



© volff - Fotolia.com

■ Abb. 1: In Milch verarbeitenden Betrieben entfallen 8 % des Stromverbrauches auf Druckluftanwendungen, der Industriedurchschnitt liegt bei 6 %.

# Molkereien unter Druck

## Druckluft-Energiesparmaßnahmen bei Immergut

1,5 % des Jahresumsatzes beträgt der durchschnittliche Energiekostenanteil bei Molkereibetrieben. Der Druckluft können dabei 8 % des Stromverbrauches zugeordnet werden. Im Vergleich mit dem Industriedurchschnitt von 6 % wird deutlich, dass Druckluft in Molkereien größere Verwendung findet. Am Beispiel der Molkerei Immergut zeigt Postberg + Co. wie man mit einfachen Mitteln erste Erfolge bei der Energiekosteneinsparung erreichen kann.

Druckluft ist aus Molkereibetrieben kaum mehr wegzudenken. Sie dient auf der einen Seite als Medium zum Antrieb von Maschinen und Regeleinrichtungen, auf der anderen Seite dient Druckluft zum Entleeren von Tanks und zur Sterilabfüllung. Der direkte Produktkontakt der letzten beiden Anwendungen stellt hohe Anforderungen an die Druckluftqualität, die durch Trockner und Filter gewährleistet werden soll.

Auch wenn der Druckluftanteil am Stromverbrauch eher gering ist, gehört sie doch zu den teuersten Energieträgern im Unternehmen dank eines äußerst bescheidenen Wirkungsgrades von nur 5–10 %. Dies zeigt wie lohnend es ist, sich mit der Thematik Druckluft zu beschäftigen: Es winken Einsparpotentiale von 40–60 % der Energiekosten. Wie eine Realisierung dieser Potentiale aussehen kann, soll am Beispiel der Molkerei Immer-

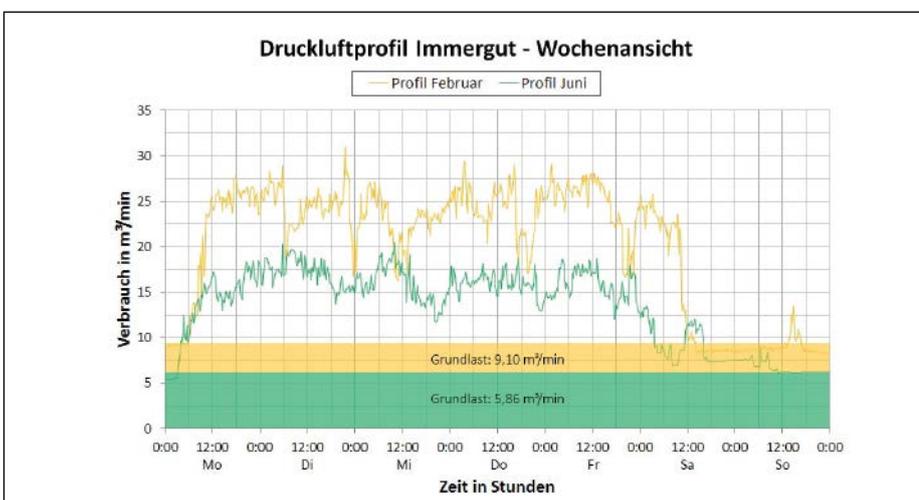


■ Sascha Mench, Postberg + Co.

gut für den Standort Schlüchtern gezeigt werden. Hier wurde im Rahmen eines Projektes der Firma Postberg + Co. Druckluftcontrolling die Druckluftversorgung näher unter die Lupe genommen um Schwachstellen zu lokalisieren, bei der Beseitigung zu unterstützen und mit der Hilfe von Messtechnik die erzielten Erfolge dokumentieren zu können.

