

ENERGIEEFFIZIENZ IN DER UNTERNEHMENSPRAXIS

TEIL 1: MIT KONSEQUEMTEM ENERGIEMANAGEMENT ZUM ERFOLG

Den Energieeinsatz optimieren, Energiekosten senken, Umweltbelastungen reduzieren und zugleich die Wettbewerbsfähigkeit stärken sowie Wachstum und Beschäftigung sichern – das sind konstante Ansprüche für deutsche Unternehmen. Wir möchten mit der Serie „Energieeffizienz in der Unternehmenspraxis“ zeigen, wie Unternehmen diese Herausforderung annehmen und verdeutlichen, dass ökonomische und ökologische Interessen längst keine Gegensätze mehr sind. Dies zeigt auch das Unternehmen Grundfos Water Treatment, ehemals Alldos Eichler, mit Sitz in Pfinztal-Söllingen bei Karlsruhe. Es beschäftigt sich bereits seit vielen Jahren damit, den eigenen ökologischen Fußabdruck zu reduzieren. Grundfos entwirft und produziert innovative Systemlösungen für Bereiche der Trinkwasser- und Abwasseraufbereitung.

Seit August leben wir ökologisch auf Pump

Seit 1986 rückt der sogenannte „Welterschöpfungstag“, also jener Tag, ab dem die natürlichen Ressourcen erschöpft sind, auf ein früheres Datum. Die einzige Ausnahme stellte das Jahr 2009, bedingt durch die weltweite Wirtschaftskrise, dar. Fiel der Tag 1987 auf den 19.12., 1995 auf den 21.11. und 2007 auf den 06.10. waren die Ressourcen dieses Jahr bereits am 1. August erschöpft.

Unser derzeitiger Lebensstil in der westlichen Welt übersteigt schon lange die Regenerationsfähigkeit der Erde. Für das Jahr 2018 heißt das: Seit August sind alle Ressourcen wie Bäume, Wasser, fruchtbare Böden oder auch Fische, im wahrsten Sinne des Wortes „aufgebraucht“. Oder anders ausgedrückt: In sieben Monaten wurde konsumiert, was 12 Monate braucht, um neu zu entstehen. Für die verbleibenden fünf Monate des Jahres überziehen die Industrienationen ihr natürliches Budget – leben sozusagen auf Pump (Global Footprint Network – GFN).

Eine weitere dramatische Entwicklung ist der Klimawandel, der sich auch bei uns im aktuellen Hitzesommer 2018 widerspiegelt: die Wälder brennen europä-

weit, Dürre zerstört massenhaft die Ernte, Bauern fordern Milliarden subventionen, das Trinkwasser wird knapp, der Betonbelag auf Autobahnen bricht regelmäßig auf, Bahnschienen verbiegen sich, auch gibt es vermehrt Berggrutsche in den Alpen. Und noch viel entsetzlicher ist die Tatsache, dass zeitgleich, fast unbemerkt, tausende Klimaflüchtlinge in der Sahara verdursten oder im Mittelmeer ertrinken. Wir müssen unseren Lebensstil und unsere Art zu wirtschaften umgehend ändern, wenn wir dieser dramatischen Entwicklung entgegenwirken wollen. Frei nach einer indianischen Weissagung wirkt der Spruch „Ihr werdet merken, dass man Geld nicht essen kann“ aktueller denn je. So titelte auch die Fachzeitschrift Top Agrar am 7. August treffend: „Heu inzwischen so wertvoll wie Gold.“

Nachhaltigkeit bei der Firma Grundfos Water Treatment (GWT)

Bereits 2008 legte GWT den Grundstein für die nachhaltige Reduzierung des Energieverbrauchs. In der nachfolgenden Tabelle sind die wesentlichen getätigten Investitionen der letzten 10 Jahre, die

den CO₂ Ausstoß minimiert haben, zusammengefasst. Vor allem im Druckluftbereich hat GWT sehr viel optimiert, diese Querschnittstechnologie wird daher im Weiteren genauer erläutert.

