

Dieser Text dient lediglich zu Informationszwecken und hat keine Rechtswirkung. Die EU-Organe übernehmen keine Haftung für seinen Inhalt. Verbindliche Fassungen der betreffenden Rechtsakte einschließlich ihrer Präambeln sind nur die im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten und auf EUR-Lex verfügbaren Texte. Diese amtlichen Texte sind über die Links in diesem Dokument unmittelbar zugänglich

► **B**

VERORDNUNG (EU) 2019/1781 DER KOMMISSION

vom 1. Oktober 2019

zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren und Drehzahlregelungen gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 641/2009 im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von externen Nassläufer-Umwälzpumpen und in Produkte integrierten Nassläufer-Umwälzpumpen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission

(Text von Bedeutung für den EWR)

(ABl. L 272 vom 25.10.2019, S. 74)

Geändert durch:

		Amtsblatt		
		Nr.	Seite	Datum
► <u>M1</u>	Verordnung (EU) 2021/341 der Kommission vom 23. Februar 2021	L 68	108	26.2.2021
► <u>M2</u>	Verordnung (EU) 2023/3 der Kommission vom 3. Januar 2023	L 2	1	4.1.2023

▼B**VERORDNUNG (EU) 2019/1781 DER KOMMISSION**

vom 1. Oktober 2019

zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren und Drehzahlregelungen gemäß der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 641/2009 im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von externen Nassläufer-Umwälzpumpen und in Produkte integrierten Nassläufer-Umwälzpumpen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission

(Text von Bedeutung für den EWR)

*Artikel 1***Gegenstand**

Diese Verordnung enthält Ökodesign-Anforderungen für das Inverkehrbringen oder die Inbetriebnahme von Elektromotoren und Drehzahlregelungen, einschließlich solcher, die in andere Produkte integriert sind.

*Artikel 2***Anwendungsbereich**

(1) Diese Verordnung gilt für folgende Produkte:

- a) Induktionsmotoren ohne Kohlebürsten, Kommutatoren, Schleifringe oder elektrische Rotoranschlüsse, die für den Betrieb bei einer sinusförmigen Spannung mit einer Frequenz von 50 Hz, 60 Hz oder 50/60 Hz ausgelegt sind und
 - i) zwei, vier, sechs oder acht Pole aufweisen;
 - ii) eine Nennspannung U_N von mehr als 50 V und bis zu 1 000 V haben;
 - iii) eine Nennausgangsleistung P_N von 0,12 kW bis einschließlich 1 000 kW aufweisen;
 - iv) für den Dauerbetrieb ausgelegt sind und
- v) für den direkten Betrieb am Netz bemessen sind.

▼M2**▼B**

- b) Drehzahlregelungen mit einem Dreiphasen-Eingang, die
 - i) für den Betrieb mit einem Motor gemäß Buchstabe a innerhalb eines Nennbereichs der Motorausgangsleistung von 0,12 kW–1 000 kW ausgelegt sind;
 - ii) eine Nennspannung von mehr als 100 V und bis zu 1 000 V (AC) haben;
 - iii) nur einen AC-Spannungsausgang aufweisen.

(2) Die Anforderungen in Anhang I Abschnitt 1 sowie Abschnitt 2 Nummern 1, 2, 5 bis 11 und 13 gelten nicht für die folgenden Motoren:

▼B

- a) vollständig in ein Produkt (z. B. Getriebe, Pumpe, Ventilator oder Verdichter) integrierte Motoren, deren Energieeffizienz auch bei Verwendung eines provisorischen Lagerschildes und Antriebslagers nicht unabhängig von dem Produkt geprüft werden kann; der Motor muss (neben den Verbindungsteilen wie Schrauben) gemeinsame Bauteile mit dem angetriebenen Gerät (z. B. eine Welle oder ein Gehäuse) haben und darf nicht so ausgelegt sein, dass er vollständig von dem angetriebenen Gerät getrennt und unabhängig betrieben werden kann. Im Falle der Trennung darf der Motor nicht mehr betriebsfähig sein;
- b) Motoren mit einer integrierten Drehzahlregelung (Kompaktantriebe), deren Energieeffizienz nicht unabhängig von der Drehzahlregelung geprüft werden kann;
- c) Motoren mit integrierter Bremse, die integraler Bestandteil der inneren Motorenkonstruktion ist und während der Prüfung der Motoreffizienz weder entfernt noch von einer separaten Stromquelle versorgt werden kann;
- d) speziell ausgelegte und ausschließlich für folgende Betriebsbedingungen spezifizierte Motoren:
 - i) in einer Höhe von mehr als 4 000 Metern über dem Meeresspiegel;
 - ii) bei Umgebungstemperaturen über 60 °C;
 - iii) bei einer Betriebshöchsttemperatur über 400 °C;
 - iv) bei Umgebungstemperaturen unter – 30 °C oder
 - v) bei einer Temperatur der Kühlflüssigkeit am Einlass eines Produkts von unter 0 °C oder über 32 °C;
- e) Motoren, die speziell für einen Betrieb ausgelegt und spezifiziert sind, bei dem sie vollständig in eine Flüssigkeit eingetaucht sind;
- f) Motoren, die speziell für die erforderliche Sicherheit kerntechnischer Anlagen im Sinne des Artikels 3 der Richtlinie 2009/71/Euratom des Rates ⁽¹⁾ geeignet sind;
- g) explosionsgeschützte Motoren, die gemäß Anhang I Nummer 1 der Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates ⁽²⁾ für Untertageanlagen ausgelegt und zertifiziert sind;
- h) Motoren in kabellosen oder batteriebetriebenen Geräten;

⁽¹⁾ Richtlinie 2009/71/Euratom des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen (ABl. L 172 vom 2.7.2009, S. 18).

⁽²⁾ Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (ABl. L 96 vom 29.3.2014, S. 309).

▼ B

- i) Motoren in Handgeräten, deren Gewicht während des Betriebs von Hand abgestützt wird;
- j) Motoren in handgeführten mobilen Geräten, die während des Betriebs bewegt werden;
- k) Motoren mit mechanischen Kommutatoren;
- l) vollständig geschlossene selbstgekühlte Motoren (TENV-Motoren);

▼ M1

- m) vor dem 1. Juli 2029 in Verkehr gebrachte Motoren, die als Ersatz für identische, in Produkte integrierte Motoren dienen, die im Falle von Motoren gemäß Anhang I Nummer 1 Buchstabe a vor dem 1. Juli 2021 und im Falle von Motoren gemäß Anhang I Nummer 1 Buchstabe b vor dem 1. Juli 2023 in Verkehr gebracht wurden, und speziell dafür vermarktet werden;

▼ B

- n) Motoren mit mehreren Drehzahlen, d. h. Motoren mit mehreren Wicklungen oder mit schaltbaren Wicklungen, die eine unterschiedliche Anzahl von Polen und unterschiedliche Drehzahlen aufweisen;
 - o) speziell für den Antrieb von Elektrofahrzeugen ausgelegte Motoren.
- (3) Die Anforderungen in Anhang I Abschnitt 3 sowie Abschnitt 4 Nummern 1, 2 und 5 bis 10 gelten nicht für die folgenden Drehzahlregelungen:
- a) in ein Produkt integrierte Drehzahlregelungen, deren Energieeffizienz nicht unabhängig von dem Produkt geprüft werden kann, da das Produkt oder die Drehzahlregelung bei einem Versuch einer solchen Prüfung nicht betrieben werden könnte;
 - b) speziell für die Sicherheit kerntechnischer Anlagen im Sinne des Artikels 3 der Richtlinie 2009/71/Euratom geeignete Drehzahlregelungen;
 - c) regenerative Antriebe;
 - d) Antriebe mit sinusförmigem Eingangsstrom;

▼ M1

- e) Drehzahlregelungen, die ein einziges Gehäuse aufweisen, das Drehzahlregelungen enthält, von denen alle mit dieser Verordnung im Einklang stehen.

