

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# 9 Tipps für mehr Energieeffizienz mit Antriebstechnik

[drives.danfoss.de](https://drives.danfoss.de)



## Einführung: **9 Tipps für mehr Energieeffizienz mit Antriebstechnik**

Die Energiepreise klettern in nie dagewesene Höhen. Es ist an der Zeit, Energiesparmaßnahmen zu prüfen, um die Kosten so weit wie möglich unter Kontrolle zu halten. Mit dieser 9-Punkte-Checkliste für energieeffiziente Antriebe von Danfoss Drives können Sie sich schnell einen Überblick über die Energiefresser in Ihren Anlagen verschaffen. Gleichzeitig beleuchtet die Checkliste Maßnahmen, mit denen Sie die Energieeffizienz durch Drehzahlregelung steigern können. Sie erfahren, wo genau Sie jetzt ansetzen können, um Effizienz zu steigern und dabei Kosten zu senken. Letztlich ist die elektrische Antriebstechnik eine Schlüsseltechnologie für mehr Energieeffizienz in Ihren Anlagen und Prozessen. Sie ist derzeit die effektivste und einfachste Lösung, um den Energieverbrauch deutlich und umgehend zu senken.

Die Drehzahlregelung von Elektromotoren eignet sich für den energieoptimierten Betrieb von fast allen Anwendungen wie beispielsweise Förderanlagen, Aufzügen, Kühlturmkompressoren, Klimatisierungssystemen in Gebäuden, Pumpen und vielen anderen industriellen Anwendungen. In ihrem World Energy Outlook 2016 schätzt die IEA, dass der weltweite Stromverbrauch bis 2040 um 8 Prozent gesenkt werden kann, wenn AC-Antriebe in allen geeigneten Anwendungen effizient eingesetzt werden.

Die Energieeffizienz-Checkliste hilft Ihnen mit nützlichen Tipps und zeigt, wo die größten Potenziale liegen, die Sie schnell mit moderner Antriebstechnik heben können. Die Maßnahmen zahlen sich doppelt aus: Jede eingesparte Kilowattstunde Strom senkt nicht nur Ihre Energiekosten, sondern minimiert auch Ihren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck.

1

Drehzahlregelung zahlt sich aus: Heben Sie jetzt das Energiesparpotenzial in Ihren motorbetriebenen Applikationen

2

Schnell Erfolg erzielen: Überprüfen Sie Ventilatoren und Pumpen

3

Smarte Antriebstechnik: Mit diesen Umrichtereinstellungen heben Sie jedes Quäntchen Energieeffizienz in Ihren Anlagen

4

Machen Sie es von Anfang an richtig und dokumentieren Sie Ihre Fortschritte

5

Gehen Sie kein Risiko bei der Systemsicherheit ein!

6

Ist Energierückspeisung eine Option für Sie?

7

Welcher AC-Antrieb ist der richtige für Sie/ Ihre Anwendung?

8

Schauen Sie sich auch die Motorenteknologie näher an

9

Zu guter Letzt, aber nicht minder wichtig: Befolgen Sie die 10-30-60-Regel



# 1

## Drehzahlregelung zahlt sich aus: **Heben Sie jetzt das Energiesparpotenzial in Ihren motorbetriebenen Applikationen**



Elektromotoren sind für rund 40 Prozent des weltweiten Stromverbrauchs verantwortlich. In der Industrie liegt ihr Anteil je nach Region und Sektor bei 65-75 Prozent.

Da Energie immer teurer wird, hat sich die variable Drehzahlregelung von Elektromotoren als eine der wirksamsten Maßnahmen zur Kostensenkung erwiesen. Für ca. 60-70 Prozent der Motoren macht die Drehzahlregelung Sinn und ist somit ein guter Ausgangspunkt für Ihre Reise in Sachen Energieeffizienz.

Große elektrische Maschinen sind selbstverständlich ein Ansatzpunkt, aber ein viel größeres Potenzial schlummert in der Drehzahlregelung all der kleinen Motoren, die Sie in Ihren Anwendungen, Prozessen und Anlagen einsetzen. Lassen Sie uns dieses Potenzial jetzt ausschöpfen.



