
WHITE PAPER

Verbesserung der Energieeffizienz

Lebensmittel- und Getränkeindustrie



Wie der Energieverbrauch in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie verringert werden kann

Die Lebensmittel- und Getränkeindustrie versorgt uns mit den Nährstoffen, die für unser tägliches Leben unerlässlich sind, und dieser Bedarf wird weiterhin bestehen. Die Bereitstellung von Nahrungsmitteln für rund sieben Milliarden Menschen auf der Erde erfordert jedoch einen hohen Energieaufwand.



Die Lebensmittelindustrie verbraucht schätzungsweise 30 Prozent der weltweiten Energie und ist für 20 Prozent der Treibhausgasemissionen verantwortlich.¹ Angesichts des prognostizierten Anstiegs der Weltbevölkerung auf über neun Milliarden Menschen bis zum Jahr 2050 dürfte die Nachfrage nach Lebensmitteln weiter steigen.² Vor diesem Hintergrund und auch im Hinblick auf die Herausforderungen des Klimawandels wird es immer wichtiger, sowohl die Emissionen als auch den Energieverbrauch in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie zu senken. In diesem Whitepaper zeigen wir einige Möglichkeiten zur Verbesserung der Energieeffizienz in der Branche auf.



30% des weltweiten Energieverbrauchs entfallen auf die Lebensmittelindustrie.



Analyse des Energieverbrauchs in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie

Da die Lebensmittelproduktion für die Gesellschaft von großer Bedeutung ist, haben Unternehmen, Regierungen und Behörden auf der ganzen Welt untersucht, wie viel Energie in der Branche verbraucht wird und welche Teile der Wertschöpfungskette den größten Energiebedarf aufweisen. In der EU zum Beispiel zählt die Lebensmittel- und Getränkeindustrie zu den energieintensivsten Industriesektoren. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass allein die Verarbeitung schätzungsweise 28 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs in der EU ausmacht.³ Weltweit entfallen auf die Verarbeitung und den Transport von Lebensmitteln ungefähr 40 Prozent des Endenergiebedarfs.⁴ Aus diesem Grund sind führende Organisationen wie die Europäische Kommission sowie die UN und die OECD bestrebt, Energieeffizienzmaßnahmen in der gesamten Branche voranzutreiben.⁵

Energieanalysen sind auf allen Ebenen entscheidungsrelevant. Auf Regierungsebene erfolgen sie in Form von branchenweiten Überprüfungen, die als Grundlage für die Energieeffizienzpolitik und die Ausarbeitung neuer Regulierungsmaßnahmen dienen. Auf Unternehmensebene handelt es sich um Gutachten von Unternehmensberatungen, die einen Überblick über das Unternehmen und seine Abläufe geben und zur Festlegung von Nachhaltigkeits- und Verbesserungszielen verwendet werden. Die wahren Veränderungen werden jedoch auf operativer Ebene vorgenommen. Hier werden neue Regelungen und Unternehmensrichtlinien in die Praxis umgesetzt, hier wird die Energie verbraucht, die bei der Herstellung von Lebensmitteln und Getränken benötigt wird, und hier können Anlagen und Prozesse modernisiert und optimiert werden, um den tatsächlichen Energieverbrauch zu reduzieren.



Die Verarbeitung von Nahrungsmitteln verursacht 28 % des Gesamtenergieverbrauchs in der EU.

Auch auf Anlagenebene helfen Energieanalysen den Unternehmen, bessere Entscheidungen zu treffen. Sie sind der erste Schritt auf dem Weg zur Steigerung der Energieeffizienz. Mit den richtigen Werkzeugen können Kunden die Analysen selbst durchführen oder einen erfahrenen Servicepartner um Unterstützung bitten. Mit Hilfe von Energieanalysen können die Informationen und Einblicke gewonnen werden, die zur Ermittlung des Energiesparpotenzials der installierten elektrischen Anlagen, einschließlich Motoren und Antriebe, erforderlich sind.

Auch ABB erstellt fachkundige Energiegutachten. Wir verfügen nicht nur über fundierte Kenntnisse über Motoren, Antriebe und Prozesse in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie, sondern können auch Komplettlösungen zur Verbesserung der Energieeffizienz und Senkung der Energiekosten bereitstellen.

