

	DIN VDE 0530-30-2 (VDE 0530-30-2)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etx Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.160.30 Drehende elektrische Maschinen – Teil 30-2: Wirkungsgrad-Klassifizierung von Wechselstrommotoren mit variabler Drehzahl (IE-Code) (IEC/TS 60034-30-2:2016) Rotating electrical machines – Part 30-2: Efficiency classes of variable speed AC motors (IE-code) (IEC/TS 60034-30-2:2016) Machines électriques tournantes – Partie 30-2: Classes de rendement pour les moteurs à courant alternatif à vitesse variable (code IE) (IEC/TS 60034-30-2:2016) Gesamtumfang 24 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieses Dokuments ist 2019-02-01.

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten	5
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe und Symbole	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Symbole.....	12
4 Wirkungsgradklassen	12
4.1 Bestimmung.....	12
4.1.1 Allgemeines	12
4.1.2 Hilfseinrichtungen	13
4.2 Bemessung des Wirkungsgrads.....	13
4.3 Toleranzen.....	15
4.4 Klassifizierung	15
4.5 Nenngrenzwerte für die Wirkungsgradklasse IE1	16
4.6 Nenngrenzwerte für die Wirkungsgradklasse IE2	17
4.7 Nenngrenzwerte für die Wirkungsgradklasse IE3	18
4.8 Nenngrenzwerte für die Wirkungsgradklasse IE4	19
4.9 Nenngrenzwerte für die Wirkungsgradklasse IE5	20
4.10 Interpolation von Bezugswerten für Zwischenwerte der Leistungen.....	20
5 Geforderte Dokumentation	22
5.1 Angaben auf dem Leistungsschild	22
5.2 Angaben in der Dokumentation	23
Literaturhinweise	24
Tabellen	
Tabelle 1 – IE-Wirkungsgrad-Klassifizierung.....	15
Tabelle 2 – Bezugswerte (in %) für die Berechnung der Grenzwerte des Nennwirkungsgrads für IE1	16
Tabelle 3 – Bezugswerte (in %) für die Berechnung der Grenzwerte des Nennwirkungsgrads für IE2	17
Tabelle 4 – Bezugswerte (in %) für die Berechnung der Grenzwerte des Nennwirkungsgrads für IE3	18

Tabelle 5 – Bezugswerte (in %) für die Berechnung der Grenzwerte des Nennwirkungsgrads für IE4	19
Tabelle 6 – Bezugswerte (in %) für die Berechnung der Grenzwerte des Nennwirkungsgrads für IE5	20
Tabelle 7 – Interpolationskoeffizienten für Bemessungsleistungen von 0,12 kW bis 0,64 kW	21
Tabelle 8 – Interpolationskoeffizienten für Bemessungsleistungen von 0,65 kW bis 200 kW	22

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Entwurf: E DIN IEC/TS 60034-30-2 (VDE V 0530-30-2):2014-06.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 311 „Drehende elektrische Maschinen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/TC 2 „Rotating machinery“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 12101-3	–	DIN EN 12101-3	–
EN 50347	–	DIN EN 50347	–
EN 60034-1	IEC 60034-1	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1)	VDE 0530-1
EN 60034-2-1	IEC 60034-2-1	DIN EN 60034-2-1 (VDE 0530-2-1)	VDE 0530-2-1
–	IEC/TS 60034-2-3	DIN IEC/TS 60034-2-3 (VDE 0530-2-3) ^a	VDE 0530-2-3
EN 60034-5	IEC 60034-5	DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5)	VDE 0530-5
EN 60034-6	IEC 60034-6	DIN EN 60034-6 (VDE 0530-6)	VDE 0530-6
EN 60034-12	IEC 60034-12	DIN EN 60034-12 (VDE 0530-12)	VDE 0530-12
CLC/TS 60034-25	IEC/TS 60034-25	DIN CLC/TS 60034-25 (VDE V 0530-25) ^a	VDE V 0530-25
EN 60034-30-1	IEC 60034-30-1	DIN EN 60034-30-1 (VDE 0530-30-1)	VDE 0530-30-1
–	IEC/TS 60034-30-2	DIN IEC/TS 60034-30-2 (VDE V 0530-30-2)	VDE V 0530-30-2
CLC/TS 60034-31	IEC TS 60034-31	DIN CLC/TS 60034-31 (VDE V 0530-31)	VDE V 0530-31
–	IEC 60072-1	–	–
EN 60079-0	IEC 60079-0	DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1)	VDE 0170-1
EN 61800-9 (alle Teile)	IEC 61800-9 (alle Teile)	DIN EN 61800-9 (VDE 0160-109) (alle Teile)	VDE 0160-109
EN 61800-9-2	IEC 61800-9-2:2016	DIN EN 61800-9-2 (VDE 0160-109-2)	VDE 0160-109-2
–	ISO 3	DIN 323-1	–
EN ISO 25745-2	ISO 25745-2	DIN EN ISO 25745-2	–
^a In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 323-1, *Normzahlen und Normzahlreihen – Hauptwerte, Genauwerte, Rundwerte*

