

# Automation trifft Energie

**GELEBTES ENERGIEMANAGEMENT** | Energie ist ein zunehmend teurer Rohstoff, auch reines Wasser folgt diesem Kostentrend. Gerade Brauereien suchen Lösungen in diesem Spannungsfeld zwischen wirtschaftlicher Produktion und Verantwortung gegenüber Verbrauchern, Umwelt und Gesetzgeber. Die Umsetzung eines systematischen Energiemanagements nach DIN EN ISO 50001 erweist sich nicht nur als Schlüssel für erhebliche Einsparungen bei den Betriebs- und Herstellkosten, sondern auch als Wettbewerbsvorteil und wirkungsvolles Marketinginstrument.

**IN DEUTSCHLAND** ist ein zertifiziertes Energiemanagementsystem Voraussetzung für die teilweise Befreiung besonders energieintensiver Unternehmen von der EEG-Umlage und zukünftig auch für die Entlastung von der Strom- und Energiesteuer. Der Einstieg in das Energiemanagement rechnet sich somit vom ersten Tag an.

Vor dem unumstößlichen Szenario einer rasant wachsenden Weltbevölkerung mit explodierendem Energie- und Ressourcenbedarf sah sich die Regierung der Bundesrepublik Deutschland bereits Mit-

te 2007 in der Pflicht, eine globale Vorreiterrolle in Sachen Klimaschutz einzunehmen. Mit den Eckpunkten eines integrierten Energie- und Klimaprogramms sind Ziele für eine Vereinbarung mit der deutschen Wirtschaft definiert, die über die Kopplung von Steuerermäßigungen bei der Energie- und Stromsteuer die Einführung von Energiemanagementsystemen (EnMS) sollen in produzierenden Unternehmen:

- vorhandene Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz ausgeschöpft und
- der Energieverbrauch pro hergestelltem Produkt ermittelt, dokumentiert und in einem kontinuierlichen Prozess reduziert werden.

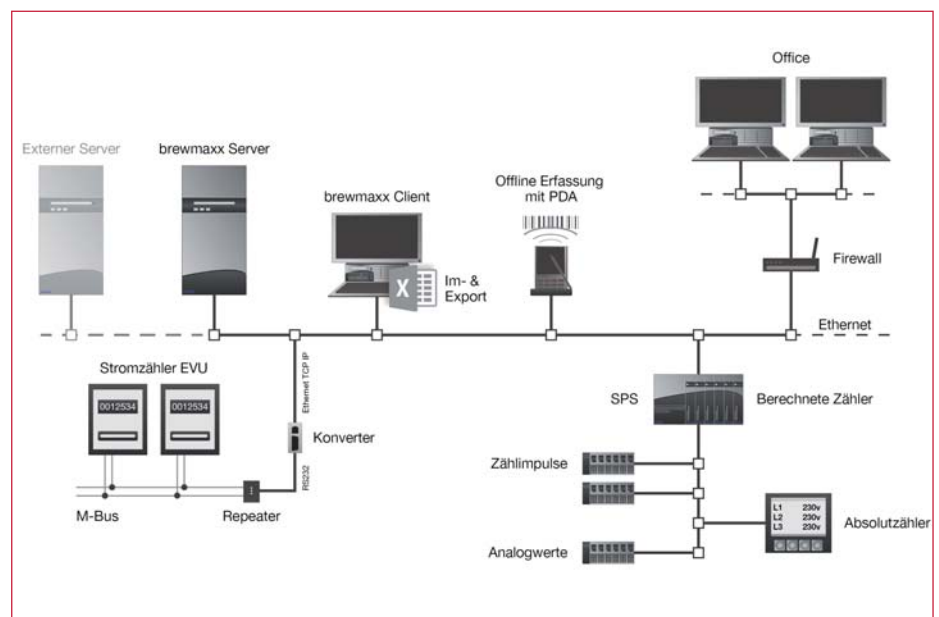
## Sechs Schritte zum Energiemanagement

Um den Energieverbrauch minimieren und die Energieeffizienz optimieren zu können, ist die Erfassung aller Ressourcen- und Energieströme in einem Unternehmen unabdingbare Grundvoraussetzung. Die weltweit gültige Norm ISO 50001 gibt hierbei Hilfestellung und zielt auf einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess, der auf der Methode Planung – Umsetzung – Überprüfung – Verbesserung beruht. Voraussetzung hierfür ist der Aufbau eines EnMS, dessen Rückgrat eine datentechnische Infrastruktur mit einer zentralen Datenbank für alle energierelevanten Werte ist.

