
ABB ANTRIEBSTECHNIK

ACH580

Alternative Motortechnologien
im HLK-Bereich





Inhalt

- 4 Die richtige Wahl zahlt sich aus**
- 5 Energieeffizienzvorschriften und -normen**
- 6 Energieeffizienz von Antrieben und Systemen**
- 7 Kompatibilität mit verschiedenen Motortypen**
- 10 Höchster Wirkungsgrad mit Motor/Frequenzumrichter-Paketen**
- 11 Mehr Anforderungen bei HLK als nur der Wirkungsgrad**

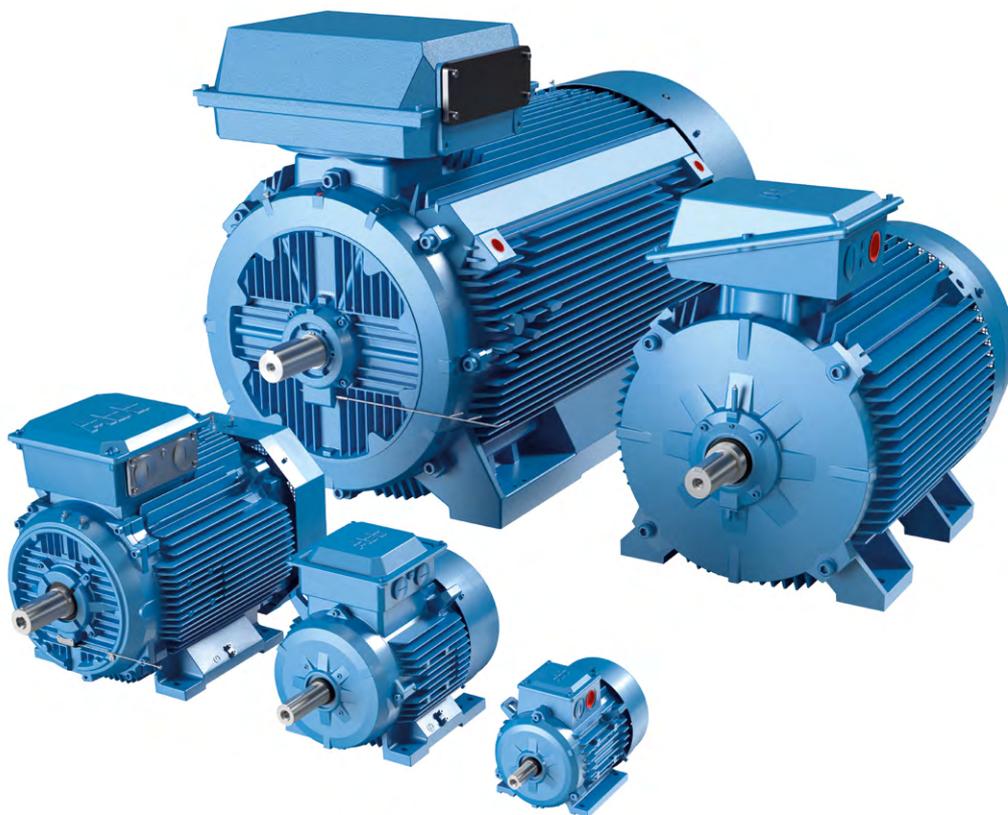
Die richtige Wahl zahlt sich aus

—
Abbildung 01.
IEC-Niederspannungs-
motoren, 0,09 bis
1.000 kW, Baugrößen 56
bis 450

Bei der Vielzahl alternativer Motorentechnologien für HLK-Anlagen zahlt sich die richtige Wahl für Ihre Anlage aus. Asynchronmotoren und der ACH580 bilden eine zuverlässige Kombination, denn Asynchronmotoren sind in der Industrie in HLK-Anwendungen weit verbreitet und finden sich in den unterschiedlichsten Betriebsumgebungen. ACH580 Frequenzumrichter passen durch ihre umfangreiche Funktionalität bei gleichzeitiger Benutzerfreundlichkeit perfekt zu diesem Motortyp. IE4-Motoren und unser Frequenzumrichter bieten die perfekte Voraussetzung für einen energieeffizienten Betrieb, und wenn einmal die maximale Leistung erforderlich ist, kann die Nenn Drehzahl des Motors überschritten werden. Die Entwicklung zu höheren Wirkungsgraden treibt grundlegende Veränderungen in der Motortechnologie voran. Diese Applikationsanleitung beschreibt die Unterschiede in den Motortechnologien und wie sie zu den Anforderungen von HLK-Anwendungen passen.

