

# Fachartikel

## Energiesparkonzepte für die Lebensmittel- und Getränkeindustrie

Innovative Messgeräte, ein umfassendes Energiemanagement und solide Strategien zur Energiereduzierung ermöglichen Lebensmittel- und Getränkeherstellern Einsparungen bei den Betriebskosten, eine bessere Markenwahrnehmung und das Erreichen von Nachhaltigkeitszielen.



## Kurzfassung

In dem Maße, in dem die Hersteller auf Nachhaltigkeit und Umweltschutz setzen, suchen die Unternehmen nach Möglichkeiten, ihre betriebliche Effizienz zu steigern, Abfall zu reduzieren und mit weniger mehr zu erreichen. Während das Hauptaugenmerk häufig auf der Verringerung der Emissionen liegt, ist die Senkung des Energieverbrauchs ein häufig übersehener Schlüsselbereich für die Steigerung der Effizienz mit dem doppelten Vorteil einer geringeren Umweltbelastung und niedrigerer Produktionskosten (Abbildung 1).

Die Inanspruchnahme von Hilfskreisläufen steht in direktem Zusammenhang mit dem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck und ist umgekehrt proportional zu den Gewinnen, was für Unternehmen einen Anreiz darstellt, den Verbrauch zu minimieren. Da die Produktmargen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie in der Regel gering sind, können sich auch geringe Kostensenkungen erheblich auf den Gesamtgewinn auswirken.

Die Reduzierung des Energieverbrauchs und die Steigerung der betrieblichen Effizienz können in drei Hauptphasen erfolgen:

1. Ermittlung von Bereichen, in denen Prozesse verbessert oder optimiert werden können. Dies erfordert in manchen Fällen Nachrüstungen, lässt sich aber oft auch einfach dadurch erreichen, dass bereits installierte Geräte effizienter genutzt werden. Verbesserungsmöglichkeiten werden durch die genaue Messung von Prozesswerten und die Anwendung von Energieleistungsindikatoren an den richtigen Stellen ermittelt.
2. Anpassung der Abläufe entsprechend den Erkenntnissen aus der Prozessoptimierung.
3. Messung und Verfolgung von Energie- und Emissionsdaten und anschließende Abstimmung dieser Informationen mit der Fortschrittsberichterstattung über Effizienzziele.

Hilfskreisläufe sind ein unumgänglicher Kostenfaktor, aber es gibt fast immer Möglichkeiten für Einsparungen. Diese Einsparungen können den Unternehmen helfen, die Betriebskosten zu senken und ehrgeizige Umweltziele zu erreichen. Ein effizientes Energiemanagement erfordert jedoch eine genaue Datenerfassung und eine entsprechende Analyse.

