



EU-Ökodesign-Verordnung für Motoren und Frequenzumrichter

Für eine nachhaltigere Zukunft





Erhöhung der Effizienz für eine Reduzierung der Emissionen

Weltweit ist eine rasche Zunahme der Nachfrage nach effizienteren Produkten zu verzeichnen, um den Energieverbrauch sowie die Emissionen zu reduzieren und einen Beitrag zu einer nachhaltigeren Zukunft zu leisten. Durch die Festlegung von Mindestanforderungen an die Energieeffizienz sind die Ökodesign-Rechtsvorschriften der EU ein wirksames Mittel zur Verbesserung der Umweltverträglichkeit von Produkten.

Die Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/1781 legt Mindesteffizienzwerte sowohl für Niederspannungsmotoren für direkten Netzanschluss (DOL) als auch für drehzahlvariable Frequenzumrichter fest. Sie hebt die Verordnung 640/2009 auf und ersetzt sie durch neue und anspruchsvollere Anforderungen. Die Umsetzung der Verordnung erfolgt in zwei Stufen: zum 1. Juli 2021 und 1. Juli 2023.



Ökodesign



Niederspannungsmotoren mit direktem Netzanschluss



Niederspannungsfrequenzumrichter



EINLEITUNG



EFFIZIENZKLASSEN



ÖKODESIGN-VERORDNUNG - ZEITLEISTE



MOTOREN & FU



FAQ



FAZIT

Effizienzklassen für Motoren und Frequenzumrichter

Die Ökodesign-Verordnung legt verbindliche Mindesteffizienzwerte für Elektromotoren und Frequenzumrichter fest, die auf den europäischen Markt gebracht werden. Sie verwendet die Effizienzklassen, die von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC), einer globalen Standardisierungsorganisation, festgelegt wurden.