DIN CLC/TS 60034-25 (VDE 0530-25) (in Vorbereitung), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 25: Wechselstrommaschinen zur Verwendung in Antriebssystemen – Anwendungsleitfaden*

DIN CLC/TS 60034-31 (VDE V 0530-31), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 31: Auswahl von Energiesparmotoren einschließlich Drehzahlstellantrieben – Anwendungsleitfaden*

DIN EN 12101-3, *Rauch- und Wärmefreihaltung – Teil 3: Bestimmungen für maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsgeräte*

DIN EN 50347, *Drehstromasynchronmotoren für den Allgemeingebrauch mit standardisierten Abmessungen und Leistungen – Baugrößen 56 bis 315 und Flanschgrößen 65 bis 740*

DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten*

DIN EN 60034-2-1 (VDE 0530-2-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 2-1: Standardverfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades aus Prüfungen*

DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 5: Schutzarten aufgrund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen (IP-Code) – Einteilung*

DIN EN 60034-6 (VDE 0530-6), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 6: Einteilung der Kühlverfahren (IC-Code)*

DIN EN 60034-12 (VDE 0530-12), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 12: Anlaufverhalten von Drehstrommotoren mit Käfigläufer ausgenommen polumschaltbare Motoren*

DIN EN 60034-30-1 (VDE 0530-30-1), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 30-1: Wirkungsgrad-Klassifizierung von netzgespeisten Drehstrommotoren (IE-Code)*

DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1), *Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 61800-9 (VDE 0160-109) (alle Teile), *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe*

DIN EN 61800-9-2 (VDE 0160-109-2), *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 9-2: Ökodesign für Antriebssysteme, Motorstarter, Leistungselektronik und deren angetriebene Einrichtungen – Indikatoren für die Energieeffizienz von Antriebssystemen und Motorstartern*

DIN EN ISO 25745-2, *Energieeffizienz von Aufzügen, Fahrtreppen und Fahrsteigen – Teil 2: Energieberechnung und Klassifizierung von Aufzügen*

DIN IEC/TS 60034-2-3 (VDE 0530-2-3) (in Vorbereitung), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 2-3: Besondere Verfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades von umrichter gespeisten Wechselstrommotoren*

DIN IEC/TS 60034-30-2 (VDE V 0530-30-2), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 30-2: Wirkungsgrad-Klassifizierung von Wechselstrommotoren mit variabler Drehzahl (IE-Code)*

Einleitung

Diese Technische Spezifikation wurde mit der Absicht geschaffen, Wirkungsgradklassen für elektrische Motoren mit variabler Drehzahl weltweit zu harmonisieren. Sie behandelt alle Arten von elektrischen Niederspannungs-Wechselstrommotoren, die für den Betrieb mit variabler Drehzahl in ihrem Drehzahlbereich mit konstantem magnetischem Fluss (Grunddrehzahlbereich) ausgelegt sind. Ein elektronischer Frequenzumrichter stellt die variable Spannung mit variabler Frequenz bereit.

ANMERKUNG Zum gegenwärtigen Zeitpunkt umfasst IEC/TS 60034-2-3, die diesem Dokument zugrunde liegt, nur Induktionsmotoren. Das entsprechende Verfahren 3-C zur Messung der aufgenommenen und abgegebenen Leistung ist nichtsdestotrotz auf sämtliche Bauarten von Wechselstrommotoren mit variabler Drehzahl anwendbar. Künftige Ausgaben von IEC/TS 60034-2-3 werden einen erweiterten Anwendungsbereich haben und Prüfverfahren für Synchronmaschinen enthalten.

Die vorliegende Technische Spezifikation betrifft die Wirkungsgrad-Klassifizierung von Wechselstrommotoren, die für variable Spannung und Frequenz ausgelegt sind, und zwar Induktionsmotoren und Synchronmotoren, die von **IEC 60034-30-1** nicht abgedeckt werden. Sie ist mit der zukünftigen Norm **IEC 61800-9-2** harmonisiert, in der die IE-Klassifizierungen von Frequenzumrichtern (vollständigen Antriebsmodulen (CDM) (en: complete drive module) und die IES-Klassifizierungen von Leistungsantriebssystemen (PDS) (en: power drive systems) definiert werden.

Ein effizienter Motor allein sorgt nicht automatisch für ein effizientes PDS. Die Anwender sollten die Wirkungsgradklasse anhand der Anforderungen der Anwendung in Abhängigkeit von den tatsächlichen Last/Drehzahl-Betriebspunkten und der zugehörigen Betriebszeit auswählen.

Es ist möglicherweise nicht sehr energieeffizient, für Aussetz- oder Kurzzeitbetrieb oder Teillastanwendungen S1-Motoren mit hoher Wirkungsgradklasse zu wählen. Die Anwendung des erweiterten Produktansatzes (EPA) (en: Extended Product Approach), wie in der zukünftigen Normenreihe IEC 61800-9 beschrieben, wird den applikativen Sektoren bei der Festlegung des energieeffizienten Betriebsverhaltens von motorisch angetriebenen Betriebsmitteln und Teilen helfen.

