

	DIN EN IEC 60034-30-3 (VDE 0530-30-3)	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 „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.160.30	<div>Einsprüche bis 2021-10-13</div> <div>Entwurf</div> <div>Drehende elektrische Maschinen – Teil 30-3: Wirkungsgradklassen von Hochspannungs- Wechselstrommotoren (IE Code) (IEC 2/2042/CD:2021); Text Deutsch und Englisch</div> <div>Rotating electrical machines – Part 30-3: Efficiency classes of high voltage AC motors (IE code) (IEC 2/2042/CD:2021); Text in German and English</div> <div>Anwendungswarnvermerk</div> <div>Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-08-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</div> <div>Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.</div> <div>Stellungnahmen werden erbeten</div> <div><ul style="list-style-type: none">- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.</div> <div>Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</div> <div>Gesamtumfang 30 Seiten</div> <div>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</div>	

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 2/2042/CD:2021-01 "Rotating electrical machines – Part 30-3 Efficiency classes of high voltage AC motors (IE code)" (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 2 "Rotating machinery" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC . Das Dokument wurde den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine "JA/NEIN"-Entscheidung möglich ist, wobei eine "NEIN"-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 311 "Drehende elektrische Maschinen" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnichtsnummer, 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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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.

— Entwurf —

E DIN EN IEC 60034-30-3 (VDE 0530-30-3):2021-09

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole	6
4 Wirkungsgrad Klassifikation	7
4.1 Bestimmung	7
4.1.1 Allgemeines.....	7
4.1.2 Hilfseinrichtungen.....	7
4.2 Wirkungsgradbemessung	7
5 Erforderliche Dokumentation.....	13
Anhang A (informativ) Standardisierte 60 Hz Wirkungsgradwerte.....	14
Literaturhinweise	15

Einleitung

Diese IEC Norm betrifft die weltweite Harmonisierung der Wirkungsgradklassen von Drehstrom-Induktionsmotoren mit Käfigläufer für Bemessungsspannung oberhalb 1000 Volt und direkte Netzspeisung und Betrieb mit konstanter Drehzahl an einem 50 Hz oder 60 Hz Netz mit sinusförmiger Spannung.

Bei diesen Motoren beherrschen die Anforderungen an die Energieversorgung und die angetriebenen Maschinen in vielen Fällen den Entwurf der elektrischen Maschine. Aufgrund der großen Abmessungen und Leistungen der Hochspannungsmotoren sind diese Anforderungen komplexer als bei Niederspannungsmotoren und begrenzen oftmals den Entwurf. Auf der anderen Seite beeinflussen die Eigenschaften der elektrischen Maschine selbst das Netz in vielen Fällen beträchtlich.

Um diese Anlaufanforderungen zu erfüllen, muss der Hersteller Kompromisse bei der Motorbemessung machen, welche den Wirkungsgrad verkleinern. Deshalb versucht diese Norm, die meisten relevanten Anlaufeigenschaften zu erfassen, z.B.:

- Anlaufstrom,
- kleinste Versorgungsspannung während des Anlaufs,
- Trägheitsmoment der Belastung,
- Gegenmomentkurve,

bei der Festlegung der Wirkungsgradklasse, um Motoren mit unterschiedlichen Eigenschaften vergleichbar zu machen. Da 3 dieser 4 Parameter die Drehmoment/Drehzahl-Kurve des Motors beeinflussen, wurde während eingehender Berechnungen einer großen Anzahl unterschiedlicher Motoren herausgefunden, dass sie alle als geeignet betrachtet werden können, wenn man nur den Mittelwert des Motordrehmomentes zwischen Stillstand und Synchronismus an Bemessungsspannung als Kriterium betrachtet. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass die Wirkungsgradklasse ausschließlich auf der Grundlage von Motoreigenschaften zugeordnet werden kann, d.h. es ist nicht notwendig, die konkrete Kennlinie des Belastungsdrehmomentes und das externe Massendrehmoment des Motors für die betrachtete Anwendung zu kennen, damit dieses Dokument einfach gehalten und leicht anzuwenden ist.

Andere Parameter, welche den erreichbaren Wirkungsgrad beeinflussen und betrachtet werden, wenn die Wirkungsgradklasse festgelegt wird, sind

- Bemessungsspannung,
- Bemessungsfrequenz,
- Bemessungsleistung,
- Polzahl,
- Kühlungsart.