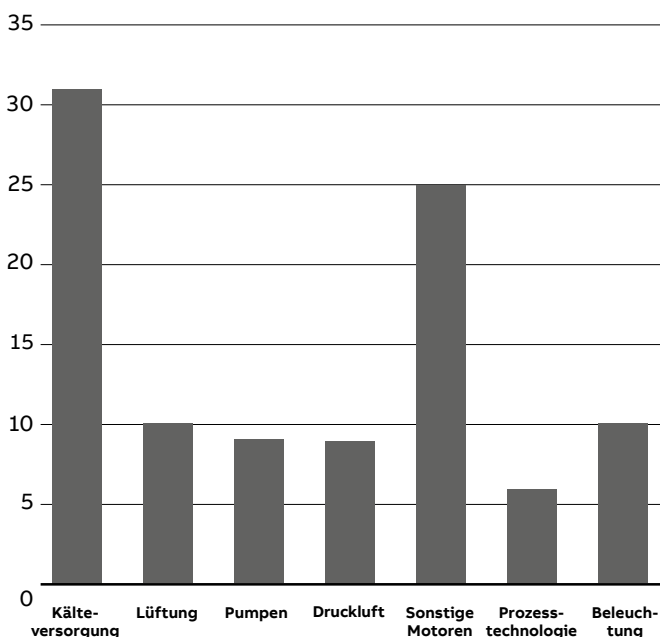
Verbesserungspotenziale ermitteln

Die Prozesse, die in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie am meisten Energie verbrauchen, unterscheiden sich je nach Segment. In einigen Branchen sind Ventilatoren und Pumpen für den größten Teil des Energieverbrauchs verantwortlich. In der Landwirtschaft handelt es sich dabei beispielsweise um Fütterungsanlagen und Belüftungssysteme für die Tiere, in der Milchwirtschaft um Kühlsysteme und Kältetechnik. In anderen Industrien sind Mahlvorgänge und die mechanische Bearbeitung die Hauptverursacher des Energieverbrauchs. Zu nennen sind hier zum Beispiel Mühlen und Zentrifugen in der Zuckerverarbeitung oder die Kornzerkleinerung in der Grundstoffindustrie. In der Süßwarenbranche wiederum verbrauchen Mühlen sowie Conchen, Kompressoren und Mischer die meiste Energie.

In einer Zuckerrohrfabrik wurde für den Antrieb einer Brecheranlage eine Dampfturbine eingesetzt. Nach dem Austausch der Turbine durch einen Frequenzumrichter und einen Elektromotor sank der Energieverbrauch um über 40 %.⁸

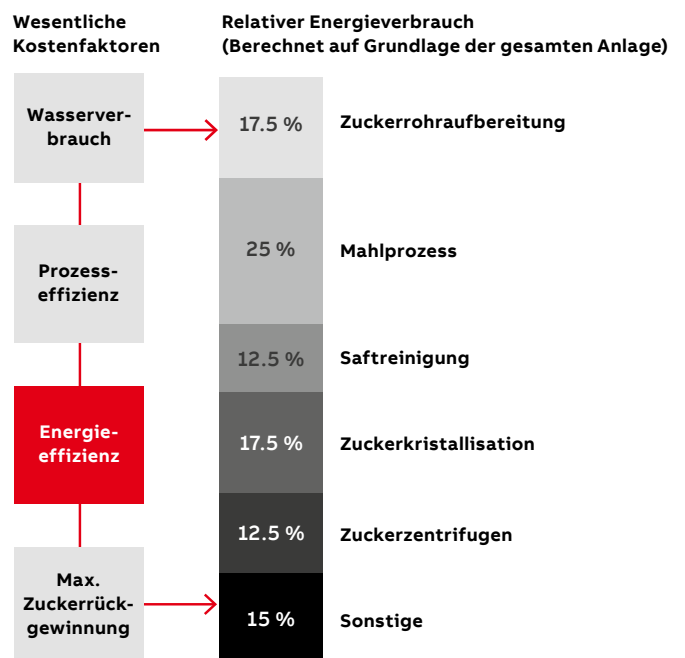
Für die energieintensivsten Prozesse in der Lebensmittelindustrie werden Motoren eingesetzt.⁶

Prozentualer Anteil am Energieverbrauch



Der überwiegende Teil dieser Prozesse wird von Elektromotoren angetrieben, darunter Dampfsysteme, Pumpen und Kompressoren sowie Heiz-, Kühl- und Gefriersysteme. Der Stromverbrauch in der Industrie ist hoch, doch Elektromotorsysteme bieten Möglichkeiten zur Energieeinsparung, insbesondere bei Prozessen, die nicht ständig mit voller Drehzahl laufen.