### **Gut zu wissen**

Oft sind Frequenzumrichter mit Drehzahlregelung die beste Wahl, um Energie zu sparen und Kosten zu senken. Und sie können noch mehr: Frequenzumrichter helfen Ihnen gleichzeitig, die Lebenszykluskosten Ihrer Anwendungen zu optimieren: Kommen Sie zum Einsatz, senken sie auch die Kosten für Betrieb, Wartung und Reparatur.

Um mehr über den energieeffizienten Einsatz von Frequenzumrichtern zu erfahren, gehen Sie direkt zu **Checkpoint 3**.

#### **Ziehen Sie Softstarter in Betracht**

Bei Anwendungen, in denen eine Drehzahlregelung nicht in Frage kommt, lohnt es sich, den Einsatz eines Softstarters mit Bypass in Betracht zu ziehen. Wichtig ist: Ohne einen Bypass verursacht das Gerät unnötige Verluste im Motorbetrieb.

Im Allgemeinen werden Softstarter in Anwendungen eingesetzt, die direkt mit dem Stromnetz verbunden sind. Sie schützen Ihren Elektromotor vor möglichen Schäden und erhöhen gleichzeitig seine Lebensdauer und damit auch die Lebensdauer des gesamten Systems, da sie unter anderem die durch häufiges Starten und Stoppen verursachte Hitze verringern und die mechanische Belastung des Motors und seiner Welle reduzieren.



### **Tipp**

Ermitteln Sie alle Motoren > 0,75 kW, die noch nicht drehzahl geregelt sind, aber über ein entsprechendes Potenzial verfügen. Verwenden Sie Ventile, Klappen oder andere Technologien, um den Durchfluss oder die Geschwindigkeit in Anwendungen zu steuern? Das sind die perfekten Kandidaten, um mit Optimierungen zu beginnen.

In der Kläranlage Marselisborg in Dänemark werden unter anderem Pumpen mit Frequenzumrichtern angetrieben. Die Kläranlage erzeugt selbst Strom und Wärme und konnte ihren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck um 35 % reduzieren.

**Lesen** Sie die Case Story.

## **Ermitteln Sie alle Motoren > 0,75 kW, die noch nicht drehzahl geregelt sind, aber über ein entsprechendes Potenzial verfügen.**





# 2 Schnell Erfolg erzielen: **Überprüfen Sie Ventilatoren und Pumpen**

Ein guter Ausgangspunkt ist die Bewertung Ihrer Lüfter- und Pumpenanwendungen. Lüfter und Pumpen sind häufig Anwendungen mit quadratischem Lastmoment. Sie bieten im drehzahlgeregelten Betrieb ein enormes Einsparpotenzial.

Wenn man beispielsweise die durchschnittliche Drehzahl des Lüftermotors um nur 20 Prozent von 100 Prozent auf 80 Prozent reduziert, werden etwa 50 Prozent Energie eingespart. Eine Verringerung um 50 Prozent erhöht die möglichen Einsparungen sogar auf bis zu 80 Prozent.

Bei Pumpenanwendungen gilt es zu beachten, dass viele Pumpenantriebe überdimensioniert sind und mit voller Leistung laufen, während die Volumenströme über Drosselventile gesteuert werden. Kommen AC-Antrieben zum Einsatz, wird der Durchfluss über die Drehzahl gesteuert, mit teils erstaunlichen Ergebnissen: Wird die Drehzahl einer Pumpe im Durchschnitt um nur 20 Prozent reduziert, sinkt der Energiebedarf um 50 Prozent.



## Gut zu wissen

Bei der Betrachtung der gesamten Lebenszykluskosten machen die Investitionskosten in der Regel nur etwa 10 Prozent aus. 90 Prozent der anfallenden Kosten sind Betriebskosten, beispielsweise für Energie, Service und Wartung. Gerade bei Anwendungen mit quadratischem Lastverlauf spart die Drehzahlregelung fast immer erhebliche Energie und Kosten, so dass sich die Investition schnell amortisiert. Die Amortisationszeiten von ehemals 1 bis 2 Jahren sind aufgrund der steigenden Energiepreise auf wenige Monate gesunken. Gut zu wissen: Setzen Sie auf Drehzahlregelung mit Frequenzumrichter, reduzieren Sie außerdem auch den mechanischen Verschleiß und erhöhen die Verfügbarkeit Ihrer Anlagen.