▼ B*Artikel 3***Begriffsbestimmungen**

Für die Zwecke dieser Verordnung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

1. „Elektromotor“ oder „Motor“ bezeichnet ein Gerät, das elektrische Eingangsleistung in mechanische Ausgangsleistung in Form einer Rotation umwandelt, deren Drehzahl und Drehmoment von Faktoren wie der Frequenz der Versorgungsspannung und der Anzahl der Pole des Motors abhängen;

▼ M1

2. „Drehzahlregelung“ bezeichnet einen elektronischen Leistungswandler, der die elektrische Leistung, mit der ein einzelner Elektromotor gespeist wird, kontinuierlich anpasst, um die von dem Motor abgegebene mechanische Leistung nach Maßgabe der Drehmoment-Drehzahl-Kennlinie der am Motor anliegenden Last zu steuern, wozu die am Motor anliegende Frequenz und Spannung angepasst werden. Dies umfasst auch alle in die Drehzahlregelung integrierten Schutz- und Hilfsgeräte;

▼ B

3. „Energieeffizienz“ eines Motors bezeichnet das Verhältnis seiner mechanischen Ausgangsleistung zur elektrischen Eingangswirkleistung;
4. „Pol“ bezeichnet einen durch das rotierende Magnetfeld des Motors erzeugten Nord- oder Südpol, wobei die Zahl der Pole die Grunddrehzahl des Motors bestimmt;
5. „Dauerlastbetrieb“ bezeichnet die Fähigkeit eines Elektromotors, bei Nennleistung mit einem Temperaturanstieg innerhalb der spezifizierten Isolier-Temperaturklasse ununterbrochen betrieben zu werden, was normungsgemäß als Nennbetriebsart S1, S3 ≥ 80 % oder S6 ≥ 80 % spezifiziert ist;
6. „Phase“ bezeichnet die Art der Konfiguration des Netzstroms;

▼ M2

7. „Netzstrom“ bezeichnet die Stromversorgung aus dem Netz;

▼ B

8. „Motor mit mechanischen Kommutatoren“ bezeichnet einen Motor, in dem eine mechanische Vorrichtung die Richtung des Stroms umkehrt;
9. „kabelloses oder batteriebetriebenes Gerät“ bezeichnet ein Gerät, das seine Energie aus Batterien bezieht, die es dem Gerät ermöglichen, die beabsichtigte Funktion ohne Anschluss an eine sonstige Stromversorgung zu erfüllen;
10. „Handgerät“ bezeichnet ein tragbares Gerät, das während des normalen Gebrauchs in der Hand gehalten wird;
11. „handgeführtes Gerät“ bezeichnet ein nicht für den Straßenverkehr bestimmtes mobiles Gerät, das während des normalen Gebrauchs vom Nutzer bewegt und gelenkt wird;
12. „vollständig geschlossener selbstgekühlter Motor“ oder „TENV-Motor“ („totally enclosed non-ventilated motor“) bezeichnet einen für den Betrieb ohne Lüfter ausgelegten und spezifizierten Motor, der Wärme überwiegend durch natürliche Luftbewegung oder Strahlung auf der Oberfläche des vollständig geschlossenen Motors abgibt;
13. „regenerativer Antrieb“ bezeichnet eine Drehzahlregelung, die Energie von der Last in das Stromnetz zurückspeisen kann, d. h. die eine Phasenverschiebung um $180^\circ \pm 20^\circ$ zwischen Eingangsstrom und Eingangsspannung hervorruft, wenn der angeschlossene Motor bremst;
14. „Antrieb mit sinusförmigem Eingangsstrom“ bezeichnet eine Drehzahlregelung mit einem sinusförmigem Eingangsstrom, der durch einen Oberschwingungsgehalt von unter 10 % gekennzeichnet ist;
15. „Bremsmotor“ bezeichnet einen Motor mit einer elektromechanischen Bremsenheit, die unmittelbar ohne Kupplungen auf die Antriebswelle einwirkt;
16. „Ex-eb-Motor mit erhöhter Sicherheit“ bezeichnet einen für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmten und normungsgemäß „Ex eb“-zertifizierten Motor;
17. „sonstiger explosionsgeschützter Motor“ bezeichnet einen für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen bestimmten und normungsgemäß „Ex ec“-, „Ex tb“-, „Ex tc“-, „Ex db“- oder „Ex dc“-zertifizierten Motor;

▼ B

18. „Prüflast“ einer Drehzahlregelung bezeichnet das für Prüfzwecke verwendete elektrische Gerät, das den Ausgangsstrom und den Ausgangsverschiebungsfaktor $\cos \phi$ bestimmt;
19. „gleichwertiges Modell“ bezeichnet ein Modell, das mit Blick auf die relevanten bereitzustellenden Informationen dieselben technischen Merkmale aufweist, aber von demselben Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigten als gesondertes Modell mit einer anderen Modellkennung in Verkehr gebracht oder in Betrieb genommen wird;
20. „Modellkennung“ bezeichnet den üblicherweise alphanumerischen Code, der ein bestimmtes Produktmodell von anderen Modellen mit der gleichen Handelsmarke oder demselben Hersteller-, Importeur- oder Bevollmächtigtenamen unterscheidet;
21. „Prüfung im Beisein von Zeugen“ bezeichnet die aktive Beobachtung der physischen Prüfung eines Produkts durch eine andere Partei, um Schlussfolgerungen hinsichtlich der Gültigkeit der Prüfung und der Prüfungsergebnisse zu ziehen. Dazu können Schlussfolgerungen hinsichtlich der Konformität der angewandten Prüf- und Berechnungsverfahren mit den geltenden Normen und Rechtsvorschriften zählen;
22. „Werksabnahme“ bezeichnet eine Prüfung eines bestellten Produkts, bei der der Kunde eine Prüfung im Beisein von Zeugen nutzt, um vor der Abnahme oder der Inbetriebnahme festzustellen, ob das Produkt die vertraglichen Anforderungen vollständig erfüllt;

▼ M1

23. „angegebene Werte“ bezeichnet die Werte, die der Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigte für die zu beschreibenden, zu berechnenden oder zu messenden technischen Parameter gemäß Artikel 5 für die Nachprüfung durch die Behörden der Mitgliedstaaten bereitstellt.

▼ B*Artikel 4***Ökodesign-Anforderungen**

Die in Anhang I festgelegten Ökodesign-Anforderungen gelten ab den dort genannten Zeitpunkten.

*Artikel 5***Konformitätsbewertung**

(1) Das in Artikel 8 der Richtlinie 2009/125/EG genannte Verfahren zur Konformitätsbewertung ist das in Anhang IV der Richtlinie beschriebene interne Entwurfskontrollsystem oder das in Anhang V der Richtlinie beschriebene Managementsystem.

▼ M1

(2) Zur Konformitätsbewertung gemäß Artikel 8 der Richtlinie 2009/125/EG muss die technische Dokumentation von Motoren eine Kopie der gemäß Anhang I Nummer 2 dieser Verordnung bereitgestellten Produktinformationen sowie die Einzelheiten und Ergebnisse der Berechnungen gemäß Anhang II und gegebenenfalls Anhang I Nummer 1 dieser Verordnung enthalten.

▼ M1

(3) Zur Konformitätsbewertung gemäß Artikel 8 der Richtlinie 2009/125/EG muss die technische Dokumentation von Drehzahlregelungen eine Kopie der gemäß Anhang I Nummer 4 dieser Verordnung bereitgestellten Produktinformationen sowie die Einzelheiten und Ergebnisse der Berechnungen gemäß Anhang II und gegebenenfalls Anhang I Nummer 3 dieser Verordnung enthalten.

