

Senkung der Betriebskosten durch Controlling von Energie- und Wasserverbrauch

Martin Theweleit, Köln*



* Dipl.-Ing. M. Theweleit, Energieberatung, Köln

Verbrauchs-Controlling

Mit Controlling von Energie- und Wasserkosten bezeichnen wir die Anwendung des aus dem Unternehmensmanagement bekannten Controlling-Werkzeuges auf den Bereich der Energie- und Wasserversorgung von Industrieunternehmen.

Dabei werden durch eine kontinuierliche Überwachung des Verbrauchs von Energie und Wasser, bestehend aus der Erfassung von Unterverbräuchen und Produktionsparametern sowie der Analyse deren Zusammenhänge, Schwachstellen und Unregelmäßigkeiten in der Versorgung aufgedeckt und beseitigt. Erfahrungsgemäß kann dadurch der Verbrauch um durchschnittlich 5 % gesenkt werden, ohne in neue Anlagen zu investieren.

Die Einführungskosten für ein Verbrauchs-Controlling beinhalten Kosten für die Installation von Unterzählern, für Analysesoftware und externe Berater für die Einführung des Systems. Die Kosten amortisieren sich erfahrungsgemäß in einem Jahr.

Funktionsweise des Verbrauchs-Controllings

„Aufgabe des Begleitenden Controllings ist die Koordination und Sicherstellung von Planung, Kontrolle und Informationsversorgung mit dem Ziel der Fehlervermeidung“ (aus einem Controlling-Lehrbuch). Für eine effektive Planung und Kontrolle des Verbrauchs müssen Verbrauchszahlen und Produktionsdaten sowie der Zusammenhang zwischen diesen bekannt sein. Weiterhin müssen Informationen über Höhe und Verursacher von Verbrauchskosten im Unternehmen offen zugänglich sein.

Somit ergibt sich folgender Ablauf für das Controlling von Energie- und Wasserverbrauch:

1. Messung von Unterverbräuchen durch Zähler,
2. Erfassung von Bezugsgrößen (Produktionsdaten, Betriebsstunden, Gradtagszahlen u. ä.),
3. Analyse des Zusammenhangs von 1. und 2., daraus Zielgrößen (Soll-Werte) berechnen,

4. Soll-Ist-Vergleich, Darstellung der Abweichungen,
5. Untersuchung der Abweichungen und Gegenmaßnahmen einleiten,
6. Überprüfung der Zielgrößen (siehe 3.).

Verbrauchs-Controlling erfordert sowohl Technik- als auch Management-Fähigkeiten. Verbrauchsmessungen und die Analyse der erfaßten Verbrauchszahlen erfordern technisches Fachwissen. Die Verringerung der Verbrauchsabweichungen vom Soll-Wert erfordert sowohl technisches Wissen (Identifizierung der Ursachen zu hoher Verbräuche) als auch Management-Fähigkeiten (z. B. Abstellen unnötiger Verbraucher). Ein beträchtliches Potential an Low-Cost-Einsparungen hängt von der Fähigkeit des Managements ab, die Mitarbeiter zu energiebewußtem Verhalten zu motivieren. Daher muß das Management eine Transparenz der Verbrauchs- und Produktionszahlen sowie der Zielgrößen im Betrieb sicherstellen.

Erfahrungen mit Verbrauchs-Controlling

In Großbritannien wurde ein Controlling von Energieverbräuchen (dort als Monitoring & Targeting bezeichnet) seit 1985 in ca. 700 Industrieunternehmen eingeführt. Die Methode ist ausgereift und hat ihre Wirksamkeit bewiesen. Tafel 1 zeigt durchschnittlich erreichte Einsparungen in verschiedenen Branchen.

Industriesektor	Senkung der Energiekosten durch Energie-Controlling
Keramik, Ziegel	ca. 5-10 %
Metallbearbeitung	ca. 5 %
Eisengießereien	ca. 8 %
Papier	ca. 5 %
Nahrungsmittel	ca. 10 %
Textil	ca. 18 %

Tafel 1 Mittlere Kosteneinsparungen durch Verbrauchs-Controlling, Erfahrungswerte des Energy Efficiency Office und von Beratern in England

Nachfolgend werden anhand einiger Beispiele aus der Praxis die Analyse- und Bewertungsmöglichkeiten, die ein Verbrauchs-Controlling bietet, verdeutlicht.