### Berechnungsbeispiel: Pumpe oder Ventilator

Nennleistung des Motors: 22 kW

Betriebsstunden: 8760 Stunden/Jahr

**Energiepreis: 0,36 € pro kWh**

Durchschnittliche Drehzahlreduzierung: 10%

Wirkungsgrad des Motors: 94%

Wirkungsgrad des Danfoss-Frequenzumrichters: 98%

Investition Danfoss-Frequenzumrichter: € 6.245

**Energiekosten ohne AC-Antriebe p/Jahr: € 71.902**

**Einsparungen mit Frequenzumrichter: € 17.975**

Amortisationszeit des Frequenzumrichters: 4 Monate

Einsparungen nach 10 Jahren Betriebszeit (bei gleichem Energiepreis):

€ 179,750



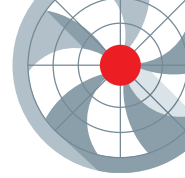
## Tipp

Erzielen Sie schnell Erfolg, in dem Sie die Drehzahlregelung für alle Ihre Lüfter- oder Pumpenanwendungen bewerten. Ihre Investition wird sich schnell auszahlen.

### Haben Sie schon einmal Retrofitting in Betracht gezogen?

Um die höchstmöglichen Einsparungen zu erzielen, sollte Ihre Antriebstechnik immer auf dem neuesten Stand der Technik sein und regelmäßig gewartet werden. In den meisten Fällen rechnet sich der Austausch eines älteren Frequenzumrichters innerhalb weniger Monaten.

Wir haben bereits Unternehmen geholfen, solche schnellen Erfolge zu erzielen. Ein Beispiel dafür ist das Volkswagenwerk in Navarra, Spanien. Dort wurden Energieeinsparungen von 20% beim drehzahlgeregelten Betrieb der RLT-Anlagen erzielt. **Erfahren Sie** mehr darüber.



## Erzielen Sie schnelle Erfolge bei Lüftern und Pumpen.

20%

Energieeinsparungen  
bei Volkswagen



# 3 Smarte Antriebstechnik: Mit diesen Umrichtereinstellungen heben Sie jedes Quäntchen Energieeffizienz in Ihren Anlagen

Frequenzumrichter werden oft nur zum Teil oder falsch in Betrieb genommen. Um möglichst energieeffizient zu arbeiten, ist es jedoch wichtig, dass sie für ihren Betrieb richtig und vollständig parametrisiert werden. Zusätzliche Funktionen wie die Automatische Motoranpassung (AMA) und die Automatische Energieoptimierung (AEO) sollten immer aktiviert werden.

## Nutzen Sie eine optimierte Motorsteuerung:

Frequenzumrichter können viele Motoren mit Standard-Motordaten zuverlässig betreiben. Um jedoch die Installation und Erstinbetriebnahme zu erleichtern, werden automatische Motorkonfigurationsfunktionen wie AMA von Danfoss immer häufiger eingesetzt. Diese Funktionen messen zum Beispiel den Statorwiderstand und die Induktivität. Auch der Einfluss der Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und Motor wird berücksichtigt.

## Automatische Energieoptimierung mit Frequenzumrichtern

In Anwendungen, bei denen es keine schnellen Lastwechsel gibt, kann der Betreiber AEO verwenden. Der Frequenzumrichter reduziert dann die Magnetisierung des Motors auf ein Minimum. AEO spart auf diese Weise Energie und hat sich bei Pumpen und Lüftern bewährt.



## Gut zu wissen

Kleine Effizienzmaßnahmen können große Wirkung entfalten: Mit einem Energiespar- oder Schlafmodus laufen Lüfter und Pumpen nur dann, wenn sie benötigt werden. Zusätzlich kann ein Frequenzumrichter mit AEO durch die Feinabstimmung der Motorspannung weitere ca. 5 Prozent Energie im Betrieb einsparen.



## Tipp

Überprüfen Sie, ob die richtigen Motordaten im Umrichter programmiert sind, und ob eine AMA durchgeführt und die AEO berücksichtigt wurde.