Relativer Energiebedarf bei der Zuckerrohrverarbeitung.⁷



Beim Blick auf die Zuckerverarbeitung wird deutlich, welches Einsparpotenzial hier besteht. Die Zuckerherstellung ist ein energieaufwändiger Prozess, weshalb Zuckerfabriken oft über eigene Stromerzeugungsanlagen verfügen. Diese Kraftwerke arbeiten in der Regel nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung und erzeugen sowohl Dampf als auch Strom. Der Energieverbrauch der einzelnen Verfahrensschritte ist unterschiedlich. Die Aufbereitung des Zuckerrohrs und der Mahlvorgang beanspruchen beispielsweise rund 40 Prozent der gesamten in einer Fabrik verwendeten Energie. Allerdings wird in vielen älteren Zuckerfabriken ein Großteil des Dampfes aus den Heizkesseln der Kraft-Wärme-Kopplung für den Betrieb der Prozesse verwendet, was äußerst ineffizient ist. Durch die Umstellung von dampfbetriebenen auf elektrisch betriebene Herstellungsverfahren kann die Energieeffizienz erheblich verbessert werden. Ein Beispiel: Ein Kunde von ABB nutzte eine Dampfturbine für den Betrieb seiner Brecheranlage. Als er die Turbine durch einen Frequenzumrichter und einen Elektromotor ersetzte, sank der Energieverbrauch um über 40 Prozent.

Möglichkeiten zur Optimierung der Energieeffizienz

Sobald Ineffizienzen ermittelt wurden, können wir die effektivsten Lösungen und Kombinationen vorschlagen. Hierfür sind Branchenkenntnisse und Know-how über Anwendungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie unerlässlich. Vor allem ist es wichtig zu verstehen, wie sich die Modernisierung und Aufrüstung einzelner Komponenten auf den gesamten Prozess auswirken wird. Außerdem sind Kenntnisse über den aktuellen Stand der Technik und neue Optionen von Vorteil.

Auf dem Markt sind mehrere Technologien verfügbar, mit deren Hilfe der Energieverbrauch in der gesamten Produktionskette gesenkt werden kann, einschließlich digitaler Dienstleistungen. In diesem Abschnitt erläutern wir einige dieser Möglichkeiten.

Frequenzrichter optimieren Betriebsabläufe

In der Lebensmittel- und Getränkeindustrie werden viele Geräte wie Ventilatoren, Pumpen, Kompressoren und Förderbänder in der Regel im Teillastbereich betrieben. Dabei kommen zur Geschwindigkeitsregelung üblicherweise mechanische Steuerungselemente wie Ventile, Bremsen und Drosseln zum Einsatz. In solchen Systemen verrichtet der Motor mehr Arbeit als nötig, und durch die mechanische Drehzahlregelung geht Energie verloren. Für die direkte Steuerung der Drehzahl und des Drehmoments eines Elektromotors sind drehzahlgeregelte Antriebe (VSD) besser geeignet, um Anwendungen im Teillastbereich zu betreiben. Eine mechanische Drehzahlregelung und überdimensionierte Motoren sind dann nicht mehr erforderlich. Die direkte Steuerung eines Motors ermöglicht die Anpassung an den tatsächlichen Prozessbedarf, so dass Anwendungen bei unterschiedlichen Drehzahlen mit hoher Effizienz betrieben werden können. Auf diese Weise können Frequenzrichter die Energieeffizienz ganzer Produktionsketten erheblich verbessern.

Das Angebot von ABB umfasst Frequenzrichter und Steuerungssoftware, die in Kombination mit unserer Anwendungsexpertise zur Optimierung verschiedener Prozesse in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie eingesetzt werden können. Sie sorgen dafür, dass motorgetriebene Anwendungen wie Kompressoren, Pumpen, Extruder, Conchen und Förderanlagen zur richtigen Zeit die richtige Leistung bringen.

—
Wenn ein Ventilator, eine Pumpe oder ein Kompressor mit einem Frequenzrichter ausgestattet wird, sinkt der Energieverbrauch in der Regel um 25 %.⁹

—
Weltweit gehen etwa 14 % der produzierten Lebensmittel schon auf dem Weg zum Verbraucher verloren.¹⁰

Ein weiterer Vorteil von Frequenzrichtern besteht in der präzisen Drehzahlregelung, mit der sich Energie- und Lebensmittelverluste in der Produktion verhindern lassen. Denn die Einhaltung der optimalen Maschinengeschwindigkeit, z. B. beim Mischen, ist in der Lebensmittelindustrie sehr wichtig, da ganze Produktchargen durch zu schnelles oder zu langsames Mischen der Zutaten unbrauchbar werden können. Frequenzrichter gewährleisten eine konstante Mischgeschwindigkeit und sorgen dafür, dass Lebensmittelabfälle und der damit verbundene Energieverbrauch während der Produktion minimiert werden. Außerdem stellen Lebensmittelabfälle eine wichtige Quelle für Treibhausgasemissionen dar, so dass die Reduzierung von Abfällen während der Produktion auch die Nachhaltigkeit eines Unternehmens verbessert.