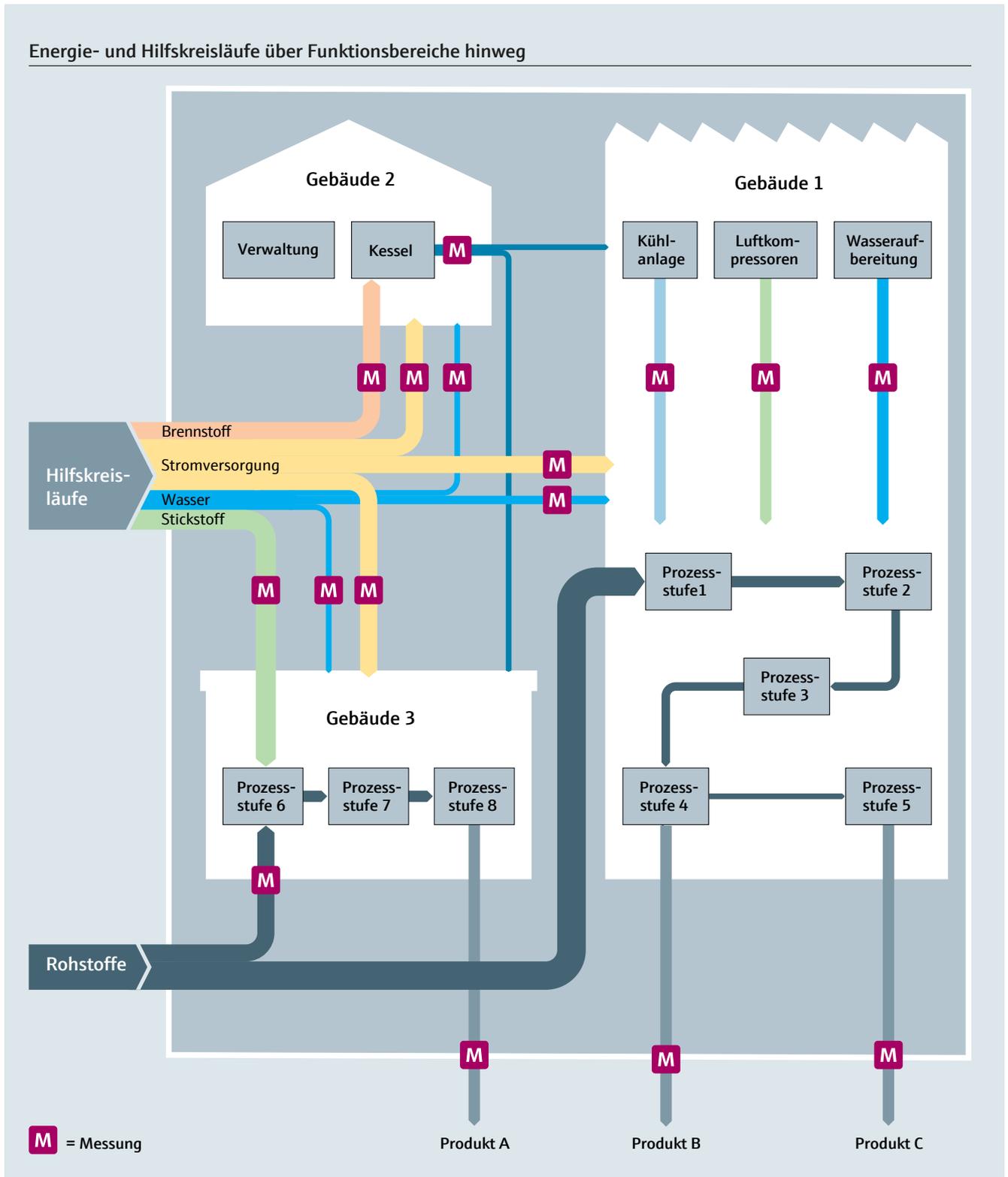
## Auswirkungen auf die Lebensmittel- und Getränkeindustrie

Auf Bäckereien, Molkereien, Brauereien und Unternehmen, die verzehrfertige Lebensmittel herstellen, entfällt ein großer Teil des gesamten Energieverbrauchs im Lebensmittel- und Getränkesektor. Angesichts dieses großen Einflusses orientieren sich andere Unternehmen der Branche häufig an diesen Hauptakteuren, wenn sie ihre eigenen betrieblichen Strategien und Nachhaltigkeitsziele festlegen.

Viele kritische Betriebsabläufe hängen von Prozessen ab, die Hilfskreisläufe stark in Anspruch nehmen und viel Energie verbrauchen, beispielsweise Schockgefrieren, Pasteurisieren, Sterilisieren, Konservieren, Heizen, Kühlen, Kochen und Reinigen.

Bei Dampf-, Kessel-, Druckluft-, Wassererwärmungs- und Kühlanlagen, die diese Prozesse versorgen, gibt es oft viele Einsparpotenziale, und die Ermittlung von Möglichkeiten zur Verbrauchssenkung ist von größter Bedeutung.

Verfahreningenieure werden oft mit der Leitung von Reduzierungsbemühungen beauftragt, aber es kann schwierig sein, zu bestimmen, wo man anfangen soll. Bei der Verwirklichung von Unternehmenszielen, wie beispielsweise „Reduzierung des Energieverbrauchs und der Emissionen um 20 % bis 2030“, werden häufig folgende Fragen gestellt:



**Abbildung 1:** Hilfskreisläufe sind ein wichtiger Bestandteil jeder Lebensmittel- und Getränkeanlage. Die Optimierung ihrer Effizienz ist daher von entscheidender Bedeutung für das Erreichen von Kosten- und Energieeinsparungszielen.

- Wo fangen wir an, und welche Möglichkeiten haben das größte ROI-Potenzial?
- In unserem Werk verbrauchen wir viel Dampf, Wasser, Druckluft und Wärme, aber welche Prozesse verbrauchen diese Betriebsmittel und in welchen Mengen?
- Wir müssen uns an Industriestandards und Vorschriften orientieren, aber welche Standards passen zu unseren Zielen? In welchen Bereichen können wir die Branche anführen?
- Ich weiß, dass wir den Energieverbrauch und die Effizienz messen müssen, wenn wir Verbesserungen vornehmen wollen, aber wo sollen wir die Messgeräte anbringen, um diese Komponenten am besten zu messen und Möglichkeiten zur Reduzierung zu ermitteln? Wie viel werden diese Messungen kosten, und wie hoch sind die möglichen Einsparungen?
- Wie können wir am besten Emissionsdaten erstellen und aufzeichnen, unseren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck verfolgen und Fortschritte bei der Erreichung unserer Ziele aufzeigen?
- Wer kann mich bei diesen Verbesserungen unterstützen?