# Nutzen Sie die optimierte Motorsteuerung und die automatische Energieoptimierung mit Frequenzumrichter.







# 4 Machen Sie es von Anfang an richtig und dokumentieren Sie Ihre Fortschritte

Wenn Sie mit der Optimierung Ihres Systems beginnen, sollten Sie Ihre Erkenntnisse von Anfang an dokumentieren. Dies wird Ihnen helfen, die vielversprechendsten Maßnahmen für Ihr System zu identifizieren. Außerdem werden Sie vielleicht von einigen positiven Nebeneffekten wie beispielsweise einer längeren Lebensdauer durch geringeren mechanischen Verschleiß und weniger Starts überrascht.

## Reduzierung von Starts

Denn jeder unkontrollierte Start eines Elektromotors erfordert zusätzliche Energie – für den Anlauf und um die Lasten zu beschleunigen. Mit Drehzahlregelung können Sie die Anzahl der Starts in vielen Anwendungen reduzieren. Das kann sehr nützlich sein: Bei Pumpen beträgt der Energieverbrauch für den Motoranlauf in der Regel 5-10 % des Gesamtenergieverbrauchs; es gibt aber auch Fälle, in denen bis zu 40 Prozent benötigt werden. Ein positiver Nebeneffekt: Über die Energieeinsparung hinaus werden auf diese Weise mechanische Belastungen und Erschütterungen während des Anlaufs reduziert. Das erhöht die Lebensdauer Ihrer Applikation.



## Gut zu wissen

Drehzahlregelung hat einige positive Effekte auf Ihre Anwendungen. Zum Beispiel senkt sie die Anzahl der erforderlichen Starts pro Tag. Dies führt nicht nur zu Energieeinsparungen, sondern verringert auch den mechanischen Verschleiß und erhöht die Lebensdauer einer Anwendung.



## Tipp

Dokumentieren Sie den Energieverbrauch Ihrer Applikation vor und nach Anwendung der Drehzahlregelung. Prüfen Sie, ob sich weitere Vorteile wie der geringere mechanische Verschleiß und die längere Lebensdauer durch die Reduzierung der Starts Ihrer Applikation einstellen.

## Messen Sie den Energieverbrauch vor dem Einsatz und mit Drehzahlregelung.



# 5

## Gehen Sie kein Risiko bei der Systemsicherheit ein!



Drehzahlgeregelte Antriebe können unerwünschte Nebeneffekte wie beispielsweise elektromagnetische Störungen in der Applikationsumgebung hervorrufen. Das trifft häufiger auf Antriebssysteme mit Motoren zu, die bereits 20 bis 30 Jahren in Betrieb sind. Setzen Sie Frequenzumrichter von Danfoss ein, sind sie auf der sicheren Seite: Grundsätzlich sind Frequenzumrichter von Danfoss so ausgelegt, dass sie ohne weitere EMV-Maßnahmen Motoren sicher betreiben können. Steigen jedoch die Anforderungen an die Motorspannungsqualität, die Motorleitungslänge oder ähnlichem, benötigen Sie gegebenenfalls Ausgangsfilter. Zu den bekanntesten Filtern zählen du/dt-Filter, Sinusfilter und Common Mode Filter. Es lohnt sich allerdings immer auch, im ersten Schritt den Wirkungsgrad älterer Motoren zu überprüfen und sie gegebenenfalls direkt zu erneuern.



### Gut zu wissen

Wenn ein Antriebssystem in seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend funktionieren kann, ohne Störungen zu verursachen, wird dies als elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bezeichnet.

Bei der Drehzahlregelung mit Frequenzumrichter können EMV-Störungen auftreten. Um Auswirkungen auf den sicheren Betrieb Ihrer Anlage zu vermeiden, verwenden Sie immer einen Frequenzumrichter mit best-in-class Filtertechnologie. Stellen Sie außerdem sicher, dass Sie die Standardregeln für die EMV-gerechte Installation befolgen.



### Tipp

Für einen sicheren Betrieb wählen Sie ein Produkt, das best-in-class EMV-Filter verwendet. Achten Sie auch auf eine korrekte und EMV-gerechte Installation, z. B. durch die Verwendung konformer Kabelverschraubungen und einer geeigneten Erdung.

## Prüfen Sie, ob Sie Produkte mit best-in-class Filtertechnologie verwenden. Dies sichert den Betrieb und bietet eine hohe Systemzuverlässigkeit.





