

Energieeffizienz: kein Kinderspiel





Energieeffizienz ist von entscheidender Bedeutung für wirtschaftlichen Erfolg. Wenn es gelingt, die Produktion energieeffizient zu gestalten, können zugleich Klimaschutzziele erreicht und wertvolle Ressourcen geschont werden. Investitionen in Energieeffizienz rechnen sich wegen des gesetzlichen Rahmens auch ökonomisch. Auf dem Weg zu höherer Effizienz bringt ABB seine Kompetenzen bei Vernetzung, Flexibilität und Innovationskraft für die Produktion der Zukunft ein.

Es klingt so einfach, fast kinderleicht: «Die günstigste Energie ist die, welche wir nicht verbrauchen», betonte Doris Leuthard schon 2007, als der Schweizer Bundesrat die Neuausrichtung der Energiepolitik einläutete, aus der inzwischen die «Energiestrategie 2050» hervorgegangen ist. Klar: Die umweltfreundlichste und günstigste Kilowattstunde ist die, die wir gar nicht erst verbrauchen. Und je bewusster und effizienter wir mit Strom und Wärme umgehen, desto weniger müssen wir erzeugen. Das spart Geld, erhöht gleichzeitig die Versorgungssicherheit und trägt dazu bei, dass die Klimaziele erreicht werden. In der Realität ist die Steigerung der Energieeffizienz nicht ganz so einfach. Energieeffizienz schützt das Klima und die Ressourcen für kommende Generationen, aber sie ist kein Kinderspiel.

Ressourcen schonen, Klima schützen

Grundsätzlich zielt die Klimaschutzpolitik in Europa auf die Einhaltung des im Kyoto-Protokoll vereinbarten Zwei-Grad-Ziels für die globale Erwärmung im Vergleich zur vorindustriellen Zeit Mitte des 18. Jahrhunderts. «Seit der Vereinbarung von Kyoto im Jahr 1997 ist vergleichsweise wenig geschehen, aber die Politik hat den akuten Handlungsbedarf erkannt», sagt Andreas Surányi, bei ABB Schweiz verantwortlich für Business Development Energy Efficiency Solutions. Für den Nachfolgegipfel in Paris im Dezember 2015 zeichnet sich ab, dass beispielsweise auch China und die USA – angeschoben von lokalen Thementreibern in diesen Ländern, die dem CO₂-Ausstoss und der Umweltverschmutzung Einhalt gebieten möchten – eine Vereinbarung mittragen würden. «Die Bedeutung und die Chancen eines schonenden und effizienten Umgangs mit Ressourcen werden weltweit immer stärker wahrgenommen», so Surányi. «Dazu trägt bei, dass die systematische Ressourcenschonung zwei wesentliche Herausforderungen zugleich bewältigt: Sie sorgt einerseits dafür, dass Ressourcen länger zur Verfügung stehen, und sie verringert andererseits schädliche Klimafolgen.»

Vor diesem Hintergrund will der Bund alle gesellschaftlichen Akteure motivieren, Energie sparsamer zu nutzen. Eines der Instrumente dafür ist das Förderprogramm ProKilowatt. Über dieses Bundesprogramm werden jährlich wettbewerbliche Ausschreibungen durchgeführt, um Programme und Projekte zu unterstützen, die



Video: Die Schweizer Klimaschutzziele in der Tagesschau des SF

Auf dem Weg zu mehr Klimaschutz: Die G7 haben beim Gipfel in Elmau ein verbindliches Zwei-Grad-Ziel zur Begrenzung der Erderwärmung beschlossen.



zu einem sparsameren Stromverbrauch im Industrie- und Dienstleistungsbereich sowie in Haushalten beitragen. Die Pro-Kilowatt-Förderbeiträge werden über ein Auktionsverfahren vergeben. Dabei kommen Projekte und Programme mit dem jeweils besten Kosten-Nutzen-Verhältnis zum Zuge.

Flexibilisierung durch Industrie 4.0

Konkrete Lösungen in der Industrie müssen so gestaltet sein, dass Unternehmen die Stromspareffekte ohne Einbussen bei Produkt und Leistung erreichen. «Die Industrie kalkuliert genau. Alles, was sich in weniger als drei Jahren abschreiben lässt, wird meist umgesetzt», sagt Surányi. Für Abschreibungen in so relativ kurzer Zeit kommen nur wenige Einzeltechnologien infrage, beispielsweise der Einsatz von energieeffizienten Motoren und die Steuerung über Frequenzumrichter.