▼ B

(4) Wurden die in der technischen Dokumentation enthaltenen Angaben für ein bestimmtes Modell

- a) anhand eines Modells ermittelt, das in Bezug auf die bereitzustellenden Informationen dieselben technischen Merkmale aufweist, aber von einem anderen Hersteller hergestellt wird, oder
- b) durch Berechnung anhand der Bauart oder durch Extrapolation auf der Grundlage der Werte eines anderen Modells des gleichen oder eines anderen Herstellers oder beides ermittelt,

so sind in der technischen Dokumentation die Einzelheiten dieser Berechnung, die vom Hersteller vorgenommene Überprüfung der Genauigkeit der Berechnung und gegebenenfalls die Erklärung zur Identität der Modelle verschiedener Hersteller anzugeben.

Die technische Dokumentation muss eine Liste aller gleichwertigen Modelle einschließlich der Modellkennungen enthalten.

*Artikel 6***Nachprüfungsverfahren zur Marktaufsicht**

Bei der Durchführung der in Artikel 3 Absatz 2 der Richtlinie 2009/125/EG genannten Marktaufsichtsprüfungen wenden die Mitgliedstaaten das Nachprüfungsverfahren gemäß Anhang III an.

*Artikel 7***Umgehung und Software-Aktualisierungen**

Der Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigte darf keine Produkte in Verkehr bringen, die so gestaltet sind, dass sie erkennen können, dass sie geprüft werden (z. B. durch Erkennung der Prüfbedingungen oder des Prüfzyklus), und ihre Leistungsmerkmale während der Prüfung automatisch gezielt ändern, um bessere Werte in Bezug auf einen der Parameter zu erzielen, die in dieser Verordnung festgelegt sind oder vom Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigten in der technischen Dokumentation oder einer sonstigen bereitgestellten Dokumentation angegeben werden.

Nach einer Software- oder Firmware-Aktualisierung dürfen sich der Energieverbrauch des Produkts und alle anderen angegebenen Parameter, die nach der ursprünglich für die Konformitätserklärung verwendeten Prüfnorm gemessen werden, nicht verschlechtern, außer wenn der Endnutzer vor der Aktualisierung seine ausdrückliche Zustimmung gibt. Bei einer Ablehnung der Aktualisierung dürfen sich die Leistungsmerkmale nicht verschlechtern.

Eine Software-Aktualisierung darf niemals bewirken, dass sich die Leistungsmerkmale des Produkts derart verändern, dass die für die Konformitätserklärung geltenden Ökodesign-Anforderungen nicht mehr eingehalten werden.

▼B*Artikel 8***Referenzwerte**

Die Werte der effizientesten Motoren und Drehzahlregelungen, die zum Zeitpunkt der Verabschiedung dieser Verordnung auf dem Markt sind, sind als Referenzwerte in Anhang IV aufgeführt.

*Artikel 9***Überprüfung**

Die Kommission überprüft diese Verordnung vor dem Hintergrund des technischen Fortschritts und legt dem Konsultationsforum die Ergebnisse dieser Überprüfung sowie gegebenenfalls den Entwurf eines Überarbeitungsvorschlags spätestens am 14. November 2023 vor.

Bei der Überprüfung geht sie insbesondere darauf ein,

1. ob im Einklang mit den Zielen der Kreislaufwirtschaft zusätzliche Anforderungen in Bezug auf die Ressourceneffizienz von Produkten festgelegt werden sollten, etwa durch Bestimmung und Wiederverwendung seltener Erden bei Motoren mit Permanentmagneten;
2. ob die Prüftoleranzen angemessen sind;
3. ob strengere Anforderungen an Motoren und Drehzahlregelungen festgelegt werden sollten;
4. ob Mindestanforderungen an die Energieeffizienz von Motoren mit einer Nennspannung von über 1 000 V festgelegt werden sollten;
5. ob Anforderungen an Kombinationen aus Motoren und Drehzahlregelungen, die gemeinsam in Verkehr gebracht werden, sowie an integrierte Drehzahlregelungen (Kompaktantriebe) festgelegt werden sollten;
6. ob die in Artikel 2 Absätze 2 und 3 genannten Ausnahmen angemessen sind;
7. ob andere Arten von Motoren wie z. B. Motoren mit Permanentmagneten in den Anwendungsbereich einbezogen werden sollten.

*Artikel 10***Aufhebung**

Die Verordnung (EG) Nr. 640/2009 wird mit Wirkung vom 1. Juli 2021 aufgehoben.

*Artikel 11***Änderung der Verordnung (EG) Nr. 641/2009**

- (1) Artikel 1 Absatz 2 Buchstabe b erhält folgende Fassung:

„b) in Produkte integrierte Umwälzpumpen, die bis spätestens 1. Januar 2022 als Ersatz für identische in Produkte integrierte Umwälzpumpen in Verkehr gebracht werden, die ihrerseits bis spätestens 1. August 2015 in Verkehr gebracht wurden, und speziell als solche vermarktet werden, ausgenommen die in Anhang I Nummer 2 Punkt 1 Buchstabe e festgelegten Anforderungen an die Produktinformationen.“

- (2) In Anhang I erhält Nummer 2 Absatz 1 Buchstabe e folgende Fassung:

▼B

„e) muss bei in Produkte integrierten Umwälzpumpen, die bis spätestens 1. Januar 2022 als Ersatz für identische in Produkte integrierte Umwälzpumpen in Verkehr gebracht werden, die ihrerseits bis spätestens 1. August 2015 in Verkehr gebracht wurden, auf der Ersatz-Umwälzpumpe oder ihrer Verpackung klar angegeben sein, für welche(s) Produkt(e) sie bestimmt ist.“

*Artikel 12***Inkrafttreten und Geltungsbeginn**

Diese Verordnung tritt am zwanzigsten Tag nach ihrer Veröffentlichung im *Amtsblatt der Europäischen Union* in Kraft.

Sie gilt ab dem 1. Juli 2021. Artikel 7 Absatz 1 und Artikel 11 gelten jedoch bereits ab dem 14. November 2019.

Diese Verordnung ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.

▼ B*ANHANG I***ÖKODESIGN-ANFORDERUNGEN AN ELEKTROMOTOREN UND DREHZAHLREGELUNGEN****1. ANFORDERUNGEN AN DIE ENERGIEEFFIZIENZ VON MOTOREN**

Die Energieeffizienzanforderungen an Motoren werden nach folgendem Zeitplan anwendbar:

a) Ab dem 1. Juli 2021 gilt:

▼ M1

- i) Die Energieeffizienz von Dreiphasenmotoren mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 0,75 kW und höchstens 1 000 kW, die 2, 4, 6 oder 8 Pole aufweisen und bei denen es sich nicht um Ex-eb-Motoren mit erhöhter Sicherheit handelt, muss mindestens dem in Tabelle 2 bzw. Tabelle 3b aufgeführten Effizienzniveau IE3 entsprechen;
- ii) die Energieeffizienz von Dreiphasenmotoren mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 0,12 kW und weniger als 0,75 kW, die 2, 4, 6 oder 8 Pole aufweisen und bei denen es sich nicht um Ex-eb-Motoren mit erhöhter Sicherheit handelt, muss mindestens dem in Tabelle 1 bzw. Tabelle 3a aufgeführten Effizienzniveau IE2 entsprechen;

▼ B

b) ab dem 1. Juli 2023 gilt:

▼ M1

- i) die Energieeffizienz von Ex-eb-Motoren mit erhöhter Sicherheit mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 0,12 kW und höchstens 1 000 kW, die 2, 4, 6 oder 8 Pole aufweisen, und von Einphasenmotoren mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 0,12 kW muss mindestens dem in Tabelle 1 bzw. Tabelle 3a aufgeführten Effizienzniveau IE2 entsprechen;
- ii) die Energieeffizienz von Dreiphasenmotoren mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 75 kW und höchstens 200 kW, die 2, 4 oder 6 Pole aufweisen und bei denen es sich nicht um Bremsmotoren, Ex-eb-Motoren mit erhöhter Sicherheit oder andere explosionsgeschützte Motoren handelt, muss mindestens dem in Tabelle 3 bzw. Tabelle 3c aufgeführten Effizienzniveau IE4 entsprechen.