Verbrauchs-Controlling bietet eine Möglichkeit, den Energieverbrauch in Industriebetrieben ohne teure Investitionen in neue Anlagen dauerhaft zu senken. Im folgenden Artikel werden die Methode sowie Beispiele aus der Praxis von M. Theweleit und MARCH Consulting Group beschrieben.

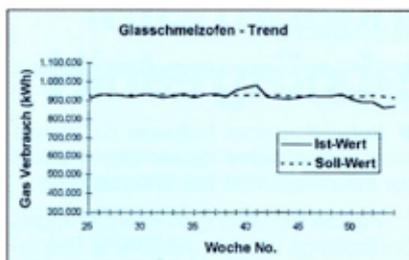
Beispiel 1: Glasschmelzöfen

Einführung

Die untersuchte Firma betreibt fünf Schmelzöfen für das kontinuierliche Schmelzen von Glas. Anschließend werden daraus Glasfasern in Form von Garn oder Matten hergestellt. Ein Ofen zeigte ab Woche 38 eine erhöhte Abweichung von 6% zum Soll-Wert (dieser ist nahezu eine Konstante, bedingt durch die dominierenden, konstanten Verluste und den nahezu konstanten Durchsatz).

Entwicklung des Verbrauchs (Trend-Linie)

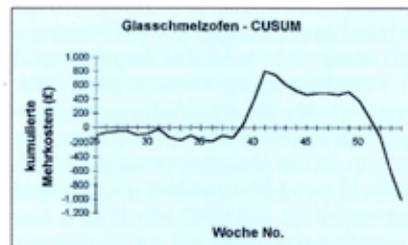
Zuerst dachte man, daß die Abweichung auf die Erhöhung der Temperatur um 10°C, durchgeführt, um erhöhte Qualitätsansprüche zu erfüllen, zurückzuführen ist. Eine Berechnung zeigte jedoch, daß der erhöhte Gasverbrauch nicht alleine durch die Temperaturerhöhung verursacht sein konnte. Daher beschloß man, das Gas-Luft-Verhältnis am Brenner neu einzustellen, was in der 41. Woche erfolgte. Danach wurde wieder die alte Soll-Vorgabe erreicht trotz der höheren Prozeßtemperatur. Das Diagramm unten zeigt den wöchentlichen Gasverbrauch des Schmelzofens sowie die entsprechende Soll-Vorgabe.



Kumulierte Einsparung (CUSUM-Linie)

Die Auswirkung des erhöhten Gasverbrauchs ist im folgenden Diagramm dargestellt. Es zeigt die kumulierte Differenz der aktuellen Kosten zu den Kosten, die sich aus der Soll-Vorgabe errechnen (also die Mehrkosten bzw. Einsparungen). In den Wochen 38 bis 41 ist ein steiler, kontinuierlicher Kostenanstieg zu beobachten. Ohne Gegenmaßnahmen, die durch das Verbrauchs-Controlling eingeleitet wurden, wäre diese Ver-

brauchshöhe beibehalten worden und hätte somit Mehrkosten von jährlich ca. 64 TDM verursacht.



Ermutigt durch diesen Erfolg wurde die Brenneinstellung in der 50. Woche erneut optimiert. Durch diese zweite Optimierung wurde der Gasverbrauch wieder reduziert, entsprechend einer Kosteneinsparung von weiteren ca. 42 TDM pro Jahr. Diese Änderung wiederum bewirkte, daß das elektrisch betriebene Gebläse ganz ausgeschaltet werden konnte, was wiederum jährliche Stromkosten von ca. 70 TDM einsparte.

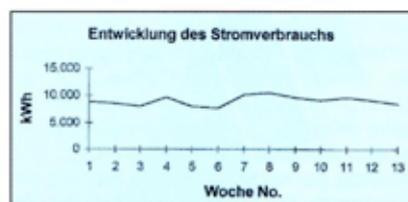
Beispiel 2: Lüftungsanlage

Einführung

Dies ist ein Fallbeispiel aus der Flaschenabfüllung einer Molkerei, in der ein Verbrauchs-Controlling eingeführt wurde. Von den Energie-Teams wurde eine Vielzahl von Einsparmöglichkeiten aufgezeigt, das hier beschriebene Beispiel wurde aufgrund der Analyse der Verbrauchsdaten mit einer Software für Verbrauchs-Controlling identifiziert.