**Drehende elektrische Maschinen –
Teil 30-3: Wirkungsgradklassen von Hochspannungs-Wechselstrommotoren (IE Code)**

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60034 fixiert Wirkungsgradklassen von dreisträngigen Hochspannungs-Induktionsmotoren mit Käfigläufern für feste Drehzahl entsprechend IEC 60034-1, welche

- eine Bemessungsspannung über 1000 V, aber nicht oberhalb 11 kV besitzen;
- eine Bemessungsleistung von 200 kW bis 2000 kW besitzen;

ANMERKUNG 1 Motoren mit Bemessungsleistung oberhalb 2000 kW werden in so kleinen Stückzahlen gebaut mit dem Ziel, einen optimalen Wirkungsgrad zu erzielen, selbst durch Erfüllung wachsender spezieller Anforderungen, sodass die Zuordnung von Wirkungsgradklassen einen zusätzlichen Aufwand bedeuten würde, ohne eine nennenswerte Energieersparnis zu erzielen.

- welche 2, 4 oder 6 Pole besitzen;
- welche mit fester Drehzahl am Netz betrieben werden;
- welche für direkten Netzanlauf vorgesehen sind;
- welche für irgendeine Schutzart konstruiert sind;
- welche ausgelegt sind für die Kühlungsarten IC411, IC511, IC611, IC01 oder IC81W;
- welche für Dauerbetrieb an ihrem Bemessungspunkt (Drehmoment/Leistung, Drehzahl) geeignet sind, mit einem Temperaturanstieg innerhalb der spezifizierten Wärmeklasse der Isolation;

ANMERKUNG 2 Die meisten von dieser Norm erfassten Motoren sind für Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) bemessen. Jedoch manche Motoren, welche für andere Betriebsarten bemessen sind, sind dennoch für Dauerbetrieb geeignet mit Ihrer Bemessungsleistung, und solche Motoren sind durch diese Norm auch erfasst. Motoren bemessen zwischen S3 und S10 mit einer Zykluszeit von 80 % oder darüber könnten auch betrachtet werden.

- sind bemessen für irgendeine Umgebungstemperatur oder Kühlmitteltemperatur innerhalb des Bereiches von -20°C bis +60°C;

ANMERKUNG 3 Der Bemessungswirkungsgrad und die Wirkungsgradklasse gelten für 25°C Umgebungstemperatur entsprechend IEC 60034-2-1.

ANMERKUNG 4 Motoren bemessen für Temperaturen außerhalb des Bereiches -20°C bis +60°C werden als Sonderkonstruktion betrachtet und sind konsequenterweise von dieser Norm ausgenommen.

- sind bemessen für eine Aufstellungshöhe bis zu 4000 m über dem Meeresspiegel.

ANMERKUNG 5 Der Bemessungswirkungsgrad und die Bemessungsklasse basieren auf einer Bemessung für Höhen bis zu 1000 m oberhalb des Meeresspiegels.

Ausgenommen sind:

- Motoren mit mechanischen Kommutatoren oder Schleifringen;
- Motoren mit 8 oder mehr Polen;
- Motoren für einen Drehzahlbereich;
- Motoren für Schweranlauf, d.h. Motoren außerhalb des Anwendungsbereiches von [Tabelle 9](#);
- Motoren, die vollständig in die angetriebene Maschine integriert sind (z.B. Pumpen, Lüfter und Kompressoren), welche praktisch nicht von der Maschine getrennt getestet werden können, selbst wenn zeitweise ein Schildlager und ein antriebsseitiges Lager verfügbar sind. Dies bedeutet, dass der Motor a) übliche Komponenten enthalten muss (abgesehen von Verbindungen wie Bolzen) mit der angetriebenen Einheit (z.B. eine Welle oder Gehäuse) und; b) nicht in einer Weise bemessen sein darf, dass er nicht von der Antriebseinheit getrennt werden kann als ein vollständiger Motor, der unabhängig von der Antriebsmaschine betrieben werden kann. Dies bedeutet, dass ein Motor, der von dieser Norm nicht überdeckt wird, für den Prozess der Trennung unbrauchbar ist.

