

**PPRODUKTINFORMATION** 

### **EU MEPS**

### Effizienzanforderungen für Niederspannungsmotoren Neue Verordnung der Kommission (EU) 2019/1781



Die Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/1781, geändert durch die Verlautbarung (EU) 2021/341, erweitert den Anwendungsbereich energieeffizienter Motoren auf den Leistungsbereich von 0,12 kW bis 1000 kW und legen erstmals Energieeffizienzanforderungen für Frequenzumrichter fest.

#### Neue Verordnung für Elektromotoren

#### Schritt 1: Ab 01.07.2021

Asynchronmotoren ohne Bürsten, Kommutatoren, Schleifringe oder elektrische Verbindung mit dem Rotor, ausgelegt für den Betrieb mit einer 50 Hz, 60 Hz oder 50/60 Hz Sinusspannung, die:

- 2, 4, 6 oder 8 Pole haben,
- eine Nennspannung  $U_N$  von mehr als 50 V und bis einschließlich 1.000 V haben,
- eine Nennleistung  $P_{_{\rm N}}$  von 0,12 bis einschließlich 1.000 kW haben,
- für einen Dauerbetrieb ausgelegt sind (d. h. in der Lage sind, dauerhaft mit Nennleistung mit einem Temperaturanstieg innerhalb der spezifizierten Temperaturklasse betrieben zu werden, festgelegt als spezifische Betriebsart S1, S3 ≥ 80 % oder S6 ≥ 80 % entsprechend den Normen) und
- für den direkten Netzbetrieb ausgelegt sind.

Hinweis: Die Option IE2 Motor + Frequenzumrichter endet.

## Schritt 2: Ab 01.07.2023 (Ergänzungen zu Schritt 1) Eintourige Motoren mit 2, 4 und 6 Polen von 75 kW bis 200 kW müssen IE4 entsprechen.

Explosionssichere Motoren mit der Zündschutzart Ex eb und Einphasen-Motoren müssen IE2 entsprechen.

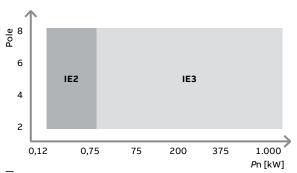


Abbildung 1: Schritt 1 ab 01.07.2021

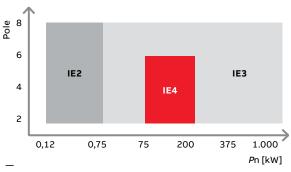


Abbildung 2: Schritt 2 Einführung von IE4

Besuchen Sie auch unsere Internetseite zum Thema Ökodesign:

new.abb.com/motors-generators/de/ ökodesign-fuer-motoren-und-generatoren

### EU-Ökodesign-Verordnung 2019/1781

### Anwendungsbereich für Motoren

#### Anwendungsbereich der Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/1781

#### Im ab 1. Juli 2021 geltenden Anwendungsbereich enthalten

- · 3-phasige eintourige Motoren für den direkten Netzanschluss (DOL)
- Nennleistung von 0,12 bis 1.000 kW
- Nennspannung bis 1.000 V und 50 Hz, 60 Hz oder 50/60 Hz
- · 2.4.6 oder 8 Pole
- Dauerbetrieb (S1, S3 ≥ 80 % oder S6 ≥ 80 %)
- Motoren der Zündschutzarten Ex ec, Ex db, Ex db eb oder Ex t
- Motoren mit Kühlart IC418 (TEAO)
- · Bremsmotoren mit externer Bremse

### Enthalten im Anwendungsbereich ab 1. Juli 2023 – Ergänzungen ab 1. Juli 2021

- 3-phasige eintourige Motoren mit 2, 4 und 6 Polen von 75 kW bis 200 kW müssen IE4 entsprechen (gilt nicht für explosionssichere Motoren).
- 3-phasige eintourige Motoren mit 2, 4, 6 und 8 Polen mit Zündschutzart Ex eb müssen IE2 entsprechen.
- Einphasige eintourige Motoren müssen IE2 entsprechen.