Druckluft in der Industrienanwendung

Da Druckluft in allen Bereichen industrieller Produktion ein sehr wichtiges Energiemedium ist, spricht man von einer Querschnittstechnologie. Mit Druckluft werden verschiedene Prozesse, wie z.B. Antreiben, Fügen, Klammern sowie Pressen unterstützt. Ebenso wird komprimierte Luft für Leckage- und Durchflussmessungen, sowie Vakuumerzeugung benötigt. Die Luft wird teilweise bis über 200 bar komprimiert und entfeuchtet. Die Erzeugung von Druckluft für industrielle Anwendungen wird mit Verdichteranlagen bzw. Kompressoren durchgeführt.

Teures Energiemedium

Obwohl die Maschinentechnik ständig weiterentwickelt wird, liegt der Wirkungsgrad auch bei drehzahlgeregelten Kom-

2008 bis 2018:

- Bestimmung eines Energiebeauftragten
- Druckluftnetz und Produktionsgebäude optimiert, Neubau Drucklufttringleitung
- Solarthermieanlage zur Warmwasserbereitung, Bürogebäude und Kesselabschaltung im Sommer
- Neubau mit Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage
- Fenstererneuerung Produktionsgebäude
- Sanierung Beleuchtungsanlage (Einsatz Bewegungsmelder und Energiesparlampen)
- Austausch Werkzeugmaschinen (12 Hocheffizienzwerkzeugmaschinen: u.a. NC-, Stangenbohr-, Fräsbohrmaschinen)
- Optimierung Druckluftsteuerung mit zusätzlichem Druckluftthesensystem
- Dachsanierung Produktionsgebäude nach EnEV
- Projekt Concordia – Druckerreduzierung (auf 15 Arbeitsplätze 1 Drucker)
- Erneuerung Heizungspumpen, Förderpumpen Werkzeugmaschinen
- Outsourcing: Server
- Energiesparsteuerung Werkzeugmaschinen (Energy Save)
- Weitere Optimierung der Steuerung Druckluftkompressoren
- Einführung Energiemanagementsysteme DIN EN ISO 50001
- Photovoltaikanlage zur Eigenstromnutzung (120 kWp)
- Umstellung auf eine zentrale Gas-Brennwert-Kaskadentechnik, Heizungsoptimierung durch Einsatz von Hocheffizienzpumpen und Durchführung eines hydraulischen Abgleichs
- Aufbau Nahwärmenetz
- Wärmerückgewinnung Druckluftkompressoren

pressoranlagen meist immer noch bei nur etwa 5%. Die meisten Verluste entstehen durch Umwandlung der Energie in Wärme. Hauptgrund für die hohe Wärmeentwicklung ist die große Verdichtung der Luft. Im industriellen Standard werden im Leitungsnetz Drücke zwischen 6 und 15 bar vorgehalten. In Abhängigkeit von Verbrauch am jeweiligen Standort kommen Kompressoren im Elektroleistungsspektrum zwischen einigen Hundert Watt bis über 500 kW zum Einsatz.

Obwohl die Erzeugung von 1 m³ komprimierter Luft nur etwa 0,01 € kostet, entstanden GWT im Jahr 2013 allein für den Kompressorbetrieb noch Kosten von knapp 30.000 €. Auf Grund der sehr kleinen Luftmoleküle (0,1 µm bis 1 µm) und der hohen Verdichtung stellen Leckageverluste ein großes Problem dar. Typische Leckstellen finden sich an Rohrverschraubungen, Abzweigen, Kupplungen, Ventilen und Absperschiebern. Im Industriebereich mit Rohrleitungsnetzen geht man von einem Leckageverlust zwischen 0,2 bis 1 m³/min im gesamten Verbrauchernetz aus. Das heißt, die Kompressoren müssen auch bei geringem, oder keinem Nutzverbrauch (Ruhe-, Pausenzeiten, Wochenende) Luft verdichten, um den voreingestellten Betriebsdruck zu halten.