Um diese Fragen zu beantworten und realistische Ziele zu setzen, sind zuverlässige Messgeräte zur Überwachung der Prozesse und des Energieverbrauchs in der Anlage erforderlich. Anhand dieser Informationen kann das Anlagenpersonal grundlegende Einstellungen vornehmen, die Prozesseffizienz überwachen, Einsparungsmöglichkeiten ermitteln und den Betrieb optimieren.

## Fünf Konzepte für Energieeinsparungen bei Hilfskreisläufen

Durch eine umfassende Überwachung und Optimierung der Hilfskreisläufe kann der Energieverbrauch regelmäßig um 5 bis 15 % gesenkt werden. Dies erfordert jedoch die Einführung der richtigen Energieleistungsindikatoren (EnPIs) und entsprechende Anpassungen der betrieblichen Abläufe. Alle Reduzierungsmöglichkeiten hängen von Messgeräten ab, die Energieflüsse, Energieverbrauch und Prozessdaten objektiv quantifizieren können, wobei die entsprechenden Systeme diese Daten in Form von EnPIs darstellen.

Ausgehend von den vorhandenen Assets und Abläufen müssen die Anlagenbetreiber die folgenden fünf Schritte einleiten, um die Energienutzung zu optimieren und den Verbrauch zu senken.

### 1. Suche nach zu optimierenden Prozessbereichen durch Analyse der wichtigsten Messgerätedaten.

Optimierungsbemühungen beginnen mit der Schaffung von Zusammenhängen im gesamten Anlagenbetrieb, indem die richtigen Messgeräte an geeigneten Stellen installiert werden. Diese Messgeräte generieren Daten, die dann aggregiert und zusammengefügt werden können, um verwertbare Informationen zu erhalten.

Um detaillierte und genaue Informationen zu erhalten, sollten die Teams Folgendes beachten:

- Nutzung des Fachwissens von Experten, um festzulegen, was gemessen werden soll und wo die Messungen durchgeführt werden sollen.
- Untersuchung einer Anlage als Ganzes, um strategische Messungen zu ermitteln, die hochwertige Daten liefern. Diese Informationen können dann für Erkenntnisse über den Anlagenbetrieb genutzt werden.
- Implementierung fortschrittlicher Überwachungs- und Onboard-Diagnoseverfahren mit Hilfe leistungsfähiger

Messgeräte, wie beispielsweise Heartbeat Technology-fähige Sensoren von Endress+Hauser. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, die Digitalisierung von Anlagen voranzutreiben, indem sie Daten zur Fehlersuche, Überprüfung und vorausschauenden Wartung liefern.

Wenn die Daten richtig analysiert werden, ergeben sich aus den im Laufe der Zeit gesammelten Daten Erkenntnisse, die den Mitarbeitern einen detaillierten Einblick in ihre Tätigkeiten geben.

### 2. Entscheidung darüber, wo in den bestehenden Prozessen Optimierungsmöglichkeiten bestehen, und anschließende Anpassung der Abläufe an die gewonnenen Erkenntnisse.

Die Installation von Messgeräten zur Messung von Prozess- und Hilfskreislaufdurchfluss, Temperatur, Druck und anderen Variablen ist für Energiemanagementsysteme von entscheidender Bedeutung. Diese Systeme sind jedoch nicht vollständig ohne eine Möglichkeit zur Visualisierung von Messwerten und Energiedaten, die in der Regel durch eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) bereitgestellt wird. Dies ist die Grundlage für eine detaillierte Auswertung.

Sobald die Messungen durchgeführt und in einen Zusammenhang gebracht wurden, können die Prozessexperten die Daten genauer untersuchen, um Möglichkeiten zur Reduzierung des Hilfskreislaufverbrauchs zu ermitteln. Hauptziele sind Bereiche, in denen der Energieeinsatz ohne Beeinträchtigung der Produktqualität oder der Anlagensicherheit reduziert werden kann.