### Ist-Zustand analysieren – Maßnahmen definieren

Am Anfang des Projektes musste zunächst der Ist-Zustand der Druckluft erzeugung ermittelt werden. Hierzu wurde eine Druckmessung installiert und die Stromaufnahme jedes einzelnen Kompressors gemessen. Über die Stromaufnahme kann der jeweilige Schaltzustand des Kompressors (Last – Leerlauf – aus) ermittelt und so anhand der angegebenen Liefermenge der theoretische Volumenstrom berechnet werden. Für eine erste Analyse ist der berechnete Volumenstrom, der dem tatsächlichen Volumenstrom erfahrungsgemäß zu 80–90 % entspricht, ausreichend und erspart zunächst das Installieren weiterer Messtechnik. Der Netzdruck hingegen liefert Auskunft über die Auslastung der Druckluft erzeugung. Treten starke Druckeinbrüche auf, ist die installierte Leistung der Maschinen nicht



■ Abb. 2: Vergleich des Druckluftverbrauchsprofils vor und nach der Leckagebeseitigung.

ausreichend. Die Ursachen findet man meistens in einem gestiegenem Luftbedarf durch Erweiterung der Produktion oder zu großen Verlusten innerhalb des Netzes.

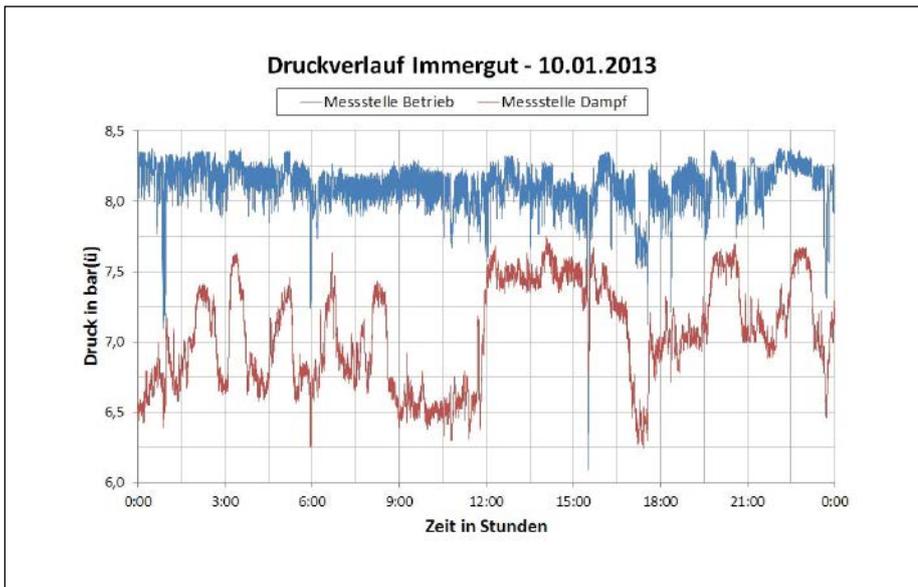
Die Stärken und Schwächen der Anlage wurden während der Analyse der Messergebnisse sichtbar. Mit einem Anteil von 44 % Leckage am Gesamtluftverbrauch liegt man hinter dem industriellen Durchschnitt von 30 %. Die Effizienz der Erzeugung hingegen liegt mit 7,95 kW (m<sup>3</sup>/min) im normalen Bereich und profitiert vom geringen Leerlaufanteil mit 1 %. Die drei aufgestellten Compair-Kolbenkompressoren, die aufgrund ihrer ölfreien Arbeitsweise oft in Molkereien zum Einsatz kommen, erreichen zusammen eine Liefermenge von 31,4 m<sup>3</sup>/min und decken gerade so den maximalen Verbrauch von 30,95 m<sup>3</sup>/min ab. Durch die fehlende Redundanz wäre bei einem Defekt an einer der Maschinen die Versorgung der Produktionsanlagen nicht mehr gewährleistet. Als Folge kann es unter Umständen zu teuren Produktionsausfällen kommen. Dass die Kompressoren in der Tat Probleme haben, das eingestellte Druckband von 7,5–8,5 bar(ü) stabil zu halten, zeigen die Druckeinbrüche auf teilweise bis 6,8 bar(ü). Treten im Netz häufig Druckeinbrüche auf, wird in den meisten Fällen der Druck in der Erzeugung erhöht, anstatt die Ursachen für den Druckabfall zu suchen. Für die Molkerei Immergut wurden durch Postberg + Co. im Rahmen der Analyse als Ziele formuliert, die Grundlast von 9 m<sup>3</sup>/min auf 4,5 m<sup>3</sup>/min zu senken und die Effizienz der Erzeugung auf 7 kW/(m<sup>3</sup>/min) zu verbessern. Mit dem Erreichen dieser Ziele könnte man circa 30 % der Druckluftkosten einsparen. Zusätzlich wurde für die Sicherstellung der Druckluftversorgung ein weiterer Kolbenkompressor angeschafft.