Ausgangssituation

Die zentrale Drucklufterzeugungsanlage am GWT-Hauptstandort besteht hauptsächlich aus zwei Kompressoren, diversen Öltrennfiltern, einer Trockneranlage und zwei integrierten 1.000 l Pufferspeichern. Eine Wärmerückgewinnung ist nicht vorhanden. Wesentliche Druckluftverbraucher wurden zunächst mit geschätzten Verbrauchsmengen, benötigtem Betriebsdruck und Nutzungsdauer erfasst. Großverbraucher, wie zwei Prüfsysteme für Gasdosierung, an denen Vakuum mittels Venturidüsen für Prüfabläufe erzeugt wird, wurden genauer betrachtet. Weitere kritische Punkte sind mit Druckluft gefüllte Sprinklersysteme im Außenbereich, sogenannte Trockenstationen. Diese müssen permanent unter Druck stehen und sind in das bestehende Druckluftnetz eingebunden.

Lastganganalysen (Auswertung der ¼ h Werte der Stromabnahme vom Energieversorger) von GWT haben gezeigt, dass neben dem arbeitstäglichen Energieverbrauch ein sehr hoher Energiebedarf außerhalb der Produktionszeiten in Form von Grundlast existiert. Der Grund dafür war die permanente, zeitlich nicht geregelte Druckluftbereitstellung an 365 Tagen über 24 Stunden. Des Weiteren war ein sehr hoher Betriebsdruck von 9,2 bar vorgehalten. Der industrielle Standard sollte zwischen

6 und 7 bar liegen. Durch eine höhere Verdichtung entstehen i.d.R. Mehrkosten von 6 bis 10% pro bar. Das immer weiter ausgebauten Druckluftnetz wies zudem erhöhte Leckageverluste auf.

Über 60% Einsparung mit einfachen Maßnahmen

Es wurde daher ein Einsparkonzept für die Druckluftanlage entwickelt. Als erstes wurde überprüft, warum die Anlage bislang 24h mit 9,2 bar Druck durchlaufen musste. Die Erklärung war relativ einfach. Einige Maschinen brauchten einen etwas höheren Druck und da die Sprinkleranlage permanent einsatzbereit sein musste, liefen beide Kompressoren auch durch das stark verzweigte, leckageanfällige Netz, durch. Eine erste Maßnahme war daher eine Druckabsenkung auf 8,6 bar und eine Nachtabsenkung auf 5,5 bar. Als nächstes wurde in einem Kleinkompressor, in ein Druckhaltesystem und ein elektrisches Absperrventil investiert. So konnten die Kompressoren in Nichtproduktionszeiten automatisch abgeschiebert werden. Das Fabriknetz war somit drucklos und die Sprinkleranlage wurde durch den Kleinkompressor versorgt. Durch den Kauf eines lokalen Druckverstärkers für Maschinen, die einen höheren Druck benötigen, konnte Druck im Leitungsnetz weiter reduziert werden. Weitere Maßnahmen waren die Erhöhung des Druckspielraums, die regelmäßige Ortung von Leckagen und die Sanierung maroder Leitungen. Mit diesen relativ einfachen Maßnahmen konnten die Energie- und Wartungskosten der Kompressoranlage von 24.119 auf 8.743 Euro pro Jahr gesenkt werden. Das entspricht einer Einsparung von ca. 64%. Die

Gesamtkosten für die Investitionen lagen dabei unter 10.000 Euro.

Da die Druckluft-Erzeugungsanlage zentral mit im Heizungstechnikraum installiert ist, wird seit kurzem auch bei Nutzung der Abwärme der Verdichter für Heizzwecke verwendet (gefördert durch das BAFA Förderprogramm Querschnittstechnologien). Die Heizung kann so auch in den Sommermonaten ausgestellt werden, da die benötigte Wärme für die Lackieranlage nun die Kompressoren liefern können. Zusammen mit einem neuen drehzahlgeregelten Kompressor und einer optimierten Steuerung, können so nochmals mehrere Tausend Euro Gaskosten eingespart werden.

