)	Funk-Entstörung von elektrischen Betriebsmitteln und Anlagen; Grenzwerte und Meßverfahren für Funkstörungen von Geräten mit elektromotorischem Antrieb und Elektrowärmegegeräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke, Elektrowerkzeugen und ähnlichen Elektrogeräten (CISPR 14:1993); Deutsche Fassung EN 55014:1993
Normen der Reihe	
DIN EN 60034-18 (VDE 0530 Teil 18)	Drehende elektrische Maschinen – Teil 18: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen
DIN EN 60034-2 (VDE 0530 Teil 2)	Drehende elektrische Maschinen – Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades von drehenden elektrischen Maschinen aus Prüfungen (ausgenommen Maschinen für Schienen- und Straßenfahrzeuge) (IEC 60034-2:1972 + IEC 60034-2A:1974 + A1:1995 + A2:1996); Deutsche Fassung EN 60034-2:1996 + A1:1996 + A2:1996
DIN EN 60034-3 (VDE 0530 Teil 3)	Drehende elektrische Maschinen – Teil 3: Besondere Anforderungen an Dreiphasen-Turbogeneratoren (IEC 34-3:1988); Deutsche Fassung EN 60034-3:1995
DIN EN 60034-6 (VDE 0530 Teil 6)	Drehende elektrische Maschinen – Teil 6: Einteilung der Kühlverfahren (IC-Code) (IEC 60034-6:1991); Deutsche Fassung EN 60034-6:1993
DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1)	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:1991, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:1992
DIN EN 60335-1 (VDE 0700 Teil 1)	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60335-1:1991, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60335-1:1994 und A11:1995
DIN EN 60445	Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter; Allgemeine Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem (IEC 60445:1988); Deutsche Fassung EN 60445:1990
DIN IEC 60038	IEC-Normspannungen; Identisch mit IEC 60038, Ausgabe 1983
DIN IEC 60085 (VDE 0301 Teil 1)	Bewertung und Klassifikation von elektrischen Isolierungen nach ihrem thermischen Verhalten (Identisch mit IEC 60085:1984); Deutsche Fassung HD 566 S1:1990
DIN IEC 60971	Halbleiter-Stromrichter; Kennzeichnungssystem für Stromrichterschaltungen (IEC 60971:1989)
DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Schutzmaßnahmen; Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 364-4-41:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996
DIN VDE 0530-5 (VDE 0530 Teil 5)	Umlaufende elektrische Maschinen; Teil 5: Einteilung der Schutzarten durch Gehäuse für umlaufende Maschinen
DIN VDE 0530-12 (VDE 0530 Teil 12)	Drehende elektrische Maschinen – Teil 12: Anlaufverhalten von Drehstrommotoren mit Käfigläufer, ausgenommen polumschaltbare Motoren, für Spannungen bis einschließlich 600 V, 50 Hz (IEC 34-12:1980 + A1:1992, modifiziert + A2:1995); Deutsche Fassung EN 60034-12:1995 + A2:1995
DIN VDE 0877-1 (VDE 0877 Teil 1)	Messen von Funkstörungen – Messen von Funkstörspannungen

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 60034-1

Mai 1998

+ A1

Mai 1998

ICS 29.160.01

Ersatz für EN 60034-1:1995 und deren Änderungen

Deskriptoren: Drehende elektrische Maschinen, Nennbetrieb und Kenndaten

Deutsche Fassung

Drehende elektrische Maschinen

Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
(IEC 60034-1:1996, modifiziert + A1:1997)

Rotating electrical machines
Part 1: Rating and performance
(IEC 60034-1:1996, modified + A1:1997)

Machines électriques tournantes
Partie 1: Caractéristiques assignées et
caractéristiques de fonctionnement
(CEI 60034-1:1996, modifiée + A1:1997)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1. April 1998 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 60034-1:1996, ausgearbeitet von dem IEC TC 2 „Rotating machinery“, wurde zusammen mit den von dem Technischen Komitee CENELEC TC 2 „Drehende elektrische Maschinen“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1998-04-01 als EN 60034-1 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1999-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2000-04-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist der Anhang ZA normativ, und die Anhänge A und B sind informativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Vorwort A1

Der Text des Schriftstücks 2/956/FDIS, zukünftige Änderung 2 zu IEC 60034-1:1994, ausgearbeitet von dem IEC/TC 2 „Rotating machinery“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC als Änderung A2 zu EN 60034-1:1995 angenommen.

Der Text der Internationalen Norm IEC 60034-1:1996 wurde zusammen mit von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 2 „Drehende elektrische Maschinen“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen von CENELEC als EN 60034-1:1998 angenommen.

Da der Text der Änderung 2 zu IEC 60034-1:1994 auch als Änderung 1 zu IEC 60034-1:1996 veröffentlicht wurde, hat das Technische Büro von CENELEC diesen Text am 1998-04-01 als Änderung A1 zu EN 60034-1: 1998 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1999-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2000-04-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Änderung 1:1997 zur Internationalen Norm IEC 60034-1:1996 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
HAUPTABSCHNITT 1 – ALLGEMEINES	5
1.1 Anwendungsbereich	5
1.2 Normative Verweisungen	5
HAUPTABSCHNITT 2 – DEFINITIONEN	6
HAUPTABSCHNITT 3 – BETRIEB	9
3.1 Angabe des Betriebes	9
3.2 Betriebsarten	9
HAUPTABSCHNITT 4 – BEMESSUNG	11
4.1 Festlegung der Bemessung	11
4.2 Bemessungsklassen	11
4.3 Auswahl einer Bemessungsklasse	12
4.4 Zuordnung von Leistungen zur Bemessungsklasse	12
4.5 Bemessungsleistung	12
4.6 Bemessungsspannung	12
4.7 Zuordnung von Spannungen und Leistungen	13
4.8 Maschinen mit mehr als einer Bemessung	13
HAUPTABSCHNITT 5 – BETRIEBSBEDINGUNGEN AM AUFSTELLUNGORT	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Aufstellungshöhe	14
5.3 Maximale Umgebungstemperatur der Luft	14
5.4 Minimale Umgebungstemperatur der Luft	14
5.5 Kühlwassertemperatur	14
5.6 Lagerung und Transport	14
5.7 Reinheit von Wasserstoff als Kühlmittel	14
HAUPTABSCHNITT 6 – ELEKTRISCHE BETRIEBSBEDINGUNGEN	15
6.1 Stromversorgung	15
6.2 Kurvenform und Symmetrie von Spannungen und Strömen	15
6.3 Spannungs- und Frequenzschwankungen während des Betriebes	17
6.4 Dreiphasen-Wechselstrommaschinen bei Betrieb an einem Netz mit nicht geerdetem Sternpunkt	18
6.5 Stehwerte für Scheitelwert und Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung	18
HAUPTABSCHNITT 7 – THERMISCHES VERHALTEN UND PRÜFUNGEN	19
7.1 Thermische Klassifizierung	19
7.2 Referenz-Kühlmittel	19
7.3 Bedingungen für Erwärmungsprüfungen	19
7.4 Übertemperatur eines Maschinenteils	20
7.5 Temperatur-Meßverfahren	20
7.6 Bestimmung der Wicklungstemperatur	21
7.7 Dauer der Erwärmungsprüfungen	23
7.8 Bestimmungen der thermischen Ersatzzeitkonstanten für Maschinen der Betriebsart S9	23
7.9 Verfahren zum Messen der Lagertemperatur	23
7.10 Grenzwerte für Temperatur und Übertemperatur	24
HAUPTABSCHNITT 8 – SONSTIGES ZU BETRIEBSVERHALTEN UND PRÜFUNGEN	32
8.1 Spannungsprüfungen	32
8.2 Gelegentliche Stromüberlastung	34
8.3 Kurzzeitige Drehmoment-Überlastbarkeit von Motoren	35