Es wird nicht davon ausgegangen, dass alle Hersteller Motoren für alle Wirkungsgradklassen oder für alle Bemessungsleistungen einer Klasse produzieren.

Die IE-Codes sind nicht auf Motoren beschränkt, sondern können zukünftig dazu angewendet werden, weitere Komponenten wie Frequenzumrichter oder Getriebe zu klassifizieren. Es wird jedoch erwartet, dass andere Komponenten mit einem vergleichbaren System bemessen werden: Klasse IE1 für einen niedrigen Wirkungsgrad bis Klasse IE5 für den höchsten Wirkungsgrad.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60034, der eine Technische Spezifikation ist, legt die Wirkungsgradklassen von drehenden elektrischen Maschinen mit variabler Drehzahl fest, die nicht in IEC 60034-30-1 behandelt werden.

Dieses Dokument gilt nur für Maschinen, die

- eine Bemessungsleistung P_N zwischen 0,12 kW und 1 000 kW haben;
- eine Bemessungsspannung U_N von über 50 V bis zu 1 kV haben;
- unabhängig von der Polpaarzahl eine Bemessungsdrehzahl n_N von 600 min^{-1} bis $6 000 \text{ min}^{-1}$ haben;
- für die Kühlungsarten IC4A1A0 (IC410), IC4A1A1 (IC411), IC4A1A6 (IC416) oder IC4A1A8 (IC418) nach IEC 60034-6 bemessen sind;
- an ihrem Bemessungsbetriebspunkt (Drehmoment/Leistung, Drehzahl) für Dauerbetrieb bei einer Wicklungserwärmung innerhalb der spezifizierten Temperaturklasse geeignet sind;

ANMERKUNG 1 Die meisten Motoren, die unter dieses Dokument fallen, sind für die Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) ausgelegt. Es gibt jedoch Motoren, und diese werden auch abgedeckt, die zwar für andere Betriebsarten ausgelegt sind, aber dennoch bei Bemessungsleistung im Dauerbetrieb betrieben werden können. Motoren, die zwischen S3 und S10 mit einer Zyklusdauer von 80 % oder mehr bemessen sind, können auch enthalten sein.

- für eine Umgebungstemperatur von -20°C bis $+60^\circ\text{C}$ bemessen sind;

ANMERKUNG 2 Der Bemessungswirkungsgrad und die Wirkungsgradklassen sind nach IEC 60034-2-1 und IEC TS 60034-2-3 für einen Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von 25°C angegeben.

ANMERKUNG 3 Motoren, die für Temperaturen außerhalb des Bereichs von -20°C bis $+60^\circ\text{C}$ bemessen sind, fallen unter Spezialkonstruktionen und werden daher von diesem Dokument nicht abgedeckt.

ANMERKUNG 4 Brandgasmotoren mit einer Temperaturklasse bis einschließlich 400°C sind in diesem Dokument eingeschlossen.

- für einen Betrieb in einer Höhe von bis zu 4 000 m über dem Meeresspiegel bemessen sind;

ANMERKUNG 5 Der Bemessungswirkungsgrad und die Wirkungsgradklasse beziehen sich auf eine Bemessung für Höhen bis zu 1 000 m über dem Meeresspiegel.

Die Klassifizierung gilt nur für Maschinen, die für den Betrieb mit sinusförmigem Grundschwingungsstrom bemessen sind, die nicht für den Direktanlauf (Netz) ausgelegt sind, z. B. permanentmagneterregte Synchronmaschinen mit und ohne Reluktanzdrehmoment, synchrone Reluktanzmaschinen mit sinusförmiger Speisung und Synchronmaschinen mit Gleichstrom-Erregerwicklungen. Dies schließt auch Induktionsmaschinen ein, die ausschließlich für den Betrieb mit variabler Drehzahl ausgelegt sind.

Geschaltete Reluktanzmaschinen werden nicht abgedeckt.

Die Verfahren zur Bestimmung der Verluste an jedem Drehzahl- und Lastpunkt sind in IEC/TS 60034-2-3 angegeben. Sie gelten für alle umrichterbetriebenen Motoren.

Es wird nicht zwischen den einzelnen Motortechnologien, Versorgungsspannungen oder Motoren mit größerer Isolierung unterschieden, wenn auch nicht jede dieser Motortechnologien für höhere Wirkungsgradklassen ausgelegt werden kann. Dadurch können die verschiedenen Motortechnologien im Hinblick auf ihre Energieeinsparmöglichkeiten uneingeschränkt miteinander verglichen werden.

Der Wirkungsgrad von Antriebssystemen (d. h. die zusammengesetzten Verluste aus Motor und Stromversorgung) und die Verluste der angetriebenen Last werden in diesem Dokument nicht betrachtet (siehe IEC 61800-9-2).