Motoreffizienzklassen

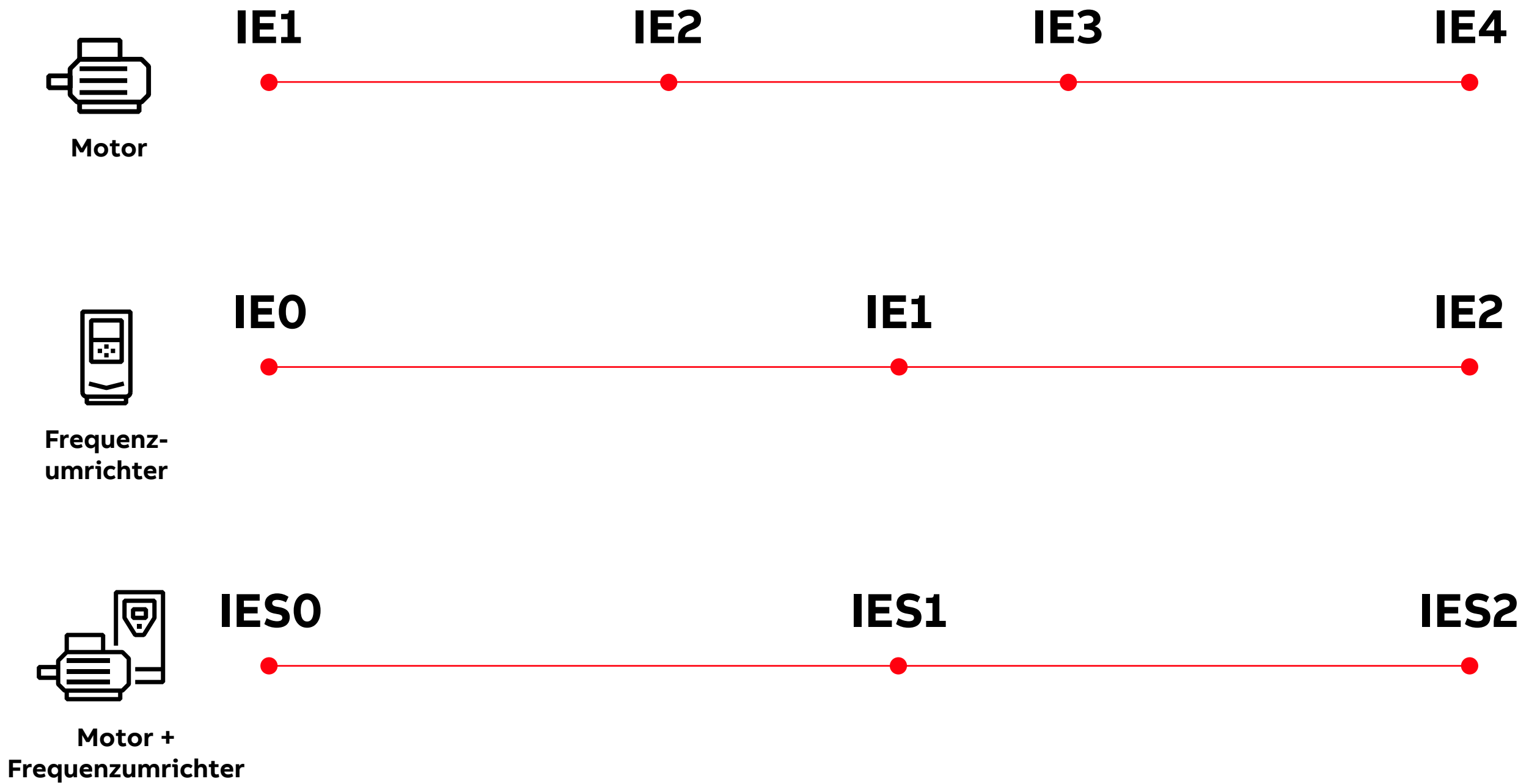
IEC/EN 60034-30-1 legt vier Effizienzklassen für Elektromotoren fest. Sie gilt für eintourige Motoren, die nach IEC 60034-1 oder IEC 60079-0 (explosionsgefährdete Bereiche) bemessen sind und für den direkten Netzanschluss (DOL) ausgelegt sind. Die Effizienzgrenzwerte basieren auf der Frequenz, der Anzahl der Pole und der Motorleistung, und die Effizienzklassen lauten IE1 bis IE4.

Effizienzklassen für Frequenzumrichter

IEC/EN 61800-9-2 definiert die Effizienzklassen für Frequenzumrichter, die auch als ‘komplette Frequenzumrichtermodule’ (CDM) bezeichnet werden. Die Effizienzklassen umfassen IE0 bis IE2 (niedrig bis hoch). Diese Klassen gelten für Frequenzumrichter mit einer Nennspannung von 100 bis 1000 V und Nennleistung 0,12 bis 1000 kW.

Kombination aus Motoren und Frequenzumrichtern

IEC/EN 61800-9-2 legt die Effizienzklassen für Kombinationen aus Frequenzumrichtern und Motoren fest, die auch als ‘Leistungsantriebssysteme’ oder PDS bezeichnet werden. Diese IES Klassen umfassen IES0 bis IES2 (niedrig bis hoch). Die Klassen gelten für Motoren und Frequenzumrichter mit einer Nennspannung von 100 bis 1000 V und Nennleistung von 0,12 bis 1000 kW. Es ist zu beachten, dass die Ökodesign-Verordnung keine Mindesteffizienzanforderungen für Leistungsantriebssysteme festlegt.