#### Von der Verordnung ausgenommen:

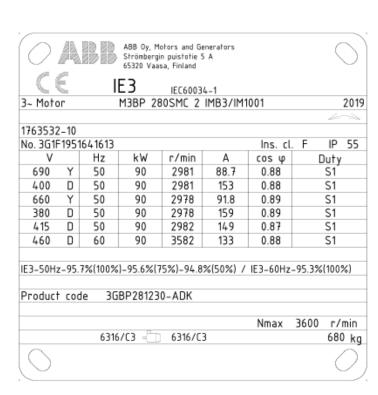
- Motoren mit der Kühlart IC410 (TENV)
- Motoren, die vollständig in ein Produkt integriert sind (z. B. in ein Getriebe, eine Pumpe, einen Lüfter oder einen Kompressor) und deren Energieeffizienz nicht unabhängig vom Produkt getestet werden kann, auch nicht mit einem provisorischen Lagerschild und einem A-seitigen Lager
- Motoren mit integriertem Frequenzumrichter, deren Energieeffizienz nicht unabhängig von dem Frequenzumrichter geprüft werden kann
- Motoren mit besonderer Konstruktion und Spezifikation für den ausschließlichen Betrieb
  - auf einer Höhe über 4000 m NHN
  - bei einer Umgebungstemperatur über +60 °C
  - bei einer maximalen Betriebstemperatur über +400 °C
  - bei einer Umgebungstemperatur unter -30 °C
  - mit einer Kühlwassertemperatur unter 0 °C oder über 32 °C
  - Motoren, die speziell dafür ausgelegt und spezifiziert sind, vollständig in Flüssigkeit eingetaucht zu arbeiten
  - Motoren, die speziell für den Antrieb von Elektrofahrzeugen ausgelegt sind
- Motoren, die vor dem 1. Juli 2029 als Ersatz für identische Motoren auf den Markt gebracht wurden, die in Produkte integriert sind, die vor dem 1. Juli 2022 auf den Markt gebracht wurden und speziell als solche vermarktet werden

#### **CE-Kennzeichnung**

Das CE-Kennzeichen darf nur an Motoren und Produkten angebracht werden, wenn diese die Anforderungen aller einschlägigen Europäischen Richtlinien und Verordnungen zu diesem Produkt erfüllen. Die Bewertung eines Produkts erfolgt durch den Hersteller und wird generell entsprechend den harmonisierten EN-Normen durchgeführt. Nach dem Erstellen der technischen Dokumentation einschließlich Prüfungen, Berechnungen, Risikobewertung usw. wird das CE-Kennzeichen auf den Produkten angebracht.

Es gibt vier relevante EU-Richtlinien, von denen jede für sich die CE-Kennzeichnung vorschreibt:

- Drei dieser Richtlinien gelten für Standard-Elektromotoren: Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannung), Richtlinie 2009/ 125/EC (Ökodesign) mit der motorspezifischen Verordnung 2019/1781 und der Änderungsmitteilung (EU) 2021/341 und die Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) mit den Änderungsanhängen.
- Für Motoren, die für explosionsgefährdete Bereiche bestimmt sind, ersetzt die Richtlinie 2014/34/EU (ATEX) die Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannung), während einige Teile der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ebenfalls gelten.



# EU-Ökodesign-Verordnung für drehzahlgeregelte Motoren

### Was bedeuten diese Definitionen?

Die EU-Ökodesign-Verordnung gilt für Asynchronmotoren, die für eine Sinusspannung mit 50 Hz, 60 Hz oder 50/60 Hz ausgelegt sind. Außerdem heißt es, dass "der Betrieb mit einem Umrichter den Motor nicht vom Geltungsbereich der Verordnung ausnimmt" und "Motoren, die ausschließlich für den Betrieb mit einem Antrieb mit Drehzahlregelung spezifiziert sind, von der Verordnung ausgenommen sind".

#### Standard-Asynchronmotoren für direkten Netzanschluss (DOL)

Wenn Motoren, die für eine sinusförmige Einspeisung (direkter Netzanschluss) ausgelegt sind, direkt an das Netz angeschlossen werden, müssen sie die in der Verordnung festgelegten Mindesteffizienzanforderungen erfüllen.

Standard-Asynchronmotoren können mit einem zusätzlichen Leistungsschild versehen werden, auf dem ihre Leistungsmerkmale bei drehzahlgeregelten Anwendungen (VSD) angegeben sind. Diese zusätzlichen Angaben zum Betrieb mit variabler Drehzahlregelung haben keinerlei Bezug zu den Energieeffizienzanforderungen oder der IE-Klassifizierung. Dies liegt daran, dass die Verordnung nur für Motoren für den direkten Netzanschluss gilt.

IE2-Motoren mit direktem Netzanschluss dürfen nicht mehr mit dem CE-Kennzeichen verkauft werden, auch wenn sie mit einem VSD verwendet werden.

