

**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 Eu-
ropäischen Parlaments und des Rates, zur Änderung der Verord-
nung (EG) Nr. 641/2009 im Hinblick auf die Festlegung von Anforde-
rungen an die umweltgerechte Gestaltung externen Nassläufer-
Umwälzpumpen und in Produkte integrierten Nassläufer-
Umwälzpumpen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr.
640/2009 der Kommission**

Vom 1 Oktober 2019 (ABl. EU Nr. L 272 S. 73)

DIE EUROPÄISCHE KOMMISSION —

gestützt auf Artikel 114 des Vertrags über die Arbeitsweise der Europäischen Union, gestützt auf die Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte¹, insbesondere auf Artikel 15 Absatz 1,

in Erwägung nachstehender Gründe:

(1) Nach der Richtlinie 2009/125/EG sollte die Kommission Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung (im Folgenden „Ökodesign“) energieverbrauchsrelevanter Produkte festlegen, die in der Union ein erhebliches Vertriebs- und Handelsvolumen, erhebliche Umweltauswirkungen und ein erhebliches Potenzial für gestaltungsbedingte Verbesserungen ihrer Umweltverträglichkeit ohne übermäßig hohe Kosten aufweisen.

(2) Die Mitteilung COM(2016) 773 der Kommission² mit dem gemäß Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 2009/125/EG erstellten Ökodesign-Arbeitsprogramm enthält die Prioritäten für die Arbeit in den Bereichen Ökodesign und Energieverbrauchskenn-

¹ ABl. L 285 vom 31.10.2009, S. 10.

² Mitteilung der Kommission: Ökodesign-Arbeitsprogramm 2016-2019, COM(2016) 773 final vom 30.11.2016.

zeichnung im Zeitraum 2016-2019. Das Ökodesign-Arbeitsprogramm führt die energieverbrauchsrelevanten Produktgruppen auf, die bei der Durchführung von Vorstudien und der anschließenden Verabschiedung von Durchführungsmaßnahmen vorrangig behandelt werden sollen, und sieht eine Überarbeitung der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission³ vor.

(3) Die Maßnahmen des Arbeitsprogramms könnten Schätzungen zufolge im Jahr 2030 insgesamt zu jährlichen Endenergieeinsparungen von mehr als 260 TWh führen, was im Jahr 2030 einer Verringerung der Treibhausgasemissionen um rund 100 Mio. Tonnen jährlich entspricht. Zu den im Arbeitsprogramm genannten Produktgruppen gehören auch Elektromotoren, deren jährlicher Endenergieverbrauch bis 2030 um schätzungsweise 10 TWh verringert werden könnte.

(4) Die Kommission hat in der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren festgelegt und sieht darin auch eine Überprüfung der Verordnung vor dem Hintergrund des technischen Fortschritts bei Motoren und Steuerungen vor.

(5) Gemäß Artikel 7 der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 hat die Kommission die Verordnung überprüft und dabei die technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Aspekte von Elektromotoren und Drehzahlregelungen analysiert. Die Überprüfung wurde in enger Zusammenarbeit mit Interessenträgern und anderen Beteiligten aus der Union und Drittländern durchgeführt. Ihre Ergebnisse wurden veröffentlicht und dem gemäß Artikel 18 der Richtlinie 2009/125/EG eingesetzten Konsultationsforum vorgelegt.

(6) Wie die Überprüfung ergab, verbrauchen mit Elektromotoren betriebene Systeme etwa die Hälfte der in der Union erzeugten elektrischen Energie. Schätzungen zufolge wurden im Jahr 2015 in Elektromotoren 1 425 TWh elektrische Energie in mechanische Energie und Wärme umgewandelt, was Emissionen von 560 Mio. t CO₂-Äquivalent entspricht. Dieser Wert dürfte bis 2020 auf ca. 1 470 TWh und bis 2030 auf ca. 1 500 TWh steigen.

(7) Zudem hat die Prüfung gezeigt, dass Drehzahlregelungen in der Union in großer Zahl in Verkehr gebracht werden, um die Motordrehzahl zu regeln und die Energieeff-

³ Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission vom 22. Juli 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von Elektromotoren (ABl. L 191 vom 23.7.2009, S. 26).

fizienz zu verbessern, wobei der Energieverbrauch in der Nutzungsphase den ökologisch bedeutsamsten Aspekt ihres Lebenszyklus darstellt. Im Jahr 2015 wurden mit Drehzahlregelungen ca. 265 TWh elektrische Energie aus dem öffentlichen Versorgungsnetz in elektrische Energie mit einer für die betriebene Anwendung geeigneten Frequenz umgewandelt, was 105 Mio. t CO₂-Emissionen entspricht. Dieser Wert dürfte bis 2020 auf ca. 380 TWh und bis 2030 auf ca. 570 TWh steigen.