Vorteile

- Bewährte und geprüfte Technologie für viele Jahre störungsfreien Betriebs
- Gut ausgebautes Servicenetz und schnelle Ersatzteilverfügbarkeit für ABB Frequenzumrichter
- Für zahlreiche HLK-Anwendungen zweckgerecht ausgelegte und spezifizierte Motor/Frequenzumrichter-Pakete



—
Abbildung 01.

Energieeffizienzvorschriften und -normen

Heutzutage wird immer mehr in die Weiterentwicklung von Elektromotoren investiert, um neue Wirkungsgradstufen zu erreichen und selbst unter anspruchsvollen Bedingungen hohe Energieeinsparungen zu erzielen. Elektromotoren spielen heutzutage im geschäftlichen und privaten Bereich eine sehr große Rolle. Sie bewegen nahezu alles, was wir für unser Geschäft oder unser Vergnügen benötigen. Alle diese Motoren laufen mit Strom – 28 bis 30 Prozent der elektrischen Energie wird in Elektromotoren in mechanische Energie umgewandelt. Um das Drehmoment und die Drehzahl zu erzeugen, benötigen sie die entsprechende Menge an Strom. Die Motordrehzahl muss exakt dem Prozessbedarf entsprechen, um eine Verschwendung von Energie zu vermeiden.

Durch den Einsatz effizienterer Motoren könnten beim Energieverbrauch und den Kohlendioxidemissionen enorme Einsparungen erzielt werden. Dies hat Regierungen zur Einführung der MEPS (Mindestnormen für die Energieeffizienz) veranlasst, die verpflichtende Vorgaben für die Mindestwirkungsgrade von Niederspannungsmotoren machen.

MEPS sind bereits in einigen Regionen in Kraft, aber sie entwickeln sich immer noch weiter und könnten sich im Hinblick auf den Geltungsbereich und die Anforderungen unterscheiden. Weitere

Länder planen die Einführung eigener MEPS und andere (USA, China, EU) planen sogar die Einführung der MEPS für Hochspannungsmotoren.

Die Europäische Kommission hat Vorschriften für die umweltgerechte Gestaltung zur Ergänzung der EU MEPS erlassen, insbesondere EU327/2011 (für Lüfter mit 125 W - 500 kW) und EU547/2012 (für Pumpen). Diese Vorschriften sollen einen effizienteren Luftstrom und Wasserfluss sicherstellen und die Pumpen- und Lüfterhersteller dazu zwingen, Lösungen anzubieten, die auf die Einhaltung vorgegebener Mindestwirkungsgrade ausgelegt sind.

Sowohl Kunden als auch Lieferanten müssen sicherstellen, dass sie die vorgegebenen Richtlinien einhalten. In der folgenden Tabelle sind die geltenden Vorschriften und Normen aufgelistet. Die Vorschriften werden von der Europäischen Kommission und den nationalen Regierungen aufgestellt und sind Teil der offiziellen Gesetzgebung. Sie bilden den Rahmen für die Geschäftstätigkeit in einem bestimmten Land und legen die Mindesteffizienz-Anforderungen fest. Normen legen die Wirkungsgradklassen besonders bei Motoren mit Direktanschluss, vollständigen Antriebsmodulen (CDM) und Motor/Frequenzumrichter-Paketen (Leistungsantriebe) fest.

Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG Definition eines Rahmens zur Aufstellung von Anforderungen für eine umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte				
Kundenbezogene Vorschriften				
Wasserpumpen Verordnung (EG) Nr. 547/2012 der Kommission vom 25. Juni 2012	Industrieventilatoren Verordnung (EG) Nr. 327/2011 der Kommission vom 30. März 2011	Kompressoren Verordnung der Kommission (EG) In Arbeit	Elektromotoren Verordnung (EG) Nr. 640/2009 der Kommission vom 22. Juli 2009 geändert durch Verordnung (EG) Nr. 4/2014 der Kommission vom 6. Januar 2014	Frequenzumrichter und Leistungsantriebssysteme Verordnung (EG) Offen
		ISO 1217:2009 Schraubenverdichter – Abnahmeprüfungen	IEC 60034-30-1 drehende elektrische Maschinen Teil 30-1: Wirkungsgradklassen der netzgespeisten Drehstrommotoren (IE-Code)	EN 50598-2 umweltgerechte Gestaltung von Antriebs- und Motorsystemen, Motorstartern, Leistungselektronik und den angetriebenen Anwendungen Teil 2: Indikatoren für die Energieeffizienz von Antriebs- und Motorsystemen und Motorstartern
			IEC 60034-30-2 drehende elektrische Maschinen Teil 30: Wirkungsgradklassen der frequenzgeregelten AC-Motoren In Arbeit	EN 50598-1 umweltgerechte Gestaltung von Antriebs- und Motorsystemen, Motorstartern, Leistungselektronik und den angetriebenen Anwendungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen zur Aufstellung von Energieeffizienznormen für motorbetriebene Arbeitsmaschinen unter Verwendung des erweiterten Produktkonzepts (EPA) und des semi-analytischen Modells (SAM)
				IEC 61800-9-1 und -2 (50598-2) "Ökodesign für Antriebs- und Motorsysteme, Motorstartern, Leistungselektronik und deren angetriebene Einrichtungen" In Arbeit

Verordnungen
Standards

Energieeffizienz von Antrieben und Systemen

Wirkungsgraderhöhung bei Antrieben

Nahezu 70 Prozent des Stromverbrauchs in der Industrie entfallen auf Elektromotoren. Diese Motoren sind die Arbeitspferde in den Anlagen, sie treiben Pumpen zum Transport von Flüssigkeiten, Lüfter, die Luft für Kompressoren liefern, Förderanlagen und jede Art von Maschinen, die eine Drehkraft benötigen, an.

Diese Motoren sind der Schlüssel zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen oder zur Entwicklung energieeffizienterer Anlagen für Ihre Kunden. Deshalb haben wir ein breitgefächertes Angebot an Nieder- und Mittelspannungsfrequenzumrichter und Stromrichter entwickelt. Diese Antriebe (mit Drehzahl- oder Frequenzregelung) sind für den Betrieb von Motoren auf Basis des aktuellen Leistungsbedarfs Ihrer Prozesse ausgelegt und nicht auf einen Betrieb mit voller Drehzahl und Leistungsreduzierung durch mechanische Elemente wie Drosseln oder Getriebe.

Um für Ihre Anlage die optimale Effizienz zu erzielen, ist es auch wichtig, die verschiedenen Motortypen zu berücksichtigen. Die Kombination des Antriebs mit einem passenden Motor kann die Effizienz noch weiter erhöhen und Ihnen noch größere Einsparungen beim Energieverbrauch und den Kosten einbringen.

Antriebswirkungsgrad nach IE-Klasse

Die Europäische Kommission hat die Norm EN 50598 verabschiedet, welche die IE-Klassen für das vollständige Antriebsmodul (CDM) und die neuen IES-Klassen für das Antriebs- und Motorsystem (PDS) definiert. Sie gilt für Antriebe und Motor/Antriebspakete mit einem Spannungsbereich von 100 bis 1000 V und einem Leistungsbereich bis 1000 kW.