## Motoren, die ausschließlich für den Betrieb mit einem drehzahlgeregelten Antrieb verbunden sind

Motoren, die ausschließlich für den Betrieb mit einem drehzahlgeregelten Antrieb verbunden sind, sind von dem Anwendungsbereich der Verordnung ausgeschlossen. Daher deckt die Verordnung keine Motoren wie Synchronreluktanz-, Permanentmagnet- und Gleichstrommotoren ab.

Anwendungs- und branchenspezifische Asynchronmotoren für den VSD-Betrieb, die nicht direkt an das Netz angeschlossen werden können, wie z. B. Rollgangs-, schnelllaufende und Servomotoren, fallen in diese Kategorie. Diese Motortypen können auch als Motoren "ausschließlich für VSD-Betrieb" oder "für Umrichterbetrieb" bezeichnet werden. Diese Motoren können auch eine IE-Klasse nach EN IEC TS 60034-30-2 haben.

### **Direkter Netzanschluss und drehzahlgeregelter Betrieb**Die Verordnung umfasst Asynchronmotoren, die für den

Die Verordnung umfasst Asynchronmotoren, die für den Dauerbetrieb ausgelegt sind, d. h. für die Betriebsklassen S1, S3  $\geq$ 80 % und S6  $\geq$ 80 %, wie in der Verordnung definiert.

Die Umstempelung eines Standard-Asynchronmotors auf S9-Betrieb führt nicht dazu, dass er von der Verordnung ausgenommen wird. Wenn ein Motor für den direkten Netzanschluss ausgelegt ist, fällt er unter die Verordnung.

Asynchronmotoren jedoch, die nicht für 50 Hz oder 60 Hz aber für Betriebsklasse S9 ausgelegt sind können über nicht genormte und spezielle Eigenschaften verfügen, um die Anforderungen der Applikation zu erfüllen. Somit fallen sie dann auch in die Kategorie der Motoren die ausschließlich für den Betrieb mit Frequenzumrichter spezifiziert sind.



### Effizienzklassen und -werte

#### Internationale Normen

Die EU-Ökodesign-Verordnung 2019/1781 basiert technisch auf zwei IEC-Normen, IEC 60034-2-1:2014 und IEC 60034-30-1, die in identische EN-Normen übernommen wurden, und Effizienztabellen aus EN/IEC 60034-30-1 für IE2 und höher sind als solche in der Verordnung aufgeführt:

- IEC/EN 60034-2-1 zur Festlegung von Verfahren zur Bestimmung der Effizienzverluste bei Elektromotoren
  - www.beuth.de/de/norm/din-en-60034-2-1/224603371
- IEC/EN 60034-30-1 zur Festlegung von Effizienzklassen für netzbetriebene AC-Motoren (IE-Code)
  www.beuth.de/de/norm/din-en-60034-30-1/222834665