### 3. Verfolgung der Veränderungen mit Hilfe von Energiemanagementsoftware (EMS), die Empfehlungen für weitere Verbesserungen gibt und diese Bemühungen mit der Berichterstattung über die Fortschritte bei den Effizienzzielen in Einklang bringt.

Die richtigen Informationen führen zu verwertbaren Erkenntnissen für Effizienzsteigerungen, aber die Reise ist hier noch nicht zu Ende. Die Datenerfassung muss kontinuierlich erfolgen, um Effizienzsteigerungen zu ermöglichen und sie muss die Berichterstattung über die Einhaltung der Vorschriften unterstützen.

Darüber hinaus werden die richtigen Software-Tools benötigt,

um die Verfahren zur Übertragung von Betriebsdaten in gemeinsam nutzbare Berichte zu vereinfachen, die wiederum zur Kommunikation von Gewinnen im gesamten Unternehmen und zum Nachweis der Einhaltung von Vorschriften verwendet werden können. Die heute auf dem Markt befindlichen EMS-Lösungen bieten in der Regel über ein internes Intranet oder das Internet Zugang zu den gesamten Anlagenüberwachungssystemen. Die führenden Softwarepakete, darunter auch die von Endress+Hauser, enthalten folgende Funktionen:

- Webbasierter sicherer lokaler oder Fernzugriff
- Einfache Bedienung und benutzerfreundliche Schnittstellen mit Dropdown-Menüs
- Automatischer Datenimport aus Datenloggern, SCADA-Systemen, Produktionssystemen und Gebäudemanagementsystemen
- Einfache Integration in bestehende Betriebsdatenerfassungssysteme
- Modulares Anwendungsdesign für einfache Anpassungen
- Simulation und Berechnung mit multivariaten mathematischen Funktionen