(8) Wie die Überprüfung ergab, würden mit der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 bis 2020 jährlich 57 TWh und bis 2030 jährlich 102 TWh eingespart. Da die Bestimmungen dieser Verordnung bestehen bleiben, werden die entsprechenden Einsparungen weiter erzielt.

(9) Die Energieeffizienz dieser motorbetriebenen Systeme ließe sich auf kostenwirksame Weise jedoch noch erheblich weiter steigern. Eine kostenwirksame Möglichkeit bestünde darin, die Energieeffizienz von Motoren zu erhöhen, einschließlich solcher, die nicht unter die Verordnung (EG) Nr. 640/2009 fallen, und energieeffiziente Drehzahlregelungen zu nutzen. Dazu müssten die Ökodesign-Anforderungen für Elektromotoren angepasst und neue Ökodesign-Anforderungen an Drehzahlregelungen festgelegt werden, um das Potenzial für eine kosteneffiziente Steigerung ihrer Energieeffizienz vollständig zu erschließen.

(10) Ökodesign-Anforderungen sollten auch Anforderungen an die Produktinformationen umfassen, die die Kaufinteressenten bei der Wahl des am besten geeigneten Produkts unterstützen und den Mitgliedstaaten die Marktaufsicht erleichtern.

(11) Viele Motoren sind in andere Produkte integriert. Im Interesse optimaler kostenwirksamer Energieeinsparungen sollte die vorliegende Verordnung auch für diese Motoren gelten, sofern ihre Effizienz separat überprüft werden kann.

(12) Für die Zwecke dieser Verordnung ist der Energieverbrauch in der Nutzungsphase als relevanter Umweltaspekt der Produkte im Anwendungsbereich dieser Verordnung anzusehen.

(13) Elektromotoren werden in vielen unterschiedlichen Produkten, wie z. B. Pumpen, Ventilatoren oder Werkzeugmaschinen, und unter vielen unterschiedlichen Betriebsbedingungen verwendet. Der Energieverbrauch motorbetriebener Systeme lässt sich verringern, wenn Motoren in Anwendungen mit variabler Drehzahl und Last mit Drehzahlregelungen ausgestattet werden, aber auch durch Festlegung von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz dieser Drehzahlregelungen. In Anwendungen mit konstanter Drehzahl (konstanter Last) ist eine Drehzahlregelung dagegen

mit zusätzlichen Kosten und Energieverlusten verbunden. Die Nutzung einer Drehzahlregelung sollte daher in dieser Verordnung nicht vorgeschrieben werden.

(14) Verbesserungen beim Energieverbrauch von Elektromotoren und Drehzahlregelungen sollten durch Anwendung bestehender kostengünstiger nichtproprietärer Technologien erreicht werden, die zu einer Verringerung der kombinierten Gesamtausgaben für die Anschaffung und den Betrieb dieser Geräte führen können.

(15) Mit den Ökodesign-Anforderungen sollten die Anforderungen an die Energieeffizienz von Elektromotoren und Drehzahlregelungen in der gesamten Union harmonisiert werden, um zu einem reibungslos funktionierenden Binnenmarkt beizutragen und die Umweltverträglichkeit dieser Produkte zu verbessern.

(16) Die Hersteller sollten ausreichend Zeit haben, ihre Produkte erforderlichenfalls umzugestalten oder anzupassen. Der Zeitplan sollte so gewählt sein, dass negative Auswirkungen auf die Funktionen von Elektromotoren und Drehzahlregelungen minimiert werden. Zudem sollte die Kostenbelastung für die Hersteller, einschließlich kleiner und mittelgroßer Unternehmen, berücksichtigt werden, wobei jedoch auch darauf zu achten ist, dass die Ziele dieser Verordnung rechtzeitig verwirklicht werden.

(17) Die Einbeziehung von Motoren, die nicht der Verordnung (EG) Nr. 640/2009 unterliegen, insbesondere kleinerer und größerer Motoren, in Verbindung mit aktualisierten Mindestanforderungen an die Energieeffizienz, die mit internationalen Normen und dem technischen Fortschritt im Einklang stehen, sowie die Einbeziehung von Drehzahlregelungen sollten die Marktdurchdringung von Elektromotoren und Drehzahlregelungen, die während ihres Lebenszyklus eine bessere Umweltverträglichkeit aufweisen, erhöhen. Dies sollte — im Vergleich zu einem Szenario ohne zusätzliche Maßnahmen — bis 2030 zu geschätzten zusätzlichen Netto-Energieeinsparungen von 10 TWh pro Jahr führen und die Netto-Treibhausgasemissionen jährlich um 3 Mio. t CO₂-Äquivalent verringern.