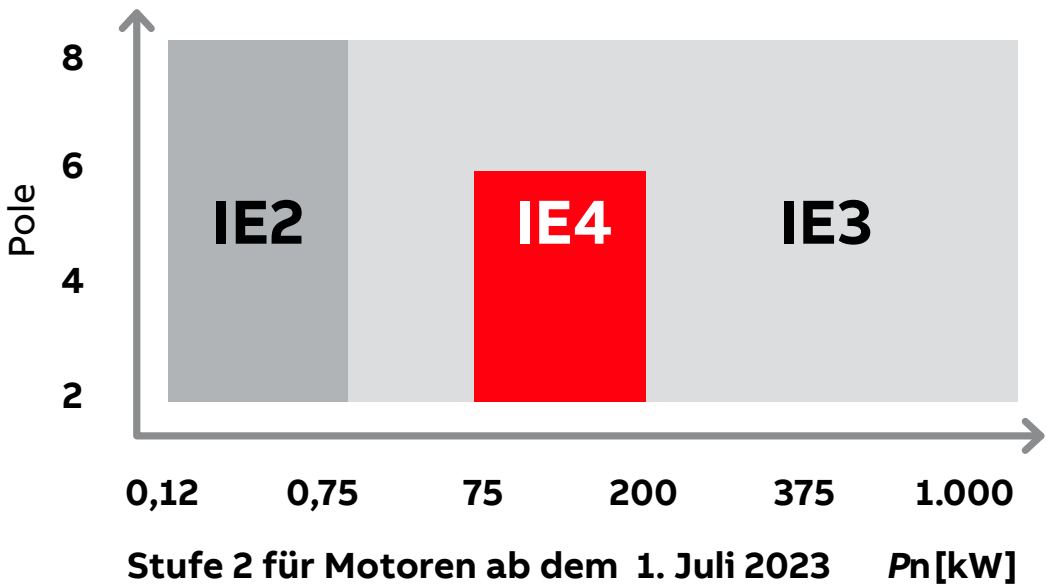
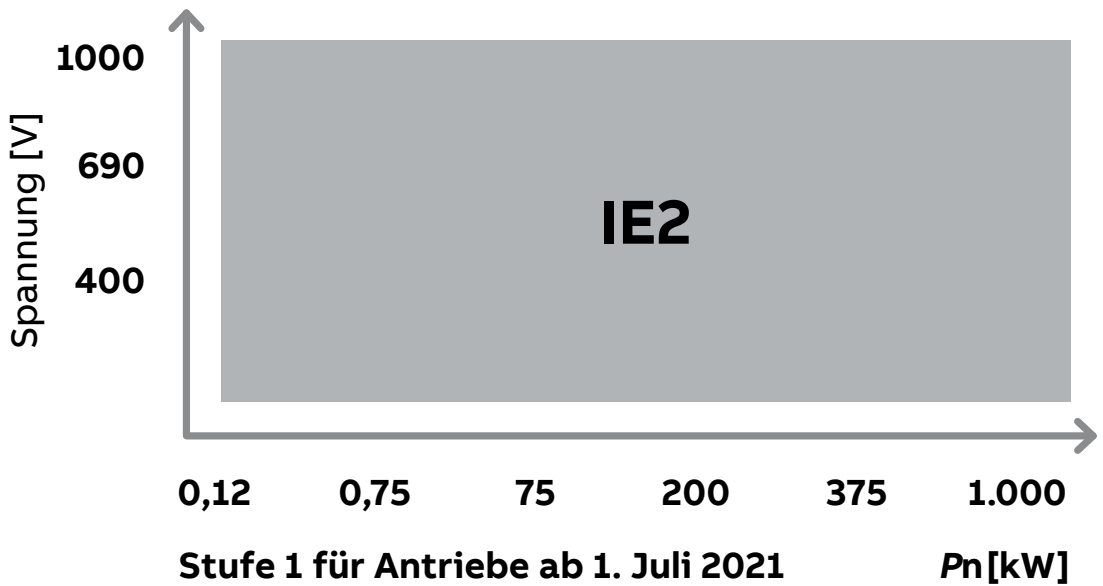
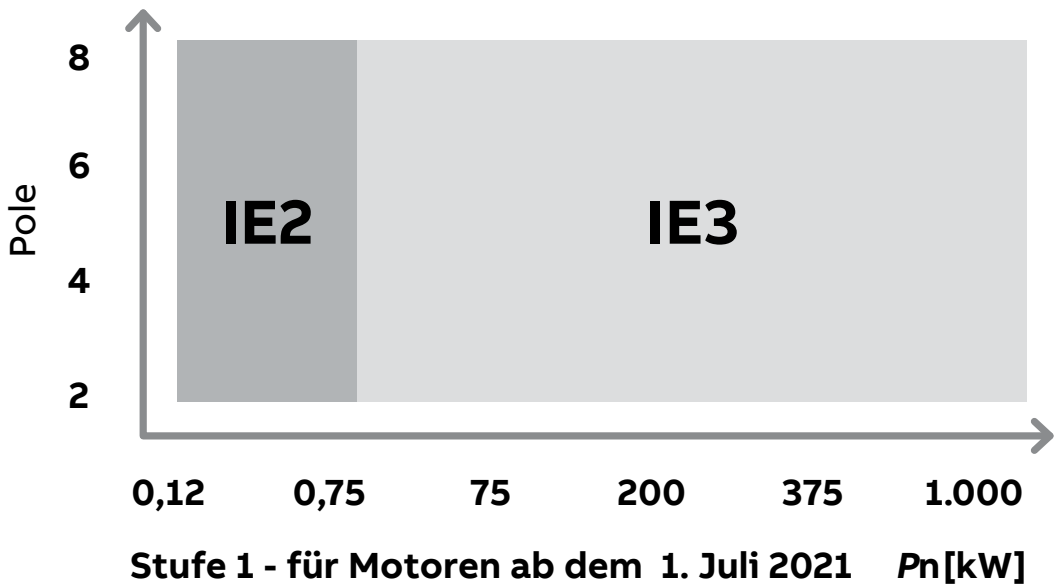