Ein weiteres Potenzial für die Steigerung der Energieeffizienz liegt im industriellen Umfeld in stärkerer Flexibilisierung. «Industrie 4.0 oder die Einführung des Internets der Dinge wird der Produktion noch mehr Flexibilität verschaffen», analysiert Surányi. «Eine Vision, ein Fernziel, könnte eine «smarte» Vernetzung sein, bei der die Last der Erzeugung «smooth» hinterherfährt – also umgekehrt zum noch vorherrschenden Modell, nach dem die Erzeugung dem Profil der prognostizierten Last und damit dem Verbrauch folgt.»

Umsetzbar wird dies, wenn möglichst viele flexible Bausteine zu einem hochflexiblen Gesamtsystem zusammengesetzt werden. Neben individualisierten Produkten – auch für Verbraucher – wird den individualisierten Prozessen der Industrie 4.0 dabei eine wesentliche Rolle zukommen. Die flexibilisierte Produktion erreicht dabei nicht nur die legendäre «Losgrösse 1», sondern macht zugleich den Verbrauch effizienter und hebt weitere Potenziale.

Während Industrie 4.0 gelegentlich noch Zukunftsmusik sein mag, müssen Unternehmen mit ihren Entwicklungen und Produkten immer am Puls der Zeit sein, um Effizienzwünsche möglichst früh und vollständig zu erfüllen. «Energieeffizienz ist heute nicht nur in Deutschland und in der Schweiz ein zentrales Thema, sondern auch in vielen anderen Ländern, auch ausserhalb Europas», sagt Gabriele Gabrielli, Präsident der Electrosuisse. «Kunden aus diesen Ländern erwarten implizit, dass Produkte aus Deutschland und aus der Schweiz die höchsten Energiestandards erfüllen. Ich sehe in den Heim- und Exportmärkten kaum Chancen für Produkte, die nicht als besonders energieeffizient gelten.» Auf dem Weg zu energieeffizienteren Produkten unterstützen Verbände wie Electrosuisse ihre Mitglieder und auch andere Organisationen auf verschiedene Weise. Wichtig sind Informationen zu gesetzlichen Anforderungen und die Deklaration ihrer Einhaltung. Obwohl

neue Produkte heute weitaus energieeffizienter als ältere sind, macht Gabriele Gabrielli eine differenzierte Gesamtrechnung auf: «Weil die Lebensdauer heute leider meistens kürzer und die Reparaturfähigkeit eingeschränkt ist, bleibt unter dem Strich ein weniger positiver Gesamtenergiebedarf. In Zukunft muss der grauen Energie und der Lebensdauer mehr Gewicht gegeben werden.» Dabei steht eine lange Lebensdauer heute im Konflikt mit der rasanten Entwicklung in der Elektronik und in den Kommunikationstechnologien. «Diejenigen Unternehmen werden erfolgreich sein, die einen guten Kompromiss zwischen der Robustheit und der Kommunikationsfähigkeit der Geräte finden», sagt Gabriele Gabrielli.

Motoren haben Schlüsselfunktion

ABB ist mit einem Portfolio aus zukunftsfähigen Produkten und Leistungen auf dem Feld der Energieeffizienz führend aktiv. Ein besonders wichtiger Sektor sind energieeffiziente Antriebe, denn Elektromotoren sind für 70 % des industriellen Energieverbrauchs verantwortlich. Ein Musterbeispiel für Antriebseffizienz sind Synchronreluktanzmotoren. ABB hat aus dem altbekannten Reluktanzmotor ein Antriebspaket mit sehr hoher Energieeffizienz geformt. Der ABB-Synchronreluktanzmotor besitzt einen neuartigen Rotor ohne Magnete oder Wicklungen. Rotorbedingte Leistungsverluste – sonst für 40 %

«Ein Fernziel könnte sein, dass die Last der Erzeugung <smooth> hinterherfährt – also umgekehrt zum noch vorherrschenden Modell.»

der Energieverluste verantwortlich – gibt es dadurch fast keine mehr. Inzwischen bietet ABB IE4-Synchronreluktanzmotoren mit direktem Netzanschluss an. Ausgehend von der derzeit höchsten Wirkungsgradklasse IE4 hat ABB mit dem jüngsten Motorenkonzept SynRM² die Verluste um weitere 20 % reduziert und damit den künftigen Wirkungsgrad IE5 erreicht.