# 6

## Ist Energierückspeisung eine Option für Sie?

Elektromotoren können unter bestimmten Bedingungen als Generatoren arbeiten und Energie ins System zurückspeisen. Gerade bei steigenden Energiepreisen ist die Nutzung freiwerdender Energie verlockend. Denn so kann Bremsenergie zurückgewonnen und dann direkt in weiteren Achsen genutzt oder für eine spätere Verwendung gespeichert werden. Doch so gut das auch klingt, die Energierückspeisung in Anwendungen mit AC-Antrieben führt im Motornormalbetrieb in der Regel zu höheren Verlusten als Gewinnen.

Die größten Vorteile bietet die Rückspeisung von Energie in Anwendungen wie Aufzügen oder in Anlagen, die von DC-Bus-Systemen ab einer bestimmten Leistungsgröße (> 7,5 kW) profitieren. Für die meisten anderen Anwendungen ist die Rückspeiseoption nicht sinnvoll.

Bitte beachten Sie: Die Rückgewinnung von Energie lohnt sich in der Regel nicht für Leistungsgrößen unter 7,5 kW. Im Zweifelsfall wenden Sie sich bitte an Ihren Antriebsexperten.



### Gut zu wissen

AC-Antriebe mit rückspeisefähigen Eingangsmodulen können über einen gesteuerten Gleichrichter regenerative Energie in das Netz zurückspeisen. In den meisten Anwendungen dominiert der Betriebszustand des Motors. Der Energiegewinn durch Rückspeisung ist oft geringer als die zusätzlichen Verluste, die der gesteuerte Gleichrichter im Motorbetrieb verursacht. Rückspeisefähige Umrichter lohnen sich daher oft erst bei höheren Leistungen, wenn man den Lastzyklus und viele Randbedingungen wie häufiges Bremsen berücksichtigt.

Betreiber sollten Investitionen in Zwischenkreiskopplungen oder rückspeisefähige Systeme gründlich prüfen. In der Regel überschätzen sie den Anteil der erzeugten Energie. Die Ermittlung des Rückspeiseanteils am Betriebszyklus sowie die Abschätzung der durchschnittlichen Bremsenergie des Systems sind für eine wirtschaftliche Bewertung unerlässlich. In den meisten Fällen ist der Einsatz von Bremswiderständen ökonomisch und ökologisch sinnvoller als die Nutzung der im Bremsbetrieb erzeugten Energie.



### Tipp

Prüfen Sie sorgfältig, wenn Sie AC-Antriebe in Systemen zur Energierückgewinnung einsetzen möchten. Es rechnet sich häufig nicht!



**Prüfen Sie sorgfältig, wenn Sie AC-Antriebe in Systemen zur Energierückgewinnung einsetzen möchten.**





# 7

## Wirkungsgrad des Antriebs prüfen: **Welcher AC-Antrieb ist der richtige für Sie/ Ihre Anwendung?**

Frequenzumrichter verschiedener Hersteller können anhand der Angaben zur Verlustleistung eines Gerätes genauer verglichen werden - mit teilweise gravierenden Unterschieden in der Gesamtverlustleistung und dem entsprechenden zusätzlichen Energieverbrauch!

In Europa sind die Hersteller gesetzlich verpflichtet, die Verlustleistung anzugeben. Im Nennpunkt, aber noch wichtiger bei Teillast. Da der Vorteil der variablen Drehzahlregelung im Teillastbetrieb liegt, vergessen Sie nicht, diese Daten zu überprüfen.



### Gut zu wissen

Effizienz ist nicht gleich Effizienz. Vergleichen Sie Frequenzumrichter nicht nur nach ihrer Effizienzklasse, sondern auch nach ihrer Verlustleistung. So können Sie Geld sparen, denn die Betriebskosten können die Anschaffungskosten um ein Vielfaches übersteigen - trotz gleicher Effizienzklasse.

Warum? Hier ein Beispiel: Je höher die Verlustleistung des Frequenzumrichters ist, desto mehr Abwärme produziert er - was zu einem weiteren Anstieg der Energiekosten führt, da Sie für eine zusätzliche Kühlung der Schaltschränke sorgen müssen.



### Tipp

Der Teufel steckt im Detail: Es lohnt sich, die Verlustleistung (in Kilowattstunden) von Frequenzumrichtern verschiedener Hersteller im Teillastbetrieb zu vergleichen.