Durch die Auswahl von Motoren und Frequenzumrichtern aus dem umfangreichen Angebot von ABB stellen Sie nicht nur die vollständige Einhaltung der Ökodesign-Anforderungen sicher, sondern senken auch den Energieverbrauch und optimieren Ihre Gesamtbetriebskosten. Außerdem werden alle Motoren und Frequenzumrichter von ABB durch unser globales Servicenetzwerk unterstützt.



Ökodesign-Verordnung - Zeitleiste

ABB setzt sich seit Langem für die Vorteile effizienter Motoren ein und begrüßt die neue Ökodesign-Verordnung, die nun zum ersten Mal auch drehzahlvariable Frequenzumrichter einschließt.



Geltungsbereich für Motoren ab 1. Juli 2021

Die Ökodesign-Verordnung gilt für dreiphasige eintourige Motoren mit einer Nennspannung bis 1000 V, 50 Hz, 60 Hz, 50/60 Hz für den direkten Netzanschluss mit Dauerbetrieb, definiert als S1, $S3 \geq 80\%$ und $S6 \geq 80\%$, ab.

Energieeffizienzklasse IE3 für Motoren verpflichtend:

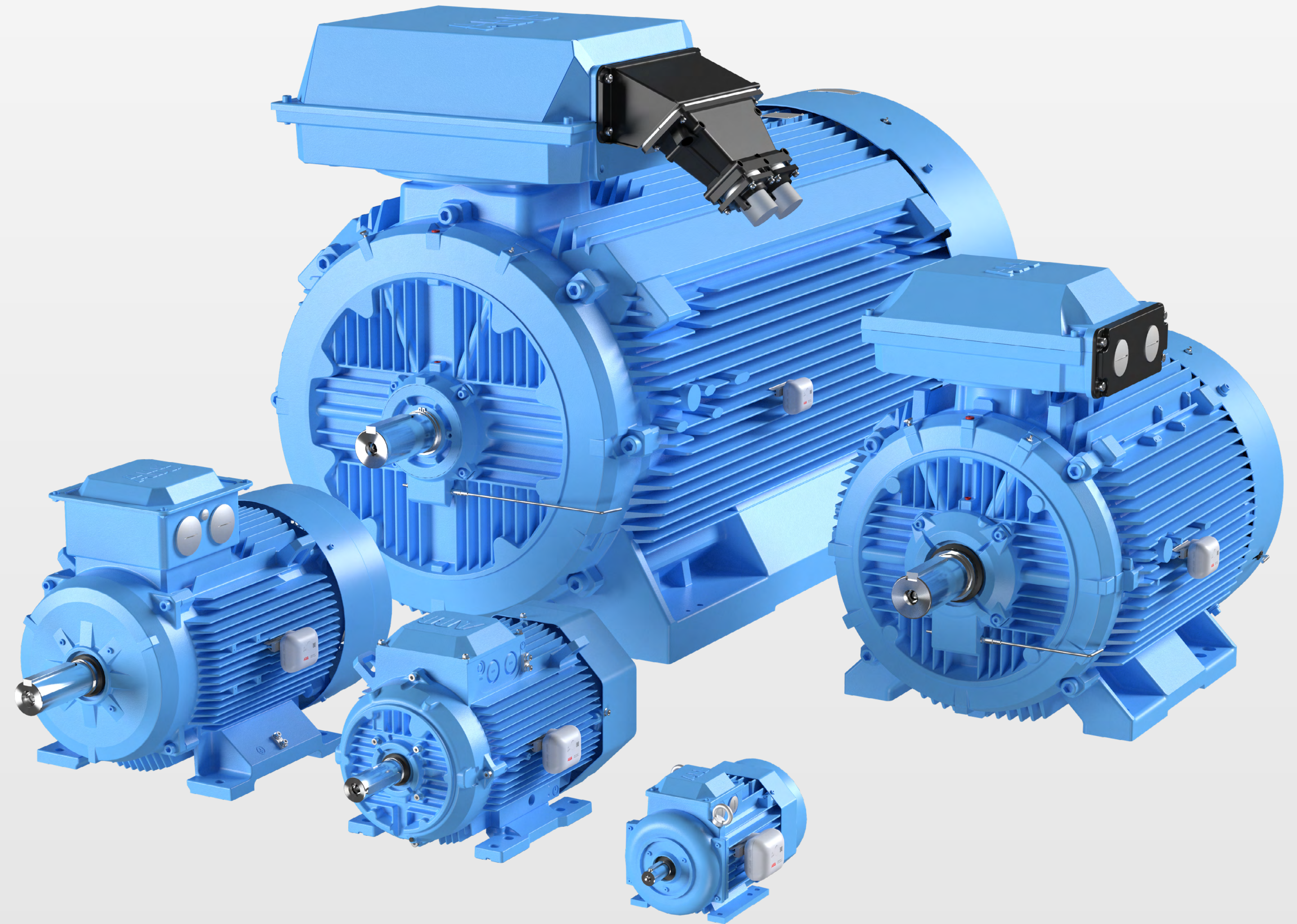
- Nennleistung von 0,75 bis 1000 kW
- 2, 4, 6 und 8 Pole
- Zündschutzarten Ex ec, Ex tb, Ex tc, Ex db, Ex dc
- Bremsmotoren mit angebaute Bremse
- TEAO (druckfest gekapselt, oberflächengekühlt)
- Umgebungstemperatur zwischen -30 °C und +60 °C

Es ist zu beachten, dass die Option IE2 mit Frequenzumrichter nicht mehr lieferbar ist.

Energieeffizienzklasse IE2 für Motoren verpflichtend:

- Nennleistung von 0,12 kW und unter 0,75 kW
- Ansonsten entspricht der Umfang dem von IE3

Die folgenden Links enthalten weitere Informationen sowie auch Beispiele, in denen Motoren zusammen mit Frequenzumrichtern verwendet werden.





Gültigkeit für Frequenzumrichter ab 1. Juli 2021

Die Ökodesign-Verordnung gilt für Dreiphasenfrequenzumrichter mit Diodengleichrichter im Leistungsbereich von 0,12 bis 1000 kW.