- Tauchmotoren, die speziell bemessen sind, um vollständig von einer Flüssigkeit umgeben, betrieben zu werden;
- Motoren zur Rauchgasentfernung;
- Motoren zum Betrieb in explosiven Atmosphären;
- Motoren zum Betrieb in Atomanlagen (speziell in Kernkraftwerken).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60034-1, *Drehende elektrische Maschinen - Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten*

IEC 60034-2-1, *Drehende elektrische Maschinen - Teil 2-1: Standardverfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades aus Prüfungen (ausgenommen Maschinen für Schienen- und Straßenfahrzeuge)*

IEC 60034-6, *Drehende elektrische Maschinen - Teil 6: Einteilung der Kühlarten (IC Code)*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach **IEC 60034-1** und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Nennwirkungsgrad

Der Nennwirkungsgrad ist erforderlich, um eine bestimmte Wirkungsgradklasse entsprechend den Wirkungsgradtafeln in dieser Norm ohne Berücksichtigung der Anlaufferfordernisse und anderer Einflussparameter zu erfassen.

3.1.2

Kleinster Wirkungsgrad

der Wirkungsgradwert, den ein Motor erreichen oder überschreiten muss unter Bemessungsbedingungen für eine bestimmte Wirkungsgradklasse unter Beachtung von Anlaufferfordernissen und anderen Einflussparametern.

3.1.3

Bemessungswirkungsgrad

der vom Hersteller dem Motor zugewiesene Wirkungsgrad für Betrieb unter Bemessungsbedingungen.

3.2 Symbole

I_l ist der Anzugsstrom an Bemessungsspannung ohne Toleranz

I_N ist der Bemessungsstrom

M_{av} ist der Mittelwert des Drehmomentes zwischen Stillstand und Synchronismus bei Bemessungsspannung

M_N ist das Bemessungsdrehmoment

P_N ist die Bemessungsleistung

$2p$ ist die Polzahl

U_N ist die Bemessungsspannung

η_n ist der Nennwirkungsgrad

η_m ist der Minimal-Wirkungsgrad

η_N ist der Bemessungswirkungsgrad

4 Wirkungsgrad Klassifikation

4.1 Bestimmung

4.1.1 Allgemeines

Wirkungsgrad und Verluste von Wechselstrommotoren innerhalb des Anwendungsbereiches dieser Norm müssen getestet werden entsprechend [IEC 60034-2-1](#)

4.1.2 Hilfseinrichtungen

Einige elektrische Motoren, auf die diese Norm zutrifft, können mit Hilfseinrichtungen bestückt sein, wie z. B. Wellendichtungen, externe Lüfter, mechanische Bremsen, Rücklaufsperrn und Lagern für nur einen Drehsinn, Drehzahlmessern, Tacho-Generatoren in verschiedenen Kombinationen.

Solange diese Hilfseinrichtungen nicht ein integraler Bestandteil der ursprünglichen Motorbemessung sind, ist die Bestimmung des Wirkungsgrades in allen möglichen Kombinationen nicht praktikabel. Messung des Wirkungsgrades für solche modifizierten Standardmotoren müssen an Basismotoren mit Originalkühlung ohne installierte Hilfseinrichtungen durchgeführt werden.

Schräggugellager (Traglager) für vertikal montierte Motoren können ersetzt werden durch Standardlager während des Wirkungsgradtests. Alle vertikalen Motoren können horizontal getestet werden.

Einige Ausführungen von Motoren (z.B. Pumpenmotoren und andere Ausführungen) sind mit Wellendichtungen ausgerüstet, um den Eintritt von Öl oder Wasser in den Motor zu verhindern. Externe Dichtungen können für den Wirkungsgradtest demontiert werden. Dies gilt nur für Dichtungen, die von außen zugänglich sind, ohne den Motor zu demontieren (Abbau der Lüfterhaube und des Lüfters ist akzeptabel).

Elektromechanische Bremsen müssen während des Motorwirkungsgradtests entfernt werden. Falls die Motorkonstruktion den Ausbau der Bremse verbietet, muss das Bremsenöl einer separaten Einrichtung entnommen werden und der Energieverbrauch an Bremsenöl muss bei der Berechnung des Motorwirkungsgrades ausgeklammert werden.

4.2 Wirkungsgradbemessung

Der Bemessungswirkungsgrad η_N wird bestimmt aus den Verlusten für Bemessungsbetrieb, durchgeführt durch eine Messung entsprechend [IEC 60034-2-1](#).

Der Nennwirkungsgrad η_n (im Allgemeinen ohne Betrachtung von Anlaufbedingungen und anderen wichtigen Parametern) für eine bestimmte IE Klasse hängt von der Bemessungsleistung P_N , der Polzahl $2p$ und der Bemessungsfrequenz f_N ab. Für den Nennwirkungsgrad gelten die [Tabellen 1 bis 6](#).

