

WHITEPAPER

Bereit für mehr Energieeinsparung?

Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen



- Ameridrives
- Bauer Gear Motor
- Bibby Turboflex
- Boston Gear
- Delevan
- Delroyd Worm Gear
- Formsprag Clutch
- Guardian Couplings
- Huco
- Jacobs Vehicle Systems
- Kilian
- Kollmorgen
- Lamiflex Couplings
- Marland Clutch
- Matrix
- Nuttall Gear
- Portescap
- Stieber
- Stromag
- Svendborg Brakes
- TB Wood's
- Thomson
- Twiflex
- Warner Electric
- Warner Linear
- Wichita Clutch

Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen



Sind Sie bereit für IE3/IE4?

In der Europäischen Union sind rund acht Milliarden Elektromotoren im Einsatz, die annähernd 50 Prozent des in Europa gewonnenen Stroms verbrauchen. Industriell eingesetzte Drehstrom-Asynchronmotoren haben daran den größten Anteil mit geschätzten 80 Prozent. Vor diesem Hintergrund trat im Oktober 2019 die Verordnung (EU) 2019/1781 in Kraft, die neue Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren und Drehzahlregelungen fordert. Sie ersetzt die über zehn Jahre alte Verordnung (EU) Nr. 640/2009 und wird in zwei Stufen umgesetzt.

Das Wichtigste in Kürze

Ab **Juli 2021** wird die Energieeffizienzklasse IE3 für netzbetriebene Drei-Phasen-Asynchronmotoren von 0,75 bis 1.000 Kilowatt sowie die Energieeffizienzklasse IE2 für Drei-Phasen-Asynchronmotoren für den Netzbetrieb mit einer Nennleistung zwischen 0,12 und 0,75 Kilowatt gefordert. Ab **Juli 2023** wird darüber hinaus die Energieeffizienz von Ex-Motoren für erhöhte Sicherheit mit einer Nennleistung von 0,12 bis 1.000 Kilowatt neu geregelt. Sie müssen künftig die Kriterien der Energieeffizienzklasse IE2 erfüllen. Darüber hinaus steigen die Anforderungen an Drehstrommotoren mit einer Nennleistung von 75 bis 200 Kilowatt auf die Energieeffizienzklasse IE2. Ausgenommen davon sind Bremsmotoren oder explosionsgeschützte Motoren.

Für Anlagenbauer, OEMs und Anlagenbetreiber stellt sich jetzt die Frage, wie sich die höchste Energieeinsparung erreichen lässt. Das vorliegende Whitepaper gibt dazu Antworten und zeigt, in welchem Maße die hocheffizienten Motoren von Bauer Gear Motor die Energieeffizienz in industriellen Anwendungen verbessern.

Das Whitepaper im Überblick

Das Beispiel der Bayreuther Kläranlage zeigt, wie Bauer Gear Motor durch die Kombination von IE3-permanentmagneterregten-Synchronmotoren mit entsprechend ausgelegten Frequenzumrichtern die optimale Lösung ermöglicht. Yasar Yüce, Product Manager bei Bauer Gear Motor, beantwortet im Expertengespräch, die wichtigsten Fragen zu den neuen Anforderungen und erklärt, was bei der Umrüstung auf einen IE3/IE4-Motor zu beachten ist.

Die abschließende Planungsgrundlage soll Anlagenbauern und OEMs als Leitfaden bei der konkreten Auswahl der passenden Lösungen aus dem Produktportfolio Bauer Gear Motor dienen. In Anwendungen, in denen bislang Asynchronmotoren in der IE2-Ausführung die erste Wahl waren, eignen sich die Modelle der DPE-Baureihe als direkter Nachfolger. Die fortschrittlichen permanentmagneterregten Synchronmotoren der S-Serie ermöglichen noch höhere Energieeinsparungen in Kombination mit kleinerer Bauform und geringeren Verlusten. Sie erfüllen bei Betrieb am Frequenzumrichter heute schon die Anforderungen der Zukunft, beispielsweise Wirkungsgradklasse IE5 im Leistungsbereich von 1,1 bis 5,5 Kilowatt.

Effiziente Motoren von Bauer Gear Motor rechnen sich

Wie das Bayreuther Klärwerk Energie spart

Klimaschutz und Energieeffizienz sind wichtige Ziele für die Betreiber des Klärwerks der Stadt Bayreuth. Als im Jahr 2018 eine Neuinvestition im Misch- und Ausgleichsbecken fällig wurde, setzten die Verantwortlichen auf hocheffiziente Etak2.0-Antriebspakete von Bauer Gear Motor. Durch enge Zusammenarbeit mit den Experten des Klärwerks Bayreuth konnte Bauer Gear Motor damit eine dezentrale Antriebslösung liefern, die auch in puncto Kostenersparung Maßstäbe setzt.

Die Bayreuther Kläranlage ist die größte in Oberfranken. Sämtliche im Kanalnetz gesammelten Abwässer aus Haushalten und Betrieben, aber auch ein großer Teil des Regenwassers aus Straßeneinläufen und Dachentwässerungen werden dem Klärwerk zugeleitet. Die täglichen Abwassermengen schwanken zwischen 100.000 Kubikmetern an Regentagen und 25.000 Kubikmeter bei trockenem Wetter. Nicht nur das Abwasser der Stadt Bayreuth wird gereinigt, sondern auch das der umliegenden Gemeinden Eckersdorf und Donndorf sowie das der zwölf Kilometer entfernten Stadt Creußen. Ein Tropfen Abwasser benötigt rund zwei Tage, bis er das hochmoderne Klärwerk am Auslauf als sauberes Wasser in Richtung Roter Main wieder verlässt. Zuvor durchläuft das Wasser in der Anlage mehrere Stufen. In der mechanischen Reinigung werden zu Beginn die festen Stoffe und groben Verunreinigungen vom Wasser getrennt. In der nachfolgenden Reinigungsstufe wird das Wasser in mehreren Becken biologisch gesäubert, bevor dann aus dem entwässerten und getrockneten Klärschlamm Gas und Strom erzeugt wird. Eine sichere und effiziente Abwasserreinigung gelingt nur, wenn alle Anlagen und Reinigungsstufen genau aufeinander abgestimmt sind.

Modernisierung der Rührwerke im Misch- und Ausgleichsbecken

Abwasser und Schlamm müssen auf einer Kläranlage auf vielfältige Art und Weise bewegt und transportiert werden. Auch den im Klärwerk Bayreuth betriebenen Rührwerken wird ein nahezu kontinuierlicher Betrieb an 365 Tagen im Jahr abverlangt. Bei derartigen Anforderungen kann ein ungeeigneter Motor hohe Kosten für den Betreiber verursachen. Das ursprünglich im Jahr 1999 in Betrieb genommene System bestand aus insgesamt 32 Rührwerken mit 50 Hertz direkt am Netz betriebenen Asynchronmotoren der Leistungsklasse 1,5 Kilowatt. Die Flachgetriebemotoren des Typs BF50-35A/D09LA4-TF-D von Bauer Gear Motor gewährleisteten dank ihrer reichlich dimensionierten Arbeitswelle, Getrieberädern aus hochwertigem Stahl und der geschlossenen Gehäusekonstruktion eine lange und wartungsfreie Lebensdauer.



Harald Bezold, der verantwortliche Abwassermeister des kommunalen Klärwerks, war mit der Lösung zufrieden, die seinerzeit beim Neubau der Wasseraufbereitungsanlage entwickelt worden war. Die Motoren liefern seit der Installation störungsfrei. „Nach 19 Betriebsjahren hatten wir aber das Gefühl, dass eine intelligente Investition uns helfen würde, den Betrieb zu verbessern. Wir wussten, dass es im Zuge der Modernisierung auch notwendig sein würde, die Umweltauswirkungen unserer Prozesse zu berücksichtigen“, so Bezold.



Ab wann lohnt sich die Umrüstung?