Im Januar 2015 trat die EU-Richtlinie 640/2009 in Kraft. Der Bundesrat hat die Energieverordnung für die Schweiz daraufhin angepasst und entsprechend revidiert. Die Richtlinie verlangt, dass neu in den Verkehr gebrachte Motoren mit Nennausgangsleistungen von 7,5 bis 375 kW mindestens der Energieeffizienzklasse IE3 entsprechen müssen. Alternativ müssen Motoren der Klasse IE2 mit Frequenzumrichtern geregelt werden. Von 2017 an wird die Regelung verschärft und auf Motoren ab 0,75 kW ausgedehnt werden.

Der höhere Wirkungsgrad wird bei IE3-Motoren unter anderem durch eine höhere Kupfermasse des Stators, dünne Siliziumbleche im Kern und verbesserte Kühlung erreicht. Die Modifikationen bedingen eine höhere Induktivität. «Die Folge ist, dass Einschalt- und Anlaufströme bei IE3-Motoren um über 20 % höher als bei konventionellen Modellen sind», erklärt Boris Mäder, Leiter Niederspannung für Automation, Motoren und Frequenzumrichter bei ABB Schweiz. «Entsprechend müssen vor allem Motor-

schutzschalter und hier insbesondere deren Kurzschlussauslöser den neuen Bedingungen gewachsen sein.» In der Praxis bedeutet das, dass die magnetische Auslösung auf höhere Werte angepasst wurde.

«Die Schaltgeräte, die alle Anforderungen für den zuverlässigen Betrieb von IE3-Motoren erfüllen, sind bei ABB bereits seit Mitte 2014 verfügbar», so Mäder. «Die neuen Motorschutzschalter sind zugleich auch für ältere Motoren tauglich. Wer sie heute in Erwägung zieht, ist für den zukünftigen Einsatz von IE3-Motoren bereits gewappnet.» Koordinationsstabellen nach IEC/EN 60947-4-1 zu Starterkombinationen für Direktstart, Stern-Dreieck-Anlauf und Softstart von IE2- und IE3-Motoren sind auf der ABB-Website verfügbar.

Hybridantrieb für «EcoTrain»

Mehr Energieeffizienz im Bahnverkehr ist das Ziel des Projektes «EcoTrain» der deutschen Erzgebirgsbahn, in das ABB seine Kompetenzen für sparsame Antriebskonzepte einbringt. Das Unternehmen der DB RegioNetz Verkehrs GmbH will zunächst einen ihrer 16 Dieseltriebwagen der Baureihe 642 auf Hybridantrieb umrüsten, später die ganze Flotte. Die Erzgebirgsbahn fährt auf einer der anspruchsvollsten Strecken Deutschlands bis in fast 1000 Meter Höhe mit starken Steigungen und Gefällen. Im dieselelektrischen, seriellen Hybridbe-

Anspruchsvolle Ziele

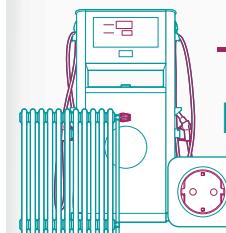
Klimaschutz, Ressourcennutzung und Gesamtausgaben für Energie

maximal
+2°



Globale Erwärmung gegenüber Niveau vor der Industrialisierung

-54%
Endenergie
bis 2050*



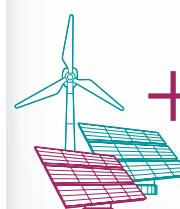
Verbrauch im Vergleich zu 2000

-70%
CO₂ bis
2050*



Reduktion der Emissionen pro Kopf und Jahr von heute 5 auf 1,5 Tonnen

+900%
Erneuerbare
bis 2050*



Steigerung der Stromproduktion aus regenerativen Quellen von heute 2,7 auf 24,2 TWh (ohne Wasserkraft)