Die Energieeffizienz von Motoren ist in Internationalen Energieeffizienzklassen (IE) in den Tabellen 1 bis 3c für verschiedene Motornennausgangsleistungen P_N bei 50 Hz oder 60 Hz angegeben. Die IE-Klassen werden bei Nennausgangsleistung (P_N), Nennspannung (U_N) und für eine Umgebungsreferenztemperatur von 25 °C ermittelt.

Bei 50/60-Hz-Motoren müssen die vorstehenden Anforderungen sowohl bei 50 Hz als auch bei 60 Hz bei der für 50 Hz angegebenen Ausgangsleistung erfüllt sein.

Bei 50-Hz- oder 60-Hz-Motoren müssen die vorstehenden Anforderungen bei der für 50 Hz angegebenen Ausgangsleistung und 50 Hz bzw. bei der für 60 Hz angegebenen Ausgangsleistung und 60 Hz erfüllt sein.

▼ B

Tabelle 1

Mindesteffizienzwerte η_n für das Effizienzniveau IE2 bei 50 Hz (%)

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,12	53,6	59,1	50,6	39,8
0,18	60,4	64,7	56,6	45,9

▼ **B**

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,20	61,9	65,9	58,2	47,4
0,25	64,8	68,5	61,6	50,6
0,37	69,5	72,7	67,6	56,1
0,40	70,4	73,5	68,8	57,2
0,55	74,1	77,1	73,1	61,7
0,75	77,4	79,6	75,9	66,2
1,1	79,6	81,4	78,1	70,8
1,5	81,3	82,8	79,8	74,1
2,2	83,2	84,3	81,8	77,6
3	84,6	85,5	83,3	80,0
4	85,8	86,6	84,6	81,9
5,5	87,0	87,7	86,0	83,8
7,5	88,1	88,7	87,2	85,3
11	89,4	89,8	88,7	86,9
15	90,3	90,6	89,7	88,0
18,5	90,9	91,2	90,4	88,6
22	91,3	91,6	90,9	89,1
30	92,0	92,3	91,7	89,8
37	92,5	92,7	92,2	90,3
45	92,9	93,1	92,7	90,7
55	93,2	93,5	93,1	91,0
75	93,8	94,0	93,7	91,6
90	94,1	94,2	94,0	91,9
110	94,3	94,5	94,3	92,3
132	94,6	94,7	94,6	92,6
160	94,8	94,9	94,8	93,0
200 bis 1 000	95,0	95,1	95,0	93,5

Tabelle 2

Mindesteffizienzwerte η_n für das Effizienzniveau IE3 bei 50 Hz (%)

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,12	60,8	64,8	57,7	50,7
0,18	65,9	69,9	63,9	58,7
0,20	67,2	71,1	65,4	60,6

▼B

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,25	69,7	73,5	68,6	64,1
0,37	73,8	77,3	73,5	69,3
0,40	74,6	78,0	74,4	70,1
0,55	77,8	80,8	77,2	73,0
0,75	80,7	82,5	78,9	75,0
1,1	82,7	84,1	81,0	77,7
1,5	84,2	85,3	82,5	79,7
2,2	85,9	86,7	84,3	81,9
3	87,1	87,7	85,6	83,5
4	88,1	88,6	86,8	84,8
5,5	89,2	89,6	88,0	86,2
7,5	90,1	90,4	89,1	87,3
11	91,2	91,4	90,3	88,6
15	91,9	92,1	91,2	89,6
18,5	92,4	92,6	91,7	90,1
22	92,7	93,0	92,2	90,6
30	93,3	93,6	92,9	91,3
37	93,7	93,9	93,3	91,8
45	94,0	94,2	93,7	92,2
55	94,3	94,6	94,1	92,5
75	94,7	95,0	94,6	93,1
90	95,0	95,2	94,9	93,4
110	95,2	95,4	95,1	93,7
132	95,4	95,6	95,4	94,0
160	95,6	95,8	95,6	94,3
200 bis 1 000	95,8	96,0	95,8	94,6

Tabelle 3

Mindesteffizienzwerte η_n für das Effizienzniveau IE4 bei 50 Hz (%)

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,12	66,5	69,8	64,9	62,3
0,18	70,8	74,7	70,1	67,2

▼B

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,20	71,9	75,8	71,4	68,4
0,25	74,3	77,9	74,1	70,8
0,37	78,1	81,1	78,0	74,3
0,40	78,9	81,7	78,7	74,9
0,55	81,5	83,9	80,9	77,0
0,75	83,5	85,7	82,7	78,4
1,1	85,2	87,2	84,5	80,8
1,5	86,5	88,2	85,9	82,6
2,2	88,0	89,5	87,4	84,5
3	89,1	90,4	88,6	85,9
4	90,0	91,1	89,5	87,1
5,5	90,9	91,9	90,5	88,3
7,5	91,7	92,6	91,3	89,3
11	92,6	93,3	92,3	90,4
15	93,3	93,9	92,9	91,2
18,5	93,7	94,2	93,4	91,7
22	94,0	94,5	93,7	92,1
30	94,5	94,9	94,2	92,7
37	94,8	95,2	94,5	93,1
45	95,0	95,4	94,8	93,4
55	95,3	95,7	95,1	93,7
75	95,6	96,0	95,4	94,2
90	95,8	96,1	95,6	94,4
110	96,0	96,3	95,8	94,7
132	96,2	96,4	96,0	94,9
160	96,3	96,6	96,2	95,1
200 bis 249	96,5	96,7	96,3	95,4
250 bis 314	96,5	96,7	96,5	95,4
315 bis 1 000	96,5	96,7	96,6	95,4

▼B

Zur Ermittlung der Mindesteffizienz von 50-Hz-Motoren mit einer Nennausgangsleistung P_N zwischen 0,12 und 200 kW, die in den Tabellen 1, 2 und 3 nicht aufgeführt ist, wird folgende Formel verwendet:

$$\eta_n = A \times [\log_{10}(P_N/1kW)]^3 + B \times [\log_{10}(P_N/1kW)]^2 + C \times \log_{10}(P_N/1kW) + D$$

A, B, C und D sind Interpolationskoeffizienten, die anhand der Tabellen 4 und 5 bestimmt werden.