IE4 Level des Wirkungsgrades sind für zukünftige Beratung hinzugefügt und sind nicht erreichbar für viele Leistungs-Bemessungen.

— Entwurf —

E DIN EN IEC 60034-30-3 (VDE 0530-30-3):2021-09

Tabelle 1 – Werte des Nennwirkungsgrades η_n für $2p = 2$, $f_N = 50$ Hz

$2p=2$ P_N in kW	IE-class			
	IE1	IE2	IE3	IE4
200	91,15%	92,29%	93,30%	94,18%
220	91,38%	92,50%	93,48%	94,34%
250	91,61%	92,70%	93,66%	94,50%
280	91,85%	92,91%	93,84%	94,66%
315	92,14%	93,16%	94,06%	94,85%
355	92,43%	93,42%	94,29%	95,05%
400	92,66%	93,63%	94,47%	95,21%
450	92,90%	93,83%	94,65%	95,36%
500	93,13%	94,04%	94,83%	95,52%
560	93,37%	94,24%	95,01%	95,68%
630	93,60%	94,45%	95,19%	95,83%
710	93,78%	94,60%	95,32%	95,95%
800	93,95%	94,76%	95,46%	96,07%
900	94,07%	94,86%	95,55%	96,15%
1000	94,19%	94,96%	95,64%	96,22%
1120	94,34%	95,09%	95,75%	96,32%
1250	94,48%	95,22%	95,86%	96,42%
1400	94,62%	95,34%	95,97%	96,51%
1600	94,78%	95,47%	96,08%	96,61%
1800	94,89%	95,58%	96,17%	96,69%
2000	95,01%	95,68%	96,26%	96,77%

Tabelle 2 – Werte des Nennwirkungsgrades η_n für $2p = 4$, $f_N = 50$ Hz

$2p=4$ P_N in kW	IE-class			
	IE1	IE2	IE3	IE4
200	91,38%	92,50%	93,48%	94,34%
220	91,61%	92,70%	93,66%	94,50%
250	91,84%	92,90%	93,83%	94,65%
280	92,07%	93,10%	94,01%	94,80%
315	92,35%	93,35%	94,23%	94,99%
355	92,63%	93,60%	94,45%	95,19%
400	92,86%	93,80%	94,62%	95,34%
450	93,09%	94,00%	94,80%	95,49%
500	93,32%	94,20%	94,97%	95,64%

— Entwurf —

E DIN EN IEC 60034-30-3 (VDE 0530-30-3):2021-09

560	93,55%	94,40%	95,15%	95,80%
630	93,78%	94,60%	95,32%	95,95%
710	93,95%	94,75%	95,45%	96,06%
800	94,12%	94,90%	95,58%	96,18%
900	94,23%	95,00%	95,67%	96,25%
1000	94,35%	95,10%	95,76%	96,33%
1120	94,50%	95,23%	95,87%	96,43%
1250	94,63%	95,35%	95,97%	96,52%
1400	94,77%	95,47%	96,08%	96,61%
1600	94,92%	95,60%	96,19%	96,71%
1800	95,03%	95,70%	96,28%	96,78%
2000	95,15%	95,80%	96,37%	96,86%

Tabelle 3 – Werte des Nennwirkungsgrades η_n für $2p = 6$, $f_N = 50$ Hz

$2p=6$ P_N in kW	IE-class			
	IE1	IE2	IE3	IE4
200	91,07%	92,22%	93,24%	94,13%
220	91,30%	92,43%	93,42%	94,29%
250	91,54%	92,64%	93,60%	94,45%
280	91,77%	92,84%	93,78%	94,61%
315	92,07%	93,10%	94,01%	94,81%
355	92,36%	93,36%	94,24%	95,00%
400	92,60%	93,57%	94,42%	95,16%
450	92,83%	93,77%	94,60%	95,32%
500	93,07%	93,98%	94,78%	95,48%
560	93,31%	94,19%	94,96%	95,64%
630	93,54%	94,40%	95,14%	95,79%
710	93,72%	94,55%	95,28%	95,91%
800	93,90%	94,71%	95,41%	96,03%
900	94,02%	94,81%	95,50%	96,11%
1000	94,13%	94,91%	95,59%	96,19%
1120	94,29%	95,05%	95,71%	96,29%
1250	94,43%	95,17%	95,82%	96,38%
1400	94,57%	95,30%	95,93%	96,48%
1600	94,73%	95,43%	96,05%	96,58%
1800	94,85%	95,54%	96,14%	96,66%
2000	94,97%	95,64%	96,23%	96,74%