Hierfür ist es nötig, alle Energieverbrauchszähler für die Primärenergieträger Strom, Öl, Gas und Wasser, aber auch für



**Autor:** Michael Sembenotti, Leiter Innovation Center, ProLeiT AG, Herzogenaurach



**Abb. 1** Alle Energieverbrauchszähler – die energie- und verbrauchsrelevanten Echtzeitdaten aus dem Prozessleitsystem (unten rechts), die Zähler des jeweiligen EVUs (unten links) genauso wie die Offline-Zähler durch Einsatz von PDAs – werden in einem Datenbestand zusammengeführt

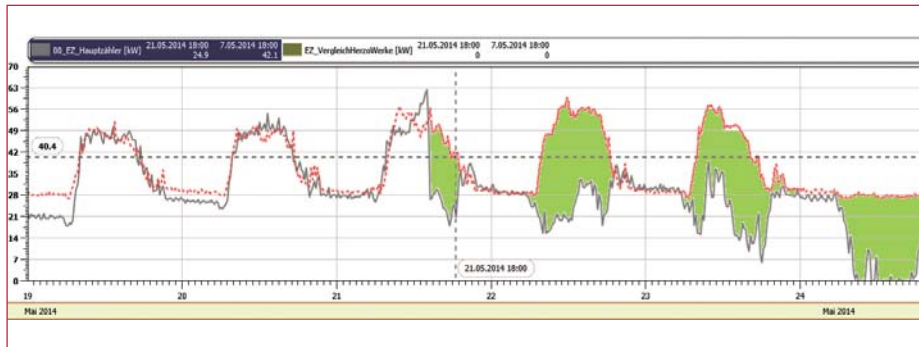


Abb. 2 Das Monitoring ermöglicht vergleichende Analysen durch einfaches Übereinanderlegen der Daten aus verschiedenen Zeiträumen

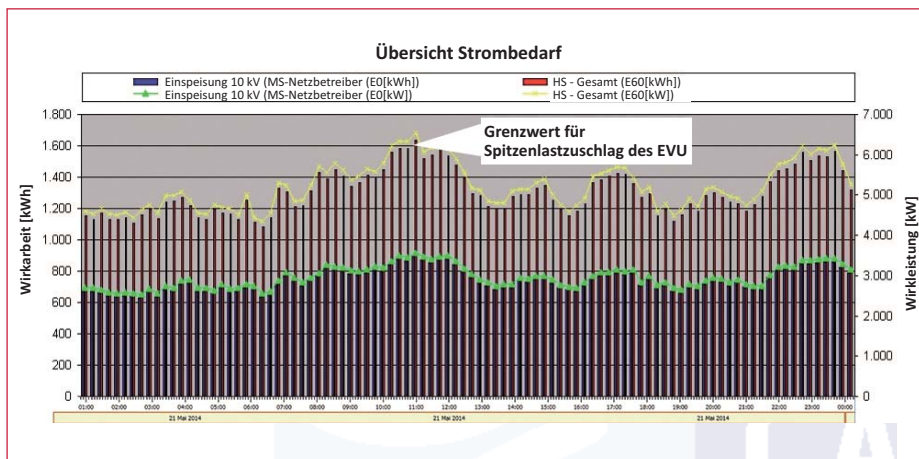


Abb. 3 Mit dem Energiemanagementsystem kann z.B. der Stromverbrauch einer Spitzenlastanalyse unterzogen werden

die Sekundärenergieträger Heißdampf, Sterildampf oder Heißwasser in diese datentechnische Infrastruktur einzubinden. Zudem müssen für ein umfassendes Energiemanagement die Verbräuche weiterer Medien, wie z.B. Kältemittel oder Gase, erfasst und in den gemeinsamen Datenbestand integriert werden. Mit nur sechs Schritten können so:

1. der Ist-Zustand aller Energie- und Ressourcenströme erfasst;
2. das Monitoring für Analysen bereitet;
3. das Reporting mit Vergleichen z. B. über Zeiträume hinweg initiiert;
4. Grenzwerte für Lastspitzen definiert;
5. Alarm bei Annäherung bzw. Überschreiten dieser Grenzwerte ausgelöst;
6. vorausschauendes Handeln im Prozess zur Vermeidung von Lastspitzen sowie die Ausnutzung von Lasttälern ermöglicht werden.

**Einfacher EnMS-Einstieg**

Die für das Energiemanagement relevanten Messstellen summieren sich in einer Brauerei schnell auf mehrere hundert Stück. Deshalb empfiehlt es sich, beim Auf-

bau der Zählerstruktur nach dem folgenden Top-Down-Prinzip der physikalischen Struktur vorzugehen:

- Einspeisung aller Primärenergieträger;
- Energieumwandlung (z.B. Kesselhaus, BHKW, Unterverteilung bei Strom);
- Energieverbraucher.