▼M1

Tabelle 3a

Mindesteffizienzwerte η_n für das Effizienzniveau IE2 bei 60 Hz (%)

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,12	59,5	64,0	50,5	40,0
0,18	64,0	68,0	55,0	46,0
0,25	68,0	70,0	59,5	52,0
0,37	72,0	72,0	64,0	58,0
0,55	74,0	75,5	68,0	62,0
0,75	75,5	78,0	73,0	66,0
1,1	82,5	84,0	85,5	75,5
1,5	84,0	84,0	86,5	82,5
2,2	85,5	87,5	87,5	84,0
3,7	87,5	87,5	87,5	85,5
5,5	88,5	89,5	89,5	85,5
7,5	89,5	89,5	89,5	88,5
11	90,2	91,0	90,2	88,5
15	90,2	91,0	90,2	89,5
18,5	91,0	92,4	91,7	89,5
22	91,0	92,4	91,7	91,0
30	91,7	93,0	93,0	91,0
37	92,4	93,0	93,0	91,7
45	93,0	93,6	93,6	91,7
55	93,0	94,1	93,6	93,0
75	93,6	94,5	94,1	93,0
90	94,5	94,5	94,1	93,6
110	94,5	95,0	95,0	93,6
150	95,0	95,0	95,0	93,6
185	95,4	95,0	95,0	93,6

▼ **M1**

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
220	95,4	95,4	95,0	93,6
250	95,4	95,4	95,0	93,6
300	95,4	95,4	95,0	93,6
335	95,4	95,4	95,0	93,6
375 bis 1000	95,4	95,8	95,0	94,1

Tabelle 3b

Mindesteffizienzwerte η_n für das Effizienzniveau IE3 bei 60 Hz (%)

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,12	62,0	66,0	64,0	59,5
0,18	65,6	69,5	67,5	64,0
0,25	69,5	73,4	71,4	68,0
0,37	73,4	78,2	75,3	72,0
0,55	76,8	81,1	81,7	74,0
0,75	77,0	83,5	82,5	75,5
1,1	84,0	86,5	87,5	78,5
1,5	85,5	86,5	88,5	84,0
2,2	86,5	89,5	89,5	85,5
3,7	88,5	89,5	89,5	86,5
5,5	89,5	91,7	91,0	86,5
7,5	90,2	91,7	91,0	89,5
11	91,0	92,4	91,7	89,5
15	91,0	93,0	91,7	90,2
18,5	91,7	93,6	93,0	90,2
22	91,7	93,6	93,0	91,7
30	92,4	94,1	94,1	91,7
37	93,0	94,5	94,1	92,4
45	93,6	95,0	94,5	92,4
55	93,6	95,4	94,5	93,6
75	94,1	95,4	95,0	93,6
90	95,0	95,4	95,0	94,1
110	95,0	95,8	95,8	94,1

▼ **M1**

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
150	95,4	96,2	95,8	94,5
185	95,8	96,2	95,8	95,0
220	95,8	96,2	95,8	95,0
250	95,8	96,2	95,8	95,0
300	95,8	96,2	95,8	95,0
335	95,8	96,2	95,8	95,0
375 bis 1000	95,8	96,2	95,8	95,0

Tabelle 3c

Mindesteffizienzwerte η_n für das Effizienzniveau IE4 bei 60 Hz (%)

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
0,12	66,0	70,0	68,0	64,0
0,18	70,0	74,0	72,0	68,0
0,25	74,0	77,0	75,5	72,0
0,37	77,0	81,5	78,5	75,5
0,55	80,0	84,0	82,5	77,0
0,75	82,5	85,5	84,0	78,5
1,1	85,5	87,5	88,5	81,5
1,5	86,5	88,5	89,5	85,5
2,2	88,5	91,0	90,2	87,5
3,7	89,5	91,0	90,2	88,5
5,5	90,2	92,4	91,7	88,5
7,5	91,7	92,4	92,4	91,0
11	92,4	93,6	93,0	91,0
15	92,4	94,1	93,0	91,7
18,5	93,0	94,5	94,1	91,7
22	93,0	94,5	94,1	93,0
30	93,6	95,0	95,0	93,0
37	94,1	95,4	95,0	93,6
45	94,5	95,4	95,4	93,6
55	94,5	95,8	95,4	94,5
75	95,0	96,2	95,8	94,5
90	95,4	96,2	95,8	95,0
110	95,4	96,2	96,2	95,0

▼ **M1**

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
150	95,8	96,5	96,2	95,4
185	96,2	96,5	96,2	95,4
220	96,2	96,8	96,5	95,4
250	96,2	96,8	96,5	95,8
300	96,2	96,8	96,5	95,8
335	96,2	96,8	96,5	95,8
375 bis 1000	96,2	96,8	96,5	95,8

▼ **B**

Tabelle 4

Interpolationskoeffizienten für Motoren mit einer Nennausgangsleistung P zwischen 0,12 kW und 0,55 kW

IE-Code	Koeffizienten	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole
IE2	A	22,4864	17,2751	-15,9218	6,4855
	B	27,7603	23,978	-30,258	9,4748
	C	37,8091	35,5822	16,6861	36,852
	D	82,458	84,9935	79,1838	70,762
IE3	A	6,8532	7,6356	-17,361	-0,5896
	B	6,2006	4,8236	-44,538	-25,526
	C	25,1317	21,0903	-3,0554	4,2884
	D	84,0392	86,0998	79,1318	75,831
IE4	A	-8,8538	8,432	-13,0355	-4,9735
	B	-20,3352	2,6888	-36,9497	-21,453
	C	8,9002	14,6236	-4,3621	2,6653
	D	85,0641	87,6153	82,0009	79,055

Zwischen 0,55 kW und 0,75 kW sind die Mindesteffizienzwerte durch lineare Interpolation anhand der Mindesteffizienzwerte für 0,55 kW und 0,75 kW zu bestimmen.

Tabelle 5

Interpolationskoeffizienten für Motoren mit einer Nennausgangsleistung P zwischen 0,75 kW und 200 kW

IE-Code	Koeffizienten	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole
IE2	A	0,2972	0,0278	0,0148	2,1311
	B	-3,3454	-1,9247	-2,4978	-12,029
	C	13,0651	10,4395	13,247	26,719
	D	79,077	80,9761	77,5603	69,735

▼ B

IE-Code	Koeffizienten	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole
IE3	A	0,3569	0,0773	0,1252	0,7189
	B	-3,3076	-1,8951	-2,613	-5,1678
	C	11,6108	9,2984	11,9963	15,705
	D	82,2503	83,7025	80,4769	77,074
IE4	A	0,34	0,2412	0,3598	0,6556
	B	-3,0479	-2,3608	-3,2107	-4,7229
	C	10,293	8,446	10,7933	13,977
	D	84,8208	86,8321	84,107	80,247

▼ M1

Zur Ermittlung des Mindesteffizienzwerts von 60-Hz-Motoren, deren Nennleistung in den Tabellen 3a, 3b und 3c nicht aufgeführt ist, wird folgende Regel angewandt:

Bei einer Nennleistung, die dem Mittelwert zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten aus den Tabellen entspricht oder darüber liegt, ist der Effizienzwert der höhere der beiden Effizienzwerte.

Bei einer Nennleistung, die unter dem Mittelwert zwischen zwei aufeinanderfolgenden Werten der Tabellen liegt, ist der Effizienzwert der niedrigere der beiden Effizienzwerte.

▼ B

Die Verluste werden gemäß Anhang II bestimmt.

2. ANFORDERUNGEN AN DIE PRODUKTINFORMATIONEN ZU MOTOREN

Die unter den Punkten 1 bis 13 genannten Produktinformationen sind sichtbar aufzuführen

▼ M1

a) auf dem mit dem Motor gelieferten technischen Datenblatt oder in dem mit dem Motor gelieferten Nutzerhandbuch, außer wenn mit dem Produkt ein Internet-Link zu diesen Informationen bereitgestellt wird. Zusätzlich zu einem Link zu den Informationen kann auch ein QR-Code bereitgestellt werden;

▼ B

- b) in der technischen Dokumentation für die Konformitätsbewertung gemäß Artikel 5;
- c) auf frei zugänglichen Websites der Hersteller, ihrer Bevollmächtigten und Importeure sowie
- d) auf dem technischen Datenblatt, das mit Produkten geliefert wird, in die der Motor eingebaut ist.

In der technischen Dokumentation sind die Informationen in der Reihenfolge der Punkte 1 bis 13 bereitzustellen. Die in der Liste verwendeten Formulierungen müssen dabei nicht exakt wiederholt werden. Die Angaben können statt in Textform auch in klar verständlichen Diagrammen, Abbildungen oder Symbolen erfolgen.