#### WWW.beatinacyacynormyam en coos+ 50 1/11105+005

#### Mindesteffizienzwerte bei 50 Hz für die Effizienzklassen IE2 bis IE4:

<b>Leistung</b> kW		IE2				IE3			IE4				
	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole	
0,12	53,6	59,1	50,6	39,8	60,8	64,8	57,7	50,7	66,5	69,8	64,9	62,3	
0,18	60,4	64,7	56,6	45,9	65,9	69,9	63,9	58,7	70,8	74,7	70,1	67,2	
0,20	61,9	65,9	58,2	47,4	67,2	71,1	65,4	60,6	71,9	75,8	71,4	68,4	
0,25	64,8	68,5	61,6	50,6	69,7	73,5	68,6	64,1	74,3	77,9	74,1	70,8	
0,37	69,5	72,7	67,6	56,1	73,8	77,3	73,5	69,3	78,1	81,1	78,0	74,3	
0,40	70,4	73,5	68,8	57,2	74,6	78,0	74,4	70,1	78,9	81,7	78,7	74,9	
0,55	74,1	77,1	73,1	61,7	77,8	80,8	77,2	73,0	81,5	83,9	80,9	77,0	
0,75	77,4	79,6	75,9	66,2	80,7	82,5	78,9	75,0	83,5	85,7	82,7	78,4	
1,1	79,6	81,4	78,1	70,8	82,7	84,1	81,0	77,7	85,2	87,2	84,5	80,8	
1,5	81,3	82,8	79,8	74,1	84,2	85,3	82,5	79,7	86,5	88,2	85,9	82,6	
2,2	83,2	84,3	81,8	77,6	85,9	86,7	84,3	81,9	88,0	89,5	87,4	84,5	
3	84,6	85,5	83,3	80,0	87,1	87,7	85,6	83,5	89,1	90,4	88,6	85,9	
4	85,8	86,6	84,6	81,9	88,1	88,6	86,8	84,8	90,0	91,1	89,5	87,1	
5,5	87,0	87,7	86,0	83,8	89,2	89,6	88,0	86,2	90,9	91,9	90,5	88,3	
7,5	88,1	88,7	87,2	85,3	90,1	90,4	89,1	87,3	91,7	92,6	91,3	89,3	
11	89,4	89,8	88,7	86,9	91,2	91,4	90,3	88,6	92,6	93,3	92,3	90,4	
15	90,3	90,6	89,7	88,0	91,9	92,1	91,2	89,6	93,3	93,9	92,9	91,2	
18,5	90,9	91,2	90,4	88,6	82,4	92,6	91,7	90,1	93,7	94,2	93,4	91,7	
22	91,3	91,6	90,9	89,1	92,7	93,0	92,2	90,6	94,0	94,5	93,7	92,1	
30	92,0	92,3	91,7	89,8	93,3	93,6	92,9	91,3	94,5	94,9	94,2	92,7	
37	92,5	92,7	92,2	90,3	93,7	93,9	93,3	91,8	94,8	95,2	94,5	93,1	
45	92,9	93,1	92,7	90,7	94,0	94,2	93,7	92,2	95,0	95,4	94,8	93,4	
55	93,2	93,5	93,1	91,0	94,3	94,6	94,1	92,5	95,3	95,7	95,1	93,7	
75	93,8	94,0	93,7	91,6	94,7	95,0	94,6	93,1	95,6	96,0	95,4	94,2	
90	94,1	94,2	94,0	91,9	95,0	95,2	94,9	93,4	95,8	96,1	95,6	94,4	
110	94,3	94,5	94,3	92,3	95,2	95,4	95,1	93,7	96,0	96,3	95,8	94,7	
132	94,6	94,7	94,6	92,6	95,4	95,6	95,4	94,0	96,2	96,4	96,0	94,9	
160	94,8	94,9	94,8	93,0	95,6	95,8	95,6	94,3	96,3	96,6	96,2	95,1	
200	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,3	95,4	
250	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,5	95,4	
315	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4	
355	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4	
400	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4	
450	95,0	95,1	95,0	93,5	95,8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4	
500-1000	95.0	95,1	95.0	93,5	95.8	96,0	95,8	94,6	96,5	96,7	96,6	95,4	

#### Mindesteffizienzwerte bei 60 Hz für die Effizienzklassen IE2 bis IE4:

<b>Leistung</b> kW	IE2					IE3			IE4				
	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole	2 Pole	4 Pole	6 Pole	8 Pole	
0,12	59,5	64,0	50,5	40,0	62,0	66,0	64,0	59,5	66,0	70,0	68,0	61,0	
0,18	64,0	68,0	55,0	40,0	65,6	69,5	67,5	64,0	70,0	74,0	72,0	68,0	
0,25	68,0	70,0	59,5	52,0	69,5	73,4	71,4	68,0	74,0	77,0	75,5	72,0	
0,37	72,0	72,0	64,0	58,0	73,4	78,2	75,3	72,0	77,0	81,5	78,5	75,5	
0,55	74,0	75,5	68,0	62,0	76,8	81,1	81,7	74,0	80,0	84,0	82,5	77,0	
0,75	75,5	78,0	73,0	66,0	77,0	83,5	82,5	75,5	82,5	85,5	84,0	78,5	
1,1	82,5	84,0	85,5	75,5	84,0	86,5	87,5	78,5	85,5	87,5	88,5	81,5	
1,5	84,0	84,0	86,5	82,5	85,5	86,5	88,5	84,0	86,5	88,5	89,5	85,5	
2,2	85,5	87,5	87,5	84,0	86,5	89,5	89,5	85,5	88,5	91,0	90,2	87,5	
3,7	87,5	87,5	87,5	85,5	88,5	89,5	89,5	86,5	89,5	91,0	90,2	88,5	
5,5	88,5	89,5	89,5	85,5	89,5	91,7	91,0	86,5	90,2	92,4	91,7	88,5	
7,5	89,5	89,5	89,5	88,5	90,2	91,7	91,0	89,5	91,7	92,4	92,4	91,0	
11	90,2	91,0	90,2	88,5	91,0	92,4	91,7	89,5	92,4	93,6	93,0	91,0	
15	90,2	91,0	90,2	89,5	91,0	93,0	91,7	90,2	92,4	94,1	93,0	91,7	
18,5	91,0	92,4	91,7	89,5	91,7	93,6	93,0	90,2	93,0	94,5	94,1	91,7	
22	91,0	92,4	91,7	91,0	91,7	93,6	93,0	91,7	93,0	94,5	94,1	93,0	
30	91,7	93,0	93,0	91,0	92,4	94,1	94,1	91,7	93,6	95,0	95,0	93,0	
37	92,4	93,0	93,0	91,7	93,0	94,5	94,1	92,4	94,1	95,4	95,0	93,6	
45	93,0	93,6	93,6	91,7	93,6	95,0	94,5	92,4	94,5	95,4	95,4	93,6	
55	93,0	94,4	93,6	93,0	93,6	95,4	94,5	92,4	94,5	95,8	95,4	94,5	
75	93,6	94,5	94,1	93,0	94,1	95,4	95,0	93,6	95,0	96,2	95,8	94,5	
90	94,5	94,5	94,1	93,6	95,0	95,4	95,0	93,6	95,4	96,2	95,8	95,0	
110	94,5	95,0	95,0	93,6	95,0	95,8	95,8	94,1	95,4	96,2	96,2	95,0	
150	95,0	95,0	95,0	93,6	95,4	96,2	95,8	94,5	95,8	95,8	96,2	95,4	
185	95,0	95,0	95,0	93,6	95,8	96,2	95,8	95,0	96,2	96,2	96,2	95,4	
220	95,4	95,4	95,0	93,6	95,8	96,2	95,8	95,0	96,2	96,8	96,5	95,4	
37- 1000	95,8	95,8	95,0	94,1	95,8	96,2	95,8	95,0	96,2	96,8	96,5	95,8	