Überwachung durch ein Energiemanagementsystem

GWT erhielt 2015 die DIN EN ISO 50001 Zertifizierung und betreibt seither auch über ein Messsystem ein Energiecontrolling, welches alle Verbräuche aufzeichnet und mit Hilfe einer Energiemanagementsoftware auswertet. So können durch Eingabe von Grenzwerten automatisch Meldungen erzeugt und an verantwortliche Personen gesendet werden, wenn diese überschritten (oder unterschritten) werden. Dies können defekte Spülkästen sein, die den Wasserverbrauch plötzlich erhöhen oder Stromverbräuche von Produktionslinien, bei denen der Produktionsoutput nicht mehr dem üblichen Stromverbrauch entspricht. Aber auch erhöhte Gasverbräuche können so einfach festgestellt werden, falls z.B. eine Maschinenabsaugung versehentlich durchläuft und so eine Produktionshalle im Winter durch den erhöhten Luftwechsel auskühlt. Mit Hilfe von sogenannten

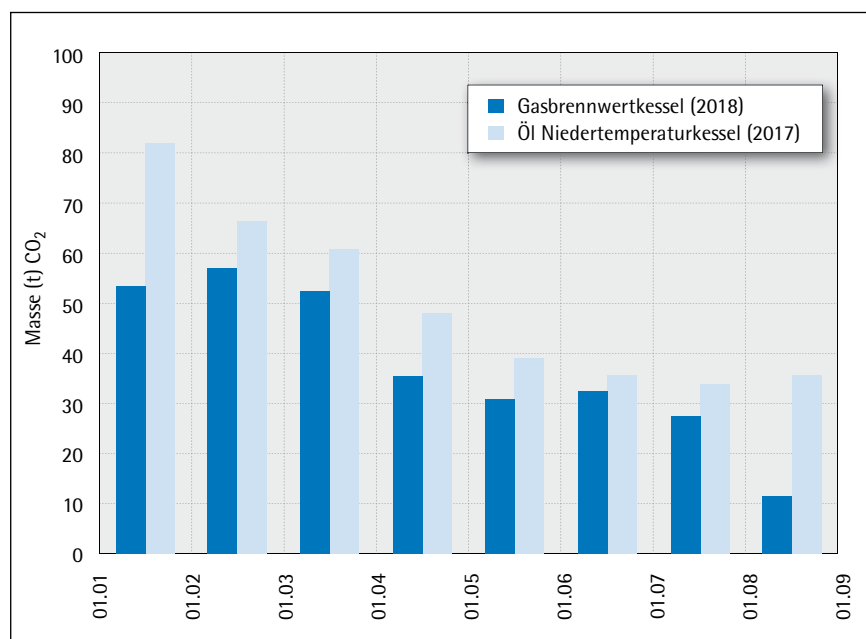


Bild 1: CO₂-Bilanz Heizungserneuerung

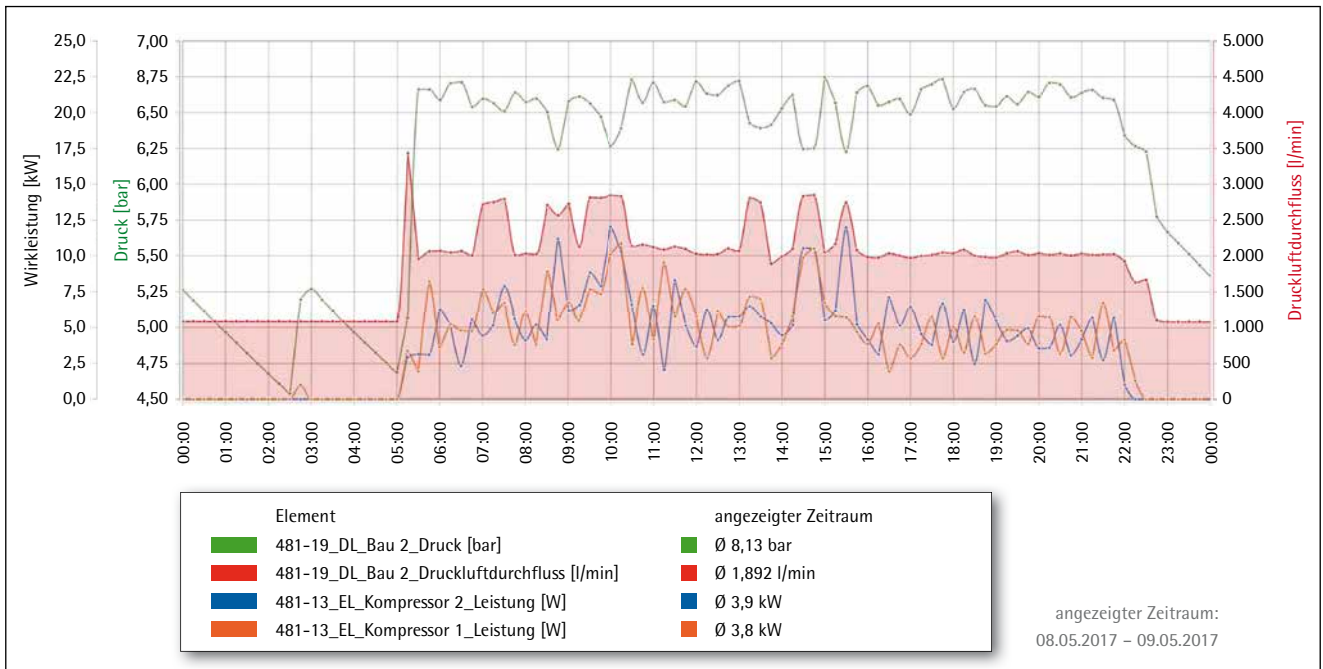


Bild 2: Druckluftvolumen und Schaltzyklen der Kompressoren

„dashboards“ können z.B. über „heatmaps“ Unregelmäßigkeiten auch ohne Meldungen einfach erkannt werden. Im Prinzip werden Messergebnisse bei den heatmaps schachbrettförmig farbig dargestellt. Ist das Feld beispielsweise Grün ist bei dieser Messung im definierten Bereich alles in Ordnung, ist das Feld Gelb sollte man mal nachschauen, ist das Feld Rot, ist ein selbst gesetzter Grenzwert überschritten und falls dieser nicht begründbar ist, sollte umgehend gehandelt werden.

Auch die Dokumentation von ergriffenen Maßnahmen zur Effizienzsteigerung ist ein wichtiger Bestandteil des kontinuierlichen Energiemanagements bei GWT.