▼ M1

Ab dem 1. Juli 2021 bei Motoren gemäß Anhang I Nummer 1 Buchstabe a und ab dem 1. Juli 2023 bei Motoren gemäß Anhang I Nummer 1 Buchstabe b Ziffer i:

1. Nenneffizienz (η_N) bei Vollast sowie bei 75 % und 50 % der Nennlast und bei Nennspannung(en) (U_N), ermittelt für eine Umgebungsreferenztemperatur von 25 °C, auf eine Dezimalstelle gerundet;

▼ B

- (2) Effizienzniveau: „IE2“, „IE3“ oder „IE4“ gemäß Abschnitt 1 dieses Anhangs;

▼B

- (3) Herstellername oder Handelsmarke, Handelsregisternummer und Adresse;
- (4) Modellkennung des Produkts;
- (5) Zahl der Pole des Motors;
- (6) Nennausgangsleistung(en) P_N oder Nennausgangsleistungsintervall (kW);
- (7) Nenneingangsfrequenz(en) des Motors (Hz);
- (8) Nennspannung(en) oder Nennspannungsintervall (V);
- (9) Nenndrehzahl(en) oder Nenndrehzahlintervall (min^{-1});
- (10) Angabe, ob es sich um einen Einphasen- oder einen Dreiphasenmotor handelt;
- (11) Angaben zur Spanne der Betriebsbedingungen, für die der Motor ausgelegt ist:
 - a) Höhen über dem Meeresspiegel;
 - b) minimale und maximale Umgebungslufttemperatur, auch für Motoren mit Luftkühlung;
 - c) ggf. Kühlflüssigkeitstemperatur am Einlass des Produkts;
 - d) Betriebshöchsttemperatur;
 - e) potentiell explosive Atmosphären;
- (12) wenn davon ausgegangen wird, dass der Motor gemäß Artikel 2 Absatz 2 dieser Verordnung von der Effizienzanforderung ausgenommen ist, der konkrete Grund dafür.

Ab dem 1. Juli 2022:

- (13) Leistungsverluste in Prozent (%) der Nennausgangsleistung für die folgenden Betriebspunkte (Drehzahl vs. Drehmoment): (25;25) (25;100) (50;25) (50;50) (50;100) (90;50) (90;100), ermittelt für eine Umgebungsreferenztemperatur von 25 °C, auf die erste Dezimalstelle gerundet; eignet sich der Motor nicht für den Betrieb in einem der vorstehend genannten Betriebspunkte (Drehzahl vs. Drehmoment), so ist für diese Punkte „n. a.“ oder „nicht anwendbar“ anzugeben.

Die unter den Punkten 1 und 2 genannten Informationen sowie das Herstellungsjahr sind dauerhaft auf oder nahe dem Leistungsschild anzugeben. Können aufgrund der Größe des Leistungsschildes nicht alle unter Punkt 1 genannten Informationen angegeben werden, so ist nur die Nenneffizienz bei voller Nennlast und Nennspannung anzugeben.

Für nach Kundenspezifikationen maßgefertigte Motoren mit besonderen mechanischen und elektrischen Konstruktionsmerkmalen brauchen die unter den Punkten 1 bis 13 genannten Informationen nicht auf den frei zugänglichen Internetseiten der Hersteller veröffentlicht zu werden, sofern sie in den Angeboten für die Kunden enthalten sind.

Die Hersteller müssen in dem mit dem Motor gelieferten technischen Datenblatt oder dem mit dem Motor gelieferten Nutzerhandbuch Angaben zu etwaigen besonderen Sicherheitsvorkehrungen vorlegen, die beim Zusammenbau, beim Einbau, bei der Wartung oder beim Einsatz von Motoren mit Drehzahlregelungen zu treffen sind.

▼M1

Bei Motoren, die gemäß Artikel 2 Absatz 2 Buchstabe m dieser Verordnung von den Effizienzanforderungen ausgenommen sind, müssen der Motor oder seine Verpackung und die Dokumentation deutlich den Hinweis „Motor ausschließlich als Ersatzteil zu nutzen für“ zusammen mit einer eindeutigen Modellkennung des Produkts/der Produkte, für das/die er bestimmt ist, enthalten.

Bei 50-Hz- und 60-Hz-Motoren werden die vorstehend genannten Daten für die jeweils zutreffende Frequenz bereitgestellt, während es bei 50/60-Hz-Motoren ausreicht, die Daten für 50 Hz bereitzustellen, mit Ausnahme der Nenneffizienz bei Volllast, die sowohl für 50 Hz als auch für 60 Hz anzugeben ist.

▼B

Die Verluste werden gemäß Anhang II bestimmt.

3. EFFIZIENZANFORDERUNGEN AN DREHZAHNREGELUNGEN

Die Effizienzanforderungen an Drehzahlregelungen werden nach folgendem Zeitplan anwendbar:

Ab dem 1. Juli 2021 dürfen die Leistungsverluste von Drehzahlregelungen, die für Motoren mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 0,12 kW und höchstens 1 000 kW bestimmt sind, die für das Effizienzniveau IE2 geltenden maximalen Leistungsverluste nicht überschreiten.

Die Energieeffizienz von Drehzahlregelungen wird in Internationalen Energieeffizienzklassen (IE) auf der Grundlage der Leistungsverluste wie folgt bestimmt:

Die maximalen Leistungsverluste der Klasse IE2 sind um 25 % geringer als der in Tabelle 6 angegebene Referenzwert.

Tabelle 6

Referenzwerte für die Leistungsverluste von Drehzahlregelungen und Prüflast-Verschiebungsfaktor zur Bestimmung der IE-Klasse von Drehzahlregelungen

Ausgangsscheinleistung von Drehzahlregelungen (kVA)	Nennleistung des Motors (kW) (indikativ)	Referenzwerte der Leistungsverluste (kW) bei 90 % der Motorständernennfrequenz und 100 % des das Drehmoment erzeugenden Nennstroms	Prüflast-Verschiebungsfaktor $\cos \phi$ (+/- 0,08)
0,278	0,12	0,100	0,73
0,381	0,18	0,104	0,73
0,500	0,25	0,109	0,73
0,697	0,37	0,117	0,73
0,977	0,55	0,129	0,73
1,29	0,75	0,142	0,79
1,71	1,1	0,163	0,79
2,29	1,5	0,188	0,79
3,3	2,2	0,237	0,79
4,44	3	0,299	0,79
5,85	4	0,374	0,79
7,94	5,5	0,477	0,85
9,95	7,5	0,581	0,85
14,4	11	0,781	0,85
19,5	15	1,01	0,85
23,9	18,5	1,21	0,85

▼ B

Ausgangsscheinleistung von Drehzahlregelungen (kVA)	Nennleistung des Motors (kW) (indikativ)	Referenzwerte der Leistungsverluste (kW) bei 90 % der Motorständernennfrequenz und 100 % des das Drehmoment erzeugenden Nennstroms	Prüflast-Verschiebungsfaktor cos phi (+/- 0,08)
28,3	22	1,41	0,85
38,2	30	1,86	0,85
47	37	2,25	0,85
56,9	45	2,70	0,86
68,4	55	3,24	0,86
92,8	75	4,35	0,86
111	90	5,17	0,86
135	110	5,55	0,86
162	132	6,65	0,86
196	160	8,02	0,86
245	200	10,0	0,87
302	250	12,4	0,87
381	315	15,6	0,87
429	355	17,5	0,87
483	400	19,8	0,87
604	500	24,7	0,87
677	560	27,6	0,87
761	630	31,1	0,87
858	710	35,0	0,87
967	800	39,4	0,87
1 088	900	44,3	0,87
1 209	1 000	49,3	0,87

Liegt die Ausgangsscheinleistung einer Drehzahlregelung zwischen zwei Werten der Tabelle 6, so ist bei der Bestimmung der IE-Klasse für die Leistungsverluste der höhere Wert und für den Prüflast-Verschiebungsfaktor der niedrigere Wert zu verwenden.