	Seite
8.4 Sattelmoment	35
8.5 Schleuderdrehzahl	35
8.6 Stoßkurzschlußstrom von Synchronmaschinen	36
8.7 Stoßkurzschlußprüfung von Synchronmaschinen	36
8.8 Kommutierungsprüfung von Kommutatormaschinen	37
8.9 Bewerteter Schwingungsgehalt (THF) von Synchronmaschinen	37
HAUPTABSCHNITT 9 – LEISTUNGSSCHILDER	39
9.1 Allgemeines	39
9.2 Kennzeichnung	39
HAUPTABSCHNITT 10 – SONSTIGE ANFORDERUNGEN	41
10.1 Erdung von Maschinen	41
10.2 Paßfeder(n) für Wellenenden	41
HAUPTABSCHNITT 11 – TOLERANZEN	42
11 Toleranzen	42
HAUPTABSCHNITT 12 – ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)	44
12.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	44
HAUPTABSCHNITT 13 – SICHERHEIT	46
13.1 Sicherheit	46
Bilder	
1 Dauerbetrieb – Betriebsart S1	47
2 Kurzzeitbetrieb – Betriebsart S2	48
3 Periodischer Aussetzbetrieb – Betriebsart S3	49
4 Periodischer Aussetzbetrieb mit Einfluß des Anlaufvorganges – Betriebsart S4	50
5 Periodischer Aussetzbetrieb mit elektrischer Bremsung – Betriebsart S5	51
6 Ununterbrochener periodischer Betrieb – Betriebsart S6	52
7 Ununterbrochener periodischer Betrieb mit elektrischer Bremsung – Betriebsart S7	53
8 Ununterbrochener periodischer Betrieb mit Last-/Drehzahländerungen – Betriebsart S8	54
9 Betrieb mit nichtperiodischen Last-/Drehzahländerungen – Betriebsart S9	55
10 Betrieb mit einzelnen konstanten Belastungen – Betriebsart S10	56
11 Spannungs- und Frequenzgrenzen für Generatoren	57
12 Spannungs- und Frequenzgrenzen für Motoren	57
13 Diagramm der Wichtungsfaktoren	58
Anhang A (informativ) Hinweise für die Anwendung der Betriebsart S10 und die Festlegung des Zahlenwertes der bezogenen thermischen Lebenserwartung TL	59
Anhang B (informativ) Querverweise zwischen 9. Ausgabe (und Änderung 1) und 10. Ausgabe	60
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf Internationale Publikationen mit ihren entsprechenden Europäischen Publikationen	66

HAUPTABSCHNITT 1 – ALLGEMEINES**1.1 Anwendungsbereich**

Diese Norm gilt für alle drehenden elektrischen Maschinen mit Ausnahme derer, die Gegenstand anderer Normen sind, z. B. IEC 60349.

Maschinen, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können auch neuen, geänderten oder ergänzenden Anforderungen anderer Normen unterliegen, z. B. IEC 60079 und IEC 60092.

ANMERKUNG: Müssen bestimmte Abschnitte dieser Norm im Hinblick auf besondere Anwendungen geändert werden, wie zum Beispiel bei Maschinen, die einer Radioaktivität ausgesetzt sind, oder bei für die Raumfahrt vorgesehenen Maschinen, so gelten alle anderen Abschnitte, insoweit sie zutreffend sind.

1.2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil dieses Teiles von IEC 60034 sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gelten die angegebenen Ausgaben. Alle Normen unterliegen der Überarbeitung. Anwender dieser Norm werden gebeten, die jeweils neueste Ausgabe der im folgenden genannten Normen anzuwenden. Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gültigen Internationalen Normen.

IEC 60027-1:1992	Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General
IEC 60027-4:1985	Letter symbols to be used in electrical technology – Part 4: Symbols for quantities to be used for rotating electrical machines
IEC 60034-2:1972	Rotating electrical machines – Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles)
IEC 60034-3:1988	Rotating electrical machines – Part 3: Specific requirements for turbine-type synchronous machines
IEC 60034-5:1991	Rotating electrical machines – Part 5: Classification of degrees of protection provided by enclosures of rotating electrical machines (IP code)
IEC 60034-6:1991	Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC Code)
IEC 60034-12:1980	Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors for voltages up to and including 660 V
IEC 60034-15:1995	Rotating electrical machines – Part 15: Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils
IEC 60034-17:1992	Rotating electrical machines – Part 17: Guide for the application of cage induction motors when fed from converters
IEC 60034-18 ^{N1)}	Rotating electrical machines – Part 18: Functional evaluation of insulating systems
IEC 60038:1983	IEC standard voltages
IEC 60050 (411):1996	International electrotechnical vocabulary (IEV) – Chapter 411: Rotating machines
IEC 60072	Dimensions and output series for rotating electrical machines
IEC 60085:1984	Thermal evaluation and classification of electrical insulation
II IEC 60204-1:1992	Safety of machinery; Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
IEC 60279:1969	Measurement of the winding resistance of an a. c. machine during operation at alternating voltage
IEC 60364-4-41:1992	Electrical installations of buildings – Part 4: Protection for safety – Chapter 41: Protection against electric shock
IEC 60445:1988	Identification of equipment terminals and of terminations of designated conductors, including general rules of an alphanumerical system
IEC 60449:1973	Voltage bands for electrical installations of buildings
IEC 60971:1989	Semiconductor convertors. Identification code for convertor connections
ISO 497:1973	Guide to the choice of series of preferred numbers and series containing more rounded values of preferred numbers
II CISPR 11:1990	Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment
II CISPR 14-1:1993	Electromagnetic compatibility requirements for household appliances, electric tools and similar apparatus; Part 1: Emission Product family standard
II CISPR 16	Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods

N1) Nationale Fußnote: im Original nicht enthalten.

HAUPTABSCHNITT 2 – DEFINITIONEN

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Definitionen aus IEC 60050 (411) und die folgenden Begriffserklärungen.

Für Definitionen über Kühlung und Kühlmittel, außer den in 2.17 bis 2.22 genannten, sollte auf IEC 60034-6 Bezug genommen werden.

In dieser Norm bedeutet der Begriff „Vereinbarung“ stets „Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer“.

2.1 Bemessungsgröße

Eine Größe, die einer Maschine grundsätzlich vom Hersteller für eine bestimmte Betriebsbedingung zugeordnet wird. [IEV 411-51-23]

2.2 Bemessung

Die Gesamtheit der Bemessungsgrößen und Betriebsbedingungen. [IEV 411-51-24]

2.3 Bemessungsleistung

Die in die Bemessung eingeschlossene Leistung.

2.4 Belastung

Die Gesamtheit der elektrischen und mechanischen Größen, welche der Lastzustand einer drehenden Maschine zu einem bestimmten Zeitpunkt durch eine elektrische oder eine mechanische Belastung erfordert. [IEV 411-51-01]

2.5 Leerlauf (-betrieb)

Lauf der Maschine ohne Belastung (aber unter sonst normalen Betriebsbedingungen). [IEV 411-51-02, abgewandelt]

2.6 Vollast

Die Belastung, welche zu einem Betrieb führt, für den die Maschine bemessen ist. [IEV 411-51-10]

2.7 Vollastwert

Der Zahlenwert einer Größe beim Betrieb einer Maschine mit Vollast. [IEV 411-51-11]

ANMERKUNG: Diese Begriffserklärung läßt sich auf Leistung, Drehmoment, Strom, Drehzahl usw. anwenden.