Effizienzklasse IE2 ist für Frequenzumrichter verpflichtend:

- Dreiphasenfrequenzumrichter im Leistungsbereich 0,12 – 1000 kW (Diodengleichrichter)

Ausnahmen:

- Schränke mit einem Modul, dessen Konformität bereits nachgewiesen wurde
- Rückspeisefähige Frequenzumrichter
- Low Harmonic Drives (THD < 10 %)
- Einphasenantriebe
- Frequenzumrichter mit mehreren AC-Ausgängen
- Mittelspannungsantriebe, Stromrichter und Bahnantriebe

FAQ

? Was bedeutet die Ökodesign-Verordnung für Standard-Asynchronmotoren, die für den direkten Netzanschluss ausgelegt sind?

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

Standard-Asynchronmotoren können mit einem zusätzlichen Typenschild ausgestattet werden, auf dem die Leistungscharakteristik bei drehzahlgeregelten Anwendungen angegeben ist. Diese zusätzlichen Informationen zum Umrichterbetrieb haben keinerlei Bezug zu den Energieeffizienzanforderungen oder der IE-Klassifizierung. Denn diese Verordnung gilt nur für Motoren mit direktem Netzanschluss.

Hinweis: IE2 Motoren mit direktem Netzanschluss dürfen nicht mehr mit CE-Kennzeichen verkauft werden, auch dann nicht, wenn sie zusammen mit einem Frequenzumrichter verwendet werden.

? Inwieweit betrifft die Ökodesign-Verordnung Motoren, die ausschließlich für den Umrichterbetrieb spezifiziert sind?

Motoren, die ausschließlich für den Betrieb mit einem Frequenzumrichter spezifiziert sind, fallen nicht unter die Verordnung. Dementsprechend deckt die Verordnung keine Motoren wie Synchronreluktanz-, Permanentmagnet- und Gleichstrommotoren ab.

Anwendungs- und branchenspezifische Asynchronmotoren für Umrichterbetrieb, die nicht direkt an das Netz angeschlossen werden können wie Rollgangs-, Servo- und schnelllaufende Motoren, gehören zu dieser Kategorie. Diese Motortypen können auch als Motoren 'ausschließlich für Umrichterbetrieb' oder 'für Wechselrichterbetrieb' gekennzeichnet werden. Diese Motoren können auch eine IE-Klasse gemäß EN IEC TS 60034-30-2 haben.

? Sind der Betrieb mit direktem Netzanschluss und der Umrichterbetrieb betroffen?

Die Verordnung umfasst Asynchronmotoren für den Dauerbetrieb, d. h. Betriebsklasse S1, $S3 \geq 80 \%$ und $S6 \geq 80 \%$ gemäß der Festlegung in der Verordnung.

Die Umstempelung eines Standard-Asynchronmotors für S9-Betrieb befreit den Motor nicht von den Vorgaben dieser Verordnung. Wenn ein Motor für den direkten Netzanschluss ausgelegt ist, dann fällt er unter die Verordnung.

Asynchronmotoren jedoch, die nicht für 50 Hz oder 60 Hz aber für Betriebsklasse S9 ausgelegt sind z. B. 'nur Umrichterbetrieb', können über nicht genormte und spezielle Eigenschaften verfügen, die die Bedingungen erfüllen, um speziell für den Umrichterbetrieb ausgelegt zu sein.

? Was bedeutet IE2 bei Frequenzumrichtern?

Die Verordnung beinhaltet 3-phasige Standardfrequenzumrichter mit einem Diodengleichrichter im Bereich $0,12 \text{ kW} \leq P_n < 1000 \text{ kW}$. Ab dem 1. Juli 2021 dürfen die Leistungsverluste dieser Antriebe den maximalen Leistungsverlust gemäß Energieeffizienzklasse IE2 nicht überschreiten.

Antriebshersteller müssen die Leistungsverluste in Prozent der Nennausgangsscheinleistung an acht verschiedenen Betriebspunkten sowie die Verluste im Standby-Betrieb angeben. Die Internationale Effizienzklasse (IE) wird am Nennpunkt angegeben.

? Welche Frequenzumrichter sind von der Verordnung ausgenommen?