Die Verluste werden gemäß Anhang II bestimmt.

4. ANFORDERUNGEN AN DIE PRODUKTINFORMATIONEN ZU DREHZAHNREGELUNGEN

Ab dem 1. Juli 2021 sind die unter den Punkten 1 bis 11 genannten Produktinformationen zu Drehzahlregelungen sichtbar aufzuführen

▼ M1

- a) auf dem mit der Drehzahlregelung gelieferten technischen Datenblatt oder in dem mit der Drehzahlregelung gelieferten Nutzerhandbuch, außer wenn mit dem Produkt ein Internet-Link zu diesen Informationen bereitgestellt wird. Zusätzlich zu einem Link zu den Informationen kann auch ein QR-Code bereitgestellt werden;

▼ B

- b) in der technischen Dokumentation für die Konformitätsbewertung gemäß Artikel 5;
- c) auf frei zugänglichen Websites der Hersteller, ihrer Bevollmächtigten und Importeure sowie
- d) auf dem technischen Datenblatt, das mit Produkten geliefert wird, in die die Drehzahlregelung eingebaut ist.

In der technischen Dokumentation sind die Informationen in der Reihenfolge der Punkte 1 bis 11 bereitzustellen. Die in der Liste verwendeten Formulierungen müssen dabei nicht exakt wiederholt werden. Statt in Textform können die Angaben auch in klar verständlichen Diagrammen, Abbildungen oder Symbolen erfolgen:

- (1) Leistungsverluste in % der Nennausgangsscheinleistung in den folgenden Betriebspunkten (relative Motorständerfrequenz vs. relatives Drehmoment erzeugender Strom): (0;25) (0;50) (0;100) (50;25) (50;50) (50;100) (90;50) (90;100), sowie Verluste im Bereitschaftszustand, die entstehen, wenn die Drehzahlregelung an die Stromversorgung angeschlossen ist, aber die Last nicht mit Strom versorgt, auf die erste Dezimalstelle gerundet;
- (2) Effizienzniveau: „IE2“ gemäß Abschnitt 3 dieses Anhangs;
- (3) Herstellername oder Handelsmarke, Handelsregisternummer und Adresse;
- (4) Modellkennung des Produkts;
- (5) Ausgangsscheinleistung oder Spanne der Ausgangsscheinleistungen (kVA);
- (6) indikative Nennausgangsleistung(en) P_N oder Nennausgangsleistungsintervall (kW) des Motors;
- (7) Nennausgangsstrom (A);
- (8) maximale Betriebstemperatur (°C);
- (9) Nenneingangsfrequenz(en) (Hz);
- (10) Nenneingangsspannung(en) oder Nenneingangsspannungsintervall (V);
- (11) wenn davon ausgegangen wird, dass die Drehzahlregelung gemäß Artikel 2 Absatz 3 dieser Verordnung von den Effizienzanforderungen ausgenommen ist, der konkrete Grund dafür.

Für nach Kundenspezifikationen maßgefertigte Drehzahlregelungen mit besonderen elektrischen Konstruktionsmerkmalen brauchen die unter den Punkten 1 bis 11 genannten Informationen nicht auf den frei zugänglichen Internetseiten der Hersteller veröffentlicht zu werden, sofern sie in den Angeboten für die Kunden enthalten sind.

▼ M1

Die unter den Nummern 1 und 2 genannten Informationen sowie das Herstellungsjahr sind dauerhaft auf oder nahe dem Leistungsschild der Drehzahlregelung anzugeben. Können aufgrund der Größe des Leistungsschildes nicht alle unter Punkt 1 genannten Informationen angegeben werden, so sind nur die Leistungsverluste in % der Nennausgangsscheinleistung bei (90;100), auf eine Dezimalstelle gerundet, anzugeben.

▼ B

Die Verluste werden gemäß Anhang II bestimmt.

▼B

ANHANG II

MESSMETHODEN UND BERECHNUNGEN

Für die Feststellung und Nachprüfung der Übereinstimmung mit den Anforderungen dieser Verordnung sind Messungen und Berechnungen unter Verwendung harmonisierter Normen, deren Nummern zu diesem Zweck im *Amtsblatt der Europäischen Union* veröffentlicht wurden, oder anderer zuverlässiger, genauer und reproduzierbarer Verfahren vorzunehmen, die dem allgemein anerkannten Stand der Technik entsprechen und mit den folgenden Bestimmungen im Einklang stehen.

1. FÜR MOTOREN

Die Differenz zwischen der mechanischen Ausgangsleistung und der elektrischen Eingangsleistung geht auf Verluste innerhalb des Motors zurück. Die Gesamtverluste werden mithilfe der folgenden Methoden auf der Grundlage einer Umgebungsreferenztemperatur von 25 °C ermittelt:

- Einphasenmotoren: direkte Messung: Eingang-Ausgang;
- Dreiphasenmotoren: Addition der Verluste: Restverluste.

▼MI

Für die sieben Betriebspunkte gemäß Anhang I Nummer 2 Punkt 13 sind die Verluste jedoch entweder durch direkte Eingangs-Ausgangs-Messung oder durch Berechnung zu ermitteln.

▼B**2. FÜR DREHZAHLREGELUNGEN**

Zur Bestimmung der IE-Klasse werden die Leistungsverluste der Drehzahlregelungen bei 100 % des das Drehmoment erzeugenden Nennstroms und 90 % der Motorständernennfrequenz ermittelt.

Die Verluste sind nach einer der folgenden Methoden zu ermitteln:

- Eingangs-Ausgangs-Methode oder
- kalorimetrische Methode.

Die Prüfschaltfrequenz beträgt 4 kHz bis zu einer Leistung von 111 kVA (90 kW) und 2 kHz bei einer höheren Leistung oder entspricht der vom Hersteller festgelegten Werkseinstellung.

Die Verluste von Drehzahlregelungen dürfen statt bei 0 Hz bei einer Frequenz von bis zu 12 Hz gemessen werden.

Die Hersteller oder ihre Bevollmächtigten können auch das Einzelverlustverfahren anwenden. Die Berechnungen sind anhand der Daten der Bauteilhersteller mit den üblichen Werten der Leistungselektronik bei tatsächlicher Betriebstemperatur der Drehzahlregelung oder bei der im Datenblatt angegebenen maximalen Betriebstemperatur durchzuführen. Sind keine Daten der Bauteilhersteller verfügbar, werden die Verluste durch Messung ermittelt. Kombinationen aus berechneten und gemessenen Werten sind zulässig. Die einzelnen Verluste werden separat berechnet oder gemessen, und die Gesamtverluste werden als Summe aller einzelnen Verluste bestimmt.

▼B*ANHANG III***NACHPRÜFUNGSVERFAHREN ZUR MARKTAUFSICHT****▼M1**

Die in diesem Anhang festgelegten Prüftoleranzen gelten nur für die Nachprüfung der angegebenen Werte durch die Behörden der Mitgliedstaaten und dürfen vom Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigten keinesfalls als zulässige Toleranzen für die Angabe der Werte in der technischen Dokumentation, die Interpretation dieser Werte zur Erreichung der Konformität oder zur Angabe besserer Leistungskennwerte verwendet werden.