Da die Energieeffizienz der IE1-Motoren nicht mehr das Maß des neuesten Stands der Technik erreichen konnte, entschieden sich Bezold und sein Team für die Stilllegung des vorhandenen Systems. Und das nicht ohne Grund: Denn rund ein Jahr vor der geplanten Modernisierung war zum 1. Januar 2017 die dritte Stufe der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG in Kraft getreten. Damit fielen erstmals Motoren im Netzbetrieb ab 0,75 Kilowatt unter die IE3-Wirkungsgradklassenpflicht gemäß IEC 60034-30-1. Für Bezold stellten sich vor diesem Hintergrund zwei Fragen: Mit welchen Motoren lohnt sich die Umrüstung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten? Und was ist dabei zu beachten?

Bauer Gear Motor wurde eingeladen, eine Lösung vorzuschlagen. „Auch wenn derartige Retrofit-Maßnahmen von Bestandsanlagen anfänglich mehr kosten, so bieten die gestiegenen Effizienzanforderungen letztendlich Vorteile, denn für die neuen Motoren sinken die Lebenszykluskosten über den jährlichen Energiebedarf“, erinnert sich **Markus Kutny, Director Sales Vertical Markets** bei Bauer Gear Motor in

Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen

Esslingen am Neckar. Oft würden die eingesparten Energiekosten schon nach sechs bis zwölf Monaten die Investitionskosten übersteigen. „Insbesondere drehzahlvariable permanentmagneterregte Synchronmotoren amortisieren sich rasch“, so Kutny, der das Projekt betreute.

Neue Motoren für höhere Energieeffizienz

Der Wunsch von Harald Bezold war anfangs allerdings ein anderer. Er präferierte den Austausch der Originalmotoren durch Asynchronmotoren der Wirkungsgradklasse IE3 – was „typischerweise als Patentrezept für eine energieeffiziente Lösung in der Wasserwirtschaft gilt“, bestätigt Kutny. Man wollte sich aber nicht allein auf die naheliegende, sondern auf die praktikabelste Lösung konzentrieren, welche die höchste Energieeinsparung verspricht. Im Verlauf der Standortrevision hatten Kutny und das Engineering-Team die erforderliche Leistung für die Rührwerke gemessen und dabei festgestellt, dass sie niedriger ist als die installierte Motorleistung. Kutny: „So konnten wir den Motor bei unveränderter Leistung um eine Baugröße reduzieren.“ Der Experte rät: „Bei Retrofit-Maßnahmen sollte der Blick immer weg vom reinen Motortausch und hin zum Gesamtsystem gehen. Gerade im Umrichterbetrieb schlummern oft weit größere Potenziale als allein in höheren Wirkungsgradklassen“ – so auch im Falle des Bayreuther Klärwerks. Bei der energetischen Betrachtung der Wasseraufbereitungsanlage zeigte sich, dass die Kombination von IE3-permanentmagneterregten-Synchronmotoren (PMSM) mit Frequenzumrichtern stärker punktet als neue Asynchronmotoren gleicher Effizienzklasse.

Der Hintergrund: Während Asynchronmotoren einen elektrischen Strom im Rotor benötigen, um die Induktion zu erreichen, die das Drehmoment erzeugt, versetzt bei der PMSM-Technologie ein Permanentmagnet den Rotor in eine Drehbewegung. Die Motoren kommen bei gleicher Drehmomentbelastung mit kleineren Leistungsklassen aus als die entsprechenden Asynchronmotoren. Kutny: „Wenn das System im Teillastbetrieb läuft, hat der Asynchronmotor einen stark reduzierten Wirkungsgrad im Vergleich zum permanentmagneterregten Synchronmotor unter denselben Bedingungen. Viele permanentmagneterregte Synchronmotoren machen sich folglich bereits innerhalb weniger Monate bezahlt.“ Um ihren Vorschlag zu untermauern, hatten die Ingenieure von Bauer Gear Motor eines der Rührwerke im Klärwerk mit einem Frequenzumrichter ausgestattet. Anhand der gemessenen Daten konnten sie die Applikation analysieren und Harald Bezold anschließend die Vorteile aufzeigen. Das Ergebnis: Durch die an 50 Hertz betriebenen permanentmagneterregten Synchronmotoren würden sich über 93.000 Kilowattstunden Strom pro Jahr einsparen lassen.

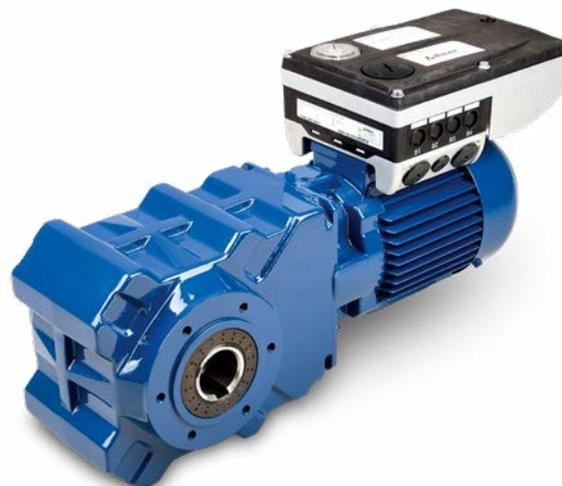
Und noch etwas fand das Team von Bauer Gear Motor bei seinen Untersuchungen nach sorgfältiger Prüfung heraus: Die Frequenz von 50 bis 60 Hertz wird nur für das Anlaufen des Mischvorgangs im Misch- und Ausgleichsbecken gebraucht. Nachdem das Abwasser in Bewegung ver-

setzt und der Schlamm im Wasser suspendiert ist, lässt sich die Frequenz auf 34 Hertz reduzieren – eine Drehzahlab senkung, die bei gleichem Mischergebnis und gleicher Aufbereitungsqualität ein Einsparpotenzial von jährlich über 260.000 Kilowattstunden verspricht.

Antriebspakete mit dezentraler Intelligenz

Um das Zusammenspiel von Motor und Frequenzumrichter im Klärwerk möglichst effektiv zu gestalten, wurden diese von Bauer Gear Motor in der dezentralen Antriebslösung EtaK2.0 kombiniert – ein Power-Duo, das die ansteuernde Elektronik aus dem Schaltschrank zum Antrieb verlagert. Trotz integriertem Frequenzumrichter beanspruchen die EtaK2.0-Getriebemotoren kaum mehr Einbauplatz. Gegenüber herkömmlichen Getriebemotoren mit Reihenschaltung aller Umrichter haben sie weitere Vorteile. Falls ein Antrieb ausfällt, bleiben die übrigen Getriebemotoren hiervon unberührt, was die Ausfallzeit der Anlage und die Wartungskosten reduziert. Zudem benötigt die Lösung weniger Komponenten und macht abgeschirmte Leitungen in der Anlage überflüssig. Einher damit geht ein geringerer Wartungsaufwand, der zusätzliche Kosteneinsparungen zur Folge hat.

EtaK2.0 bietet außerdem weitreichende Kommunikations- und Steuerungsmöglichkeiten. Eine zentrale Rolle spielen dabei die Frequenzumrichter. Sie kommunizieren über den offenen Industrial-Ethernet-Standard Profinet miteinander und senden einen konstanten Datenstrom an die SPS. Dabei können sie vielfältige Sicherheits- und Diagnoseaufgaben übernehmen. So lässt sich beispielsweise der Zustand jedes einzelnen Rührwerks fernüberwachen, ohne dass hierfür eine physische Inspektion vor Ort erforderlich ist. Die Servicetechniker im Klärwerk können dank der intelligenten Antriebslösung kontinuierlich die Leistung der Motoren am Bildschirm überwachen und sehen in Echtzeit, wenn eine Anwendung nicht optimal läuft.



Umstieg ohne Baugrößensprünge

Die Baugröße war ein weiterer Aspekt, der bei der Modernisierung von Bedeutung war. Denn „bei der Entwicklung vieler IE3-Motoren haben wir darauf geachtet, dass sie von den Abmessungen her gleich groß sind wie unsere IE2- und unsere IE1-Modelle, sodass das es im Falle von Retrofit-Maßnahmen nicht zur Baugrößensprünge kommt“, erklärt Kutny. Auch im Klärwerk Bayreuth wurde sichergestellt, dass die neuen Motoren in den vorhandenen Einbauraum passten, damit die ursprünglichen Befestigungen und Getriebeabmaße beibehalten werden konnten.