Es findet über die Energiemanagementsoftware eine lückenlose Protokollierung von bereits ergriffenen und von zukünftig geplanten Maßnahmen statt. Zu jeder Maßnahme werden auch Dateien (z.B. ein Wartungsplan) abgespeichert, so dass alle Informationen direkt verfügbar sind.

Reduzierung des Stromverbrauchs um 65%

GWT konnte so seit Beginn der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen den Energieverbrauch deutlich senken. Wichtig waren hierbei die Sensibilisierung der Mitarbeiter zum Thema Energie, eine hohe Transparenz der Energieverbräuche durch die Visualisierungssoftware ener-

chart und somit eine geringe Bindung von Personalressourcen. Der Gesamtenergieverbrauch betrug 2010 über 3,0 GWh (davon ca. 2,1 GWh_{el}). Er konnte im Jahr 2017 (1,8 GWh, ca. 0,75 GWh_{el}) trotz steigender Umsätze um über 40%, die Stromersparung sogar 65%, gesenkt werden.

Dieses Beispiel zeigt, wie einfach Firmen Energiekosten sparen könnten, wenn sich ein Verantwortlicher (i.d.R. Energiebeauftragter) darum kümmert und ggf. durch externes Expertenwissen unterstützt wird.

Ökonomie und Ökologie sind keine Gegensätze sondern werden nur im Einklang langfristig einen nachhaltigen Erfolg garantieren können. Viel zu viel Ressourcen werden noch verschwendet. Dies können wir uns eigentlich seit dem ersten Welterschöpfungstag 1986 nicht mehr leisten. Und jeder einzelne von uns kann damit anfangen, seinen ökologischen Fußabdruck zu verbessern und den Geldbeutel zu schonen. Denn schon jedes Watt Standby-Stromverbrauch kostet pro Jahr ca. 3 Euro und produziert über 5 kg CO₂.