Als realistisches Ziel für eine zeitnahe Umsetzung wurde eine Einsparung von 15–25 % der Druckluftkosten vereinbart. Um überhaupt eine entsprechende Einsparung nachweisen zu können war es notwendig, Messstellen für eine Langzeitdurchflussmessung zu setzen. Denn nur so kann die tatsächlich verbrauchte Menge bestimmt und eine Veränderung dokumentiert werden. Während der Planungsphase der Messstellen wurde zunächst das Leitungsnetz aufgenommen. Auf vorhandenen Hallenplänen wurde der Leitungs-

verlauf, inklusive der jeweiligen Querschnitte, bis zum Maschinenanschluss notiert. Für die Datenaufzeichnung wurden drei Controller mit insgesamt fünf Messstellen und der erforderlichen Sensorik (Durchfluss – Druck – Temperatur) aus dem Hause Postberg installiert um alle erforderlichen Hauptleitungen messtechnisch zu erfassen. Die Messdaten können per Ethernet-Anschluss direkt auf einen beliebigen Computer im Netzwerk geladen und dort visualisiert werden. Eine durchgeführte Ultraschallmessung an den einzelnen Leitungen und Verbrauchern diente zur Lokalisierung der Netzleckagen, welche einzeln markiert und in einer Liste erfasst wurden. Mit der fertigen Liste und den Markierungen vor Ort konnte sich die Instandhaltung der Molkerei selbst um die Beseitigung der Undichtigkeiten kümmern. Eine Steigerung der Anlageneffizienz sollte durch das schrittweise Reduzieren des Netzdruckes erreicht werden. Faktoren, die den Netzdruck positiv beeinflussen sind das Erhöhen des Leitungsquerschnittes an Engpässen oder das Schaffen von Ringleitungen. Hauptaufgabe hierbei war es, die vorhandenen Druckeinbrüche in den Griff zu bekommen.

### **„Nachhaltigkeit ist der Schlüssel zum Erfolg!“**

Anfang 2013 wurde erneut eine Analyse durchgeführt um den Erfolg der Maßnahmen zu belegen. Durch die Leckagebeseitigung konnte die Grundlastrate nachweislich um 3,24 m<sup>3</sup>/min gesenkt und so bei einer Druckluftherstellungszahl von 0,0186 €/m<sup>3</sup> eine jährliche Einsparung von 16 % der Druckluftkosten erzielt werden. Somit wurde bereits durch das Umsetzen einer Maßnahme das Mindestziel erreicht – eine Einsparung von 15 % der Druckluftkosten. In einer Verschmutzung der Wärmetauscherfläche des Kältetrockners konnte eine Ursache für die auftretenden Druckeinbrüche gefunden werden. Nach einer Rückspülung und Reinigung des Trockners war es ohne Probleme möglich, den Druck an den Kompressoren zu senken. Eine Reduzierung des Netzdruckes um 1 bar reduziert den Stromverbrauch der Erzeugung um circa 7 %. Mit einem Strompreis von 0,151 /kWh konnte so eine weitere Einsparung von mindestens 15 % der Druckluftkosten erreicht werden.



■ **Abb. 3:** Druckabfall hinter dem verschmutztem Trockner (Messstelle Dampf) im Vergleich zur Messstelle Betrieb (eigenständige Aufbereitung).

Die vereinbarte Zielsetzung wurde so ohne Probleme erfüllt.

Mit dieser einmaligen Aktion sind die Probleme zwar zunächst erst mal abgestellt, dennoch ist es nun entscheidend am Ball zu bleiben, um die Druckluftkosten stabil zu halten bzw. weiter zu reduzieren. Mit der installierten Verbrauchsmessung ist jedoch der erste Schritt getan, um auch in Zukunft einen effizienten und kostengünstigen Betrieb der Anlage zu gewährleisten und – noch viel wichtiger – diesen auch messtechnisch nachweisen zu können.

**Autor:** Sascha Mench, Postberg + Co.

**Kontakt:**

**Postberg + Co. GmbH**

Kassel

Karolin Winklhofer

Tel.: 0561/506309-88

[kw@postberg.com](mailto:kw@postberg.com)

[www.postberg.com](http://www.postberg.com)