Die folgenden Typen von Niederspannungsfrequenzumrichtern sind von der Verordnung ausgenommen: rückspeisefähige Frequenzumrichter, Low Harmonic Drives (THD < 10 %), Antriebe mit mehreren AC-Ausgängen und Einphasenantriebe.

Ein Frequenzumrichterschrank mit einem bereits geprüften Frequenzumrichtermodul muss nicht erneut geprüft werden.

Andere Frequenzumrichtertypen wie Mittelspannungsfrequenzumrichter, Stromrichter, integrierte Antriebe und Bahnantriebe sind ausgenommen.



FAQ

? Wirkt sich die Ökodesign-Verordnung auf Motor-Antriebs-Systeme aus?

Die Ökodesign-Verordnung beinhaltet keine Mindesteffizienzanforderungen für Leistungsantriebssysteme (PDS).

? Inwieweit betrifft die Verordnung das CE-Kennzeichen?

Motoren und Frequenzumrichter, die unter die Verordnung fallen, müssen auch die Effizienzanforderungen erfüllen, um das CE-Kennzeichen zu erhalten.

Ab dem 1. Juli 2021 müssen Motoren, die für den direkten Netzanschluss ausgelegt sind und unter die Verordnung fallen, mindestens IE3-konform sein, um das CE-Kennzeichen zu erhalten.

Ab dem 1. Juli 2021 müssen Antriebe, die unter die Verordnung fallen, mindestens IE2-konform sein, um das CE-Kennzeichen zu erhalten.

Wenn ein Motor oder Frequenzumrichter, der unter die Verordnung fällt, die Effizienzanforderungen nicht erfüllt, darf er das CE-Kennzeichen nicht erhalten und infolgedessen nicht auf dem europäischen Markt verkauft werden. Ein solcher Motor oder Frequenzumrichter (ohne CE-Kennzeichen) darf an das außereuropäische Ausland geliefert werden, vorausgesetzt er erfüllt die Vorgaben auf dem Zielmarkt.

? Werden die ATEX-Zertifikate überarbeitet?

Es besteht aufgrund der neuen Verordnung keine Notwendigkeit für eine Überarbeitung der ATEX-Zertifikate.

? Wie kann ich die von meinem Antriebslieferanten vorgelegten Daten überprüfen?

Die Verordnung sieht zur Marktüberwachung vor, dass den Herstellern drei Verfahren zur Ermittlung der Verluste zur Verfügung stehen:

- Direktes Verfahren
- Kalorimetrisches Verfahren
- Verfahren zur Einzelverlustbestimmung

Die einzige praktische Möglichkeit, die Herstellerangaben zu überprüfen, ist das Verfahren des direkten Ein-/Ausgangs.

? Welche Toleranzen sind für die Effizienzklassen zulässig?

Der Hersteller muss die Effizienzkategorie (IE-Kategorie) einer Konstruktion oder eines Produkttyps garantieren.

Der Effizienzwert ist als Bereich oder Durchschnitt der insgesamt getesteten Prüflinge zu ermitteln. Normale Abweichungen im Produktionsprozess, den Materialien und Prüfergebnissen müssen vom Hersteller bei der Konstruktion berücksichtigt werden.

Die Verwendung von Toleranzen ist von der Marktüberwachung nur zur Analyse der Testergebnisse und Festlegung, ob ein Produkt konform ist oder nicht, zugelassen.

? Gilt die Verordnung für Motoren, bei denen für eine Frequenz zwei oder mehr Drehzahlen angegeben sind?

Ja, bei eintourigen Motoren mit direktem Netzanschluss, die mit 50 Hz oder 60 Hz arbeiten und die zwei oder mehr Nennspannungen und -drehzahlen haben.

Nein, bei mehrtourigen oder polumschaltbaren Motoren mit zwei oder mehr Drehzahlen pro Frequenz, unabhängig von der Bauform.

Siehe auch **CEMEP/CAPIEL – 2nd Edition – Mai 2021**.

? Sind Schiffsmotoren von der Verordnung betroffen?