2.8 Pause

Stillstand der Maschine ohne Zufuhr elektrischer Energie und ohne mechanischen Antrieb. [IEV 411-51-03]

2.9 Betrieb

Festlegung der Belastung der Maschine, einschließlich, soweit zutreffend, Anlauf, elektrisches Bremsen, Leerlauf und Pausen sowie deren Dauer und zeitliche Reihenfolge. [IEV 411-51-06]

2.10 Betriebsart

Dauerbetrieb, Kurzzeitbetrieb oder periodischer Betrieb, der durch eine oder mehrere Belastungen gekennzeichnet ist und während einer bestimmten Dauer unverändert bleibt, oder nichtperiodischer Betrieb, bei dem sich im allgemeinen Belastung und Drehzahl innerhalb des zulässigen Betriebsbereiches ändern. [IEV 411-51-13]

2.11 Relative Einschaltdauer

Verhältnis von Betriebszeit unter Belastung, einschließlich Anlauf- und Bremszeit, zur Spieldauer, in Prozent ausgedrückt. [IEV 411-51-09]

2.12 Anzugsmoment

Das kleinste gemessene Drehmoment, das der Motor an seiner Welle über alle Winkelstellungen bei festgebremstem Läufer bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz entwickelt. [IEV 411-48-06]

2.13 Anzugsstrom

Der größte Effektivwert des stationären Stromes, den der Motor bei festgebremstem Läufer über alle Winkelstellungen seines Läufers bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz aus dem Netz aufnimmt. [IEV 411-48-16]

2.14 Sattelmoment (eines Wechselstrommotors)

Kleinstes stationäres asynchrones Drehmoment, das der Motor im Drehzahlbereich zwischen Stillstand und Kippdrehzahl bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz entwickelt.

Diese Begriffserklärung gilt nicht für Asynchronmotoren, deren Drehmoment mit zunehmender Drehzahl stetig abnimmt.

ANMERKUNG: Zusätzlich zu den stationären asynchronen Drehmomenten können synchrone Oberwellendrehmomente, welche eine Funktion des Läufer-Lastwinkels sind, bei bestimmten Drehzahlen auftreten.

Bei einer solchen Drehzahl kann das Beschleunigungsmoment für bestimmte Läufer-Lastwinkel negativ sein.

Versuche und Berechnungen haben ergeben, daß dies keinen stabilen Betriebspunkt kennzeichnet, und deshalb verhindern synchrone Oberwellendrehmomente den Motor-Hochlauf nicht und werden bei dieser Begriffsbestimmung des Sattelmomentes nicht berücksichtigt.

2.15 Kippmoment (eines Wechselstrommotors)

Größtes stationäres asynchrones Drehmoment, das der Motor bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz ohne plötzliche Drehzahlabnahme entwickelt.

Diese Begriffserklärung gilt nicht für Asynchronmotoren, deren Drehmoment mit zunehmender Drehzahl stetig abnimmt.

2.16 Kippmoment (eines Synchronmotors)

Größtes Drehmoment, das der Synchronmotor bei Betriebstemperatur und synchroner Drehzahl bei den Bemessungswerten für Spannung, Frequenz und Erregerstrom entwickelt.

2.17 Kühlung

Vorgang, bei dem die Wärme, die durch die Verluste in der Maschine entsteht, an ein primäres Kühlmittel abgegeben wird, welches laufend ersetzt oder selbst durch ein sekundäres Kühlmittel über einen Wärmetauscher gekühlt werden kann. [IEV 411-44-01]

2.18 Kühlmittel

Medium (Flüssigkeit oder Gas), mit dessen Hilfe die Wärme abgeführt wird. [IEV 411-44-02]

2.19 Primäres Kühlmittel

Medium (Flüssigkeit oder Gas), das die Wärme dadurch von einem Maschinenteil abführt, daß es sich auf einer niedrigeren Temperatur als das Maschinenteil befindet und mit diesem in Berührung steht. [IEV 411-44-03]

2.20 Sekundäres Kühlmittel

Medium (Flüssigkeit oder Gas), das die Wärme vom primären Kühlmittel mittels eines Wärmetauschers oder über die äußere Oberfläche der Maschine dadurch abführt, daß es sich auf einer niedrigeren Temperatur als das primäre Kühlmittel befindet. [IEV 411-44-04]

2.21 Direkt-leitergekühlte Wicklung ¹⁾

Eine Wicklung, die hauptsächlich durch ein Kühlmittel gekühlt wird, das in unmittelbarem Kontakt mit dem gekühlten Teil steht und durch beliebig gerichtete Hohlleiter, Röhren, Schlitze oder Kanäle fließt, die einen Bestandteil der Wicklung innerhalb der Hauptisolierung bilden. [IEV 411-44-08]

2.22 Indirekt gekühlte Wicklung ¹⁾

Wicklung, die anders als nach 2.21 gekühlt wird. [IEV 411-44-09]

2.23 Zusätzliche Isolierung

Eine unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Hauptisolierung vorgesehen ist, um im Falle des Versagens der Hauptisolierung den Schutz gegen gefährliche Körperströme sicherzustellen.

2.24 Massenträgheitsmoment

Die Summe (das Integral) der Produkte aus den Massen der Einzelelemente und dem Quadrat der jeweiligen radialen Entfernung von der vorgegebenen Achse.

2.25 Thermischer Beharrungszustand

Zustand, bei dem sich die Übertemperaturen der verschiedenen Maschinenteile während einer Stunde um höchstens 2 K ändern. [IEV 411-51-08]

2.26 Thermische Ersatzzeitkonstante

Die mehrere Einzelzeitkonstanten ersetzende Zeitkonstante, die den Temperaturverlauf in einer Wicklung nach einer sprunghaften Stromänderung näherungsweise bestimmt.

2.27 Gekapselte Wicklung

Wicklung, die vollständig mit Gießharzisolierung umhüllt oder ausgegossen ist. [IEV 411-39-06]

1) In allen Fällen, in denen „indirekt“ oder „direkt“ nicht angegeben ist, handelt es sich um eine indirekt gekühlte Wicklung.

2.28 Bemessungs-Gleichstromformfaktor für den Ankerkreis eines aus einem Stromrichter gespeisten Gleichstrommotors

Das Verhältnis des höchstzulässigen Effektivwertes $I_{\max,N}$ zum Mittelwert (Mittelwert integriert über eine Periode) $I_{m,N}$ des Stromes im Betrieb mit Bemessungswerten:

$$k_{fN} = \frac{I_{\max,N}}{I_{m,N}}$$

2.29 Strom-Schwankungsfaktor

Das Verhältnis der Differenz zwischen dem Höchstwert $I_{\max}$ und dem Minimalwert $I_{\min}$ eines Mischstromes zum Zweifachen des Mittelwertes I_m (Mittelwert integriert über eine Periode):

$$q_i = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2 \cdot I_m}$$

ANMERKUNG: Für kleine Werte der Stromschwankung darf der Schwankungsfaktor durch den folgenden Ausdruck angenähert werden:

$$q_i = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

Der vorstehende Ausdruck darf als Näherung benutzt werden, wenn der sich ergebende berechnete Wert für q_i gleich 0,4 oder kleiner ist.

HAUPTABSCHNITT 3 – BETRIEB

3.1 Angabe des Betriebes

Es liegt in der Verantwortung des Käufers, die Betriebsart anzugeben. Der Käufer darf die Betriebsart mit einer der folgenden Alternativen beschreiben:

- a) durch Zahlenwerte, wenn sich die Belastung nicht oder in bekannter Weise ändert,
- b) als Zeitfolgedarstellung der veränderlichen Größen,
- c) durch Auswahl einer der Betriebsarten S1 bis S10, die nicht weniger belastend ist als der erwartete Betrieb.

Die Betriebsart muß durch die entsprechende in 3.2 festgelegte Abkürzung gekennzeichnet werden, die hinter den Belastungswert geschrieben wird.

Ein Ausdruck für die relative Einschaltdauer ist in dem der jeweiligen Betriebsart entsprechenden Bild angegeben.