Umstellung auf effizientere Motoren

Neben dem Einbau von Frequenzumrichtern zur Effizienzsteigerung bestehender Anwendungen kann auch die Umrüstung von Motoren auf effizientere Modelle die Gesamteffizienz von Anwendungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie erhöhen. Derzeit entsprechen viele in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie eingesetzte Motoren der Effizienzklasse IE3, IE2 oder sogar IE1. Inzwischen sind jedoch Motoren mit wesentlich besserem Wirkungsgrad erhältlich. So sind Asynchronmotoren mit einem Wirkungsgrad von bis zu IE4 und Synchron-Reluktanzmotoren wie die SynRM-Motoren von ABB mit einem Wirkungsgrad von IE5 verfügbar. Eine Modernisierung bietet das Potenzial für deutliche Energie- und Kosteneinsparungen, da jede IE-Klasse 20 Prozent weniger Verluste mit sich bringt. Darüber hinaus wird die Umrüstung in einigen Märkten auch durch Steuererleichterungen, staatliche Zuschüsse und andere finanzielle Anreize unterstützt, um Unternehmen zur Verbesserung ihrer Energieeffizienz zu bewegen.

Energierückgewinnung mit regenerativen Antrieben

Die meisten Anwendungen mit Frequenzumrichtern können ohne Bremsen mit optimaler Geschwindigkeit betrieben werden. Bei einigen Anwendungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie muss die Drehzahl jedoch abrupt verringert werden. In der Zuckerindustrie werden beispielsweise Batch-Zentrifugen verwendet, um Zuckerkristalle von Melasse zu trennen. Bei diesem Vorgang sind die Maschinen ständigen Beschleunigungs- und Abbremszyklen ausgesetzt. Wenn in einem solchen Prozess herkömmliche mechanische Bremssysteme eingesetzt werden, geht beim Abbremsen die kinetische Energie der rotierenden Zentrifuge in Form von Wärme verloren. Wird eine elektrische Bremse in Verbindung mit einem Frequenzumrichter verwendet, wird die kinetische Energie über Bremswiderstände abgeleitet und geht ebenfalls als Wärme verloren.

Regenerative Antriebe machen es jedoch möglich, elektrisch zu bremsen und die Energie als Strom zurückzugewinnen. Die so zurückgewonnene Energie kann entweder an anderer Stelle in der Anlage genutzt werden, zum Beispiel in der Beschleunigungsphase einer anderen Zentrifuge, oder sie kann ins Netz zurückgespeist werden. Durch die Rückgewinnung von Energie, die andernfalls verloren ginge, können regenerative Antriebe die Gesamtenergieeffizienz verbessern und den Bedarf an Kühlsystemen zur Abführung der Abwärme verringern oder beseitigen.

Senkung des Stromverbrauchs und der CO₂-Emissionen mit Energieeffizienzlösungen und Services

Nutzerdaten werden von digitalen Plug-and-Play-Lösungen zuverlässig erfasst und ermöglichen detaillierte und aussagekräftige Einblicke in den Zustand der installierten Systeme. Durch die Erhebung und Analyse von Informationen direkt aus dem Antriebsstrang werden Cloud-basierte Technologien genutzt, um potenzielle Ausfallzeiten zu erkennen und vorherzusagen und Wartungsarbeiten für einen günstigen Zeitpunkt planen zu können.

Das Know-how und die digitalen Lösungen von ABB helfen Ihnen, Potenziale für die Einsparung von Energie und CO₂-Emissionen zu identifizieren und Ihre Anlagen zu verfolgen, um effiziente Betriebsabläufe zu gewährleisten, die Abfallmenge zu verringern und bestehende Vorschriften einzuhalten.

Zudem lassen sich energieeffiziente Lösungen und Services implementieren, indem Motoren und Antriebe auf der Grundlage von Daten und fortschrittlichen Analysen zum richtigen Zeitpunkt modernisiert werden. So können optimale Energieeinsparungen ermittelt, Abfälle durch zirkuläre Servicemodelle minimiert und die finanziellen Erträge für bestimmte Anlagen und Anwendungen gesteigert werden.