Die im Freien installierten Motoren wurden zusätzlich für widrige Witterungsbedingungen und die allgemeinen Gefahren in derartiger Umgebungen ausgerüstet. Die Ingenieure von Bauer Gear Motor wählten daher Motoren mit Schutzart IP65 und passende Umrichter mit Schutzart IP66, die gegen das Eindringen von Staub und Spritzwasser aus allen Richtungen geschützt sind. Für das Klärwerk Bayreuth bedeutete das vor allem zwei Dinge: mehr Effizienz und mehr Sicherheit. Und das auch vor dem Hintergrund der jüngsten Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren, denn mit Wirkung zum 1. Juli 2021 ersetzt eine weitere Neuauflage die bisherigen Regelungen. Die neuen Vorschriften gelten auch für mehrere bisher nicht erfasste Drehstrommotoren und haben unmittelbare Auswirkungen auf die Motorenpalette, die angeboten werden. Worauf OEMs und Anlagenbauer bei der Auswahl und dem Einbau von Drehstrommotoren achten sollten, erläutert Yasar Yüce, Product Manager bei Bauer Gear Motor im anschließenden Expertengespräch.

Das Fazit von Harald Bezold fällt positiv aus: „Als wir an die Ingenieure von Bauer Gear Motor herangetreten sind, haben wir ihnen gesagt, dass wir den Standort zukunftssicher machen wollen, indem sichergestellt wird, dass die Antriebslösung nach dem neuesten Stand der Technik arbeitet. Durch die Einrichtung eines automatisierten Netzwerks sind wir jetzt in der Lage, die Leistungsdaten der Motoren präzise zu überwachen, um sicherzustellen, dass sie jederzeit effizient arbeiten.“

Das Plus für mehr Energieeffizienz

Weniger Antriebsleitung bei verbessertem Wirkungsgrad

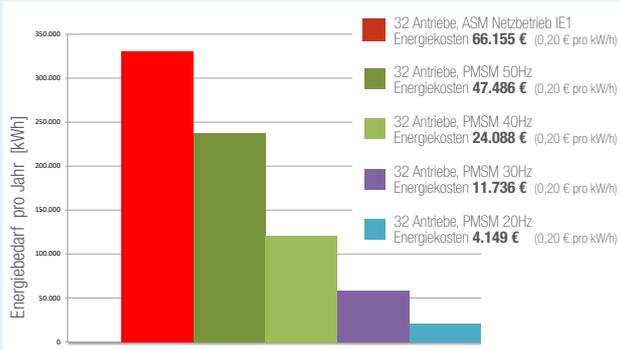
Die kommunale Kläranlage in Bayreuth kann ihre Aufgabe nur dann mit höchster Zuverlässigkeit erfüllen, wenn sich die Anlagen in den verschiedenen Reinigungsstufen an die schwankenden Abwassermengen anpassen lassen. Ziel einer weiteren Umrüstung vor Ort war es, den Motor einer Exzentrerschneckenpumpe gegen einen energieeffizienteres Modell variabler Drehzahl unter Teillastbedingungen auszutauschen – Bauer Gear Motor hatte die Lösung.

Gemeinsam mit dem Pumpenhersteller stellten die Ingenieure des Esslinger Antriebsspezialisten fest, dass sich der installierte 15-Kilowatt-IE3-Asynchronmotor durch PMSM-Technologie auf einen 5,5-Kilowatt-IE3-Antrieb reduzieren lässt. Allein durch die Verkleinerung des Motors steigert sich bereits dessen Energieeffizienz. Der eigentliche Vorteil liegt aber in der Bauweise der PMSM-Antriebe von Bauer Gear Motor. Ein effizientes Rotor-Design mit speziellen Permanentmagneten bietet im Vergleich zu herkömmlichen Motoren Energieeinsparungen und verbesserte Umweltverträglichkeit. So lassen sich die Wärmeverluste des Rotors eliminieren und die Gesamtverluste um 25 Prozent reduzieren, woraus sich eine durchgängige Erhöhung des Motorwirkungsgrads von über zehn Prozent im Vergleich zu Antrieben des Wettbewerbs ergibt – Eigenschaften, die für einen hohen Wirkungsgrad auch bei variierenden Betriebsanforderungen sorgen.

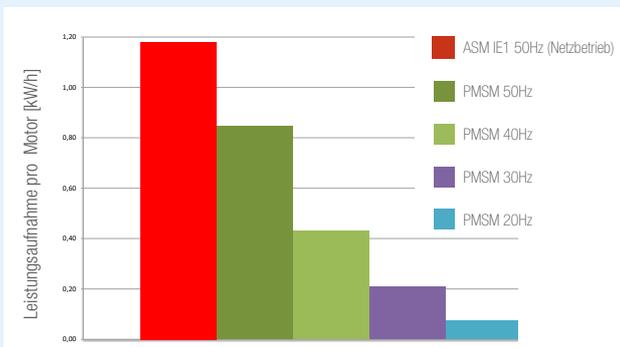


Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen

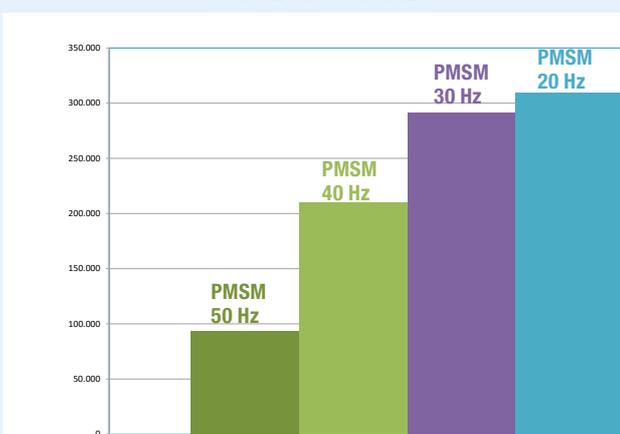
Energiebedarf gesamte Belüftungsanlage pro Jahr
(32 x Rührwerke 24h Betrieb)
ASM IE1 vs. PMSM IE3



Energiebedarf pro Antrieb im Vergleich zur Drehzahl
(Rührwerk)
ASM IE1 vs. PMSM IE3



Energieeinsparung gesamte Belüftungsanlage pro Jahr
(32 x Rührwerke)
ASM IE1 vs. PMSM IE3



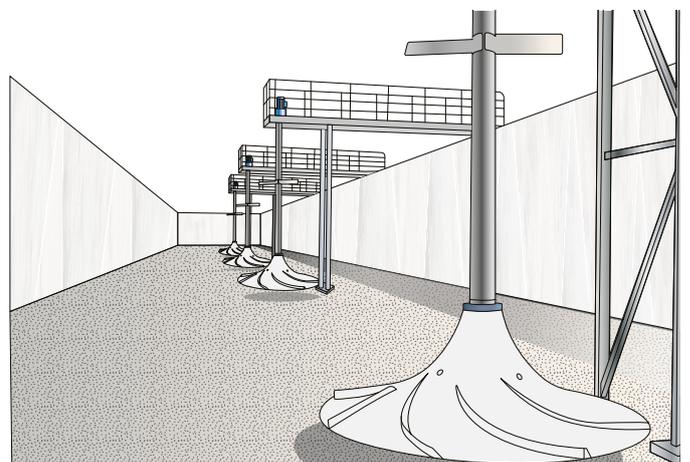
Effizienzvorteile im Teillastbetrieb

An anderen Exzentralschneckenpumpen im Klärwerk, die mit Asynchronmotoren betrieben werden, konnten die Experten von Bauer Gear Motor einen direkten Vergleich vornehmen. Das Ergebnis: Bei Betrieb mit konstanter Drehzahl bei 25 Hertz liefert der permanentmagneterregte Synchronmotor durchgängig über die gesamte Kennlinie einen höheren Wirkungsgrad, insbesondere bei niedriger Last.

Bei variabler Drehzahl unter Teillastbedingungen ist der PMSM sogar noch effizienter. Bei niedriger Drehzahl und Last erreicht der permanentmagneterregte Synchronmotor einen Wirkungsgrad von 85 Prozent während der Asynchronmotoren lediglich 65 Prozent erreicht. Das Beispiel veranschaulicht den weiten Teillast- und Drehzahlbereich, den der bauartbedingt effiziente PMSM abdeckt.