Der Käufer kann normalerweise weder Werte für das Motormassenträgheitsmoment (J_M) noch für die relative thermische Lebenserwartung (TL) vorgeben (siehe Anhang A). Diese Werte werden vom Hersteller vorgegeben.

Wenn der Käufer keine Betriebsart angibt, muß der Hersteller annehmen, daß Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) gilt.

3.2 Betriebsarten

Die Betriebsarten S1 bis S10 sind in erster Linie für die Anwendung bei Motoren vorgesehen; bestimmte, z. B. S1, S2 und S10 dürfen jedoch auch bei Generatoren angewendet werden.

3.2.1 Betriebsart S1 – Dauerbetrieb

Betrieb mit einer konstanten Belastung, die so lange ansteht, daß die Maschine den thermischen Beharrungszustand erreichen kann (siehe Bild 1).

Die entsprechende Abkürzung ist S1.

3.2.2 Betriebsart S2 – Kurzzeitbetrieb

Betrieb mit konstanter Belastung, dessen Dauer nicht ausreicht, den thermischen Beharrungszustand zu erreichen, und einer nachfolgenden Zeit im Stillstand mit stromlosen Wicklungen von solcher Dauer, daß die wieder abgesunkenen Maschinentemperaturen nur noch weniger als 2 K von der Temperatur des Kühlmittels abweichen (siehe Bild 2).

Die entsprechende Abkürzung ist S2, ergänzt durch eine Angabe der Betriebsdauer.

Beispiel: S2 60 min

3.2.3 Betriebsart S3 – Periodischer Aussetzbetrieb ²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und eine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen umfaßt, wobei der Anlaufstrom die Übertemperatur nicht merklich beeinflußt (siehe Bild 3).

Die entsprechende Abkürzung ist S3, ergänzt durch die relative Einschaltdauer.

Beispiel: S3 25%

3.2.4 Betriebsart S4 – Periodischer Aussetzbetrieb mit Einfluß des Anlaufvorgangs ²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine merkliche Anlaufzeit, eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und eine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen umfaßt (siehe Bild 4).

Die entsprechende Abkürzung ist S4, ergänzt durch die relative Einschaltdauer, das Massenträgheitsmoment des Motors (J_M) und das Massenträgheitsmoment der Belastung (J_{ext}), beide auf die Motorwelle bezogen.

Beispiel: S4 25% $J_M = 0,15 \text{ kgm}^2$ $J_{ext} = 0,7 \text{ kgm}^2$

3.2.5 Betriebsart S5 – Periodischer Aussetzbetrieb mit elektrischer Bremsung ²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine Anlaufzeit, eine Betriebszeit mit konstanter Belastung, eine Zeit mit elektrischer Bremsung und eine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen umfaßt (siehe Bild 5).

Die entsprechende Abkürzung ist S5, ergänzt durch die relative Einschaltdauer, das Massenträgheitsmoment des Motors (J_M) und das Massenträgheitsmoment der Belastung (J_{ext}), beide auf die Motorwelle bezogen.

Beispiel: S5 25% $J_M = 0,15 \text{ kgm}^2$ $J_{ext} = 0,7 \text{ kgm}^2$

2) Periodischer Betrieb bedeutet, daß während der Belastungszeit kein thermischer Beharrungszustand erreicht wird.

3.2.6 Betriebsart S6 – Ununterbrochener periodischer Betrieb ²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und eine Leerlaufzeit umfaßt. Es tritt keine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen auf (siehe Bild 6).

Die entsprechende Abkürzung ist S6, ergänzt durch die relative Einschaltdauer.

Beispiel: S6 40%

3.2.7 Betriebsart S7 – Ununterbrochener periodischer Betrieb mit elektrischer Bremsung ²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine Anlaufzeit, eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und eine Zeit mit elektrischer Bremsung umfaßt. Es tritt keine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen auf (siehe Bild 7).

Die entsprechende Abkürzung ist S7, ergänzt durch das Massenträgheitsmoment des Motors (J_M) und das Massenträgheitsmoment der Belastungsmaschine (J_{ext}), beide auf die Motorwelle bezogen.

Beispiel: S7 $J_M = 0,4 \text{ kgm}^2$ $J_{ext} = 7,5 \text{ kgm}^2$

3.2.8 Betriebsart S8 – Ununterbrochener periodischer Betrieb mit Last-/Drehzahländerungen ²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt; jedes dieser Spiele umfaßt eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und bestimmter Drehzahl und anschließend eine oder mehrere Betriebszeiten mit anderen konstanten Belastungen entsprechend den unterschiedlichen Drehzahlen. (Dies wird beispielsweise durch Polumschaltung von Induktionsmotoren erreicht.) Es tritt keine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen auf (siehe Bild 8).

Die entsprechende Abkürzung ist S8, ergänzt durch das Massenträgheitsmoment des Motors (J_M) und das Massenträgheitsmoment der Belastung (J_{ext}), beide auf die Motorwelle bezogen, sowie die Belastung, die Drehzahl und die relative Einschaltdauer für jede in Frage kommende Drehzahl.

Beispiel: S8 $J_M = 0,5 \text{ kgm}^2$ $J_{ext} = 6 \text{ kgm}^2$ 16 kW 740 min⁻¹ 30 %
40 kW 1460 min⁻¹ 30 %
25 kW 980 min⁻¹ 40 %

3.2.9 Betriebsart S9 – Betrieb mit nichtperiodischen Last- und Drehzahländerungen

Ein Betrieb, bei dem sich im allgemeinen Belastung und Drehzahl innerhalb des zulässigen Betriebsbereiches nichtperiodisch ändern. Bei diesem Betrieb treten häufig Überlastungen auf, die weit über der Referenzlast liegen dürfen (siehe Bild 9).

Die entsprechende Abkürzung ist S9.

Für diese Betriebsart wird eine konstante Belastung entsprechend Betriebsart S1 als Referenzwert („ P_{ref} “ in Bild 9) für die Überlastung passend ausgewählt.

3.2.10 Betriebsart S10 – Betrieb mit einzelnen konstanten Belastungen

Ein Betrieb, der nicht mehr als vier einzelne Belastungswerte (oder gleichwertige Belastungen) enthält, von denen jeder einzelne über eine ausreichende Zeit aufrechterhalten bleibt, die der Maschine erlaubt, den thermischen Beharrungszustand zu erreichen (siehe Bild 10). Die kleinste Belastung innerhalb eines Betriebsspiels darf den Wert Null besitzen (Leerlauf oder Stillstand mit stromlosen Wicklungen).

Die entsprechende Abkürzung ist S10, ergänzt durch die bezogene Größe $p/\Delta t$ für die jeweilige Belastung und ihre Einwirkdauer, sowie die bezogene Größe TL für die relative thermische Lebenserwartung des Isoliersystems. Der Referenzwert für die thermische Lebenserwartung ist die thermische Lebenserwartung bei Bemessung für Dauerbetrieb und mit den zulässigen Grenzwerten der Übertemperatur entsprechend Betriebsart S1. Für eine Zeit im Stillstand mit stromlosen Wicklungen muß die Belastung durch den Buchstaben r gekennzeichnet sein.

Beispiel: S10 $p/\Delta t = 1,1/0,4, 1/0,3, 0,9/0,2, r/0,1, TL = 0,6$

Der Zahlenwert von TL sollte auf das nächste Vielfache von 0,05 gerundet werden. Hinweise zur Bedeutung dieses Parameters und zu seiner quantitativen Bestimmung werden im Anhang A gegeben.

Für diese Betriebsart muß eine konstante Belastung entsprechend Betriebsart S1 als Referenzwert („ P_{ref} “ in Bild 10) für die einzelnen Belastungen passend ausgewählt werden.