## Es lohnt sich, die Verlustleistung (in Kilowattstunden) von Frequenzumrichtern verschiedener Hersteller zu vergleichen.





# 8

## Schauen Sie sich auch die Motorentechnologie näher an

Jahrzehntlang waren 3-phasige Asynchronmotoren der Stand der Technik. In den letzten Jahren sind neue und effizientere Motortechnologien auf den Markt gekommen, und es wurden Motoreffizienzklassen festgelegt, um diese Motoren hinsichtlich ihrer Energieeffizienz zu klassifizieren.

Bitte beachten Sie, dass sich diese Effizienzklassen für Motoren am Netz und bei Betrieb mit Frequenzumrichter unterscheiden.



### Gut zu wissen

Die IEC 61800-9-2 Norm hilft Anwendern bei der Gestaltung effizienter Motor-Umrichtersysteme, indem sie eine einheitliche Methode bereitstellt. Man addiert dabei einfach die Verluste der einzelnen Komponenten in einem bestimmten Lastpunkt.

Das **Danfoss MyDrive® ecoSmart™** ist ein Online-Tool, das für diesen Zweck entwickelt wurde. Mit ihm berechnen Sie einfach und unkompliziert die IE- und IES-Klassen gemäß der Norm.

Sie können das Tool für Folgendes verwenden:

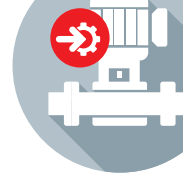
- Abrufen von Standard-Teilverlustdaten für Danfoss Frequenzumrichter
- Erfassen von anwendungsspezifischen Teillastpunkten
- Berechnung der IE-Klasse und Teillastdaten für einen Frequenzumrichter
- Berechnung der IES-Klasse für eine Kombination aus Asynchronmotor und Frequenzumrichter
- Generieren von Berichten über Teillastverlustdaten und IE- oder IES-Effizienzklassen
- Exportieren der Teillastdaten, um sie in Ihr System zu übertragen



### Tipp

Besonders beim Betrieb älterer Motoren ist es sinnvoll, die Effizienzklasse zu prüfen. Wenn keine Klasse angegeben ist, ist die Chance groß, dass effizientere Motoren verfügbar sind. Achten Sie bei der Bewertung eines neuen Motors unbedingt auf die Teillastpunkte!

Klingt das interessant? Dann sollten Sie unbedingt unsere Case Story über Hjørring Fernwärme A.m.ba **lesen.**



## Besonders beim Betrieb älterer Motoren ist es sinnvoll, die Effizienzklasse zu prüfen.



## 2 Jahre

Amortisationszeit  
bei IE4-SynRM  
Motoren verglichen  
mit herkömmlichen  
IE2-Motoren bei  
Teillastbetrieb.





# 9

## Zu guter Letzt, aber nicht minder wichtig: Befolgen Sie die 10-30-60-Regel

Die meisten Einsparungen werden im System erzielt. Als Faustregel gilt, dass energieeffiziente Komponenten 10 Prozent zu den möglichen Einsparungen in einem System beitragen können. Der Einsatz von Drehzahlregelung bringt weitere 30 Prozent, aber der Großteil (60 Prozent) kann nur im System realisiert werden!

Wenn Sie Ihr System für die Drehzahlregelung bewerten, nehmen Sie sich die Zeit und prüfen Sie, ob weitere Einsparungen möglich sind, wenn Sie eine Systemperspektive einnehmen.



### Gut zu wissen

Hier sind zwei Beispiele:

Beispiel 1: Die Verwendung des effizientesten Motors und Frequenzumrichters zahlt sich nicht aus, wenn ein Getriebe mit niedrigem Wirkungsgrad verwendet wird.

Beispiel 2: Große Wärmeverluste in einem Schaltschranksystem macht eine zusätzliche Klimatisierung erforderlich und ist keine optimale Lösung.