FALLSTUDIE



Source: Campbell's Australia

Campbell's Australia senkt Energiekosten innerhalb eines Jahres um 14 %

Um seine Nachhaltigkeitsziele zu erreichen, installierte Campbell's Australia in der Kälteanlage seines Werks in Shepparton, Victoria, ein Paket aus Synchronreluktanzmotor (SynRM) und Frequenzumrichter von ABB. Nach zwölf Monaten konnte eine 14-prozentige Reduzierung der Energiekosten und eine Verringerung der CO₂-Emissionen nachgewiesen werden. Aufgrund des Projekterfolgs hat Campbell's Shepparton seither drei weitere ABB SynRM-Antriebspakete mit Frequenzumrichtern in seinen Werken installiert.

FALLSTUDIE



Source: Canal Sugar

Neue Zuckerfabrik auf optimale Effizienz ausgelegt

Mit dem Projekt Canal Sugar entsteht in Ägypten ein Agro-Industriekomplex der Superlative. Im Rahmen der Investition wurden für den Betrieb von 15 diskontinuierlichen und 10 kontinuierlichen Zentrifugen Frequenzumrichter von ABB installiert. Durch den Einsatz dieser energieeffizienten und fortschrittlichen Systeme soll die Anzahl der Zyklen erhöht und die Leistung gesteigert werden. Gleichzeitig soll der Energieverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen Maschinen um 25 Prozent pro Tonne Trockenmasse gesenkt werden. Im Lieferumfang von ABB ist auch ein speziell für den regenerativen Betrieb ausgelegtes Multidrive-System enthalten. Durch die Rückgewinnung der in der Bremsphase in den Zentrifugen erzeugten Energie und deren Weiterleitung an die beschleunigenden Zentrifugen wird weitere Energie eingespart.

Ergebnis

Viele Prozesse in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie sind sehr energieintensiv, doch es gibt zahlreiche Möglichkeiten zur Optimierung der Energieeffizienz. So stehen heute Technologien und Lösungen zur Verfügung, die den Energieverbrauch erheblich senken können. Außerdem können Servicepartner wie ABB Unternehmen mit fachkundiger Beratung und Expertendienstleistungen bei der Optimierung ihres gesamten Betriebs unterstützen. Dabei bedeuten Energieeinsparungen auch Kosteneinsparungen, sodass Unternehmen mit einer attraktiven Investitionsrendite (ROI) und kurzen Amortisationszeiten rechnen können.

Referenzen

- (1) Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Energy-Smart Food for People And Climate, Issue Paper, 2011, Seite III, <http://www.fao.org/3/i2454e/i2454e.pdf>
- (2) Abteilung der Vereinten Nationen für wirtschaftliche und soziale Angelegenheiten, Referat Bevölkerung, World Population Prospects: The 2017 Revision: Key Findings and Advance Tables, Seite 2.), https://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/wpp2017_keyfindings.pdf
- (3) Monforti-Ferrario, F. Energy Use in the EU Food Sector: State of Play and Opportunities for Improvement; European Union; Joint Research Centre; Institute for Energy and Transport and Institute for Environment and Sustainability: Ispra, Italien, 2015, Seite 7.
- (4) Welternährungsorganisation der Vereinten Nationen (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Energy-Smart Food for People And Climate, Issue Paper, 2011, Seite 11, <http://www.fao.org/3/i2454e/i2454e.pdf>.
- (5) Monforti-Ferrario, F. Energy Use in the EU Food Sector: State of Play and Opportunities for Improvement; European Union; [www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=COM/TAD/CA/ENV/EPOC\(2016\)19/FINAL&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=COM/TAD/CA/ENV/EPOC(2016)19/FINAL&docLanguage=En)
- (6) Monforti-Ferrario, F. Energy Use in the EU Food Sector: State of Play and Opportunities for Improvement; European Union; Joint Research Centre; Institute for Energy and Transport and Institute for Environment and Sustainability: Ispra, Italy, 2015, page 60.
- (7) Basierend auf Messungen und Berechnungen von ABB.
- (8) Basierend auf der Erfahrung von ABB-Kunden.
- (9) Ein Beispiel für die damit verbundenen Berechnungen finden Sie in "Program Insights: Variable frequency drives," Konsortium für Energie-Effizienz, 2019, <https://www.cee1.org/content/variable-frequency-drives>.
- (10) FAO. 2019. In Brief: The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rom, Seite 5. <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca6122en>



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

new.abb.com/drives/de

new.abb.com/motors-generators/de

new.abb.com/drives/segments/food-and-beverage