Überlastfähigkeit sorgt für Ausfallsicherheit

Die Vorteile für die Anwendung sind vielfältig. Die Exzentralschneckenpumpen im Klärwerk arbeiten je nach Anforderung mit unterschiedlichen Drehzahlen und Betriebspunkten, was dem weiten Teillast- und Drehzahlbereich des permanentmagneterregten Synchronmotors entspricht. Darüber hinaus bietet dieser Bereich eine höhere Überlastfähigkeit, was im Falle eines Pumpenausfalls von Vorteil ist, bei dem die gleichen Betriebsanforderungen auf weniger Pumpen verteilt werden müssen. Bieten die installierten Motoren eine höhere Überlastfähigkeit, kann diese Anforderung leicht erfüllt werden. Ein hohes Anlaufdrehmoment ist ein weiteres PMSM-typisches Merkmal, das beim Pumpen von Flüssigkeiten wichtig ist. Der Hauptvorteil ist jedoch die Steigerung der Effizienz über das gesamte Anforderungsspektrum. Sie führt zu erheblichen Kosteneinsparungen von bis zu 9.000 Euro jährlich pro Pumpe.





Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen

EXPERTENGESPRÄCH

„Energieeffizienz darf nicht allein auf den Motor reduziert werden“



Yasar Yüce erläutert die Auswirkungen der neuen Verordnung zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren

Am 1. Juli 2021 wird die Verordnung (EU) 2019/1781 die alte Ökodesign-Richtlinie aus dem Jahr 2009 ersetzen. Elektromotoren und Frequenzumrichter von Bauer Gear Motors sind bereits konform und erfüllen die geforderten Mindestwirkungsgrade. Doch was müssen OEMs und Anlagenbauer bei der Auswahl ihres Motors jetzt beachten? Und welche Technologie ist die richtige? Yasar Yüce, Produktmanager bei Bauer Motor Gear, gibt Antworten auf die wichtigsten Fragen.

Herr Yüce, wo stehen wir heute in puncto Energieeffizienz, sowohl was die Komponentenanbieter angeht als auch seitens der Anlagenbauer?

Für die energieeffiziente Auslegung eines Gesamtsystems spielen Antriebe mit höchstem Wirkungsgrad eine entscheidende Rolle. Wesentlich ist, das Thema Energieeffizienz nicht allein auf den Motor zu reduzieren, denn den „einen“ Antrieb für alle Anwendungen gibt es nicht. Ein Thema, mit dem sich Maschinenbauer und Systemintegratoren aktuell intensiv auseinandersetzen müssen, da zum 1. Juli 2021 die neue Verordnung (EU) 2019/1781 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Elektromotoren und Drehzahlregelungen in Kraft tritt. Ziel ist es, die Ausschöpfung der Einsparpotenziale weiter zu erhöhen.

Bei den Drehstrommotoren wurde die IE3-Klasse bereits 2017 fast flächendeckend zur Pflicht. Lediglich die Kombination von IE2-Motoren mit Frequenzumrichtern und kleine beziehungsweise sehr große Leistungen waren zusammen mit einigen Sonderbauformen ausgenommen ...

Diese Lücken werden nun geschlossen. Ab Juli 2021 beträgt die Mindestanforderung für zwei- bis achtpolige eintourige Motoren im gesamten Leistungsbereich von 0,75 bis 1.000 Kilowatt einheitlich

„Die neuen Ökodesign-Anforderungen bieten OEMs und Anlagenbauer die Chance, die Energiebilanz ihrer Maschinen zu optimieren.“

„IE3 Premium Efficiency“. Das Inverkehrbringen eines IE2-Motors mit der Kennzeichnung „Use with VSD only“ ist dann nicht mehr zulässig! Zum ersten Mal sind außerdem Elektromotoren mit einer Nennleistung unterhalb von 0,75 Kilowatt von der Ökodesign-Richtlinie betroffen. Sie müssen – wie im übrigen auch Frequenzumrichter – Mindestwirkungsgrade nach IE2 „High Efficiency“ erfüllen.

Welche Änderungen sind zudem noch relevant?

Zum 1. Juli 2023 verschärfen sich die Anforderungen noch einmal in einer zweiten Stufe. Dann ist für Motoren im Leistungsbereich von 75 bis 200 Kilowatt die Wirkungsgradklasse IE4 „Super Premium Efficiency“ innerhalb der EU verbindlich einzuhalten. Ein weitere Änderung betrifft ab diesem Stichtag auch die Einphasenmotoren sowie Motoren in der Zündschutzart „Erhöhte Sicherheit“ (Ex eb). Beide müssen ab 0,12 Kilowatt die IE2-Kriterien erfüllen.

Was heißt das konkret für die Hersteller? Für Induktionsmotoren mit dem verbreiteten Aluminium als Käfigläufermaterial sind die neuen Normvorgaben nach IEC 60034-30 nur mit erhöhtem Aufwand zu erfüllen...

Das ist richtig. Die geforderte höhere Energieeffizienz wird bei der Asynchrontechnik primär durch Einsatz von mehr aktiven Materialien erzielt. Zur Vermeidung von Motorbaugrößensprüngen müssen die Nutfüllungen durch angepasste Wicklungen erhöht und wenn nötig auch Kupfer als Käfigläufermaterial eingesetzt werden. Im direkten Vergleich hat Kupfer eine höhere elektrische Leitfähigkeit als Aluminium. Dadurch lassen sich die Wärmeverluste im Rotor merklich reduzieren und der Wirkungsgrad erhöhen. Seit Bestehen der Norm IEC 60034-30 bietet Bauer Gear Motor mit der DPE-Baureihe die Asynchrontechnologie in IE3 an. Aktuell umfasst unser Portfolio das Leistungsspektrum von 0,12 bis 37 Kilowatt.

„Wenn Energieeinsparung auf höchstem Niveau gefordert wird, führt kein Weg an drehzahlgeregelten permanentmagneterregten Synchronmotoren vorbei.“

Die Motoren werden damit allerdings größer und schwerer ...

... was in einigen Anwendungen Nachteile mit sich bringt. Aus diesem Grund bieten wir seit 2009 mit der S-Baureihe zusätzlich permanentmagneterregte Synchronmotoren, kurz PMSM, im Leistungsbereich von 0,12 bis 15 Kilowatt als Alternative bei Betrieb am Umrichter an. Aufgrund der hohen Leistungsdichte sind die Motoren kleiner, effizienter und nahezu kostenneutral gegenüber der Asynchrontechnik und erreichen Wirkungsgrade bis IE5. Zusätzlich haben wir speziell für Umrichterbetrieb ausgelegte Asynchronmotoren im Programm. Diese fallen auch in erhöhten Wirkungsgradklassen nach IEC TS 60034-30-2 kleiner aus als die vergleichbaren netzbetriebenen IE-Motoren am Frequenzrichter.

Die Auswahl an Motortechnologien auf dem Markt ist groß. Dennoch sind Drehstrom-Asynchronmotoren der immer noch am weitesten verbreiteten Typ in der Industrie – speziell bei Anwendungen, bei denen keine variablen Drehzahlen erforderlich sind. Wo liegen die Gründe dafür?

In der Robustheit, Zuverlässigkeit und Anwenderfreundlichkeit der Asynchronmotoren. Sie lassen sich direkt an das Stromnetz anschließen und benötigen keine Leistungselektronik. Sie haben weiterhin ihre Daseinsberechtigung und bleiben der Standard in industriellen Anwendungen. Problematisch wird es aber, wenn eine elektronische Drehzahl Anpassung benötigt wird. Mittlerweile laufen über 35 Prozent der weltweit im Einsatz befindlichen Asynchronmotoren am Frequenzrichter – und das mit steigender Tendenz.

Wo genau liegt das Problem?

Werden Asynchronmotoren durch Frequenzrichter gespeist, führt dies bei einfacher U/f-Regelung zu einer Senkung ihrer Effizienz, selbst bei Anwendungen mit konstantem Moment. Dies ist primär ihrem Wirkungs-

gradverlauf geschuldet. Die Erhöhung des Wirkungsgrades und damit einhergehend die Erhöhung der Energieeinsparung bei Umrichterbetrieb wird erst über höherwertigere Regelverfahren wie Voltage Vector Control ermöglicht. Ganz anders das Verhalten der permanentmagneterregten Synchronmotoren: Bei Anwendungen mit variabler Drehzahl lässt sich im Vergleich zu Asynchronmotoren gleicher Baugröße die Energieeffizienzklasse IE5 erreichen – und damit die höchste Energieeinsparung bei Umrichterbetrieb.