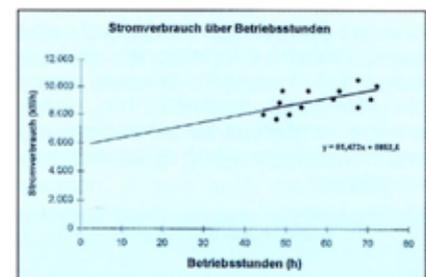
Entwicklung des Verbrauchs

Die Flaschenabfüllung ist von 6 Uhr bis 15 Uhr in Betrieb, die restliche Zeit ist dieser Bereich unbesetzt. Der wöchentliche Verlauf des Stromverbrauchs in diesem Bereich zeigt Schwankungen, die durch unterschiedliche Produktionsmengen erklärt werden konnten (siehe Diagramm unten).



XY-Diagramm

Die Abhängigkeit des Stromverbrauchs der Flaschenabfüllung einschließlich aller Hilfsaggregate von den Betriebsstunden der Abfüllanlage ist im anschließenden Diagramm gezeigt. Das Diagramm zeigt deutlich eine sehr hohe Grundlast (also einen Verbrauch bei Stillstand der Abfüllanlage) von ca. 5800 kWh pro Woche.



Daher wurde der Stromverlauf der Hauptversorgung dieses Bereichs aufgezeichnet, wodurch ein Verbrauch von über 35 kW außerhalb der Betriebszeiten in diesem Bereich identifiziert wurde, den keiner erklären konnte. Weitere Nachforschungen ergaben, daß ein Entlüfter im Dach, der die ganze Woche lief, hierfür verantwortlich war. Es wurde eine Zeitschaltuhr eingebaut. Neben dem Stromverbrauch wurde dadurch auch die Heizenergie verringert, da bisher permanent Wärme über das Dach abgezogen wurde.

Beispiel 3: Arbeitshandschuhe

Dieses Beispiel zeigt, wie Kostenbewußtsein durch Kostentransparenz und Mitarbeitermotivation gefördert werden kann.

Einführung

Als Teil eines Verbrauchs-Controllings begann diese Firma, den Verbrauch eines einfach zu messenden Verbrauchsartikels aufzuzeigen, in diesem Falle Arbeitshandschuhe. Begleitet wurde dies durch ein Informationsprogramm, in dem aufgezeigt wurde, welchen Einfluß Energie- und Materialverbrauch, u. a. auch der Verbrauch solcher Kleinigkeiten wie Arbeitshandschuhe, auf die wirtschaftliche Lage des Betriebs haben.

Entwicklung des Verbrauchs

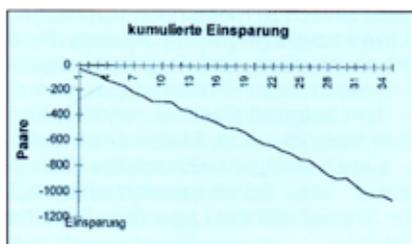
Das folgende Diagramm zeigt die Anzahl der wöchentlich aus dem Lager entnommenen Handschuhe. Als Soll-Vorgabe wurde der Mittelwert des Vorjahrs, 57 Paare pro Woche, verwendet. Das Diagramm zeigt einen schwankenden Verbrauch, aber trotzdem wird der Verbrauch des Vorjahres fast immer unterschritten. Die Mitarbeiter wurden in das System des Verbrauchs-Controllings eingeführt, und wissen, welche Informationen sie hieraus erhalten können. Hieraus waren die Mitarbeiter motiviert, ihre Handschuhe sorgfältiger zu behandeln und erst zu wechseln, wenn es wirklich notwendig war.



Kumulierte Einsparung

Dieses Diagramm zeigt noch besser die kontinuierliche Auswirkung des reduzierten Verbrauchs an Arbeitshandschuhen. In den ersten acht Monaten nach der Einführung des Verbrauchs-Controllings wurden über 1000 Paar Handschuhe eingespart, was einer Einsparung von 50 % entspricht.

Die Firma erzielte noch weitere Einsparungen wie die hier beschriebene. Die Gemeinkosten konnten deutlich gesenkt werden. Dies ist nach der Überzeugung der Firma darauf zurückzuführen, daß ein verstärktes Kostenbewußtsein auch in solchen Bereichen etabliert werden konnte, in denen die Einsparungen nur schwer meßbar sind.