Wussten Sie, dass moderne Frequenzumrichter mehr können als nur die Drehzahl regeln? Sie helfen Ihnen, den Zustand Ihres Systems zu überwachen. Mit **Condition-based monitoring** (CBM) erkennen Sie zum Beispiel Leckagen oder Rohrbrüche früher und erhalten die wichtigen Informationen zur richtigen Zeit. Sie können CBM beispielsweise nutzen, um das Lastniveau Ihrer Pump- und Lüftungsanwendungen zu überwachen. CBM hilft Ihnen auch, verschmutzte Filter zu erkennen und sie auszutauschen, bevor sie verstopfen. Auf diese Weise können Sie vorausschauend planen, Ausfallzeiten minimieren und Ihre Ersatzteilhaltungs- und Instandhaltungskosten erheblich senken.



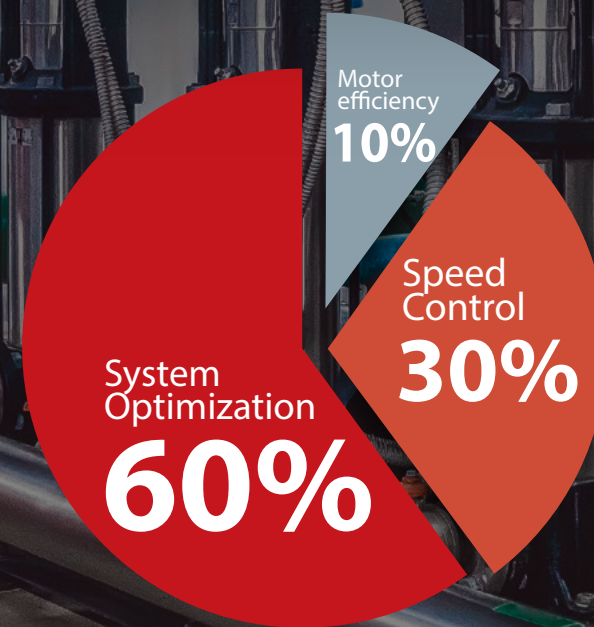
### Tip

Think 10-30-60: Der beste Weg das volle Energieeinsparpotenzial zu heben, ist die Betrachtung und Optimierung des Gesamtsystems. Aus Energieeffizienzperspektive hilft es Ihnen nicht, einen hocheffizienten Motor und einen best-in-class Frequenzumrichter mit beispielsweise einem ineffizienteren Lüfter oder einer ineffizienteren Pumpe zu kombinieren.

Wenn Sie mehr über die 10-30-60-Regel erfahren möchten, haben wir einen ausführlichen Artikel für Sie. Sie können ihn **hier** lesen.

Möchten Sie mehr über CBM in der Praxis erfahren? **Erfahren Sie**, wie der Getränkehersteller HEINEKEN CBM erfolgreich einsetzt.

## Think 10-30-60: Der beste Weg das volle Energieeinsparpotenzial zu heben, ist die Betrachtung und Optimierung des Gesamtsystems.





Vielen Dank für die Lektüre unserer 9 Tipps für mehr Energieeffizienz mit moderner Antriebstechnik.

Besuchen Sie **danfoss.de** und erfahren Sie mehr.

Wir verfügen über ein sehr starkes Partnernetzwerk, das Sie jederzeit unterstützt, wo immer Sie unsere Unterstützung benötigen. Sie finden es unter: **<https://www.danfoss.com/en/contact-us/contacts-list/>**

Alle Informationen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Informationen zur Auswahl von Produkten, ihrer Anwendung bzw. ihrem Einsatz, zur Produktgestaltung, zum Gewicht, den Abmessungen, der Kapazität oder zu allen anderen technischen Daten von Produkten in Produkthandbüchern, Katalogbeschreibungen, Werbungen usw., die schriftlich, mündlich, elektronisch, online oder via Download erteilt werden, sind als rein informativ zu betrachten, und sind nur dann und in dem Ausmaß verbindlich, als auf diese in einem Kostenvoranschlag oder in einer Auftragsbestätigung explizit Bezug genommen wird. Danfoss übernimmt keine Verantwortung für mögliche Fehler in Katalogen, Broschüren, Videos und anderen Drucksachen. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung Änderungen an seinen Produkten vorzunehmen. Dies gilt auch für bereits in Auftrag genommene, aber nicht gelieferte Produkte, sofern solche Anpassungen ohne substantielle Änderungen der Form, Tauglichkeit oder Funktion des Produkts möglich sind. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum von Danfoss A/S oder Danfoss-Gruppenunternehmen. Danfoss und das Danfoss Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.