(18) Wenngleich die Umweltauswirkungen von Mittelspannungsmotoren relevant sind, gibt es derzeit keine Klassifikation der Energieeffizienz von Elektromotoren mit einer Nennspannung über 1 000 V. Sobald eine solche Klassifikation entwickelt ist, sollte neu geprüft werden, ob Mindestanforderungen an Motoren mit mittlerer Spannung festgelegt werden können.

(19) Wenngleich die Umweltauswirkungen von Unterwassermotoren relevant sind, gibt es derzeit keine Prüfnorm, in der Energieeffizienzklassen für diese Motoren fest-

gelegt sind. Sobald eine solche Prüfnorm und eine entsprechende Klassifikation entwickelt sind, sollte neu geprüft werden, ob Mindestanforderungen an Unterwassermotoren festgelegt werden können.

(20) In der Mitteilung der Kommission zur Kreislaufwirtschaft⁴ und der Mitteilung über das Ökodesign-Arbeitsprogramm⁵ wird betont, wie wichtig es ist, den Ökodesign-Rahmen zur Unterstützung des Übergangs zu einer ressourceneffizienteren Kreislaufwirtschaft zu nutzen. Als Ersatzteile gelieferte Motoren sollten daher für einen gewissen Zeitraum von den Anforderungen der Verordnung ausgenommen werden, um die Reparaturkosten für Produkte mit Motoren, die vor dem Inkrafttreten der Verordnung in Verkehr gebracht wurden, zu verringern oder eine vorzeitige Entsorgung zu vermeiden, wenn sie nicht repariert werden können. So sollen Nachteile vermieden werden, die entstehen, wenn es unmöglich ist, einen nicht den Anforderungen entsprechenden Motor durch einen konformen Motor zu ersetzen, ohne dass dem Endnutzer dabei unverhältnismäßige Kosten entstehen. Sind diese Motoren für die Reparatur von Produkten bestimmt, für die in anderen Ökodesign-Verordnungen spezifische Bestimmungen zur Verfügbarkeit von Ersatzteilen festgelegt wurden, sollten diese spezifischen Bestimmungen Vorrang vor den Bestimmungen der vorliegenden Verordnung zu Ersatzteilen haben.

(21) In besonderen Fällen, z. B. wenn die Sicherheit oder die Funktionalität eingeschränkt oder unverhältnismäßige Kosten entstehen würden, sollten bestimmte Motoren oder Drehzahlregelungen von den Effizienzanforderungen ausgenommen werden. Allerdings sollten diese Produkte den Anforderungen dieser Verordnung an die Produktinformationen unterliegen, darunter z. B. Informationen zum Zerlegen, zum Recycling oder zur Entsorgung am Ende der Lebensdauer oder andere für Marktaufsichtszwecke nützliche Informationen.

(22) Die relevanten Produktparameter sollten mithilfe zuverlässiger, genauer und reproduzierbarer Verfahren bestimmt werden. Diese Verfahren sollten dem anerkannten Stand der Technik Rechnung tragen, einschließlich, soweit vorhanden, harmonisierter Normen, die von den in Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 1025/2012 des Eu-

⁴ COM(2015) 614 final vom 2.12.2015.

⁵ COM(2016) 773 final vom 30.11.2016.

ropäischen Parlaments und des Rates⁶ genannten europäischen Normungsorganisationen erlassen wurden.

(23) Eine geeignete Norm zur Bestimmung der Nennbetriebsarten S1, S3 oder S6 ist die Norm IEC 60034-1:2017. Geeignete Normen zur Bestimmung von Ex-eb-Motoren mit erhöhter Sicherheit und anderer explosionsgeschützter Motoren sind die Normen IEC/EN 60079-7:2015, IEC/EN 60079-31:2014 und IEC/EN 60079-1:2014.

(24) Nach Artikel 8 Absatz 2 der Richtlinie 2009/125/EG sollten in dieser Verordnung die geltenden Konformitätsbewertungsverfahren festgelegt werden.

(25) Die Konformität der Produkte sollte entweder zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens oder zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme nachgewiesen werden, nicht jedoch zu beiden Zeitpunkten.