Beispiel 4: Einstellung von Wasserdüsen

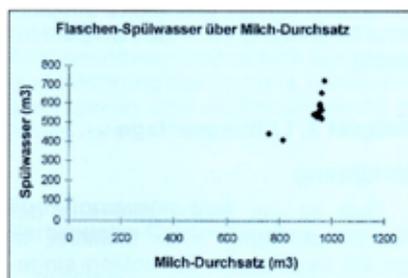
Einführung

Dies ist ein Beispiel aus der Flaschenabfüllung einer Molkerei, abgefüllt wird in Plastikflaschen, Kartons und Glasflaschen. Als Teil des Verbrauchs-Controllings wurde der Strom- und Wasserverbrauch der Hauptverbraucher erfaßt, wozu 15 neue Stromzähler und 10 neue Wasserzähler installiert wurden.

Dieses Beispiel zeigt, wie wichtig die richtige Analyse der Verbrauchsdaten ist.

XY-Diagramm 1

Im ersten Diagramm ist der Wasserverbrauch der Flaschenwaschanlage in Abhängigkeit der wöchentlich abgefüllten Milch dargestellt.

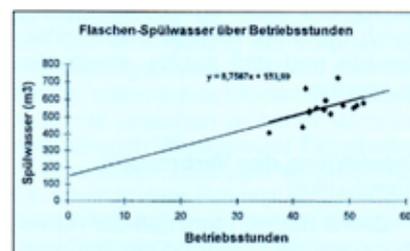


Aus diesem Zusammenhang ist eine sinnvolle Entwicklung einer Soll-Vorgabe für die Abfüllung nicht möglich. Aufgrund von Anlagenstillständen in der Produktion muß die Abfüllerei länger betrieben werden, um den Durchsatz zu erreichen. Dies verursacht einen höheren Wasserverbrauch, dessen Ursachen nicht in der Abfüllerei liegen.

XY-Diagramm 2

Das zweite Diagramm stellt daher den Wasserverbrauch der Abfüllerei den Betriebsstunden der Flaschenwaschanlage gegenüber. Dadurch, daß die Betriebsstunden zur Berechnung der Soll-Vorgabe herangezogen werden, werden Anlagenstillstände und der damit verbundene erhöhte Wasserverbrauch als unvermeidlich akzeptiert. Es ist dadurch jedoch eine sinnvolle Soll-Vorgabe möglich, die Unregelmäßigkeiten in der Abfüllerei aufdecken läßt. Die deutlich zu hohen Verbräuche, die im Diagramm zu sehen sind, resultieren

daraus, daß die Einstellung eines Steuerventils verstellt wurde. Von Zeit zu Zeit wird so der Druck erhöht, um im Spülungsbereich der Waschanlage Verstopfungen in den Wasserdüsen zu lösen. Dies verursacht einen wesentlich erhöhten Wasserverbrauch, in diesem Fall um 30 %, speziell wenn nach der Reinigung der Düsen vergessen wird, den Druck wieder zu reduzieren.



Einführung eines Verbrauchs-Controllings in Betrieben

Für die Durchführung eines Verbrauchs-Controllings in Industriebetrieben sind folgende Voraussetzungen zu schaffen:

- Installation von Verbrauchszählern, Betriebsstundenzählern, Einrichtungen zur Erfassung von Produktionszahlen etc.,
- Einführung eines Systems zur Erfassung dieser Daten (manuell und/oder automatisch),
- Einrichtung von Energie-Kostenstellen (EKSt),
- Installation einer Software zur Verwaltung und Analyse dieser Daten sowie zur automatischen Berichterstellung.

Für die Einführung eines Verbrauchs-Controllings ist eine detaillierte Vorplanung notwendig, in der zu erwartende Kosten und Nutzen ermittelt werden. Die Hauptelemente einer solchen Vorplanung sind:

- Ermittlung der Kosten und Einsparpotentiale des Verbrauchs-Controllings,
- „Verkaufen“ des Konzeptes für ein Verbrauchs-Controlling an die Geschäftsführung,
- Festlegung von Vorgehensweise und Zeitplan,
- Bestimmung von Aufgaben und Personen des Verbrauchs-Controllings Projektleiters und -Projektteams.