Druck- und Temperatenausgleich mit Prowirl F/R/O 200

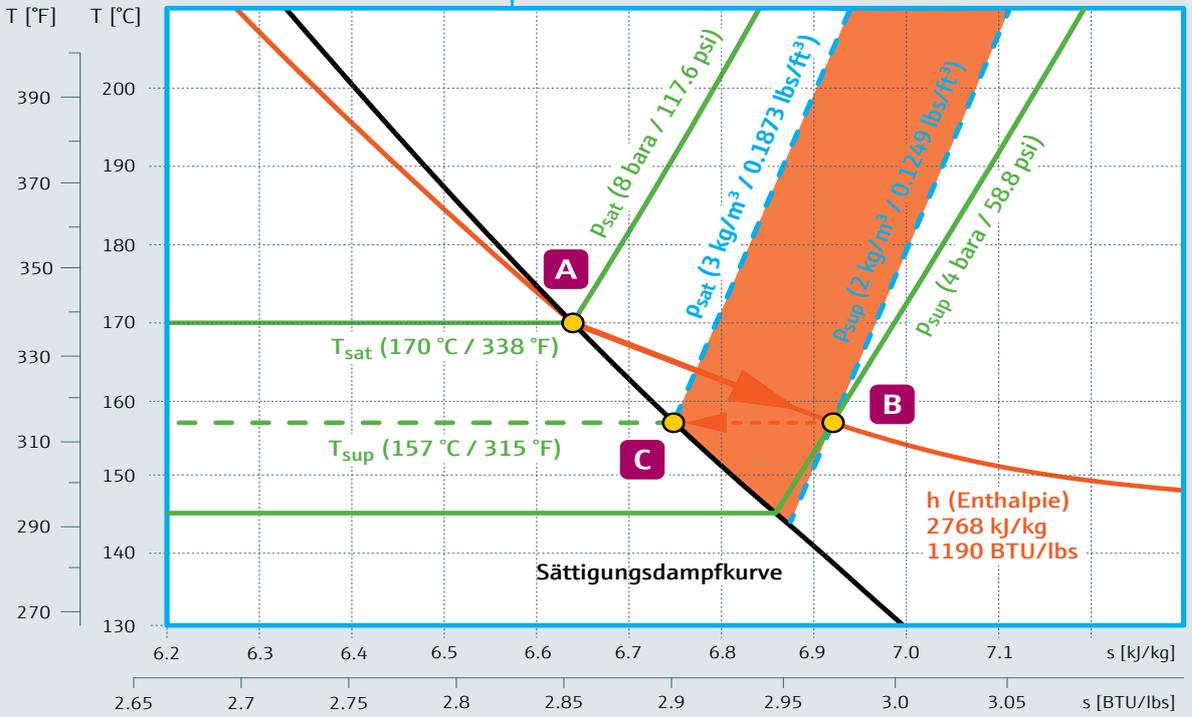
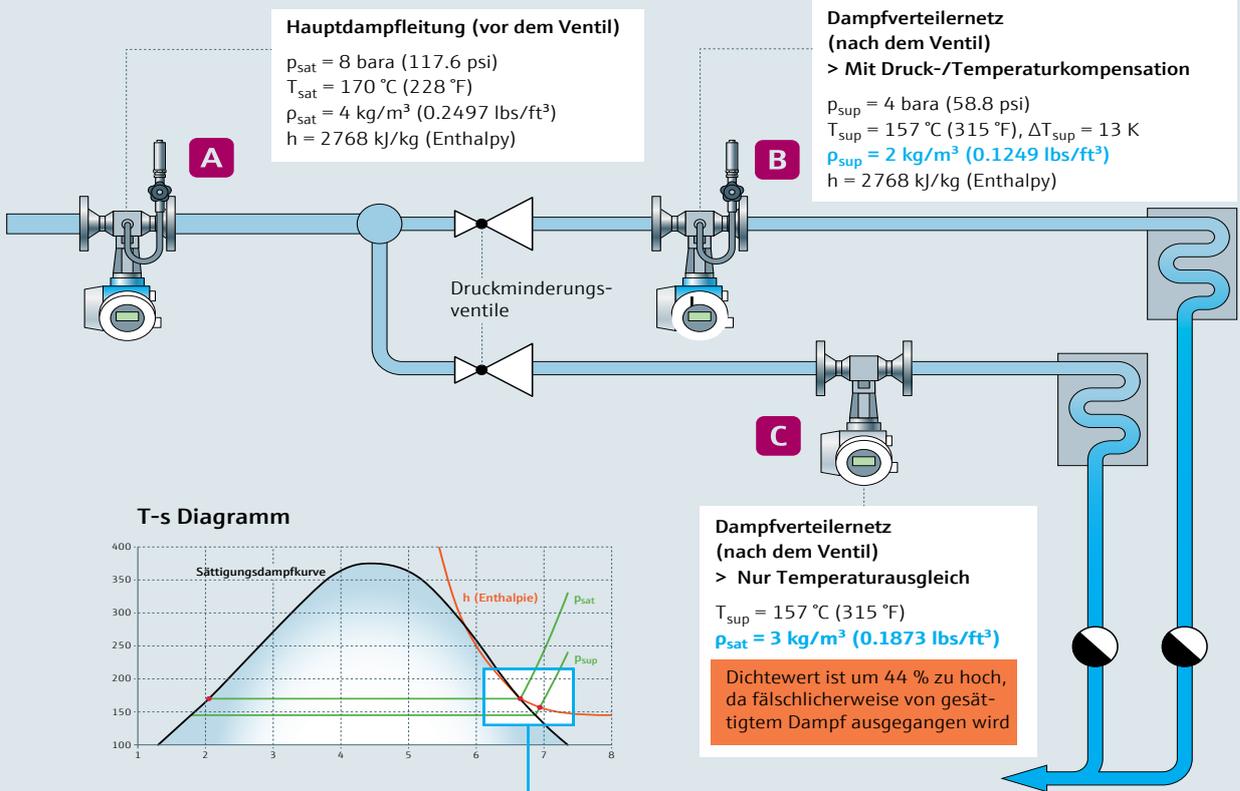


Abbildung 2: Das Prowirl F 200 misst die Dampfqualität direkt in der Rohrleitung, einschließlich Trockenheitsanteil und Dampfzyp. Dies ermöglicht eine genaue Navigation durch das Enthalpie-Entropie-Diagramm (Mollier-Diagramm) und die Durchflussmessung. Eine einfache Messwertkompensation, beispielsweise eine rein tempera-

turbasierte Kompensation von überhitztem Dampf hinter einem Druckminderungsventil, würde zu extremen Fehlern führen, aber die kombinierte Temperatur- und Druckkompensation des Prowirl F 200 sorgt für die Vermeidung dieser und anderer Ungenauigkeiten.