ANMERKUNG: Die einzelnen Lastwerte stellen üblicherweise einen gleichwertigen Dauerbetrieb dar, welcher auf der Integration über eine bestimmte Zeitspanne basiert. Es ist nicht erforderlich, daß alle Lastspiele exakt gleich sind; allerdings muß jede Belastung innerhalb eines Spieles so lange aufrechterhalten werden, daß thermische Beharrung erreicht wird, und jedes Lastspiel muß integral auf die gleiche relative thermische Lebenserwartung führen.

2) Periodischer Betrieb bedeutet, daß während der Belastungszeit kein thermischer Beharrungszustand erreicht wird.

HAUPTABSCHNITT 4 – BEMESSUNG

4.1 Festlegung der Bemessung

Die Bemessung, wie in 2.2 definiert, muß vom Hersteller festgelegt werden. Bei der Festlegung der Bemessung muß der Hersteller eine der in 4.2.1 bis 4.2.6 definierten Bemessungsklassen auswählen. Die Kennzeichnung der Bemessungsklasse muß hinter die Bemessungsleistung geschrieben werden. Wenn keine Kennzeichnung angegeben ist, gilt Bemessung für Dauerbetrieb.

Wenn Drosseln zwischen die Maschinenklemmen und das Netz geschaltet sind und als Bestandteil der Maschine betrachtet werden, müssen sich die Bemessungswerte auf die netzseitigen Klemmen der Drossel beziehen.

ANMERKUNG: Diese Festlegung gilt nicht für Blocktransformatoren zwischen Maschine und Netz.

Besondere Betrachtungen sind bei Maschinen erforderlich, die aus Stromrichtern gespeist werden oder in solche einspeisen. IEC 60034-17 enthält Richtlinien für Induktionsmotoren mit Käfigläufer im Geltungsbereich von IEC 60034-12.

4.2 Bemessungsklassen

4.2.1 Bemessung für Dauerbetrieb

Eine Bemessung, bei der die Maschine in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm während einer unbegrenzten Dauer betrieben werden darf.

Diese Bemessungsklasse korrespondiert mit der Betriebsart S1 und wird wie die Betriebsart S1 gekennzeichnet.

4.2.2 Bemessung für Kurzzeitbetrieb

Eine Bemessung, bei der die Maschine in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm während einer begrenzten Dauer, von der Umgebungstemperatur ausgehend, betrieben werden darf.

Diese Bemessungsklasse korrespondiert mit der Betriebsart S2 und wird wie die Betriebsart S2 gekennzeichnet.

4.2.3 Bemessung für periodischen Betrieb

Eine Bemessung, bei der die Maschine in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm in Betriebsspielen betrieben werden darf.

Diese Bemessungsklasse korrespondiert mit einer der periodischen Betriebsarten S3 bis S8 und wird wie die entsprechende Betriebsart gekennzeichnet.

Wenn nicht anders festgelegt, muß die Spieldauer 10 min betragen und die relative Einschaltdauer einen der folgenden Werte haben:

15 %, 25 %, 40 %, 60 %.

4.2.4 Bemessung für nichtperiodischen Betrieb

Eine Bemessung, bei der die Maschine in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm nichtperiodisch betrieben werden darf.

Diese Bemessungsklasse korrespondiert mit der nichtperiodischen Betriebsart S9 und wird wie die Betriebsart S9 gekennzeichnet.

4.2.5 Bemessung für Betrieb mit einzelnen konstanten Belastungen

Eine Bemessung, bei der die Maschine in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm während einer unbegrenzten Dauer mit den zugehörigen Belastungen der Betriebsart S10 betrieben werden darf. Die höchste zugelassene Belastung innerhalb eines Spieles muß alle Teile der Maschine in Betracht ziehen, z. B. das Isoliersystem bezüglich der Gültigkeit des exponentiellen Gesetzes für die relative thermische Lebenserwartung, die Lager im Hinblick auf die Temperatur und andere Teile bzgl. der thermischen Längendehnung. Sofern nicht in anderen zutreffenden IEC-Normen festgelegt, darf die maximale Belastung das 1,2fache der Bemessungsleistung in Betriebsart S1 nicht überschreiten. Die kleinste Belastung darf den Wert Null besitzen, wobei die Maschine im Leerlauf oder im Stillstand mit stromlosen Wicklungen sein kann. Betrachtungen zur Anwendung dieser Bemessungsklasse sind im Anhang A zu finden.

Diese Bemessungsklasse korrespondiert mit der Betriebsart S10 und wird wie die Betriebsart S10 gekennzeichnet.

ANMERKUNG: Andere zutreffende IEC-Normen können die maximale Belastung durch die Grenzwerte der Wicklungstemperatur (oder Übertemperatur) festlegen anstatt als relative Belastung bezogen auf Betriebsart S1.

4.2.6 Bemessung für gleichwertige Belastung

Eine Bemessung zu Prüfzwecken, bei der die Maschine in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieser Norm bis zum Erreichen des thermischen Beharrungszustandes betrieben werden darf, wobei dieser Betrieb als gleichwertig mit einer der Betriebsarten S3 bis S10 angesehen wird.

Wenn diese Bemessungsklasse angewendet wird, wird sie mit „equ“ gekennzeichnet.

4.3 Auswahl einer Bemessungsklasse

Eine Maschine, die für allgemeine Zwecke hergestellt ist, muß für Dauerbetrieb bemessen sein und in der Betriebsart S1 arbeiten können.

Wenn der Betrieb vom Käufer nicht festgelegt wurde, gilt Betriebsart S1, und die festgelegte Bemessung muß eine Bemessung für Dauerbetrieb sein.

Wenn eine Maschine eine Bemessung für Kurzzeitbetrieb haben soll, muß die Bemessung entsprechend der Betriebsart S2 (siehe 3.2.2) festgelegt werden.

Wenn eine Maschine für veränderliche Belastungen oder für Belastungen, die eine Zeit im Leerlauf oder eine Zeit im Stillstand mit stromlosen Wicklungen enthalten, bestimmt ist, so muß die Bemessung eine Bemessung für periodischen Betrieb sein entsprechend einer Betriebsart, die aus den Betriebsarten S3 bis S8 (siehe 3.2.3 bis 3.2.8) ausgewählt wird.

Wenn eine Maschine für nichtperiodisch veränderliche Belastungen – Überlastungen eingeschlossen – bei veränderlichen Drehzahlen bestimmt ist, so muß die Bemessung eine Bemessung für nichtperiodische Betriebsart entsprechend Betriebsart S9 (siehe 3.2.9) sein.

Wenn eine Maschine für einzelne konstante Belastungen, die eine Zeit mit Überlastung oder eine Zeit im Leerlauf (oder im Stillstand mit stromlosen Wicklungen) einschließen können, bestimmt ist, so muß die Bemessung eine Bemessung für einzelne konstante Belastungen entsprechend Betriebsart S10 (siehe 3.2.10) sein.

4.4 Zuordnung von Leistungen zur Bemessungsklasse

Bei der Bestimmung der Bemessung ist zu beachten:

Für die Betriebsarten S1 bis S8 müssen die festgelegten Werte der konstanten Belastungen die Bemessungsleistungen sein (siehe 3.2.1 bis 3.2.8).

Für die Betriebsarten S9 und S10 muß der Referenzwert der Belastung entsprechend der Betriebsart S1 als Bemessungsleistung genommen werden (siehe 3.2.9 und 3.2.10).

4.5 Bemessungsleistung

4.5.1 Gleichstromgeneratoren

Die Bemessungsleistung ist die an den Klemmen abgegebene Leistung. Sie muß in Watt (W) angegeben werden.

4.5.2 Wechselstromgeneratoren

Die Bemessungsleistung ist die an den Klemmen abgegebene elektrische Scheinleistung. Sie muß in Voltampere (VA) zusammen mit dem Leistungsfaktor angegeben werden.