(26) Zur Erleichterung der Konformitätsprüfungen sollten die Hersteller, Importeure oder Bevollmächtigten in der technischen Dokumentation gemäß den Anhängen IV und V der Richtlinie 2009/125/EG Angaben in Bezug auf die einschlägigen Anforderungen dieser Verordnung machen.

(27) Um die Wirksamkeit dieser Verordnung zu verbessern und die Verbraucher zu schützen, sollten das Inverkehrbringen und die Inbetriebnahme von Produkten verboten werden, deren Leistungsmerkmale unter Testbedingungen automatisch verändert werden, um bessere Parameterwerte zu erzielen.

(28) Zur Erleichterung der Nachprüfung sollten die Marktaufsichtsbehörden größere Motoren auch an Standorten wie denen des Herstellers prüfen können oder deren Prüfung als Zeugen beiwohnen können.

(29) Neben den rechtlich bindenden Anforderungen sollten in dieser Verordnung gemäß Anhang I Teil 3 Nummer 2 der Richtlinie 2009/125/EG Referenzwerte für die besten verfügbaren Technologien festgelegt werden, um sicherzustellen, dass Informationen über die Umweltverträglichkeit der unter diese Verordnung fallenden Pro-

⁶ Verordnung (EU) Nr. 1025/2012 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur europäischen Normung, zur Änderung der Richtlinien 89/686/EWG und 93/15/EWG des Rates sowie der Richtlinien 94/9/EG, 94/25/EG, 95/16/EG, 97/23/EG, 98/34/EG, 2004/22/EG, 2007/23/EG, 2009/23/EG und 2009/105/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung des Beschlusses 87/95/eWg des Rates und des Beschlusses Nr. 1673/2006/EG des Europäischen Parlaments und des Rates (ABl. L 316 vom 14.11.2012, S. 12).

dukte hinsichtlich ihres gesamten Lebenszyklus allgemein verfügbar und leicht zugänglich sind.

(30) Bei einer Überprüfung dieser Verordnung sollten die Eignung und Wirksamkeit ihrer Bestimmungen im Hinblick auf die angestrebten Ziele bewertet werden. Die Überprüfung sollte zu einem Zeitpunkt stattfinden, zu dem alle Bestimmungen umgesetzt sind und Auswirkungen auf den Markt haben.

(31) Die Verordnung (EG) Nr. 640/2009 sollte daher aufgehoben werden.

(32) Ökodesign-Anforderungen an Umwälzpumpen, die in Heizkessel integriert sind, sind in der Verordnung (EG) Nr. 641/2009 der Kommission⁷ festgelegt. Damit installierte Heizkessel mit einer defekten Umwälzpumpe innerhalb ihrer technischen Lebensdauer repariert werden können, sollte die in der genannten Verordnung vorgesehene Ausnahme für Umwälzpumpen, die als Ersatzteile für vorhandene Heizkessel geliefert werden, verlängert werden.

(33) Die in dieser Verordnung vorgesehenen Maßnahmen entsprechen der Stellungnahme des nach Artikel 19 Absatz 1 der Richtlinie 2009/125/EG eingesetzten Ausschusses —

HAT FOLGENDE VERORDNUNG ERLASSEN:

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

⁷ Verordnung (EG) Nr. 641/2009 der Kommission vom 22. Juli 2009 zur Durchführung der Richtlinie 2005/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von externen Nassläufer-Umwälzpumpen und in Produkte integrierten Nassläufer-Umwälzpumpen (ABl. L 191 vom 23.7.2009, S. 35).

- 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) direkt für den Betrieb am öffentlichen Stromnetz bestimmt sind.
- 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:

- a) vollständig in ein Produkt (z. B. Getriebe, Pumpe, Ventilator oder Verdichter) integrierte Motoren, deren Energieeffizienz auch bei Verwendung eines provisorischen Lagerschilds 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 Rates⁸ geeignet sind;
 - g) explosionsgeschützte Motoren, die gemäß Anhang I Nummer 1 der Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates⁹ für Untertageanlagen ausgelegt und zertifiziert sind;
 - h) Motoren in kabellosen oder batteriebetriebenen Geräten;
 - 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);
 - m) vor dem 1. Juli 2029 in Verkehr gebrachte Motoren, die als Ersatz für identische, in Produkte integrierte Motoren dienen, die vor dem 1. Juli 2022 in Verkehr gebracht wurden, und speziell dafür vermarktet werden;

⁸ 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).

⁹ 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).