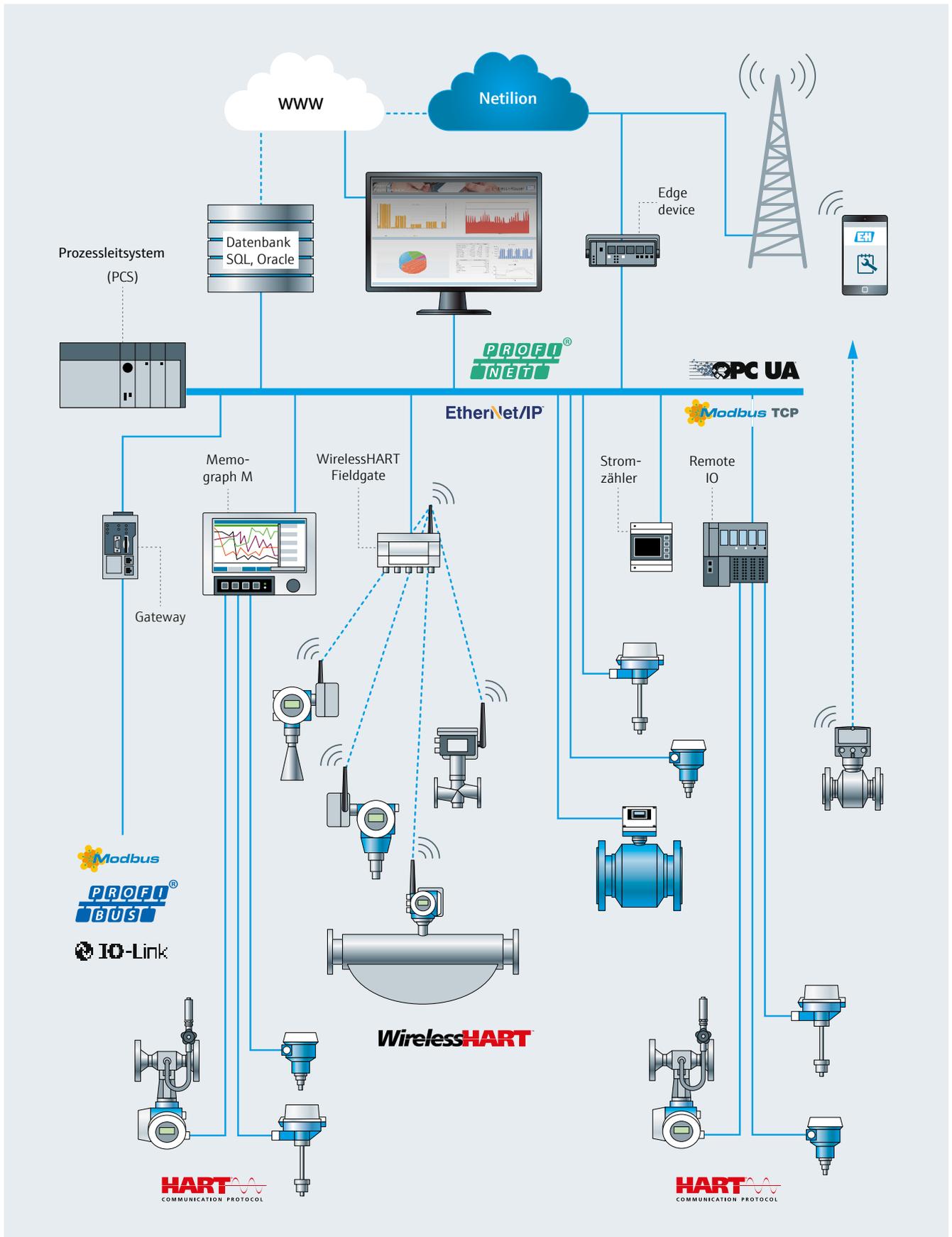


Abbildung 3: Endress+Hauser verfügt über ein branchenführendes Portfolio, das Unternehmen dabei unterstützt, ihre Energieversorgung zuverlässig zu steuern und Energie zu sparen.

- Energieanalyse
- Überwachung des Energieverbrauchs
- Bewertung der Effizienz
- Soll-Ist-Vergleich der Energiedaten
- Identifizierung von Spitzenwerten
- Kostenanalyse
- Einfache Erstellung von Diagrammen und Anzeigen, mit verfügbaren Symbolbibliotheken
- Möglichkeit zur Erstellung und Überwachung von Budgetplänen
- Kostenvergleichsfunktion
- Rentabilitätsberechnungen in Bezug auf die Kapitalrendite
- Abweichungsanalyse
- E-Mail-Benachrichtigungen und Warnhinweise
- Grenzwerteinstellung
- Priorisierung von Benachrichtigungen
- Berichterstellung
- Maßgeschneiderte Berichte über SQL Server Reporting Services
- Berechnung kumulativer Kurven und vergleichende Anzeigen
- Automatische Erstellung von Berichten und gemeinsame Nutzung von Funktionen

Es gibt erhebliche Möglichkeiten, die Effizienz der Hilfskreisläufe mit den vorhandenen Geräten und Messinstrumenten

zu steigern. Moderne Messgeräte können den Lebensmittel- und Getränkeherstellern jedoch helfen, ihr Potenzial voll auszuschöpfen.