Das Prozessleitsystem brewmaxx ist bereits mit einer leistungsfähigen Echtzeitdatenbank ausgestattet, in der alle Betriebs-, Prozess-, Maschinen- und Energiedaten erfasst, verarbeitet und aufbereitet werden. Durch eine durchgängige Daten-, Informations- und Kommunikationsstruktur bietet es eine ideale Plattform für die Integration eines Energiemanagementsystems.

So lässt sich die physikalische Struktur der Energiezähler beispielsweise im ProLeiT-EnMS datentechnisch spiegeln und jede Messstelle als Objekt exakt definieren. Über die Parametrierung wird festgelegt, in welcher Hierarchiestufe der Zähler liegt. In einer speziellen Energieerfassungsklasse wird für jeden Zähler definiert, in welchem Datenformat er Werte erfasst und ob diese rechnerisch umgewandelt, also z. B. sum-

miert, gemittelt und anderweitig verarbeitet werden. Über die Parametrierung ist gegebenenfalls auch die Umrechnung auf einheitliche und vergleichbare Angaben in kWh nicht nur sinnvoll, sondern auch einfach zu realisieren. Folgende Zählertypen stehen standardmäßig zur Verfügung: Differenzzähler, Integralzähler, Impulszähler, Absolutwertzähler, aktueller Wert, manuelle Eingabe, virtueller Zähler. Aber auch externe Quellen von anderen brewmaxx-Servern oder Energieeinspeisewerte, die im Excel-Format vom Energieversorgungsunternehmen (EVU) zur Verfügung gestellt werden, sind als Zählertyp relevant. Einspeisezähler der EVUs werden je nach verfügbarer Schnittstelle direkt angebunden (Abb. 1).

Für die Erfassung von Offline-Zählern, wie z. B. Wasseruhren oder Stromzähler ohne Datenschnittstelle, stellt der mittelfränkische Softwareanbieter ein mobiles Datenerfassungssystem, einen sogenannten Personal Digital Assistant (PDA) zur Verfügung. Dabei erfolgt die Erkennung der offline zu erfassenden Messstellen über Barcode-Labels. Der PDA identifiziert über Barcode den jeweiligen Einbauport, speichert die manuell durchzuführende Eingabe des Zählerstands ab und prüft den Eingabewert auf Plausibilität. Danach werden die Daten an die Datenbank übertragen.

Desweiteren besteht im EnMS auch die Möglichkeit, Energieströme über virtuelle Zähler auf Einzelverbraucher aufzulösen bzw. diesen zuzuweisen. Dies vereinfacht den Aufbau eines umfassenden Messstellen-Netzwerks ganz erheblich.

**Monitoring und Reporting**

Nach dem Aufbau eines durchgängigen Netzwerks zur Erfassung aller Energieverbrauchs-zähler sind bereits normierte Auswertungen und Analysen möglich. Diese Analysen eröffnen sehr schnell überraschende Einblicke in kritische Aggregatzustände. Damit können teure „Bad Actors“, wie z. B. Kurzschlüsse in Trafos, Leckagen in Druckluftnetzen, defekte Klimaanlage, ineffiziente Kesselanlagen oder auch sehr teure Lastspitzen, örtlich und zeitlich aufgespürt werden.

Das Monitoring öffnet ebenso den vergleichenden Blick auf Abläufe in verschiedenen Zeitintervallen. Diese sind zwischen 15 Minuten, tages-, wochen-, monats- bis hin zu jahresweise wählbar. Verglichen