Weitere best practice Beispiele können Sie in den nächsten Ausgaben der SONNENENERGIE nachverfolgen.

ZU DEN AUTOREN:

► **Gunnar Böttger**
Leitung des FA Energieeffizienz der DGS
energieeffizienz@dgs.de

► **Frank Thümmel**
Energiemanagementbeauftragter der GWT

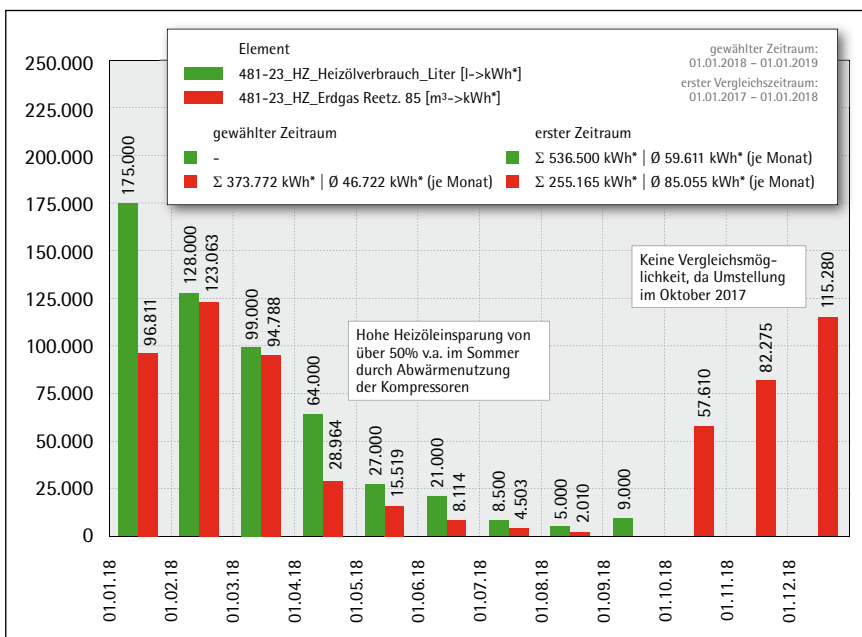


Bild 3: Heizenergieverbrauch im Vergleich vor und nach der Umstellung im Oktober 2017

SONNENENERGIE Digital



Holen Sie sich die digitale Version der SONNENENERGIE

Die Online-Ausgabe ist mit allen gängigen Systemen kompatibel und plattformübergreifend nutzbar. So können Sie die digitale Version Deutschlands ältester Fachzeitschrift für Erneuerbarer Energien, Energieeffizienz und Energiewende überall komfortabel lesen: Ob mit dem Browser am PC und Mac, auf dem Laptop, auf Ihrem Smartphone, dem Tablet-PC oder auch mit dem iPad. Sie haben die SONNENENERGIE immer bei sich, ob zu hause oder unterwegs.

Auf www.sonnenenergie.de/digital finden Sie alle bislang erschienenen Ausgaben, zwei davon sind freigeschaltete Schnupperversionen, die Sie auch ohne Abo lesen können. Die digitale SONNENENERGIE ist selbsterklärend, wir haben zu Ihrer Erleichterung trotzdem ein kleines Benutzerhandbuch erstellt, dass Ihnen das Lesen leichter machen wird.

Für DGS-Mitglieder ist die digitale SONNENENERGIE kostenlos, für alle anderen gibt es das Jahresabo zum Preis von 39 €, Einfach hier anmelden: www.dgs.de/presse/sonnenenergie/digital.

Für DGS-Mitglieder gibt es zudem die Möglichkeit des elektronischen Bezugs der SONNENENERGIE. Die SONNENENERGIE kommt dann als pdf-Version in der Dropbox zu Ihnen. Bei Interesse füllen Sie bitte dieses Formular aus: www.sonnenenergie.de/dropbox



www.sonnenenergie.de/digital