#### 4. Setzen Sie auf neuere, fortschrittliche Technologien, um dort aufzurüsten, wo es sinnvoll ist.

In der Vergangenheit waren die Messgeräte in der Regel nicht nur auf die Informationen beschränkt, die sie übertragen konnten, sondern verfügten auch nur über einen oder zwei analoge 4-20-mA-Ausgänge für die Kommunikation mit einem Host-System. Heutige Messgeräte sind jedoch in der Lage, eine Vielzahl sekundärer Prozessvariablen und interner Diagnosen zu erfassen und zu melden – unter Nutzung der **Heartbeat Technology** und digitaler Kommunikationsprotokolle, wodurch sowohl der Prozess als auch die Einblicke durch Messgeräte verbessert werden.

Sehen wir uns einige wichtige Messgeräte für Überwachungsaufgaben bei Lebensmittel- und Getränkeherstellern an.

- **Proline Prowirl F 200** ist ein vielseitiges Wirbelzähler-Durchflussmessgerät mit aktiver Druck- und Temperaturkompensation sowohl für den Massen- als auch den Volumendurchfluss. Darüber hinaus bietet es eine Nassdampferkennung und -kompensation für optimale Genauigkeit (Abbildung 2). Die Werkskalibrierung gewährleistet eine sofortige Genauigkeit und eine hohe Anlagenverfügbarkeit, auch bei niedrigen Durchflussraten für Gas, Dampf und Flüssigkeiten. Das für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen zugelassene Prowirl F 200 gewährleistet Betriebssicherheit unter einer Vielzahl von Bedingungen, und die Heartbeat Technology liefert Prozess- und Gerätediagnosedaten an Host-Systeme. Dieses Durchflussmessgerät ist ideal für die Messung von Dampf, Druckluft und Kesselanlagen geeignet.
- Die modularen Temperatursensoren **iTHERM TH13/ TM131** bieten unübertroffene Reaktionszeiten, Vibrati-

onsfestigkeit, Bluetooth-gestützte und werkzeuglose Kalibrierungsmöglichkeiten sowie Zulassungen für Gefahrenbereiche. Die TH13/TM131 können in neue oder bereits vorhandene Schutzrohre eingebaut werden und eignen sich für eine Vielzahl von Anwendungen, einschließlich Dampf-, Druckluft- und Kesselmessungen.

- Der **Cerabar PMP21** ist ein kompakter Drucktransmitter mit einem piezoresistiven Sensor, der Absolut- oder Überdruck zwischen 400 mbar und 400 bar messen kann. Der PMP21 wurde entwickelt, um rauen Bedingungen zu widerstehen. Er besteht aus hochwertigen Materialien wie 316L und bietet einen Schutzgrad von bis zu IP68. Die hohe Referenzgenauigkeit von 0,3 % sowie die hohe Langzeitstabilität und Wiederholbarkeit gewährleisten eine genaue Prozessüberwachung und Basislinienmessungen in Druckluft-, Kessel- und Kühlanwendungen.
- Das **Proline t-mass F 300** thermische Massedurchflussgerät bietet eine noch nie dagewesene Messstabilität für Stickstoff und Erdgas und kompensiert wechselnde Prozessbedingungen in Echtzeit, einschließlich Temperatur, Druck, Durchflussrichtung und Gasart. Der kompakte Transmitter ist leicht zugänglich und verfügt über eine Fernanzeige und verbesserte Anschlussmöglichkeiten. Darüber hinaus ermöglicht die integrierte Heartbeat Technology genaue Messungen und eine zuverlässige Überprüfung. Das t-mass F 300 ist von großem Wert für die Messung in Kesseln, da es dazu beiträgt, die eingehenden Gasströme genau zu kontrollieren.
- **Dampf- und Wasseranalysesysteme (SWAS)** sind auch in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie unverzichtbar, um den Energieverbrauch zu optimieren, die Anlagen zu schützen, die Anforderungen an die Wasserqualität zu erfüllen und den Betrieb zu rationalisieren. Diese Systeme bestehen häufig aus pH-, Redox-, Sauerstoff-, Leitfähigkeits-, Trübungs- und TOC-Messgeräten, je nach Prozessanforderungen. Das platzsparende SWAS Compact von Endress+Hauser spart bis zu 70 % Energie im Vergleich zu einem herkömmlichen SWAS-System. Die SWAS-Lösungen des Unternehmens bieten gebündelte Hightech-Sensoren für kritische Messparameter und sparen Betriebskosten durch einen sehr geringen Kühl- und Messwasserverbrauch.