Die EN 50598-1 befasst sich mit dem vollständigen Antriebsmodul (CDM), für das der Hersteller Angaben zu den Verlusten an verschiedenen Arbeitspunkten macht. Die IE-Klasse wird durch den Nennarbeitspunkt definiert. Für den Kunden ist die IE-Klasse des vollständigen Antriebsmoduls nicht sehr relevant, denn der Antrieb und der Motor müssen in Kombination getestet werden, um aussagekräftige Ergebnisse für das Gesamtsystem zu liefern.

Paketwirkungsgrad mit der IES-Klasse

Die Normen EN50598-1 und IEC61800-9-2 definieren die Wirkungsgradklassen für Frequenzumrichter/Motor-Systeme und ermöglichen einen Vergleich der verschiedenen Frequenzumrichter/Motor-Pakete. Die beste Möglichkeit, die Gesamteffizienz zu vergleichen, ergibt sich aus spezifischen Kombinationen aus Motor und Frequenzumrichter an den Arbeitspunkten, an denen das System laufen wird.

Erweiterter Produktwirkungsgrad

EN 50598-2 legt die Energieeffizienz-Indikatoren ("IE" und "IES") für das vollständige Antriebsmodul (CDM) und die Kombination aus CDM und Motor zur Bildung eines "Antriebs- und Motorsystems" (PDS) fest. Die Norm umfasst die Methodik zur Bestimmung der Verluste des vollständigen Antriebsmoduls (CDM) und des Antriebs- und Motorsystems (PDS) und weist die IE- und IES-Werte zu. Diese Norm gilt für motorbetriebene Einrichtungen von 0,12 bis 1.000 kW (100 bis 1.000 V).

Kompatibilität mit verschiedenen Motortypen

Derzeit gibt es viele Typen von Elektromotoren, die in gewerblichen HLK-Anwendungen eingesetzt werden können und die zur Erzielung der bestmöglichen Ergebnisse betrachtet werden müssen. Alle Motortypen haben sowohl Vor- als auch Nachteile, und es ist wichtig, diese im Hinblick auf die Anforderungen der jeweiligen HLK-Anwendung gegeneinander abzuwägen. Es ist sinnvoll, sich die verschiedenen Motortechnologien näher anzuschauen, denn die richtige Wahl des Motors zu Beginn kann langfristig erhebliche Einsparungen beim Energieverbrauch und den Kosten bringen.

Asynchronmotoren

Asynchronmotoren sind aufgrund ihrer Leistung und Effizienz in der Industrie weit verbreitet. Da sie ohne Kommutator oder Bürsten auskommen, sind sie außerdem zuverlässig und benötigen nur eine geringe Wartung. Außerdem wird kontinuierlich an der Verbesserung ihrer Effizienz gearbeitet. Allerdings haben diese Motoren einige Nachteile. Die Asynchrondrehzahl führt zu Leistungsverlusten im Rotor, welche die Effizienz beeinträchtigen, mehr Wärme erzeugen und aufgrund der wärmeren Lager deren Lebensdauer verkürzen.

Permanentmagnetmotoren (PM)

Konstruktiv basieren die PM-Motoren auf dem Standard-Asynchronmotor. Die Rotormagnetisierung erfolgt durch die Verwendung von Permanentmagneten, die auf dem Rotor angebracht oder in ihn eingebettet sind. Der PM-Motor ist ein Synchronmotor, d. h. der Rotor dreht synchron mit dem Magnetfeld. Die Motoren können Antriebssysteme durch den Wegfall drehzahlreduzierender Einrichtungen vereinfachen und eine präzisere Drehzahlregelung ermöglichen. Sie sind ausschließlich für den Frequenzrichterbetrieb konzipiert und besitzen eine hohe Drehzahlgenauigkeit selbst ohne Einsatz von Drehzahlgebern, denn es sind Synchronmotoren ohne Läufer-schlupf. Darüber hinaus erzeugen PM-Motoren weniger Wärme als Asynchronmotoren, wodurch die Rotor-/Lagertemperatur niedriger ist und sich so eine längere Lebensdauer der Isolation und der Lager ergibt. PM-Motoren liefern bei gleicher Paketgröße ein höheres Drehmoment bzw. das gleiche Drehmoment bei kleinerer Paketgröße.