▼B

Wurde ein Modell so gestaltet, dass es erkennen kann, dass es geprüft wird (z. B. durch Erkennung der Prüfbedingungen oder des Prüfzyklus), und dass es während der Prüfung automatisch durch eine gezielte Änderung seiner Leistungsmerkmale reagiert, um einen günstigeren Wert in Bezug auf einen der Parameter zu erzielen, die in dieser Verordnung festgelegt, in der technischen Dokumentation angegeben oder in die beigelegte Dokumentation aufgenommen werden, so erfüllen das Modell und alle gleichwertigen Modelle die Anforderungen nicht.

▼M1

Bei der Prüfung gemäß Artikel 3 Absatz 2 der Richtlinie 2009/125/EG, ob ein Produktmodell den Anforderungen dieser Verordnung entspricht, wenden die Behörden der Mitgliedstaaten hinsichtlich der Bestimmungen des Anhangs I folgendes Verfahren an:

▼B

- (1) Die Behörden der Mitgliedstaaten prüfen ein einziges Exemplar des Modells.
- (2) Das Modell erfüllt die geltenden Anforderungen, wenn
 - a) die Werte in der technischen Dokumentation gemäß Anhang IV Nummer 2 der Richtlinie 2009/125/EG (angegebene Werte) und die gegebenenfalls zur Berechnung dieser Werte verwendeten Werte für den Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigten nicht günstiger sind als die Ergebnisse der entsprechenden Messungen gemäß Buchstabe g des genannten Anhangs und
 - b) die angegebenen Werte alle in dieser Verordnung festgelegten Anforderungen erfüllen und die erforderlichen vom Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigten veröffentlichten Produktinformationen keine Werte enthalten, die für den Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigten günstiger sind als die angegebenen Werte, und
 - c) bei Prüfung des Exemplars des Modells durch die Behörden der Mitgliedstaaten die ermittelten Werte (bei der Prüfung gemessene Werte der relevanten Parameter und die aufgrund dieser Messungen berechneten Werte) den in Tabelle 7 festgelegten Prüftoleranzen entsprechen.
- (3) Werden die unter Nummer 2 Buchstabe a oder Buchstabe b geforderten Ergebnisse nicht erreicht, so gelten das Modell und alle gleichwertigen Modelle als nicht konform mit den Anforderungen dieser Verordnung.
- (4) Wird das unter Nummer 2 Buchstabe c genannte Ergebnis nicht erreicht, gilt Folgendes:
 - a) bei Modellen, die — einschließlich gleichwertiger Modelle — in Stückzahlen von weniger als fünf pro Jahr hergestellt werden, erfüllen das Modell und alle gleichwertigen Modelle die Anforderungen dieser Verordnung nicht;
 - b) bei Modellen, die — einschließlich gleichwertiger Modelle — in Stückzahlen von mindestens fünf pro Jahr hergestellt werden, wählen die Behörden des Mitgliedstaats drei weitere Exemplare des gleichen Modells für die Prüfung aus. Alternativ können drei weitere Exemplare eines oder mehrerer anderer gleichwertiger Modelle ausgewählt werden.

▼B

- (5) Das Modell erfüllt die geltenden Anforderungen, wenn für diese drei Exemplare das arithmetische Mittel der ermittelten Werte innerhalb der in Tabelle 7 angegebenen Prüftoleranzen liegt.
- (6) Wird das unter Nummer 5 genannte Ergebnis nicht erreicht, so erfüllen das Modell und alle gleichwertigen Modelle die Anforderungen dieser Verordnung nicht.

▼M1

7. Nach der Entscheidung, dass das Modell die Anforderungen gemäß Nummer 3, Nummer 6 oder Absatz 2 dieses Anhangs nicht erfüllt, übermitteln die Behörden des Mitgliedstaats den Behörden der anderen Mitgliedstaaten und der Kommission unverzüglich alle relevanten Informationen.

▼B

Die Behörden der Mitgliedstaaten wenden die in Anhang II beschriebenen Mess- und Berechnungsmethoden an.

Angesichts der Gewichts- und Größenbeschränkungen für den Transport von Motoren mit einer Nennausgangsleistung von 375 bis 1 000 kW können die Behörden der Mitgliedstaaten entscheiden, das Nachprüfungsverfahren an den Standorten der Hersteller, ihrer Bevollmächtigten oder Importeure durchzuführen, bevor die Produkte in Betrieb genommen werden. Die Behörde des Mitgliedstaats kann die Nachprüfung mit ihrer eigenen Prüfausrüstung durchführen.

Sind für diese Motoren Werksabnahmen geplant, bei denen in Anhang I dieser Verordnung festgelegte Parameter geprüft werden sollen, können sich die Behörden des Mitgliedstaats dafür entscheiden, diesen Werksabnahmen als Zeugen beizuwohnen und die dabei erhaltenen Prüfergebnisse für die Überprüfung der Konformität des betreffenden Motors zu verwenden. Die Behörden können einen Hersteller, seinen Bevollmächtigten oder Importeur auffordern, ihnen Informationen zu etwaigen geplanten Werksabnahmen zu übermitteln, die für Prüfungen im Beisein von Zeugen relevant sind.

In den in den zwei vorstehenden Absätzen genannten Fällen müssen die Behörden der Mitgliedstaaten nur ein einziges Exemplar des Modells prüfen. Wird das unter Nummer 2 Buchstabe c geforderte Ergebnis nicht erreicht, erfüllen das Modell und alle gleichwertigen Modelle die Anforderungen dieser Verordnung nicht.

Die Behörden der Mitgliedstaaten wenden nur die in Tabelle 7 aufgeführten Toleranzen und in Bezug auf die in diesem Anhang genannten Anforderungen nur das unter den Nummern 1 bis 7 beschriebene Verfahren an. Auf die in Tabelle 7 aufgeführten Parameter finden keine anderen Toleranzen Anwendung, die etwa in harmonisierten Normen oder für andere Messverfahren festgelegt sind.

Tabelle 7

Prüftoleranzen

<i>Parameter</i>	<i>Prüftoleranzen</i>
Gesamtverluste (1- η) bei Motoren mit einer Nennausgangsleistung von mindestens 0,12 kW und höchstens 150 kW.	Der ermittelte Wert* darf den anhand des angegebenen Wertes η berechneten Wert (1- η) nicht um mehr als 15 % überschreiten.
Gesamtverluste (1- η) bei Motoren mit einer Nennausgangsleistung von mehr als 150 kW und höchstens 1 000 kW.	Der ermittelte Wert* darf den anhand des angegebenen Wertes η berechneten Wert (1- η) nicht um mehr als 10 % überschreiten.
Gesamtverluste von Drehzahlregelungen	Der ermittelte Wert* darf den angegebenen Wert nicht um mehr als 10 % überschreiten.

(*) * Werden gemäß Nummer 4 Buchstabe b drei zusätzliche Exemplare geprüft, so ist der ermittelte Wert das arithmetische Mittel der bei diesen drei zusätzlichen Exemplaren ermittelten Werte.

*ANHANG IV***REFERENZWERTE**

Nachstehend sind die Werte für die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens dieser Verordnung beste auf dem Markt verfügbare Technik hinsichtlich der für wesentlich erachteten und quantifizierbaren Umweltaspekte angegeben.

Bei Motoren wurde das Niveau IE4 als beste verfügbare Technik ermittelt. Zwar sind die Verluste einiger Motoren um 20 % geringer, doch sind diese Motoren nur begrenzt verfügbar, decken nicht alle von dieser Verordnung erfassten Leistungsbereiche ab und sind nicht als Induktionsmotoren erhältlich.

Bei Drehzahlregelungen weist die beste auf dem Markt verfügbare Technik 20 % der in Tabelle 6 genannten Referenzleistungsverluste auf. Mithilfe von Siliziumkarbid-Technologien (SiC MOSFET) könnten die Halbleiterverluste im Vergleich zu herkömmlichen Lösungen um ca. 50 % weiter reduziert werden.