Wenn nicht anders festgelegt, muß der Bemessungsleistungsfaktor für Synchrongeneratoren 0,8 übererregt sein.

4.5.3 Motoren

Die Bemessungsleistung ist die mechanische, an der Welle verfügbare Leistung. Sie muß in Watt (W) angegeben werden.

ANMERKUNG: Zur Bezeichnung der an den Motorwellen zur Verfügung stehenden mechanischen Leistung ist es in einigen Ländern allgemeine Praxis, diese in horsepower oder PS auszudrücken ($1 \text{ hp} = 745,7 \text{ W}$, $1 \text{ PS} = 736 \text{ W}$).

4.5.4 Blindleistungsmaschinen

Die Bemessungsleistung ist die Blindleistung an den Klemmen. Sie muß sowohl im unter- als auch im übererregten Betrieb in Voltampere reaktiv (var) angegeben werden.

4.6 Bemessungsspannung

4.6.1 Allgemeines

Die Bemessungsspannung ist die Spannung zwischen den Außenleitern an den Klemmen der Maschine bei Bemessungsleistung.

4.6.2 Gleichstromgeneratoren

Bei Gleichstromgeneratoren, die in einem relativ kleinen Spannungsbereich betrieben werden sollen, müssen Bemessungsleistung und Bemessungsstrom für die höchste Spannung des Bereiches gelten, sofern nicht anders festgelegt (siehe auch 6.3).

*) Nationale Fußnote: Die Einheit Pferdestärke ist in Deutschland seit dem 01. 01. 1978 nicht mehr zugelassen.

4.6.3 Wechselstromgeneratoren

Bei Wechselstromgeneratoren, die in einem relativ kleinen Spannungsbereich betrieben werden sollen, müssen Bemessungsleistung und Bemessungsleistungsfaktor für jede Spannung des Bereiches gelten, sofern nicht anders festgelegt (siehe auch 6.3).

4.7 Zuordnung von Spannungen und Leistungen

Es ist nicht praktisch, Maschinen aller Bemessungen für alle Bemessungsspannungen zu fertigen. Für Wechselstrommaschinen gelten nach Auslegungs- und Herstellungsgesichtspunkten im allgemeinen folgende bevorzugten Bemessungsspannungen oberhalb 1 kV abhängig von der Bemessungsleistung:

Bemessungsspannung kV	kleinste Bemessungsleistung kW (oder kVA)
$1,0 < U_N \leq 3,0$	100
$3,0 < U_N \leq 6,0$	150
$6,0 < U_N \leq 11,0$	800
$11,0 < U_N \leq 15,0$	2500

4.8 Maschinen mit mehr als einer Bemessung

Maschinen mit mehr als einer Bemessung müssen die vorliegende Norm in jeder Beziehung bei jeder Bemessung einhalten.

Bei Motoren mit mehreren Drehzahlen muß für jede Drehzahl eine Bemessung festgelegt werden.

Wenn eine Bemessungsgröße (Leistung, Spannung, Drehzahl usw.) mehrere Werte annehmen oder zwischen zwei Grenzwerten stetig veränderlich sein darf, muß die Bemessung für diese Werte oder Grenzen festgelegt werden. Diese Festlegung gilt nicht für die in 6.3 definierten Spannungs- und Frequenzschwankungen während des Betriebes oder für Sternschaltung bei Stern/Dreieck-Anlauf.

HAUPTABSCHNITT 5 – BETRIEBSBEDINGUNGEN AM AUFSTELLUNGORT

5.1 Allgemeines

Soweit nichts anderes festgelegt ist, müssen die Maschinen für die nachfolgenden Betriebsbedingungen am Aufstellungsort geeignet sein. Für Betriebsbedingungen, die von diesen Werten abweichen, sind Umrechnungsverfahren im Hauptabschnitt 7 angegeben.

5.2 Aufstellungshöhe

Die Aufstellungshöhe darf 1000 m über NN nicht überschreiten.

5.3 Maximale Umgebungstemperatur der Luft

Die Umgebungstemperatur der Luft darf 40 °C nicht überschreiten.

5.4 Minimale Umgebungstemperatur der Luft

Die Umgebungstemperatur der Luft darf für alle Maschinen nicht niedriger als –15 °C sein.

Für Maschinen mit einem der folgenden Merkmale

- a) Bemessungsleistung größer als 3300 kW (oder kVA) je 1000 min⁻¹,
- b) Bemessungsleistung kleiner als 600 W (oder VA),
- c) Kommutator,
- d) Gleitlager,
- e) Wasser als primäres oder sekundäres Kühlmittel

darf die Umgebungstemperatur der Luft nicht niedriger als 0 °C sein.

5.5 Kühlwassertemperatur

Die Kühlwassertemperatur am Eintritt in eine Maschine oder einen Wärmetauscher darf +25 °C nicht übersteigen oder nicht niedriger als +5 °C sein.

5.6 Lagerung und Transport

Wenn während des Transportes, der Lagerung oder nach der Installation Temperaturen zu erwarten sind, die unterhalb der in 5.4 festgelegten liegen, muß der Käufer den Hersteller informieren und die zu erwartende niedrigste Temperatur festlegen.

5.7 Reinheit von Wasserstoff als Kühlmittel

Wasserstoffgekühlte Maschinen müssen unter Bemessungsbedingungen mit Bemessungsleistung betrieben werden können, wenn das Kühlmittel mindestens einen Volumenanteil von 95 % Wasserstoff enthält.

ANMERKUNG: Aus Sicherheitsgründen sollte der Wasserstoffanteil stets 90 % oder mehr betragen, wobei angenommen wird, daß der Rest des Kühlgases Luft ist.

Zur Berechnung des Wirkungsgrads ist in Übereinstimmung mit IEC 60034-2, soweit nicht andere Vereinbarungen getroffen werden, als Standardmischung des Gases ein Volumenanteil von 98 % Wasserstoff und 2 % Luft bei den festgelegten Werten von Druck und Temperatur des rückgeköhlten Gases anzunehmen. Die Gasreibungsverluste müssen bei der entsprechenden Dichte errechnet werden.

HAUPTABSCHNITT 6 – ELEKTRISCHE BETRIEBSBEDINGUNGEN**6.1 Stromversorgung**

Dreiphasenmaschinen für 50 Hz oder 60 Hz müssen Spannungen haben, die sich von den in IEC 60038 angegebenen Nennspannungen herleiten.

Bei der Feststellung der Maschinen-Bemessungsspannungen müssen die Unterschiede zwischen den Netz- und den Verbraucherspannungen berücksichtigt werden.

ANMERKUNG: Bei großen Hochspannungsgeneratoren dürfen die Spannungen nach dem günstigsten Betriebsverhalten gewählt werden.

Diese Einschränkungen bezüglich Spannung, Frequenz und Kurvenform gelten nicht für Wechselstrommotoren bei Speisung aus Stromrichtern. In diesem Fall müssen die Bemessungsspannungen aufgrund einer Übereinkunft ausgewählt werden.

6.2 Kurvenform und Symmetrie von Spannungen und Strömen**6.2.1 Wechselstrommotoren**

6.2.1.1 Wechselstrommotoren, die bemessen sind für den Einsatz an einer Versorgung mit fester Frequenz, gespeist aus einem Wechselstromgenerator (entweder unmittelbar oder über ein Versorgungsnetz), müssen für den Betrieb mit einer Versorgungsspannung geeignet sein, die einen Spannungs-Oberschwingungsfaktor (HVF) von höchstens

0,02 für Einphasenmotoren und Dreiphasenmotoren einschließlich Synchronmotoren, aber ausschließend Motoren der Ausführung N (siehe IEC 60034-12), falls vom Hersteller nicht anders angegeben,

0,03 für Motoren der Ausführung N

besitzt.