Allerdings ist die Verwendung von Elementen aus Seltenen Erden relativ teuer, und die Kosten können stark variieren. Darüber hinaus kann das starke Rotormagnetfeld die Wartung – ein wesentliches Merkmal bei den gängigen Industriedmotoren – erschweren. Ein weiterer Nachteil ist die Erzeugung potenziell gefährlicher Spannungen an den Motoranschlüssen aufgrund der frei drehenden Motorwelle. Dies ist bei Belüftungsanwendungen besonders wichtig.

Synchronreluktanzmotoren (SynRM)

Synchronreluktanzmotoren kombiniert mit der Regelungselektronik moderner Antriebe mit Drehzahlregelung ermöglichen die Nutzung des vollen Potenzials dieser hocheffizienten Motoren. Bei Synchronreluktanzmotoren ist der Rotor so ausgelegt, dass er einen möglichst geringen magnetischen Widerstand (der Widerstand gegen den Fluss eines Magnetfeldes) in einer Richtung und den größten in senkrechter Richtung erzeugt. Der Rotor dreht mit der gleichen Frequenz wie das Statorfeld (wie beim Permanentmagnetmotor).

Synchronreluktanzmotoren liefern eine bessere Leistung als konventionelle Asynchronmotoren. Sie können für eine hocheffiziente Leistung ausgelegt werden oder eine höhere Leistungsdichte bei geringerem Platzbedarf verglichen mit einem gleichwertigen Asynchronmotor bieten. Sie sind wartungsfreundlicher, haben ein geringeres Trägheitsmoment und sind extrem zuverlässig. Ohne Magnete und ohne Käfig ist die Rotorkonstruktion einfacher als bei Asynchron- oder PM-Motoren. Die geringere Betriebstemperatur eines Synchronreluktanzmotors hat eine Reihe von Vorteilen – wie eine längere Lebensdauer der Isolierung und verlängerte Nachschmierintervalle für die Lager über die gesamte Nutzungsdauer des Motors, wodurch Motorausfälle vermieden werden.

Die Hardware des SynRMs von ABB ist mit der der gleichwertigen Asynchronmotoren von ABB identisch. Nur der Rotor unterscheidet sich. Dies vereinfacht die Ersatzteillieferung und die Wartung. Es bedeutet auch, dass ein vorhandener Asynchronmotor einfach gegen einen SynRM ausgetauscht werden kann. Die jüngsten Fortschritte bei der Effizienz der Synchronreluktanzmotoren

von ABB waren so rapide, dass sie die IE-Wirkungsgradklassifikationen übertreffen. Während die EU mindestens IE3 fordert, verfügt ABB bereits über IE4 Synchronreluktanzmotoren. Das Potenzial der Synchronreluktanzmotoren ist noch nicht in vollem Maße ausgeschöpft, und höhere Wirkungsgrade sind nach wie vor durchaus möglich.

Ferritunterstützte Synchronreluktanzmotoren

2014 gab ABB bereits einen Ausblick auf den nächsten Schritt im Produktangebot der Synchronreluktanzmotoren, als auf der Hannover Messe ein Modell mit 15 kW und einer IEC-Achshöhe von 160 mm ("SH160") als erste öffentliche Demonstration der "IE5"-Technologie von ABB präsentiert wurde. IE5, derzeit noch nicht im Rahmen der IEC 60034-30-1 definiert, wird voraussichtlich 20 Prozent geringere Verluste aufweisen als die IE4-Klasse.