33 Mrd. CHF
Energiekosten



Ausgabe für Endenergieverbrauch in der Schweiz

* Energiestrategie 2050 des Schweizer Bundesrats

trieb treibt ein Dieselmotor einen Generator an, der Strom für die Antriebsmotoren liefert. Die Traktionsleistung wird elektrisch erbracht. Eine Batterie arbeitet als Energiespeicher und kann – etwa beim Bremsen – überschüssige Energie aufnehmen und bei Bedarf als zusätzliche Leistung bereitstellen. Zusammen mit der Prognose der noch benötigten Leistung bietet die Batterie zudem die Möglichkeit, bis zum Endbahnhof rein elektrisch weiterzufahren und dort aus dem Netz nachzuladen. So kann sogar Strom aus erneuerbaren Quellen zum Einsatz kommen. Für den dieselelektrischen Antrieb und die Bordnetzversorgung zeichnet ABB verantwortlich. Das Konzept zur Hybridisierung umfasst für den eigentlichen Antrieb ein Hybrid-Antriebspaket mit Dieselmotor und Permanentmagnet-Generator, zwei elektrische Fahrmotoren sowie den Diesel-Hybrid-Controller (DHC). Hinzu kommen zwei bei ABB im schweizerischen Turgi hergestellte Kompaktstromrichter des Typs CC400 inklusive der notwendigen Peripherie, ein Ladetransformator und eine Traktionsbatterie. Der DHC wird die Verbraucher an Bord im Zusammenspiel mit einem vorausschauenden, fahrplan- und streckenabhängigen Energiemanagementsystem bedarfsgerecht regeln. Bei einem optimalen Zusammenwirken aller Massnahmen sehen die Projektverantwortlichen der DB RegioNetze ein Sparpotenzial von über 30 % der bisher benötigten Dieselmenge.

Spezifische Energie auf einen Blick

In der Prozessautomation ist die Steigerung der Energieeffizienz mit zwei Aspekten verknüpft: dem Monitoring und der optimierten Prozessführung. Mit beiden Ansätzen lassen sich der Wirkungs- und Nutzungsgrad von Prozessanlagen erhöhen, der spezifische Energieverbrauch reduzieren und die Energiekosten verringern. Durch Transparenz beim aktuellen Energiebedarf können Potenziale zur Einsparung erkannt und die Mitarbeitenden sensibilisiert werden. Positiv fällt ins Gewicht, dass die höhere Energieeffizienz nicht nur durch die Kostenoptimierung, sondern auch durch ein umweltgerechtes Image die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens steigert. Mit dem Energy Monitor hat ABB eine Softwaresystemlösung insbesondere für den industriellen Einsatz in Branchen mit hohem Energie- und Medieneinsatz entwickelt.

Der Energy Monitor ist als modular erweiterbares Energiemanagement konzipiert. Durch Standardschnittstellen und eine flexible Engineering-Umgebung lässt sich das System einfach in eine bestehende Infrastruktur und die ABB-Leitsysteme integrieren.

Die Programme zeigen mittels grafischer Darstellungen – sogenannter Dashboards – vielfältige Informationen zu den eingesetzten und verbrauchten Betriebsmitteln wie Strom, Gas, Dampf und Wasser. Richtig spannend ist es für viele Unter-

nehmen, die spezifischen Werte für den Energieeinsatz pro produzierter Stückzahl zu visualisieren. Die Darstellung von geschäftsrelevanten Key Performance Indicators (KPI) oder Energy Performance Indicators (EnPI), beispielsweise aufgewendete Energie pro Produktionseinheit, führt zu einem tiefgehenden Einblick und erlaubt Benchmarking. Über die Dashboards lässt sich die in der DIN EN ISO 50001 geforderte energetische Ausgangsbasis festlegen und kontinuierlich in Echtzeit überwachen.

Weitere Infos:

andreas.suranyi@ch.abb.com
boris.maeder@ch.abb.com

Einsparpotenziale bestimmen und nutzen



MS165

Der Motorschutzschalter MS165 mit thermischem und elektromagnetischem Schutz hat einen Einsatzbereich bis 65 A. Der kompakte Schalter dient dem Schutz von Motoren bis 30 kW (400 V). MS165 erfüllt alle Anforderungen für den zuverlässigen Betrieb von Motoren der Energieeffizienzklasse IE3.



CMS-770

Die CMS-770 Control Unit «ABB Energy Monitor» ist ein dreiphasiges, netzwerktaugliches Messgerät, das zusätzlich über Sensoren bis zu acht Einzelstromkreise erfassen kann. CMS-770 visualisiert den aktuellen und hochgerechneten Stromverbrauch und unterstützt die Budgetplanung.