Der Spannungs-Oberschwingungsfaktor muß nach der folgenden Beziehung berechnet werden:

$$\text{HVF} = \sqrt{\sum \frac{u_n^2}{n}}$$

Dabei ist:

u_n auf die Bemessungsspannung U_N bezogene Oberschwingungsspannung;

n Ordnungszahl der Oberschwingung (bei Dreiphasenmotoren nicht durch drei teilbar).

Gewöhnlich ist es ausreichend, Oberschwingungen mit den Ordnungszahlen $n \leq 13$ zu berücksichtigen.

Dreiphasenmotoren müssen für den Betrieb an einem Dreiphasen-Spannungssystem geeignet sein, dessen Gegenkomponente 1 % der Mitkomponente dauernd oder 1,5 % für eine kurze, im Bereich weniger Minuten liegende Zeit nicht überschreitet und dessen Nullkomponente nicht mehr als 1 % der Mitkomponente beträgt.

Wenn die Grenzwerte des Spannungs-Oberschwingungsfaktors und der Gegen- und Nullkomponente bei Betrieb mit Bemessungsleistung gleichzeitig auftreten, so darf dies nicht zu einer unzulässigen Temperatur im Motor führen. Die sich dabei einstellenden Übertemperaturen oder Temperaturen sollten die in dieser Norm festgelegten Grenzwerte um nicht mehr als etwa 10 K überschreiten.

ANMERKUNG 1: In der Nähe großer einphasiger Belastungen (z. B. Induktionsöfen) und in ländlichen Gebieten, insbesondere bei gemischten Industrie- und Wohngebieten, können Versorgungsnetze über die angegebenen Grenzwerte hinaus verzerrt sein. In solchen Fällen sind besondere Vereinbarungen notwendig.

ANMERKUNG 2: Motoren sollten geeignet sein für den Betrieb mit einem gegenläufigen Spannungssystem von 2 %; dies kann jedoch sehr schwierige Betriebsbedingungen bedeuten, welche die Lebensdauer der Motoren beeinträchtigen können.

6.2.1.2 Wechselstrommotoren müssen bei Speisung aus Stromrichtern einen höheren Oberschwingungsgehalt der Versorgungsspannung aushalten können (vergleiche IEC 60034-17 im Falle von Käfigläufern innerhalb des Anwendungsbereiches von IEC 60034-12).

ANMERKUNG: Falls die Versorgungsspannung deutlich von der Sinusform abweicht, z. B. bei Stromrichtern, sind sowohl der Effektivwert der Gesamtspannung als auch der Effektivwert der Spannungs-Grundschiwingung für die Festlegung des Betriebsverhaltens einer Wechselstrommaschine maßgebend.

6.2.2 Wechselstromgeneratoren

Wechselstromgeneratoren müssen geeignet sein für die Speisung von Stromkreisen, die praktisch verzerrungsfrei und praktisch symmetrisch sind, d. h., daß bei Speisung mit einer sinusförmigen Spannung keiner der Augenblickswerte des Stroms vom zugehörigen Augenblickswert der Grundschiwingung um mehr als 5 % des Scheitelwerts der Grundschiwingung abweicht und bei Speisung durch ein symmetrisches Spannungssystem weder die Gegenkomponente noch die Nullkomponente des Stromsystems mehr als 5 % der Mitkomponente beträgt.

Wenn die Grenzwerte der Verzerrung und der Unsymmetrie bei Betrieb mit Bemessungsleistung gleichzeitig auftreten, so darf dies nicht zu einer unzulässigen thermischen Beanspruchung des Generators führen. Die sich dabei einstellenden Übertemperaturen oder Temperaturen sollten die in dieser Norm festgelegten Grenzwerte um nicht mehr als etwa 10 K überschreiten.

6.2.3 Synchronmaschinen

Wenn nicht anders festgelegt, müssen Dreiphasen-Synchronmaschinen im Dauerbetrieb an einem unsymmetrischen Netz arbeiten können, wenn keiner der Ströme den Bemessungsstrom überschreitet und das Verhältnis der Gegenkomponente (I_2) des Stroms zum Bemessungsstrom (I_N) die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht übersteigt. Im Fehlerfall müssen sie arbeiten können, wenn das Produkt aus $(I_2/I_N)^2$ und Zeit (t) die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht überschreitet.

Tabelle 1: Schiefast-Betriebsbedingungen für Synchronmaschinen

Nr.	Maschinenart	Höchstwert I_2/I_N für Dauerbetrieb	Höchstwert $(I_2/I_N)^2 t$ in Sekunden für Betrieb im Fehlerfall
<i>Schenkelpolmaschinen</i>			
1	Indirekt gekühlte Wicklungen		
	Motoren	0,1	20
	Generatoren	0,08	20
	Synchron-Blindleistungsmaschinen	0,1	20
2	Direkt-leitergeköhlte Ständer- und/oder Läuferwicklungen		
	Motoren	0,08	15
	Generatoren	0,05	15
	Synchron-Blindleistungsmaschinen	0,08	15
<i>Vollpol-Synchronmaschinen</i>			
3	Indirekt gekühlte Läuferwicklungen		
	luftgekühlt	0,1	15
	wasserstoffgekühlt	0,1	10
4	Direkt-leitergeköhlte Läuferwicklungen		
	≤ 350 MVA	0,08	8
	$> 350 \leq 900$ MVA	siehe Anmerkung 1	siehe Anmerkung 2
	$> 900 \leq 1250$ MVA	siehe Anmerkung 1	5
	$> 1250 \leq 1600$ MVA	0,05	5
ANMERKUNG 1: Für diese Maschinen errechnet sich der Wert von I_2/I_N wie folgt: $I_2/I_N = 0,08 - \frac{S_N - 350}{3 \cdot 10^4}$ ANMERKUNG 2: Für diese Maschinen errechnet sich der Wert von $(I_2/I_N)^2 t$ in Sekunden wie folgt: $(I_2/I_N)^2 t = 8 - 0,00545 (S_N - 350)$ In beiden Anmerkungen ist S_N die Bemessungs-Scheinleistung in MVA.			

6.2.4 Gleichstrommotoren, die von Stromrichtern gespeist werden

Bei von Stromrichtern gespeisten Gleichstrommotoren wird das Betriebsverhalten der Maschine durch die Wechselanteile in Spannung und Strom beeinträchtigt. Verluste und Übertemperatur nehmen zu, und die Kommutierung gestaltet sich im Vergleich zu einem von einer reinen Gleichspannungsquelle gespeisten Gleichstrommotor schwieriger.

Motoren mit Bemessungsleistungen über 5 kW, die zur Speisung aus einem Stromrichter vorgesehen sind, müssen deshalb für den Betrieb an einer spezifizierten Versorgungseinheit und, sofern der Motorenhersteller dies für erforderlich hält, für eine äußere Glättungsdrossel zur Reduktion der Welligkeit ausgelegt werden.

Die Speisung aus einem Stromrichter muß wie folgt durch ein Kurzzeichen gekennzeichnet werden:

$$[CCC - U_{aN} - f - L]$$

Hierin haben die Symbole folgende Bedeutung:

CCC ist das Kennzeichen der Stromrichterschaltung entsprechend IEC 60971.

U_{aN} besteht aus drei oder vier Ziffern, die die Bemessungs-Wechselspannung in V an den Eingangsklemmen des Stromrichters bezeichnen.

f besteht aus zwei Ziffern, die die Bemessungs-Eingangsfrequenz in Hz kennzeichnen.

L besteht aus einer, zwei oder drei Ziffern, die die zum Ankerkreis des Motors in Reihe zu schaltende Induktivität in mH kennzeichnen. Falls diese Null ist, entfällt die Angabe.