Es ist sinnvoll, die Einführung eines Verbrauchs-Controllings mit Hilfe erfahrener, externer Berater durchzuführen.

Beispiele: Kosten-Nutzen-Verhältnis Düngemittelherstellung

Irish Fertilizers Industries in Arklow, Irland, produzieren jährlich 500 000 t Dünger. Die Stromkosten betragen jährlich 3,5 Mio. DM. Durch Verbrauchs-Controlling werden inzwischen jährlich ca. 7 %, also 240 TDM eingespart. Dies entspricht den Einführungskosten für neue Meßstellen, externe Beratung, Software und eigene Arbeitszeit, was eine Amortisation von einem Jahr ergibt.

Maßnahmen, die aufgrund des Verbrauchs-Controllings durchgeführt wurden, waren z. B. optimiertes Schalten der Druckluftkompressoren und Wasserpumpen sowie Beseitigung von Undichtigkeiten eines Druckluftkompressors.

Molkerei

Ashby Dairy Company, England, hat jährliche Energiekosten von 1,3 Mio. DM. Für die Durchführung eines Verbrauchs-

Controllings wurden 25 neue Meßstellen installiert. Die spezifischen Verbräuche konnten für Strom um 8 %, für Wasser um 12 % und für Gas um 5 % gesenkt werden. Dies entspricht einer Einsparung von ca. 100 TDM, wodurch sich eine Amortisation von einem Jahr ergab.

Durchgeführte Maßnahmen waren z. B. reduzierte Beleuchtungs- und Anlagenbenutzungszeiten, Austausch alter, verbrauchssteigernder Wasserdüsen und Einführung von Spritzpistolen zur Reinigung der Produktionsstätten.

Nutzen des Verbrauchs-Controllings

Weitere Vorteile der durch das Verbrauchs-Controlling gewonnenen Daten und Kenntnis von Zusammenhängen sind für das Unternehmen:

- differenzierte Kostenrechnung durch Zuordnung der Energiekosten zu Produkten/Kostenstellen,
- Motivationssteigerung zur Verbrauchsenkung durch regelmäßige Information und Zielvorgaben,
- auftretende Störungen (z. B. zugesetzte Filter) werden durch die regel-

mäßige Verbrauchserfassung frühzeitig erkannt, daher bessere Wartung,

- wirtschaftliche Bewertung von Energiesparmaßnahmen durch System-Simulation, Bewertung von Einzelmaßnahmen zur Energieeinsparung im globalen Zusammenhang,
- Abfallvermeidung (Beispiel Arbeitshandschuhe).

Die Europäische Kommission unterstützt die weitere Verbreitung des Verbrauchs-Controllings in der Europäischen Union. Ein Programm zur Einführung von Verbrauchs-Controlling in deutschen Betrieben mit finanzieller Unterstützung der Europäischen Kommission, in dem auch die umfangreichen Erfahrungen aus England genutzt werden, läuft gerade an.

Die genannten Daten stammen aus Projekten von MARCH Consulting Group, Manchester.

Die Analysen und Diagramme wurden mit MONTAGE (Software für MONitoring & TARGETing) erstellt.

Fachbeiträge Informationen Hintergründe ...

Allgemeine sowie industrielle Energie- und Kraftwirtschaft

Energiekosten und Energiepreise

Energie- und Umweltrecht

Aufkommen und Verwendung von Energieträgern

Technik der industriellen Energieversorgung

Ausschußarbeit und Stellungnahmen des VIK



... aus der
industriellen
Energie- und
Kraftwirtschaft

... in der
Verbands-
zeitschrift
des VIK

Erscheinungsweise:
6mal jährlich
in zweimonatigen Abständen beim

Verlag Energieberatung GmbH Essen
Richard-Wagner-Straße 41
45128 Essen



Ingenieurbüro
Dipl.-Ing. Martin Theweleit

Eifelstraße 2a | 50677 Köln

Telefon: 0221-733130

e-Mail: buero@theweleit.de

Internet: theweleit.de

Das Ingenieurbüro M. Theweleit unterstützt Industriebetriebe herstellerunabhängig bei der Optimierung ihrer Energieversorgung zur Senkung ihrer Energieversorgungskosten.

Fragen Sie gerne für ein unverbindliches Gespräch und Besichtigung Ihres Betriebes an unter 0221-733130 oder hinterlassen Sie einfach eine Nachricht.