- 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.

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;
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. Sie umfasst alle zwischen dem öffentlichen Stromnetz und dem Motor angeschlossenen elektronischen Bauteile einschließlich Erweiterungen wie Schutzgeräten, Transformatoren und Hilfsgeräten;
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;
7. „Netzstrom“ bezeichnet die Stromversorgung aus dem öffentlichen Leitungsnetz;
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 Bremsseinheit, 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;
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.

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.

(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 dieser Verordnung enthalten.

(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 dieser Verordnung enthalten.

(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.

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 Aufhebungsvorschrift

Artikel 11 Änderungsvorschrift

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.

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:

- 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 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 aufgeführten Effizienzniveau IE2 entsprechen;
- b) ab dem 1. Juli 2023 gilt:
- 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 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 aufgeführten Effizienzniveau IE4 entsprechen.

Die Energieeffizienz von Motoren ist in Internationalen Energieeffizienzklassen (IE) in den Tabellen 1, 2 und 3 für verschiedene Motornennausgangsleistungen P_N angegeben. Die IE-Klassen werden bei Nennausgangsleistung (P_N) und Nennspannung (UN) sowie für eine Frequenz von 50 Hz und eine Umgebungsreferenztemperatur von 25 °C ermittelt.

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

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
0,25	69,7	73,5	68,6	64,1

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
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
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

Nennausgangsleistung P_N [kW]	Anzahl der Pole			
	2	4	6	8
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

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.

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
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

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

- a) auf dem mit dem Motor gelieferten technischen Datenblatt oder in dem mit dem Motor gelieferten Nutzerhandbuch;
- 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.

Ab dem 1. Juli 2021:

- (1) Nenneffizienz ($r|N$) bei Volllast sowie bei 75 % und 50 % der Nennlast und Nennspannung (UN), ermittelt für eine Frequenz von 50 Hz und eine Umgebungsreferenztemperatur von 25 °C, auf die erste Dezimalstelle gerundet;
- (2) Effizienzniveau: „IE2“, „IE3“ oder „IE4“ gemäß Abschnitt 1 dieses Anhangs;
- (3) Herstellername oder Handelsmarke, Handelsregisternummer und Adresse;
- (4) Modellkennung des Produkts;
- (5) Zahl der Pole des Motors;
- (6) Nennausgangsleistung(en) PN 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.

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 dem/den Produkt(en), für das/die er bestimmt ist, enthalten.

Bei 50/60-Hz- und 60-Hz-Motoren können die unter den Punkten 1 und 2 genannten Informationen für 60 Hz zusätzlich zu den Werten für 50 Hz bereitgestellt werden, wobei die jeweiligen Frequenzen klar anzugeben sind.

Die Verluste werden gemäß Anhang II bestimmt.

3. Effizienzanforderungen an Drehzahlregelungen

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
28,3	22	1,41	0,85

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)
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 Drehzahlregelungen

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

- a) auf dem mit der Drehzahlregelung gelieferten technischen Datenblatt oder in dem mit der Drehzahlregelung gelieferten Nutzerhandbuch;
- 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. relativer 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) PN 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 ge-

nannten Informationen nicht auf den frei zugänglichen Internetseiten der Hersteller veröffentlicht zu werden, sofern sie in den Angeboten für die Kunden enthalten sind. Die unter den Punkten 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 ist nur die Nenneffizienz bei (90;100) anzugeben.

Die Verluste werden gemäß Anhang II bestimmt.

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.

Bei 60-Hz-Motoren sind anhand der für 60 Hz geltenden Werte äquivalente Werte der Nennausgangsleistung (PN) und der Nennspannung (UN) für den Betrieb bei 50 Hz zu berechnen.

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.

Anhang III Nachprüfungsverfahren zur Marktaufsicht

Die in diesem Anhang festgelegten Prüftoleranzen gelten nur für die Nachprüfung der gemessenen Parameter 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.

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 beigefügte Dokumentation aufgenommen werden, so erfüllen das Modell und alle gleichwertigen Modelle die Anforderungen nicht.

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

- (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.

(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.

(7) Nach der Entscheidung, dass das Modell die Anforderungen gemäß den Nummern 3 oder 6 nicht erfüllt, übermitteln die Behörden des Mitgliedstaats den Behörden der anderen Mitgliedstaaten und der Kommission unverzüglich alle relevanten Informationen.

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

Parameter	Prüftoleranzen
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 r berechneten Wert (1- η) nicht um mehr als 15 % überschreiten.

Parameter	Prüftoleranzen
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.