Die richtige Kombination von Messgeräten zur genauen Überwachung der Inanspruchnahme von Hilfskreisläufen und zur Senkung des Energieverbrauchs hängt von der Konfiguration und den Anforderungen der Anlage ab, sodass die Unterstützung von SME den Entscheidungsprozess erheblich erleichtern kann.

#### 5. Implementierung von energiesparenden Prozessabläufen in der Anlage unter Nutzung von Abfällen zur Vorkonditionierung der ankommenden Hilfskreisläufe, wie beispielsweise die Abwärmerückgewinnung.

Die Energieverluste in Heizkesseln sind aufgrund ineffizienter Verbrennung und Ablagerungen in den Rohren oft hoch. Zusätzlich zu den rudimentären Wartungsmaßnahmen wird die Rückführung von Abwärme aus Produktionsanlagen zum Kesselstandort immer üblicher.

Diese Strategie kann zu einer Verringerung des Energieverbrauchs bei der Erzeugung von Prozesswärme führen. Je nach Gebäude und Anwendung können sich diese Investitionen in die Wärmerückgewinnung schnell amortisieren.

## Die Optimierung des Energieverbrauchs bringt Vorteile für den Endverbraucher

Die ersten Schritte können aufwändig sein, aber eine zuverlässige Auswahl und Installation von Messgeräten bildet die Grundlage für die effektive Einführung von Energiemanagementsystemen. Endress+Hauser kann den Weg von den ersten Schritten bis zu den letzten Verfeinerungen erleichtern, indem den Endnutzern hochwertige Messgeräte, Systemkomponenten, Softwarelösungen sowie fachkundige Beratung und Unterstützung angeboten werden (Abbildung 3).

## Zusammenfassung

Wie bei allen Prozessverbesserungen beginnt eine fundierte Entscheidungsfindung bei Hilfskreisläufen mit Daten aus genauen und zuverlässigen Messungen. Diese Faktoren bilden die Grundlage für die Entwicklung umfassender Energiemanagementstrategien zur Steigerung der betrieblichen Effizienz und zur Reduzierung der Produktionskosten. Darüber hinaus trägt die Umsetzung dieser Maßnahmen dazu bei, dass sich die Prozessindustrie als Vorreiter in Sachen Nachhaltigkeit etabliert. Die Markenwahrnehmung bei Verbrauchern und Branchenkollegen sowie die Einstellung und Bindung von Mitarbeitern werden verbessert und der Weg für energieeffiziente Verfahren für eine nachhaltige Zukunft geebnet.

| Deutschland  | Vertrieb   | Service   | Technische Büros   | Österreich  | Schweiz  |
|--|--|---|--|---|--|
| Endress+Hauser<br>(Deutschland)<br>GmbH+Co. KG<br>Colmarer Straße 6<br>79576 Weil am Rhein<br>Fax 0800 EHFAXEN<br>Fax 0800 3432936<br>www.de.endress.com | Beratung<br>Information<br>Auftrag<br>Bestellung<br><br>Tel 0800 EHVERTRIEB<br>Tel 0800 3483787<br>info.de@endress.com | Technischer Support<br>Vor-Ort-Service<br>Ersatzteile/Reparatur<br>Kalibrierung<br><br>Tel 0800 EHSERVICE<br>Tel 0800 3473784<br>service.de@endress.com | Hamburg<br>Berlin<br>Hannover<br>Ratingen<br>Frankfurt<br>Stuttgart<br>München | Endress+Hauser<br>GmbH<br>Lehnergasse 4<br>1230 Wien<br><br>Tel +43 1 880 560<br>Fax +43 1 880 56335<br>info.at@endress.com<br>www.at.endress.com | Endress+Hauser<br>(Schweiz) AG<br>Kägenstraße 2<br>4153 Reinach<br><br>Tel +41 61 715 7575<br>Fax +41 61 715 2775<br>info.ch@endress.com<br>www.ch.endress.com |