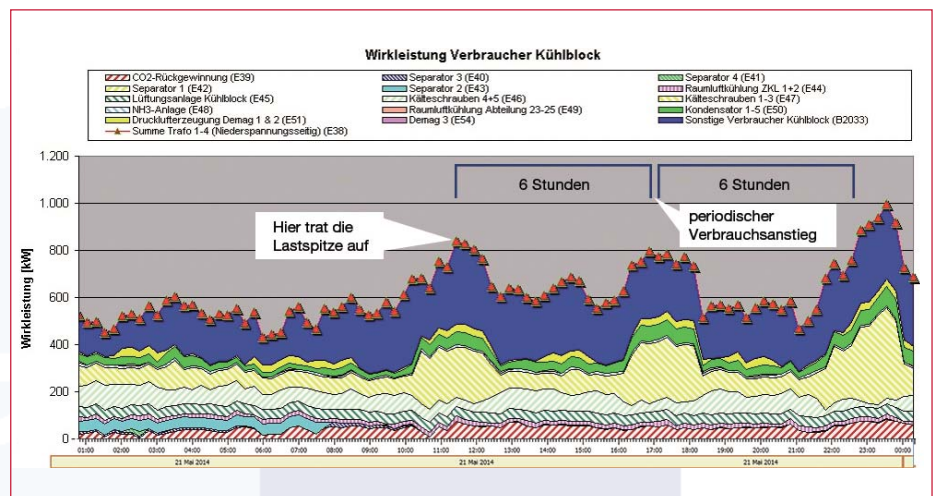
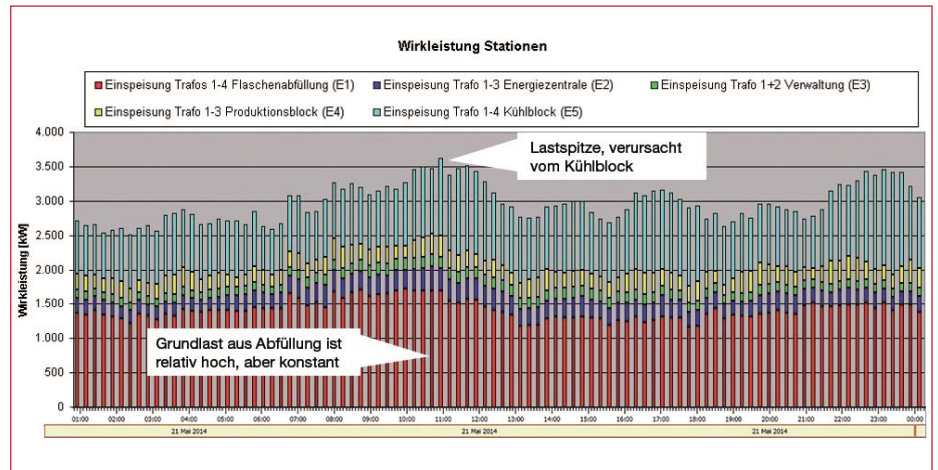
werden dann Verbrauch, Min-Max-Werte, Durchschnitte oder Standardabweichungen in vordefinierten Zeiträumen wie z. B. heute, gestern, aktuelle Woche, letzte Woche, aktueller Monat, letzter Monat bis zu frei wählbaren Zeitfenstern (Abb. 2). Analyseergebnisse und Kommentare lassen sich in diesen Auswertungen abspeichern.

Das Reporting aus dem EnMS erfolgt auf Excel-Basis oder SSRS (Microsoft SQL Server Reporting Services). Besonders Excel-Berichte sind durch die gewohnte Oberfläche sehr gut weiterverarbeitbar.

Das Frontend des ProLeiT-EnMS ist eine eigenständige Bedieneinheit. Sie greift lediglich über das Netzwerk des Unternehmens mittels eines gesicherten Routers (Firewall) auf die Daten des brewmaxx-Servers zu. Diese kostengünstige Möglichkeit erfordert also keinen zusätzlichen brewmaxx Client und ist so als echtes Management-Tool dort platzierbar, wo es für Analyse, Planung und Entscheidung benötigt wird. Das Frontend dieses EnMS ermöglicht:

- Bereiche mit höchsten Verbräuchen aufzuspüren (Abb. 3);
- Detailanalysen für kritischer Anlagenteile;
- Spitzenlastanalysen (Abb. 4);
- Analysen von Besonderheiten im Verbrauchsverhalten.

Darauf aufbauend können Strategien entwickelt werden, um Lastspitzen dauerhaft zu vermeiden. Hierfür lassen sich im Prozessleitsystem beliebig viele Grenzwerte bilden, die Eingreifszenerarien mit mehrstufigen Reaktionsmöglichkeiten auslösen.



**Abb. 4 und 5 Das Hochfahren einer Kühlanlage parallel zu anderen Prozessen führt zu teuren Lastspitzen; Strategien im Energiemanagement können den gleichzeitigen Betrieb von energieintensiven Aggregaten verhindern – ohne Einschränkungen für den Prozess**

Für jedes Aggregat können nicht nur Abschalt- und Wiederanfahrprioritäten, sondern auch Mindestlaufzeit vor dem Abschaltzeitpunkt sowie minimale und maxi-

male Stillstandszeiten definiert werden. So werden prozessbedingte Notwendigkeiten bis hinein in die lastbedingten, automatisierten Abschaltstrategien berücksichtigt.