Ja, Motoren müssen der Verordnung entsprechen, wenn ihre Nennleistung und Polzahl in den Geltungsbereich fallen.

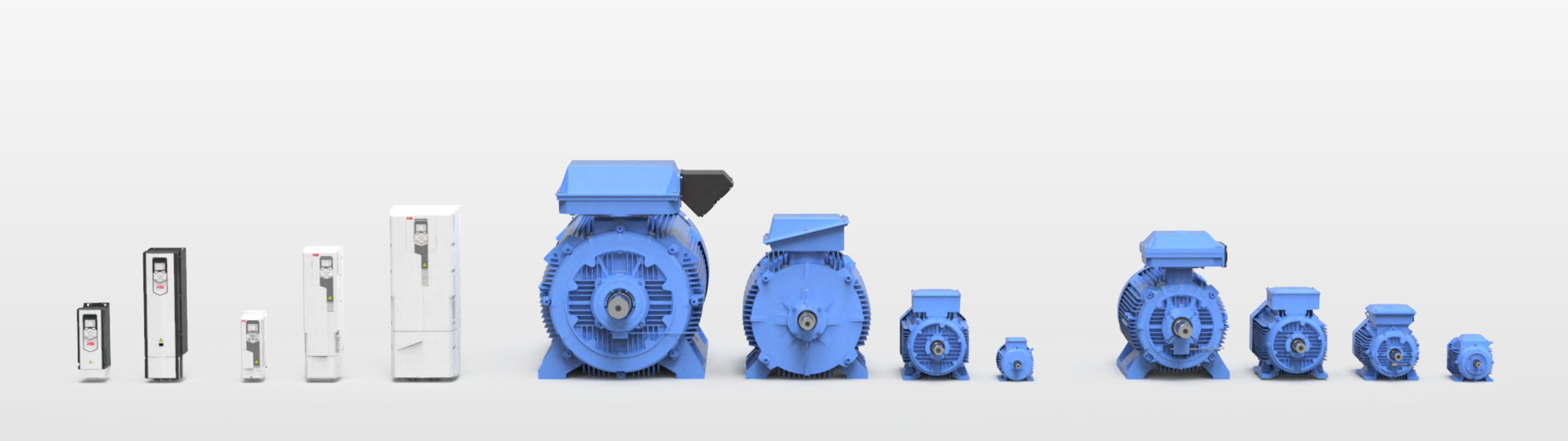
Nur Motoren, die speziell für den Antrieb von Elektrofahrzeugen ausgelegt sind, fallen nicht unter die Verordnung.

? Sind Servoantriebe von der Verordnung betroffen?

Frequenzumrichter, die für die Verwendung zusammen mit Asynchron- und Servomotoren ausgelegt sind, müssen die Mindestanforderungen der IE2-Konformität erfüllen.

Frequenzumrichter, die nicht für den Betrieb zusammen mit Asynchronmotoren ausgelegt sind, liegen außerhalb des Geltungsbereichs der Verordnung und benötigen keine Ökodesign-Kennzeichnung.





Zusammenfassung & weitere Informationen

Die Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/1781 ist der nächste logische Schritt bei den Bemühungen der EU, die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, indem sichergestellt wird, dass elektrische Geräte die Mindestanforderungen an die Effizienz erfüllen. Sie baut auf den Ergebnissen der ersten Rahmenrichtlinie auf, die im Jahr 2009 verabschiedet wurde. Die neue Verordnung erhöht die Anforderungen und erweitert den Anwendungsbereich, indem sie nicht nur mehr Motortypen, sondern auch Antriebe einbezieht.

ABB unterstützt die Nutzer von Motoren und Frequenzumrichter mit hocheffizienten Produkten, die die neuen Anforderungen in vollem Umfang erfüllen.

Hier finden Sie weitere Informationen zum Ökodesign von Motoren und Frequenzumrichtern.



EINLEITUNG



EFFIZIENZKLASSEN



ÖKODESIGN-VERORDNUNG - ZEITLEISTE



MOTOREN & FU



FAQ



FAZIT

AID