Worauf ist die höhere Energieeffizienz zurückzuführen?

Der Hauptunterschied liegt im permanent magnetisierten Läufer. Im Gegensatz zum Asynchronmotor fließt im Rotorkäfig kein Strom. Es entstehen keine ohmschen Verluste und keine Schlupfverluste. Bei Verwendung einer optimal abgestimmten Antriebssteuerung bleibt die Leistungsabgabe über den gesamten Drehzahlbereich hoch. Der Leistungsfaktor lässt sich nahe 1 halten, was wiederum die ohmschen Verluste in den Ständerwicklungen reduziert. Der wesentliche Vorteil der Technologie ist der konstante Wirkungsgradverlauf auch im Teillastbetrieb, in dem rund 70 Prozent aller Antriebe betrieben werden.

Womit Sie einen wichtigen Aspekt ansprechen, denn die IE-Klassifizierung bezieht sich immer auf den Nominalpunkt. In einer realen Applikation wird der Motor aber nur selten bis gar nicht im Nominalpunkt betrieben ...

Das ist richtig und durchaus erklärbar, denn überall werden Reserven berücksichtigt. Kein Maschinenbauer legt die Antriebe zu knapp aus. Oftmals sind die Motoren anfangs überdimensioniert und werden in der Praxis in der Größe so nicht gebraucht. Hinzukommt, dass die Käufer lieber eine größere Anlage anschaffen, um eventuelle Produktionssteigerungen abzufangen. Aus diesem Grund laufen die Motoren primär im Teillastbetrieb.

Die größten Energieeinsparungen ergeben sich also, wenn die Überdimensionierungen auf ein Minimum reduziert werden?

Die entscheidende Frage in diesem Zusammenhang lautet: Passt die Leistung des Motors und der Motor selbst zur Applikation? Bei Asynchronmotoren fällt der Wirkungsgrad um so drastischer ab, je weiter entfernt diese vom Nennpunkt betrieben werden. Permanentmagneterregte Synchronmotoren haben hingegen einen konstanten Wirkungsgradverlauf bis zu einem Teillastverhältnis von 1:5 und können bei gleicher Leistung bis zu zwei Baugrößen kleiner ausfallen.

Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen

EXPERTENGESPRÄCH

Wird die Ökodesign-Richtlinie zu einer erhöhten Nachfrage nach drehzahlgeregelten permanentmagneterregten Synchronmotoren führen?

Wenn Energieeinsparung auf höchstem Niveau gefordert wird, führt kein Weg an ihnen vorbei. Messungen an realen Anwendungen haben gezeigt, dass sie über 40 Prozent mehr Energie einsparen als vergleichbare Asynchronmotoren.

Es steht also außer Frage, dass mehr Energieeffizienz dem Endanwender Einsparmöglichkeiten eröffnet. Wie können Anwender aber den für sie „richtigen“ Motor finden?

Ein für Dauerbetrieb ausgelegter Motor ist gewiss ein sicherer und einfacher Auswahlansatz, führt jedoch unausweichlich zu den geschilderten Problemen und oftmals nicht notwendigen Reserven. Wichtig ist es deshalb, den kompletten Antriebsstrang zu betrachten. Je mehr wir als Hersteller in der Phase der Produktauswahl involviert werden, umso genauer kann die Auswahl erfolgen, sowohl aus technischer Sicht als auch in Bezug auf die Energieeffizienz.

Die Ökodesign-Anforderungen haben unmittelbare Auswirkungen auf die Motorenpalette, die OEMs und Anlagenbetreiber angeboten bekommen. Was raten Sie Ihren Kunden?

Bereits im Einsatz befindliche Motoren haben Bestandsschutz und müssen nicht die neuen gesetzlichen Anforderungen erfüllen. Dennoch sollten OEMs die aktuellen Anforderungen zum Anlass nehmen, tatsächliche Belastung und Betriebsart der Anlagen genauestens zu überprüfen und sowohl die Dimensionierung als auch die Anschaffung neuer Motoren danach auszurichten.

... und wie können die Anwender sicher sein, dass der neue Motor die aktuellen Anforderungen erfüllt?

Jeder Hersteller hat die Verantwortung, nur Produkte in Verkehr zu bringen, die den gesetzlichen Anforderungen entsprechen. Die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen an die Produkte wird durch die Marktaufsichtsbehörde überwacht. Mit der CE-Erklärung und dem CE-Logo wird die Einhaltung der in der EU gültigen Normen und Gesetze, also auch das Einhalten der Ökodesign-Richtlinie, bestätigt. Außerdem erfordert die Ökodesign-Richtlinie die Angabe von Wirkungsgrad bei Volllast, Effizienzklasse und Produktionsjahr auf dem Motor.



ALUMINIUM	PERMANENTMAGNET	KUPFER
Referenzverluste 100 %	Keine Spannungsinduktion im Läufer	Höhere elektrische Leitfähigkeit
	<ul style="list-style-type: none"> Keine Wärmeverluste im Rotor Rotorverluste um 100 % reduziert Gesamtverluste etwa um 25 % reduziert Gesamtwirkungsgrad um mehr als 10 % erhöht Teillastwirkungsgrad um mehr als 30 % erhöht Synchrone Drehzahl Hohes Startmoment 	<ul style="list-style-type: none"> Läuferwiderstand um 40 % reduziert Wärmeverluste im Rotor um 40 % reduziert Gesamtverluste etwa 10 ...15 % reduziert Gesamtwirkungsgrad etwa 1...2 % erhöht

Der Anlagenbetreiber möchte idealerweise die energieeffizienteste Antriebslösung einsetzen. Lohnt sich unter diesem Gesichtspunkt heute schon eine Investition in die IE4-Technologie?

Sinnvoll ist es hier, die Total Cost of Ownership (TCO) zu betrachten. Denn der eigentliche Kaufpreis des Motors macht nur einen Bruchteil der Kosten aus, ganz gleich ob in eine mit IE3- oder IE4-Motoren angetriebene Maschine investiert wird. Die Gesamtkosten eines Motors können bis zu 95 Prozent und mehr auf die Kosten der verbrauchten Energie zurückzuführen sein, während die Anschaffungskosten nur mit zwei bis vier Prozent zu Buche schlagen.

Welche Faktoren müssen bei der Wirtschaftlichkeit eines Motoren-austausch betrachtet werden?

Neben den Investitionskosten für Motor und Peripherie, unter anderem die Betriebszeiten des Motors, die Energieeinsparung und geplante Investitionen in Ersatzteile und Wartung. Ein OEM kann durchaus „teurere“ Technologien einsetzen und verkaufen, in dem die Vorteile für den Anlagenbetreiber über den Return of Investment und darüber hinaus die eingesparte Energie detailliert dargestellt wird. Gegebenenfalls lassen sich die Investitionskosten in hocheffiziente Systeme durch Fördermittel verringern und dadurch gleichzeitig die Kosten für den Energiebezug.

Und worauf sollte jetzt das Augenmerk in der Wartungs- und Beschaffungsstrategie liegen?

Im Falle einer Modernisierung bekommen OEMs und Betreiber nur noch die modernen Effizienzmotoren angeboten. Es gibt allerdings eine Ausnahmeregelung für nicht-konforme Elektromotoren: Sie dürfen bis zum 1. Juli 2029 als Ersatz für solche Motoren eingesetzt werden, die vor dem 1. Juli 2021 beziehungsweise 1. Juli 2023 in Verkehr gebracht wurden. Der Bestimmungszweck muss in diesen Fällen eindeutig kenntlich gemacht werden.

Was gilt es beim Austausch des Motors in einer bestehenden Anlage zu beachten?

Retrofit-Maßnahmen müssen immer fallspezifisch bezüglich des gewählten Motorsystems untersucht werden. IE3- und IE4-Motoren verhalten sich in elektrischer Hinsicht anders als weniger energiesparende Modelle. Eine Energieeinsparung lässt sich nur mit dem richtigen, auf die Anwendung zugeschnittenen Motor erzielen.