Dabei werden Maßnahmen, die durch das Energiemanagement auf den Prozess wirken, auf der gleichen Bedienoberfläche wie die Prozessführung dargestellt. Hinweise an den Anlagenführer, dass Lastspitzen bald erreicht sein könnten und definierte Anlagenteile vorübergehend stillgelegt werden, erfolgen in der gleichen Darstellung wie die Informationen zum Prozess selbst.

Durch die vollständige Integration des Energiemanagements in das Prozessleitsystem lassen sich „harte“ Abschaltvorgänge vermeiden und zum technologieverträglichen „weichen“ Abschalten mit koordiniertem Lastabwurf ausbauen.

Üblicherweise werden drei Stufen definiert, die folgende Reaktionen ermöglichen:

1. Senden konfigurierbarer Meldungen an den Bediener und Abschalten „unwichtiger“ Verbraucher wie z. B. Klimaanlage;
2. zeitüberwachtes Abschalten technologischer Verbraucher wie Kühlzonen von Gärtanks, das CIP-Aufschärfen oder auch die Lufteinblasung der Kläranlage;
3. hartes Abschalten z. B. von Kältekompressoren.

Diese mehrstufige Abschaltstrategie ist technisch so ausgelegt, dass die Produktion möglichst nicht eingeschränkt wird.

### Visionen und Konsequenzen

Energieverbrauchslabels sind für viele Güter – vom Leuchtmittel über den Kühlschrank bis zum Automobil – heute selbstverständlich. Konsequente Folge ist, dass schon bald auch für Konsumgüter wie Nahrungsmittel ein Energiezertifikat dem Verbraucher Hilfestellung geben soll. Wir sind nicht mehr weit davon entfernt, dass beispielsweise der CO<sub>2</sub>-Footprint einer Flasche Bier gefordert oder als Marketinginstrument eingesetzt wird.

Der VDMA arbeitet aktuell daran, ein einheitliches Verständnis hierfür in der Industrie zu erreichen und hat dazu MES-Kennzahlen (Manufacturing Execution Systems) in Angriff genommen, um Energieverbräuche pro Maschine, pro Arbeitsplatz oder pro Auftrag und sogar pro gefertigtem Stück darzustellen. Neben der Energieeffizienz, deren Fokus auf der Reduktion des Energieverbrauchs durch Verhaltensänderung und Investition in effiziente Systeme liegt, definiert der VDMA

als Teil des Energiemanagements auch die Reduzierung des Energieverbrauchs in der Herstellung (Entwurf VDMA Einheitsblatt VDMA 66412-4). Ziel ist es, eine klare Antwort auf die Frage geben zu können: Wie viel Energie wird pro hergestelltem Produkt verbraucht?

Die ISO 50001 macht das Energiemanagement für Unternehmen noch attraktiver, da sie auch als Mittel zur Regulierung von Steuervorteilen von der Bundesregierung genutzt wird. Mit der Richtlinie für die Förderung von Energiemanagementsystemen vom 18. März 2015 wurde das BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) mit der Administration des Förderprogramms betraut.

Das Energiemanagementsystem von ProLeiT wurde vom BAFA auf die „Liste förderfähiger Energiemanagementsoftware“ gesetzt. Damit öffnet brewmaxx in Kombination mit dem Energiemanagementsystem auch die Förderquellen der Bundesregierung.

### Top-Down-Ansatz beim Management

Energiemanagement kann nicht „gekauft“, es muss gelebt werden. Dazu gibt die Geschäftsstelle des Umweltgutachterausschusses zur Erfüllung der Anforderungen der DIN EN ISO 50001 folgenden wichtigen Hinweis: „Die Gesamtverantwortung für das eingeführte Energiemanagementsystem muss beim Top-Management angesiedelt sein. Es muss ein Energiebeauftragter bzw. ein Energieteam benannt und die angestrebte Energiepolitik formuliert werden. Dies erfolgt in Form einer schriftlichen Erklärung, in der die Absicht und Zielrichtung der Energiepolitik des Unternehmens festgehalten wird. Die Energiepolitik muss innerhalb des Unternehmens kommuniziert werden. Das Energieteam stellt hierbei das Bindeglied zwischen Management und Mitarbeitern dar.“

Es müssen also alle Mitarbeiter mit ins Boot genommen werden und Ziele über Infotafeln sowie Zielvereinbarungen genauso wie der Erfolg beim Energiesparen kommuniziert werden. Nur als kontinuierlicher, von oben vorgelebter Verbesserungsprozess wird der Aufbau eines solchen Systems Wirkung zeigen. Das Einbeziehen der Mitarbeiter in die Unternehmens-Energiepolitik und das Öffnen für ein Energievorschlagswesen sind logische Folgen. ■