Ein einzigartiges Merkmal dieses Motors ist die Verwendung von Ferritmagneten (Eisenoxid, Fe₂O₃), die im allgemeinen kostengünstiger und leichter erhältlich sind als Permanentmagnete aus Seltenen Erden. Durch ihre Verwendung entsteht ein wirtschaftlicheres und ökologisch nachhaltiges Produkt. Ferrite wurden bereits in Motoranwendungen mit niedriger Leistung verwendet, allerdings konnte in der Industrie ein ferritbasierter Motor alleine nicht gegen einen Asynchronmotor bestehen. Der Motor muss eine deutliche Reluktanz aufweisen und durch Ferritmagnete unterstützt werden, um stark genug zu sein. Mit der rapiden Entwicklung und zunehmenden Intelligenz der Frequenzumrichter wird die umfassende Regelung und Nutzung dieser Motoren möglich werden – wie es bei den Synchronreluktanzmotoren der Fall ist. Diese Motoren wurden für Kunden

entwickelt, die eine immer höhere Effizienz und Leistungsdichte anstreben. Bei einem Leistungsfaktor, der dem von PM-Motoren entspricht und hervorragenden Feldschwächungseigenschaften werden diese Motoren auch neue, kompaktere Motor plus Frequenzumrichter-Paketlösungen ermöglichen. ABB arbeitet an der Entwicklung einer Baureihe von 0,55 bis 18,5 kW und zielt dabei z. B. auf den HLK-Markt ab.

Elektrisch kommutierte Motoren (ECM)

Diese Motoren sind üblicherweise fest in Kombinationen aus Antrieb und Motor integriert. Als Motor wird häufig ein Ferrit-Synchronmotor verwendet, manchmal werden jedoch auch andere magnetische Materialien verwendet. Er hat ähnliche Eigenschaften wie ein PM-Motor, da der Rotor mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Magnetfeld dreht. Die größten Unterschiede ergeben sich aus der engen Integration der Antriebselektronik in den Motor. Die Modulation des Antriebs und der Ausgangsstrom des Wechselrichters sind auf den Motor optimiert, sodass sich ein kompaktes Paket ergibt.

Das bedeutet, dass bei einem Ausfall die gesamte Einheit ausgetauscht werden muss, ganz gleich ob es sich um die Lager, den Kondensator, die Motorisolation oder den IGBT handelt. Paketausführungen sind herstellereinspezifisch, sodass die Beschaffung der Ersatzeinheit einige Zeit in Anspruch nehmen kann. Darüber hinaus handelt es sich zumeist um einen kostengünstigen Wechselrichter, das bedeutet eine schlechtere Leistung bei Einbrüchen der Versorgungsspannung, stärkere Netzoberschwingungen und das Fehlen von HLK-spezifischen Merkmalen wie BACnet-Kommunikation und die Override-Funktion.