Mit einem Austausch des Motors ist es also allein nicht getan?

Nein, denn mit der Wirkungsgraderhöhung erfolgt häufig eine Längenbeziehungsweise Baugrößenänderung. Deshalb haben unsere Ingenieure im Falle der Modernisierung des Klärwerks Bayreuth von Beginn an sichergestellt, dass die neuen permanentmagneterregten Synchronmotoren in den vorhandenen Einbauraum passten. Die ursprünglichen Befestigungen und Getriebeabmaße mussten nicht geändert werden – im Interesse möglichst geringer Projektkosten bei nur minimalen Betriebsunterbrechungen

Welchen Konsequenzen ergeben sich aus der höheren Induktivität hocheffizienter Motoren?

Die Einschaltströme steigen und damit die Anforderungen an die Schaltertechnik wie Schütze und Schutzschalter. Die höheren Anlaufströme können dazu führen, dass das Schutzelement auslöst, obwohl kein Fehler oder Kurzschluss vorliegt. Das kann gefährliche Zustände verursachen, und beim Flattern der Schütze zum Beispiel zu Kontaktbrand oder sogar zum Verkleben der Kontakte führen. Die Folge sind kostspielige Maschinenstillstände und aufwändige Wartungsarbeiten. Zum Einsatz kommende Niederspannungsschaltgeräte sollten daher „IE3 ready“ beziehungsweise „IE4 ready“ sein.

Welche Trends sehen Sie in der Entwicklung von elektrischen Antrieben für die kommenden Jahre?

Industrie 4.0 wird die treibende Kraft sein. Die Motoren werden unweigerlich intelligenter und zunehmend in die Strategien zur vorbeugenden Instandhaltung einbezogen. Betriebsrisiken und mögliche Störungen am Motor oder Frequenzumrichter sind so frühzeitig zu erkennen. Die Wertschöpfung für den Kunden ergibt sich künftig aus signifikant reduzierten Stillstandzeiten, deutlich verlängerter Motorlebensdauer und reduziertem Energieverbrauch.

*Das Gespräch führte Mareike Bähnisch
freie Fachjournalistin für Prozesstechnik*

Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen

PLANUNGSGRUNDLAGE FÜR ENTSCHEIDER

Motortechnologien für mehr Effizienz

Energieeffizienz ist heute ein entscheidender Aspekt beim Einsatz von Elektromotoren. Die Motorenplattform von Bauer Gear Motor bietet sowohl richtungsweisende Technologien für energieeffiziente Antriebe als auch auf die Anwendung zugeschnittene Motorauslegungen. Was auch immer Sie zur Ökodesign-Richtlinie und ihrer Umsetzung wissen möchten – hier finden Sie die Antworten auf Ihre Fragen. Planen Sie schon heute mit den Motoren von Bauer Gear Motor!

Um dem Klimawandel entgegenzuwirken und Energieeinsparungen voranzutreiben, haben sich die EU-Mitgliedsstaaten auf eine neue Verordnung zum energieeffizienten Betrieb von Motoren geeinigt. Die bisherige Verordnung 640/2009/EG wird durch die neue Verordnung (EU) 1781/2019 ersetzt, die die Anforderungen an Elektromotoren nochmals deutlich verschärft. Die neue Verordnung tritt ab 1. Juli 2021 in Kraft. Sie definiert Mindestanforderungen für Motoren (Minimum Efficiency Performance Standards) und beinhaltet erstmals auch eine Regelung für Frequenzumrichter sowie eine IE4-Effizienzklassenanforderung für Elektromotoren.

Nach dem 1. Juli 2021 ist die Lieferung von Antriebsmotoren, die diese Bedingungen nicht erfüllen, nur noch als Ersatz von vorher gelieferten Motoren und als Reparatur zulässig. Für Kunden von Bauer Gear Motor ist das kein Problem. Mit unserer Motorenplattform bieten wir ein umfassendes Portfolio von Elektromotoren an, das den anspruchsvolleren Anforderungen der neuen Verordnung entspricht. Indem wir das ideal passende Motorenkonzept ermitteln – jeder Elektromotor arbeitet an einem bestimmten Punkt am effizientesten – finden wir die Lösung, bei der Sie von einem optimalen Kosten-Nutzen-Verhältnis profitieren.

Was die neue EU-Verordnung beinhaltet:

Ab dem **1. Juli 2021** muss die Energieeffizienz von Drehstrommotoren mindestens dem Wirkungsgrad IE3 entsprechen, sofern diese eine Nennleistung von 0,75 bis 1.000 Kilowatt haben, über 2, 4, 6 oder 8 Pole verfügen und keine Ex eb Motoren mit erhöhter Sicherheit sind. Gleichzeitig müssen Drehstrommotoren im Anwendungsbereich mit einer Nennleistung zwischen 0,12 Kilowatt und unter 0,75 Kilowatt mindestens dem Wirkungsgrad IE2 entsprechen. Zudem gilt ab diesem Datum, dass die Energieeffizienz für Drehzahlregelungen, die für einen Elektromotor mit einer Nennausgangsleistung von 0,12 Kilowatt bis 1.000 Kilowatt bestimmt sind, der Klasse IE2 entsprechen müssen.

Ab dem **1. Juli 2023** gilt dann: Die Energieeffizienz von Ex eb Motoren für erhöhte Sicherheit mit einer Nennleistung von 0,12 Kilowatt bis

1.000 Kilowatt, mit 2, 4, 6 oder 8 Polen und Einphasenmotoren mit einer Nennleistung ab 0,12 Kilowatt muss mindestens dem Wirkungsgrad IE2 entsprechen. Die Energieeffizienz von 2-, 4- oder 6-poligen Drehstrommotoren mit einer Nennleistung zwischen 75 Kilowatt und 200 Kilowatt, die keine Bremsmotoren, Ex eb Motoren mit erhöhter Sicherheit oder andere explosionsgeschützte Motoren sind, muss mindestens dem Wirkungsgrad IE4 entsprechen.

Alle Regularien auf einen Blick



Weltweit sind die Normen zur Energieeffizienzrecht unterschiedlich, sowohl in der Ausführung als auch bei der Einführung. Sie exportieren Ihre Maschinen in Länder außerhalb der EU? Wir haben die länderspezifischen Anforderungen für Sie übersichtlich aufbereitet.

Energieeffiziente Motortechnologien im Vergleich

IE-Klassen sind auf den Nennpunkt des Motors bezogen. Getriebemotoren werden bei den meisten Anwendungen nicht im Arbeitsnennpunkt betrieben. Obwohl die Motortypenschilder hohe Wirkungsgrade im Nennpunkt aufzeigen, ändern sich diese Werte sehr stark in der Realität, da Motoren meist zwischen 30 und 70 Prozent der Nennlast betrieben werden. Bei diesen Betriebsbedingungen gibt es große Abweichungen des Wirkungsgrades und somit bei der Energieeinsparung. Unsere per-