Motoren mit Bemessungsleistungen bis einschließlich 5 kW dürfen, statt für den Betrieb mit einem speziellen Typ eines Stromrichters für den Betrieb mit einem beliebigen Stromrichter, mit oder ohne äußere Glättungsdrossel,

ausgelegt werden, vorausgesetzt, daß der Bemessungs-Gleichstromformfaktor, für den der Motor ausgelegt ist, nicht überschritten wird und daß das Isolationsniveau des Motorankerkreises der Bemessungs-Wechselspannung an den Eingangsklemmen des Stromrichters angepaßt ist.

ANMERKUNG: Durch die Angabe des Kurzzeichens oder bei Motoren mit Bemessungsleistungen bis einschließlich 5 kW des Bemessungs-Gleichstromformfaktors und der Bemessungs-Wechselspannung an den Eingangsklemmen des Stromrichters wird ausgedrückt, daß der Anker des Gleichstrommotors mit der zugeordneten Welligkeit des Ankerstroms betrieben werden kann und gegebenenfalls für eine höhere als die übliche Prüfspannung ausgelegt ist.

In allen Fällen wird die Welligkeit des Stroms am Gleichrichterausgang als so klein angenommen, daß der Strom-Schwankungsfaktor im Bemessungsbetrieb nicht höher als 0,1 ist.

6.3 Spannungs- und Frequenzschwankungen während des Betriebes

Für Wechselstrommaschinen, die bemessen sind für den Einsatz an einer Versorgung mit fester Frequenz, gespeist aus einem Wechselstromgenerator (entweder unmittelbar oder über ein Versorgungsnetz), sind die Kombinationen von Spannungs- und Frequenzschwankungen durch die Bereiche A oder B für Generatoren und Synchron-Blindleistungsmaschinen im Bild 11 und für Motoren im Bild 12 gekennzeichnet.

Für Gleichstrommaschinen, welche unmittelbar aus einem üblicherweise starren Gleichspannungsnetz gespeist werden, beziehen sich die Bereiche A und B nur auf die Spannungen.

Eine Maschine muß innerhalb des Bereichs A im Dauerbetrieb die Kenngröße ihrer Funktionstüchtigkeit entsprechend Tabelle 2 erfüllen, braucht dabei aber in ihrem Verhalten nicht vollständig jenem im Betrieb bei Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz zu entsprechen (siehe Bemessungspunkt in den Bildern 11 und 12), sondern darf einige Abweichungen hiervon aufweisen. Die Übertemperaturen dürfen höher sein als bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz.

Eine Maschine muß innerhalb des Bereiches B die Kenngröße ihrer Funktionstüchtigkeit erfüllen, darf aber größere Abweichungen in ihrem Verhalten gegenüber dem Betrieb mit Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz aufweisen als im Bereich A. Die Übertemperaturen dürfen höher sein als bei Bemessungsspannung und Bemessungsfrequenz und werden meist höher sein als diejenigen im Bereich A. Ein Betrieb über längere Zeit an der Umgrenzung des Bereiches B wird nicht empfohlen.

ANMERKUNG 1: Bei praktischen Anwendungen und unter Betriebsbedingungen der Praxis wird eine Maschine manchmal außerhalb der Umgrenzung des Bereiches A betrieben werden müssen. Derartige Ausnahmen sollten hinsichtlich der dabei vorkommenden Werte sowie der Dauer und der Häufigkeit ihres Auftretens begrenzt werden. Falls möglich, sollten korrigierende Maßnahmen, z. B. eine Verkleinerung der Leistung, innerhalb einer angemessenen Zeit ergriffen werden. Auf diese Weise kann eine Verringerung der Lebensdauer der Maschine durch thermische Alterung vermieden werden.

ANMERKUNG 2: Die in dieser Norm angegebenen Grenzwerte für die Übertemperaturen oder Temperaturen beziehen sich auf den Bemessungsbetrieb und dürfen zunehmend überschritten werden, wenn der Betriebszustand sich vom Bemessungsbetrieb entfernt. Bei einem Betrieb an der äußeren Umgrenzung des Bereiches A überschreiten die Übertemperaturen und Temperaturen die in dieser Norm festgelegten Grenzwerte typischerweise um etwa 10 K.

ANMERKUNG 3: Ein Wechselstrommotor wird an der unteren Spannungsgrenze nur dann anlaufen, wenn sein Anzugsmoment dem Gegenmoment der Last angepaßt ist, doch ist dies keine Anforderung dieses Abschnitts. Bezüglich des Anlaufverhaltens von Motoren der Ausführung N siehe IEC 60034-12.

Tabelle 2: Kenngrößen der Funktionstüchtigkeit von Maschinen

Nr.	Maschinenart	Kenngröße der Funktionstüchtigkeit
1	Wechselstromgenerator, ausgenommen Nr. 5	Bemessungsscheinleistung (kVA) bei Bemessungsleistungsfaktor, falls dieser unabhängig einstellbar ist
2	Wechselstrommotor, ausgenommen Nr. 3 und 5	Bemessungsdrehmoment (Nm)
3	Synchronmotor, ausgenommen Nr. 5	Bemessungsdrehmoment (Nm), wobei die Erregung entweder auf den Bemessungserregerstrom oder auf den Bemessungsleistungsfaktor eingestellt ist, sofern dieser unabhängig einstellbar ist
4	Synchron-Blindleistungsmaschine, ausgenommen Nr. 5	Bemessungsscheinleistung (kVA) innerhalb des einem Generator zugeordneten Bereiches (siehe Bild 11), sofern nicht anders vereinbart
5	Turbomaschine mit einer Bemessungsleistung ≥ 10 MVA	Siehe IEC 60034-3
6	Gleichstromgenerator	Bemessungsleistung (kW)
7	Gleichstrommotor	Bemessungsdrehmoment (Nm), bei einem Nebenschlußmotor unter Aufrechterhaltung der Bemessungsdrehzahl durch entsprechende Erregung, sofern diese unabhängig einstellbar ist

6.4 Dreiphasen-Wechselstrommaschinen bei Betrieb an einem Netz mit nicht geerdetem Sternpunkt

Dreiphasen-Wechselstrommaschinen müssen für Dauerbetrieb mit auf oder nahe dem Erdpotential liegendem Sternpunkt geeignet sein.

Außerdem müssen sie für den Betrieb an Netzen mit nicht geerdetem Sternpunkt geeignet sein, bei denen eine Leitung während selten auftretender Zeitabschnitte von kurzer Dauer, wie sie z. B. benötigt werden, um einen Fehler fortzuschalten, auf Erdpotential liegt. Wenn vorgesehen ist, die Maschine dauernd oder während längerer Zeitabschnitte unter diesen Bedingungen zu betreiben, so ist eine Maschine mit einem für diese Bedingungen geeigneten Isolationspegel erforderlich, und diese Bedingungen müssen in den Betriebsanweisungen angegeben werden.

ANMERKUNG: Die Erdung oder Verbindung der Sternpunkte von Maschinen sollte, mit Rücksicht auf die Gefahr von Strömen des Nullsystems jedweder Frequenz unter bestimmten Betriebsbedingungen und wegen möglicher mechanischer Beschädigungen der Wicklungen bei einpoligen Kurzschlüssen, niemals vorgenommen werden, ohne den Maschinenhersteller zu konsultieren.

6.5 Stehwerte für Scheitelwert und Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung

Für Wechselstrommotoren muß der Hersteller Grenzwerte für den Scheitelwert und die Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung im Dauerbetrieb angeben.

Für Induktionsmotoren mit Käfigläufer innerhalb des Anwendungsbereiches von IEC 60034-12 vergleiche auch IEC 60034-17.

Für Hochspannungs-Wechselstrommotoren siehe auch IEC 60034-15.