### EU-Ökodesign-Verordnung 2019/1781

### Verlustleistungspunkte für Motoren

Die EU-Ökodesign-Verordnung 2019/1781 legt fest, dass die "Verlustpunkte" der Motorverlustleistungen, ausgedrückt als Prozentsatz (%) der Nennleistung an den folgenden sieben Betriebspunkten für die Drehzahl in Abhängigkeit vom Drehmoment: (25;25) (25;100) (50;25) (50;50) (50;100) (90;50) (90;100) entweder durch direkte Eingangs-Ausgangs-Messungen oder durch Berechnung auf der Grundlage einer Referenzumgebungstemperatur von 25 °C auf eine Dezimalstelle gerundet bestimmt werden müssen.

Diese Verlustleistungsinformationen müssen sichtbar in dem technischen Datenblatt oder der Bedienungsanleitung des Motors angegeben werden, sofern nicht ein Internet-Link oder ein QR-Code zu dieser Information mit dem Produkt geliefert wird.

Die gleichen Informationen müssen darüber hinaus auf frei zugänglichen Webseiten des Motorherstellers und dem mit den Produkten, in die der Motor integriert ist, gelieferten Datenblatt enthalten sein.



### Anforderungen der Verordnung an den Anwendungsbereich für Motoren und die Verlustpunkte

Der Anwendungsbereich der EU-Verordnung 2019/1781 gilt nur für Asynchronmotoren, die für den direkten Netzanschluss und eine Sinusspannung von 50 Hz, 60 Hz oder 50/60 Hz ausgelegt sind. Schritt 2, der ab 1.7.2022 gilt, schreibt vor, dass Verlustleistungen an sieben verschiedenen Betriebs- oder Lastpunkten für solche Motoren definiert werden müssen.

#### **ABB-Implementierung**

Die sieben definierten Verlustpunkte müssen für alle Kunden in dem Datenblatt aus den Motorauswahltools wie Optimizer, MotSize und EcoDesign verfügbar sein.

In Zukunft wird ein QR-Code Kunden zu den ABB-Webseiten und den gleichen Informationen führen, die zuvor durch andere Mittel, die dort zu finden sind, bereitgestellt wurden.

Darüber hinaus werden dieselben Verlustpunktinformationen in die technische Dokumentation einbezogen und das durch die Verordnung geforderte Dokument mit Produktinformationen für Motoren muss verfügbar sein.

Auch wenn die Verordnung nicht ausdrücklich angibt, ob die Verlustpunkte an dem drehzahlgeregelten Antrieb bestimmt werden sollen oder nicht, hat ABB die Verlustpunkte an der Versorgung des drehzahlgeregelten Antriebs durch Berechnung bei einer Referenzumgebungstemperatur von 25 °C berechnet und die Berechnungen durch Messungen verifiziert.

ABB wird zusätzlich zu der Anforderung der Verordnung dieselben Verlustpunktinformationen auch für Motoren mit Umrichterbetrieb wie SynRM veröffentlichen.