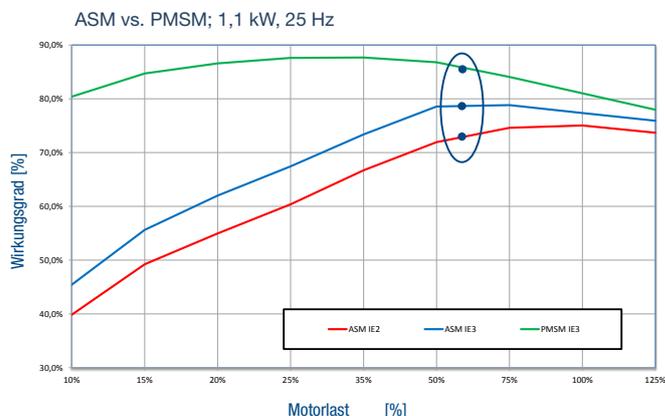


Abb. 1: Kennlinien in abhängig der Motortechnologien

Flächendiagramm Wirkungsgrad ASM-Motor IE3

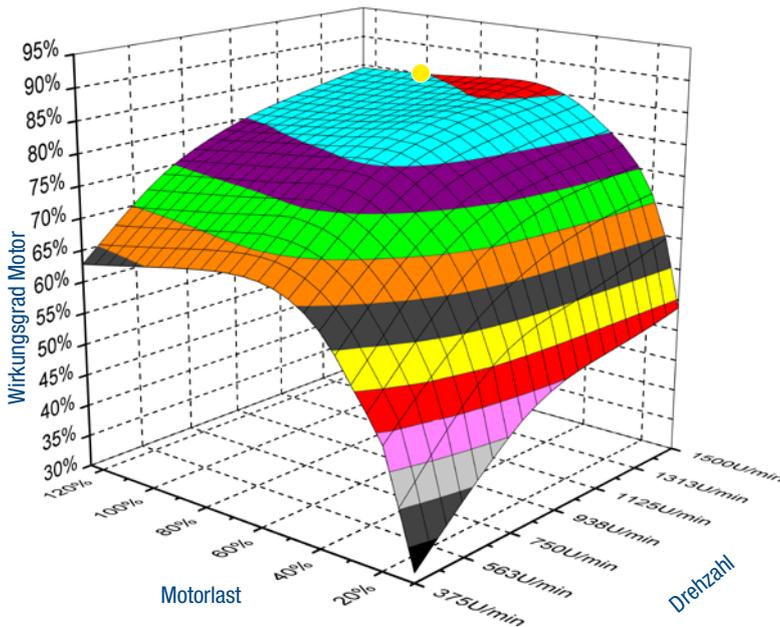


Abb. 2: Wirkungsgradleistung eines Asynchronmotors

Flächendiagramm Wirkungsgrad Bauer PMSM IE3

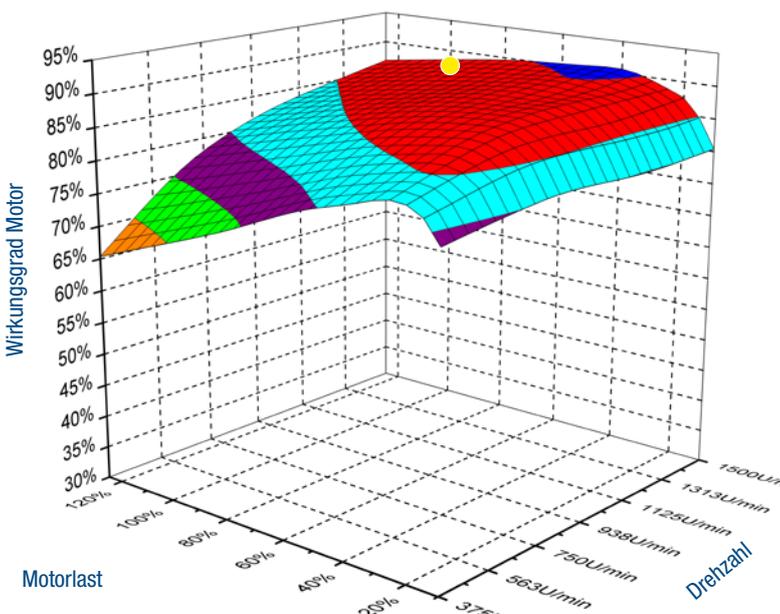


Abb. 3: Wirkungsgradleistung eines Synchronmotor

manentmagneterregte Synchronmotoren (PMSM) erreichen hohe Wirkungsgrade auch im Teillastbereich

Dadurch wird für den Anwender eine Energieeinsparung von 30 Prozent und mehr möglich. Im Diagramm (vgl. Abb. 1) können die unterschiedlichen Kennlinien abhängig der Motortechnologie (ASM vs. PMSM) bei gleichem Wirkungsgrad IE3 verglichen werden. Zusätzlich wird auch die Kennlinie eines ASM IE2 Motors dargestellt.

Die Gesamtleistung der jeweiligen Motoren lässt sich anhand eines dreidimensionalen Diagramms darstellen, das den Wirkungsgradverlauf im Vergleich zu Last und Drehzahl abbildet. In Diagramm (vgl. Abb. 2) eines IE3-Asynchronmotors mit 1,1 Kilowatt Leistung beträgt der Wirkungsgrad im Nennpunkt rund 85 Prozent (gelber Punkt im hellblauen Bereich). Dieser hohe Wirkungsgrad steht nur in einem sehr kleinem Betriebsbereich zur Verfügung und fällt abhängig der Drehzahl und Last schnell ab. Je geringer die Last oder die Drehzahl des Motors ist, desto geringer wird sein Wirkungsgrad. Anhand eines Flächendiagrammes kann für jeden Betriebspunkt des Motors der tatsächliche Wirkungsgrad ermittelt werden, um eine TCO Berechnung durchzuführen. Im Teillastbetrieb oder geringerer Drehzahl wird der Energievorteil eines IE3 ASM Motors nicht ausgenutzt.

Ein permanentmagneterregter Synchronmotor in IE3 mit 1,1 Kilowatt Leistung zeigt ein deutlich flacheres Diagramm (vgl. Abb. 3). Der Wirkungsgrad im Nennpunkt beträgt rund 88,4 Prozent (gelber Punkt im dunkelroten Bereich). Zudem steigt der Wirkungsgrad im Teillastbetrieb über 90 Prozent (blauer Bereich).

Generell deckt der hohe Wirkungsgrad (dunkelroter Bereich) eine große Fläche ab, so dass hohe Wirkungsgrade im Teillastbetrieb oder bei geringer Drehzahl gefahren werden können. Auch die Extrempunkte des Motors, beispielsweise bei minimaler Last und minimaler Drehzahl haben im Vergleich zum ASM einen höheren Wirkungsgrad.

Im direkten Vergleich ist erkennbar, dass der PMSM fast bei jedem Betriebspunkt einen sehr hohen Wirkungsgrad hat und sehr energieeffizient ist.

Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen

PLANUNGSGRUNDLAGE FÜR ENTSCHEIDER

Das Programm von Bauer Gear Motor



SCAN ME

Die Motorenplattform von Bauer Gear Motor bietet sowohl richtungsweisende Technologien für energieeffiziente Antriebe nach EN 60034-30-1 als auch auf die Anwendung zugeschnittene Motoren. Letztere gewährleisten hocheffiziente Antriebslösungen ohne Bauraumzuwachs, die aufgrund ihrer geschlossenen Bauweise in rauer Industrieumgebung funktionssicher arbeiten. Im Vergleich zu den Asynchronmotoren der DPE-Baureihe besitzen die permanentmagneterregten Synchronmotoren (PMSM) der S-Baureihe keinen Käfigläufer, sondern einen Rotor mit eingebetteten Permanentmagneten. Sie sorgen für die verlustlose Magnetisierung. Damit werden die Rotorverluste vollständig eliminiert und der Wirkungsgrad des Motors steigt. Gegenüber der Asynchron- weist die PMSM-Technologie einen deutlich besseren Wirkungsgrad bei Betrieb mit reduzierter Drehzahl auf. In der Praxis erreichen die aktuellen Motoren der S-Baureihe bei Betrieb am Frequenzumrichter Wirkungsgradklassen von IE3 bis IE5. Im Vergleich zu Asynchronmotoren mit ähnlichen Wirkungsgraden können sie deutlich kleiner gebaut werden.