	Asynchronmotor	Synchronreluktanzmotor	Ferritunterstützter Synchronreluktanzmotor	Permanentmagnetmotor	Elektronisch kommutierte Motoren (ECMs, EC-Motoren)
Typischer Leistungsbereich	Großer Leistungsbereich	IE4 Synchronreluktanzmotor 5,5 - 315 kW (ABB)	Schwerpunkt 0,55 - 18,5 kW (ABB)	Großer Leistungsbereich (herstellerabhängig)	0,05 - 15 kW
Typischer Wirkungsgradbereich	Bis IE3, einige IE4 verfügbar	Bis IE4	Bis IE5	Bis IE4	Typisch zwischen IE3-IE4
Drehzahlbereich über FWP	Bis 2 x Nenndrehzahl	1,4 x Nenndrehzahl oder mehr	Bis 1,5 - 2 x Nenndrehzahl	Bis 1,2 x Nenndrehzahl	Durch die integrierte Anwendungsmechanik definierter Drehzahlbereich
Direkter Netzanschluss/ Umrichterbetrieb	Direkter Netzanschluss und Umrichterbetrieb	Umrichterbetrieb, erfordert Spezial-SW	Umrichterbetrieb, erfordert Spezial-SW	Umrichterbetrieb, erfordert Spezial-SW	Eingebauter Antrieb mit Drehzahlregelung für Drehzahlregelung erforderlich
Vergleich IEC-Gehäuse – IE2 Asynchron	IE3 und IE4 typischerweise größer	Gleich oder kleiner	Gleich oder kleiner	Gleich oder kleiner	Typischerweise deutlich kürzer mit größerem Durchmesser, an die jeweilige Anwendungsmechanik angepasst
Applikationen	Alle Industrieapplikationen wie Pumpen, Lüfter, Kompressoren, Förderanlagen, Extruder, Wänschen, Krane	Die meisten Industrieapplikationen wie Pumpen, Lüfter, Kompressoren, Förderanlagen, Extruder Verfügbarkeit der Regelung prüfen	Ideal für Anwendungen mit höchsten Effizienzanforderungen Verfügbarkeit der Regelung prüfen	Die meisten Industrieapplikationen, bei denen eine hohe Effizienz wichtig ist Verfügbarkeit der Regelung prüfen	Pumpen, Lüfter
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Bekannte, robuste und bewährte Technologie • Einfache und leichte Wartung 	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe Effizienz und Zuverlässigkeit • Höhere Leistungsdichte • Kühler Motor • Niedrigere Lagertemperatur und längere Lagerlebensdauer • Kein Rotorkäfig • Magnetlos, kann ohne Drehgeber geregelt werden • Kostengünstige Lösung 	<ul style="list-style-type: none"> • Höchste Wirkungsgradklasse • Hoher Leistungsfaktor und geringer Strombedarf • Ferritmagnete sind kostengünstiger als Permanentmagnete aus Seltenen Erden 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebliches Energiesparpotenzial • Permanentmagnete reduzieren die Rotorverluste und erhöhen den Motorwirkungsgrad • Kompakter Motor • Geräuscharm • Niedrige Lagertemperatur 	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Komplettpaket • Schnell zu installieren, es muss nur die Spannungsversorgung und das Referenzsignal oder Modbus angeschlossen werden • EMV-konforme Installation
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Höchste Wirkungsgradstufen können nur schwer erreicht werden • Höhere Lagertemperatur als sonst 	<ul style="list-style-type: none"> • Geringerer Leistungsfaktor und höher Strombedarf, die sich auf die Größe des Frequenzumrichters auswirken können (netzseitig nicht sichtbar) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erzeugt Spannung an den Anschlüssen bei nicht verriegelter Welle • Bei der Anlagenwartung muss der Monteur sicher sein, dass die Welle nicht drehen kann z. B. durch einen Luftstrom im Lüftungskanal 	<ul style="list-style-type: none"> • Teuere PM-Materialien aus Seltenen Erden • Erzeugt eine gefährliche Spannung an den Anschlüssen bei nicht verriegelter Welle • Bei der Anlagenwartung muss der Monteur sicher sein, dass die Welle nicht drehen kann z. B. durch einen Luftstrom im Lüftungskanal 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine anwendungsspezifische Funktionalität • Begrenzte Leistung bei Spannungseinbrüchen • Starke Oberschwingungen (vergleichbar mit drehzahlge-regeltem Antrieb ohne Drossel) • Nicht überall ab Lager verfügbar, längere Lieferzeiten • Die fehlende BACnet-Unterstützung erschwert die Integration in die Gebäudeautomation (nur Modbus RTU-Unterstützung)
Wartung	<ul style="list-style-type: none"> • Einfach • Keine Magnetkräfte • Testlauf kann mit direktem Netzanschluss erfolgen • Überall erhältlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfach • Keine Magnetkräfte • Testlauf erfordert einen Frequenzumrichter 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfach • Geringe Magnetkräfte • Integrierte Magnete, keine Beschädigung der Magnete beim Ausbau des Rotors • Testlauf erfordert einen Frequenzumrichter 	<ul style="list-style-type: none"> • Schwierig • Starke Magnetkräfte • Der Ausbau des Rotors aus dem Stator ist schwierig und erfordert Spezialwerkzeug! • Evtl. Beschädigung der Magnete, wenn diese auf der Oberfläche montiert sind • Testlauf erfordert einen Frequenzumrichter 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplettaustausch, wenn eine Teilkomponente, wie Lager, Halbleiter, Kondensatoren, Motorisolation usw. beschädigt ist • Nicht überall ab Lager lieferbar, längere Lieferzeiten