IE4-Synchronreluktanzmotor

Der neue IE4-Synchronreluktanzmotor für direkten Netzbetrieb weitet den Einsatz dieser Technologie auf Anwendungen mit fester Motordrehzahl aus. Der Leistungsbereich umfasst Motoren von 1,5 bis 90 kW bei 1.500 U/min. Das deckt den größten Teil des Niederspannungsmotormarktes ab.

Interview

«Das Potenzial liegt im effizienteren Gestalten der Wirkungsketten»

Welche Rolle spielt Energieeffizienz bei wichtigen Zukunftsfragen?

Energieeffizienz spielt eine Schlüsselrolle, um die CO₂-Belastung in der Atmosphäre zu reduzieren und die Energiewende sowie Industrie 4.0 erfolgreich zu gestalten. Bis zu 60 % der angestrebten CO₂-Einsparung entfallen auf Energieeffizienz – und zwar in allen Sektoren bis hin zu unseren privaten Lebensräumen. Die Chance für mannigfaltige innovative Produkte und Lösungskonzepte besteht; gleichzeitig dürfen wir uns nicht in dieser Mannigfaltigkeit verlieren und müssen einzelne Massnahmen priorisieren.

Nach welchen Kriterien sollten Massnahmen priorisiert werden?

Energieeffizienz wird dann besonders wirksam, wenn sie mit Ressourceneffizienz Hand in Hand geht. Energieeffizienz und Ressourceneffizienz sind die Energiequelle und die Ressource der Zukunft – auch wenn das physikalisch nicht korrekt formuliert ist. Leider ist diese Erkenntnis noch nicht in alle Köpfe unserer Gesellschaft vorgedrungen, weder in die der politischen und wirtschaftlichen Entscheider noch in die der Bürger.

Was sind die wichtigsten Herausforderungen in technischer Hinsicht?

Auch wenn es beispielsweise bei der Wärmedämmung oder bei Mikro-BHKW noch keine ganz zufriedenstellenden Lösungen gibt, sind technische Einzellösungen keine wesentliche Herausforderung. Die liegt vielmehr darin, die Komplexität von Systemen und mit ihnen die Wechselwirkungen verschiedener Energieflüsse und Verbräuche sowie die damit verbundenen Effizienzmassnahmen zu begreifen. Das wirkliche Potenzial der Energieeffizienz liegt nicht in Einzelmassnahmen, sondern im effizienteren und ganzheitlichen Gestalten

der Wirkungsketten in Systemen. Wechselwirkungen sind mit steigender Komplexität des betrachteten Systems immer schwieriger zu verstehen.

Welche Chancen eröffnen sich durch eine Vorreiterrolle?

Eine Vorreiterrolle bei der Energieeffizienz bringt einzelne innovative und intelligente Produkte voran, aber auch flexible, für den Kunden gut abstimmbare Systemlösungen.

Wie können Industrieunternehmen von höherer Energieeffizienz profitieren?

Grundsätzlich stellt eine effiziente Produktionsanlage immer eine Verbesserung des Standortes dar – auch wenn zunächst investiert werden muss. Energieeffizienz sollte Teil der Firmenstrategie werden, da auf längere Sicht Energiekosten steigen werden und eine CO₂-Abgabe möglich ist. Zudem werden die Regeln auf EU-Ebene immer anspruchsvoller. Interessant ist es, zu beobachten, wie vor allem mittelständische Unternehmen den Austausch untereinander immer stärker suchen, um voneinander zu lernen. Ein besonderes Effizienzpotenzial entsteht dort, wenn es Unternehmen gelingt, Energieressourcen gemeinsam zu nutzen, beispielsweise die Abwärme des anderen für seine eigenen Zwecke nutzen.

Welche Aspekte werden für die effiziente Nutzung von Energie in den kommenden Jahren am wichtigsten werden?

Der Wärmebedarf macht in allen Sektoren mit bis zu 70 % den Löwenanteil des Gesamtenergiebedarfs aus. Deshalb wird die effektive Nutzung und Erzeugung von Wärme im Vordergrund stehen. Bei der Erzeugung von Wärme kommt der gleichzeitigen Nutzung oder Erzeugung von Strom über Wärmepumpen oder KWK eine besondere Rolle zu.



Prof. Dr. Johanna Myrzik

Institut für Energiesysteme, Energieeffizienz und Energiewirtschaft der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Dortmund