PREMIUM EFFICIENCY GETRIEBEMOTOREN

DPE-Motorreihe



SCAN ME

Ihre Vorteile:

- Bewährte Asynchrontechnologie im Leistungsbereich von 0,12 bis 37 Kilowatt
- Bis zu 18 Prozent Energieeinsparung gegenüber IE2
- Kompakte Antriebseinheiten, kein Baugrößensprung im Vergleich zu IE2
- Geräuscharme Verzahnung
- Standardmäßig IP65-geschützt gegen Staubeintritt und Strahlwasser, optional: IP66
- Anschlussstechnik: CAGE CLAMP®
- Korrosionsschutzklassen angelehnt an DIN EN ISO 12944-5: C1, C2, C3, C4, C5-I, C5-M
- Kombinierbar mit: BG-Stirnradgetriebe, BF-Flachgetriebe, BK-Kegelradgetriebe, BS-Schneckengetriebe, BM-Elektrohängebahngetriebe, HiflexDRIVE

IE-Klasse \ kW	0,12	0,18	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	9,5	11	15	18,5	22	30	37	45	
IE1 Asynchron	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IE2 Asynchron	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IE3 Asynchron	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IE4 Asynchron					●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IE3 PMSM								●	●	●	●	●	●	●	●	●						
IE4 PMSM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							
IE5 PMSM	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●											

Tab. 1: Bauer Gear Motor bietet richtungsweisende Technologien für energieeffiziente Antriebe

SUPER PREMIUM EFFICIENCY GETRIEBEMOTOREN

S-Baureihe



Ihre Vorteile:

- Effiziente permanentmagneterregte Synchronmotoren im Leistungsbereich von 0,12 bis 15 Kilowatt
- Bis zu 40 Prozent erhöhte Energieeinsparung gegenüber IE2
- Bis zu 28 Prozent erhöhte Energieeinsparung gegenüber IE3
- Kurze Amortisationszeit
- Geräuscharme Verzahnung
- Kompakte Antriebseinheit, weniger Bauraumbedarf bei gleicher Leistung
- Mehr Drehmoment bei gleicher Motorbaugröße
- Variantenreduzierung durch höhere Wirkungsgrade über den gesamten Drehzahlbereich
- Auslegungssicherheit durch Reserven in der Antriebseinheit
- Erfüllt bereits heute die Wirkungsgradanforderungen künftiger Standards
- Standardmäßig IP65-geschützt gegen Staubeintritt und Strahlwasser, optional: IP66
- Anschlusstechnik: CAGE CLAMP®
- Korrosionsschutzklassen angelehnt an DIN EN ISO 12944-5: C1, C2, C3, C4, C5-I, C5-M
- Kombinierbar mit: BG-Stirnradgetriebe, BF-Flachgetriebe, BK-Kegelradgetriebe, BS-Schneckengetriebe, BM-Elektrohängebahngetriebe, HiflexDRIVE

Mit Innovation und Effizienz mehr bewegen

PLANUNGSGRUNDLAGE FÜR ENTSCHIEDER

SUPER PREMIUM EFFICIENCY GETRIEBEMOTOREN

S-Baureihe für den Ex-Bereich



Ihre Vorteile:

- Effiziente permanentmagneterregte Synchronmotoren im Leistungsbereich von 1 bis 15 Kilowatt
- Zündschutzart: Erhöhte Sicherheit – Zone 1 II 2 G Ex eb IIC T1 - T3 Gb
- Staubexplosionsschutz: Zone 21 II 2 D Ex tb IIIC T 160 °C ... 120 °Db
- Bis zu 40 Prozent Energieeinsparung gegenüber IE2
- Bis zu 28 Prozent erhöhte Energieeinsparung gegenüber IE3
- Kurze Amortisationszeit
- Geräuscharme Verzahnung
- Kompakte Antriebseinheit, weniger Bauraumbedarf bei gleicher Leistung
- Mehr Drehmoment bei gleicher Motorbaugröße
- Variantenreduzierung durch höhere Wirkungsgrade über den gesamten Drehzahlbereich
- Auslegungssicherheit durch Reserven in der Antriebseinheit
- Erfüllt bereits heute die Wirkungsgradanforderungen künftiger Standards
- Standardmäßig IP65-geschützt gegen Staubeintritt und Strahlwasser, optional: IP66
- Anschlusstechnik: CAGE CLAMP®
- Korrosionsschutzklassen angelehnt an DIN EN ISO 12944-5: C1, C2, C3, C4, C5-I, C5-M
- Kombinierbar mit: BG-Stirnradgetriebe, BF-Flachgetriebe, BK-Kegelradgetriebe, BS-Schneckengetriebe, BM-Elektrohängebahngetriebe, HiflexDRIVE



EtaK2.0 | Effizient und konsequent dezentral

Höchste Nutzerfreundlichkeit bei Bedienung und Installation zeichnet unsere dezentrale Antriebslösung EtaK2.0 aus. EtaK2.0 Getriebemotoren sind eine Kombination von Stirnrad-, Flach-, Kegelrad- und Schnecken-Getriebemotoren mit einem Frequenzumrichter. Damit stehen kompakte Antriebslösungen mit stufenlos veränderbarer Drehzahl im Motorleistungsbereich bis 7,5 Kilowatt zur Verfügung. Die Frequenzumrichter sind direkt an den Motor angebaut. Durch die kompakte Bauform liegt das erforderliche Einbauvolumen des gesamten Antriebs nur unwesentlich höher als für einen Standard-Getriebemotor. EtaK2.0 Getriebemotoren helfen Ihnen mehrfach zu sparen: Bei der Planung und Installation sowie bei Betriebskosten und Wartung. Sie helfen Ihnen, die Effizienz Ihrer Anlagen zu steuern, Mechanik zu schonen und die Netzbelastung zu reduzieren. Die Steuerung erfolgt über digitale und analoge Eingänge und Ausgänge sowie vorzugsweise über Feldbussysteme. Der Umrichter liefert dabei wertvolle Zusatzinformationen zum Schutz und Überwachen der Anlage.



Ihre Vorteile:

- Raum- und kostensparendes Konzept für den Leistungsbereich von 0,12 bis 7,5 Kilowatt
- Integrierte Sicherheitstechnik und Feldbuskommunikation nach individuellem Bedarf
- Energieeinsparung im Teillastbereich bis zu 30 Prozent möglich
- IP65-geschützt gegen Staubeintritt und Strahlwasser
- 200 Prozent Überlaststrom (drei Sekunden)
- Sensorlose Vektorregelung
- Keine abgeschirmte Motorleitung notwendig
- Mechatronische Adaption zwischen Frequenzumrichter und Motor
- Kommunikationsschnittstellen: CANopen, AS-i, PROFIBUS, EtherCAT, PROFINET, EtherNet IP
- Sicherheitsfunktionen STO (Safe Torque Off), SIL 3 (Safety Integrity Level)
- UL zugelassen

Finden Sie jetzt Ihren Motor!



Nutzen Sie unser Online-Produktkonfigurator, um ganz einfach energieeffiziente Motoren entsprechend der neuen Richtlinie als Nachfolger für ältere Motoren zu finden. Bei richtiger Dimensionierung der Antriebe werden nicht nur durch den höheren Wirkungsgrad Energiekosten eingespart. Mit dem eigens dafür entwickelten Energiesparrechner ist es uns möglich, eine individuelle Energiebilanz speziell für Ihre Applikation zu erstellen. Diese Software in Kombination mit unserem kompetenten Beratungsteam liefert Transparenz und stellt eine effiziente Antriebseinheit für Sie sicher. Fordern Sie jetzt Ihr individuelles Beratungsgespräch an! Senden Sie eine eMail mit Betreff "Energieberatung" an info@bauergears.com – und wir kontaktieren Sie umgehend.





Europa
+49 711 3518-0
www.bauergears.com

USA
1-732-469-8770

Eine vollständige Liste unserer
globalen Vertriebsbüros finden Sie unter:
altramotion.com/contactus

Über Altra Industrial Motion

Altra ist ein weltweit führender Hersteller und Entwickler einer breiten Palette von Komponenten und Systemen zur elektro-mechanischen Kraftübertragung und Bewegungs-steuerung. Die Produkte von Altra ermöglichen die grundlegende Steuerung von Geschwindigkeit, Drehmoment, Positionierung und anderen Funktionen und können in fast allen Maschinen, Prozessen oder Anwendungen eingesetzt werden, in denen Bewegung involviert ist. Von Motorbremssystemen für Schwer-lastkraftwagen über Präzisionsmotoren in medizinischen Robotern bis hin zu Bremsen in Offshore-Windenergieanlagen steht Altra seinen Kunden seit vielen Jahrzehnten weltweit zu Diensten.

Zu Altras führenden Marken gehören Ameridrives, Bauer Gear Motor, Bibby Turboflex, Boston Gear, Delevan, Delroyd Worm Gear, Formsprag Clutch, Guardian Couplings, Huco, Jacobs Vehicle Systems, Kilian, Kollmorgen, Lamiflex Couplings, Marland Clutch, Matrix, Nuttall Gear, Portescap, Stieber, Stromag, Svendborg Brakes, TB Wood's, Thomson, Twiflex, Warner Electric, und Wichita Clutch.