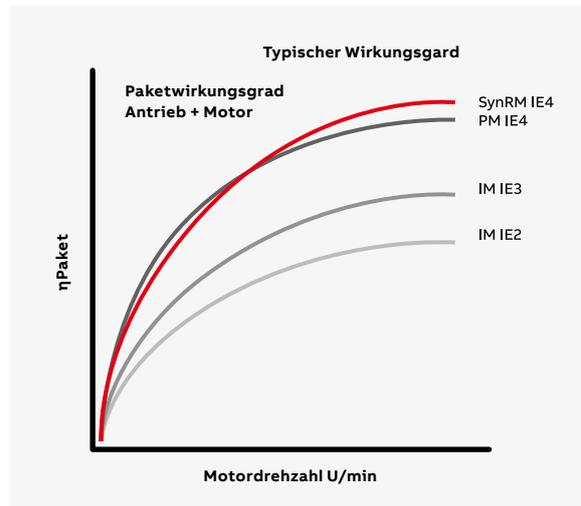
Höchster Wirkungsgrad mit Motor/Frequenzumrichter-Paketen

—
Abbildung 02.
Der indicative Wirkungsgrad der Kombination aus Frequenzumrichter und Motor wird mit einem identischen Wechselrichter bei einer Leistung von 15 kW mit vier verschiedenen Motoren gemessen.

Jede technische Lösung für die Anlagenkonfiguration hat ihre Vor- und Nachteile. Um den optimalen Anlagenwirkungsgrad zu erreichen, muss der Wirkungsgrad jeder einzelnen Komponente so optimiert werden, dass keine zusätzlichen Verluste bei anderen Komponenten innerhalb des Systems entstehen. Die Wahl der besten Kombination der einzelnen Komponenten ermöglicht das Erreichen des höchsten Anlagenwirkungsgrads. Das Gesamtsystem oder der Paketwirkungsgrad einschließlich aller Komponenten ist, was am meisten zählt. Bei einem Klimagerät ist es die vom elektrischen Netz gezogene Energie, verglichen zum erzeugten Luftstrom und Luftdruck. Der Gesamtwirkungsgrad setzt sich dabei aus den Wirkungsgraden der Komponenten, wie Frequenzumrichter, Motor, Kupplung, Lüfter, Wärmetauschern und anderen Bauteilen, zusammen.

$$\eta_{\text{System}} = \eta_{\text{Frequenzumrichter}} \cdot \eta_{\text{Motor}} \cdot \eta_{\text{Kupplung}} \cdot \eta_{\text{Lüfter}} \cdot \eta_{\text{Spule}}$$

Dies erfordert eine Prüfung sowie die Informationen und die Freiheit, die Gesamtkombination auszuwählen, um die bestmögliche Leistung zu erzielen. Der beste Gesamtwirkungsgrad entsteht durch die Verwendung der besten Komponenten in überprüften Kombinationen.



—
Abbildung 02.

Mehr Anforderungen bei HLK als nur der Wirkungsgrad

Der Wirkungsgrad alleine deckt nicht die Anforderungen der Anwendungen ab. Kunden müssen die Integration ihrer Komponenten in andere bestehende oder neue Einrichtungen und Systeme berücksichtigen. Rohrleitungen und Kanäle können Einschränkungen bedingen, die in der ursprünglichen Planung nicht bedacht wurden. Kombinationen aus IEC-Motor und Frequenzumrichter lassen sich in vorhandene Anlagen einpassen und bieten dem Anwender und Konstrukteur die Flexibilität, um unvorhergesehene Herausforderungen des "Systemeffekts" im Kanal oder dem Rohr zu korrigieren. Bei einer vorhandenen Luftführungsanlage ist die Fähigkeit, einen ausreichenden statischen Druck zu erzeugen, wesentlich, und herkömmliche Motor/Antriebspakete können die erforderlichen Konstruktions- und Druckanforderungen ohne Überdimensionierung erfüllen.



—
Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer
ABB-Vertretung oder im Internet

new.abb.com/drives/de
new.abb.com/drives/de/branchen-und-applikationen/hlk

