

Jahresbericht 2001, 15. Dezember 2001

Projekt

Druckluftoptimierung in einer Weberei

Autor und Koautoren	Rolf Gloor
beauftragte Institution	Gloor Engineering
Adresse	7434 Sufers
Telefon, E-mail, Internetadresse	081 630 90 10, gloor@energie.ch, http://www.energie.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	42 445 / 82 336
Dauer des Projekts (von – bis)	15. August 2001 bis 31. März 2002

ZUSAMMENFASSUNG

In Druckluftanlagen stecken rentable Möglichkeiten zur Einsparung von Energie. In der untersuchten Weberei wurde mit einer Lastgangmessung festgestellt, dass der Kompressor Tag und Nacht zwischen 27 und 31 kW Leistung aufnimmt. Die systematische Suche nach den entsprechenden Druckluftverbrauchern führte zu einem Raum voller Lecks, welche 75% des Kompressorstromverbrauchs von rund 200'000 kWh/a verursachen.

Im Websaal hört man bei abgeschalteten Maschinen aus zahlreichen Druckluftanschlüssen die Luft entweichen. Durch die andauernden Maschinenvibrationen sind die Steckkupplungen undicht geworden. Während der Produktionszeit ist es im Websaal so laut, dass kein Zischen zu hören ist. Bei Kontrollgängen ausserhalb der Produktionszeit hört man nichts, weil die Druckluftanlage abgestellt ist.

Dieses Beispiel zeigt, dass die Optimierung von Druckluftanlagen bei den Verbrauchern beginnt. Nach erfolgter Reparatur der Druckluftanschlüsse wird mit einer weiteren Lastgangmessung der Erfolg überprüft.

Projektziele

In der Schweiz beanspruchen Druckluftanlagen etwa 1.5% des nationalen Stromverbrauchs. Die Ergebnisse aus dem BFE Forschungsprojekt „Energieeinsparungen bei Druckluftanlagen in der Schweiz“ [1] werden in einem konkreten Fall angewendet.

In der Weberei Fritz + Caspar Jenny AG in Ziegelbrücke sollen Energiesparmöglichkeiten mit der Druckluftanlage gefunden, ausprobiert und kontrolliert werden. Die Ergebnisse und dazugehörigen Massnahmen werden dokumentiert. Daraus sollen Fachartikel mit einfachen Tips zur Optimierung von Druckluftanlagen erarbeitet werden. Diese werden dann in Fachmedien publiziert und sollen andere Betriebe zur Nachahmung animieren. Zusätzlich können die Ergebnisse direkt in die Energie-Modell-Gruppen des Textilverbandes einfließen, welche der Verfasser im Auftrag der Energieagentur der Wirtschaft moderiert.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die Druckluftanlage bei der Weberei Fritz + Caspar Jenny besteht im wesentlichen aus:

- Diverse Maschinen und Geräte mit unbedeutendem Druckluftverbrauch in der Werkstatt
- Diverse Maschinen und zahlreiche unbenützte Anschlüsse in der Webereivorbereitung, Stoffkontrolle, Spedition, den Infrastruktur- und Lagerräumen
- 120 Greiferwebmaschinen im Websaal mit geringem Luftbedarf für Fadeneinzug und Reinigung, welche 6 Tage pro Woche rund um die Uhr produzieren
- Abluftanlage mit diversen Pneumatikventilen für die Filtergutaustragung
- 12'000 l Druckluftbehälter im Raum der Stoffkontrolle mit einem ¾ Zoll Schlauchanschluss
- Ultrafilter und Schieber zu den 4 Hauptabgängen
- Kältetrockner, elektrische Leistung 1.3 kW, *Atlas Copco FD 90*
- Schraubenkompressor, Nennleistung 30 kW, Reserve
- Schraubenkompressor (siehe Abb. 1), Nennleistung 30 kW, Nennförderleistung 5500 l/min bei 7.5 bar Überdruck, Betriebsdauer 6 d/w, *Atlas Copco GA 30*, Jahrgang 1999, mit Schaltuhr
- Luftkanal für Frischluft und Abwärmenutzung im Winter für die Spedition



Abb. 1) Im Vordergrund der neue 30 kW Schraubenkompressor mit 6500 Jahresbetriebsstunden, dahinter der alte Reservekompressor, links daneben der Kältetrockner und darauf die Leistungsmessung (Foto Gloor).

Grundlage für die Analyse der Energiesparmöglichkeiten ist die Messung des Stromverbrauchs der Druckluftanlage. Direkt am Kompressorschaltschrank wurde mit 3 Leistungsmesszangen die Aufnahmeleistung ermittelt, welche in einem *Stromtacho von Sefag* aufgezeichnet wurde. Für die Stromverbrauchsmessung des Kältetrockners wurde das einphasige Leistungsmessgerät *EMU 1.24* eingesetzt.

Die Auswertung des Leistungslastganges (siehe Abb. 3) ergab, dass der Kompressor Tag und Nacht zwischen 27 und 31 kW Leistung aufnimmt, mit Ausnahme des Wochenendes, wenn er, von Samstag 20:30 bis Sonntag 21:00 beim Produktionsunterbruch in der Weberei, abgeschaltet wird. Weil die Greiferwebmaschinen nur sehr wenig Druckluft benötigen, wurden die grossen Druckluftverbraucher im übrigen Betrieb gesucht. Es wurden sehr viele Druckluftanschlüsse und auch kleine Lecks gefunden, aber deren Summe lag weit unter 4500 l/min.

Ausgehend von der Hauptverteilung wurden die verschiedenen Abgänge untersucht. Weil ein sehr grosser Druckluftverbraucher gesucht wurde, schloss man die einzelnen Schieber kurz und horchte die Öffnungsgeräusche ab. Beim Schieber Richtung Websaal war der grosse Luftstrom deutlich zu hören. Bei weiteren Abzweigungen wurde nach dem selben Vorgehen der luftführende Strang gesucht. Bei der feinverzweigten Druckluftverteilung unter dem Websaal konnten mit dieser Methode die einzelnen Verbraucher nicht mehr eindeutig weiter verfolgt werden.

In einem weiteren Schritt wurde die Druckluftanlage am Wochenende nicht abgeschaltet. Obwohl keine Maschine in Betrieb war, blieb die Leistungsaufnahme bei 22.5 kW. Bei einer Wiederholung an einem späteren Wochenende wurde am Sonntagmorgen der Websaal vor Ort untersucht. Aus zahlreichen Druckluftanschlüssen hörte man Luft entweichen. Durch die andauernden Maschinen-vibrationen sind die Steckkupplungen (siehe Abb. 2) undicht geworden. In der Vergangenheit war bei Kontrollgängen nie was zu hören, weil die Druckluftanlage ja abgestellt war. Während der Produktionszeit ist es im Websaal so laut, dass alle einen Gehörschutz tragen und ein Zischen nicht zu hören ist.



Abb. 2) Eine der zahlreichen undichten Schlauchkupplungen an einer Webmaschine. Weil die Maschinen dauern laufen und sehr laut sind, hört man kein Zischen (Foto Gloor).

Hochgerechnet auf das Jahr verursachen die zahlreichen Lecks rund 150'000 kWh Stromverbrauch, die übrigen Druckluftverbraucher nur 50'000 kWh. Mit vibrationsfesten Kupplungen oder festen Schlauchverbindungen und Handschieber können innerhalb von 1 Woche diese Lecks beseitigt werden. Auch bei Stromkosten von 10 Rp./kWh eine Investition, welche sich sicher lohnt.

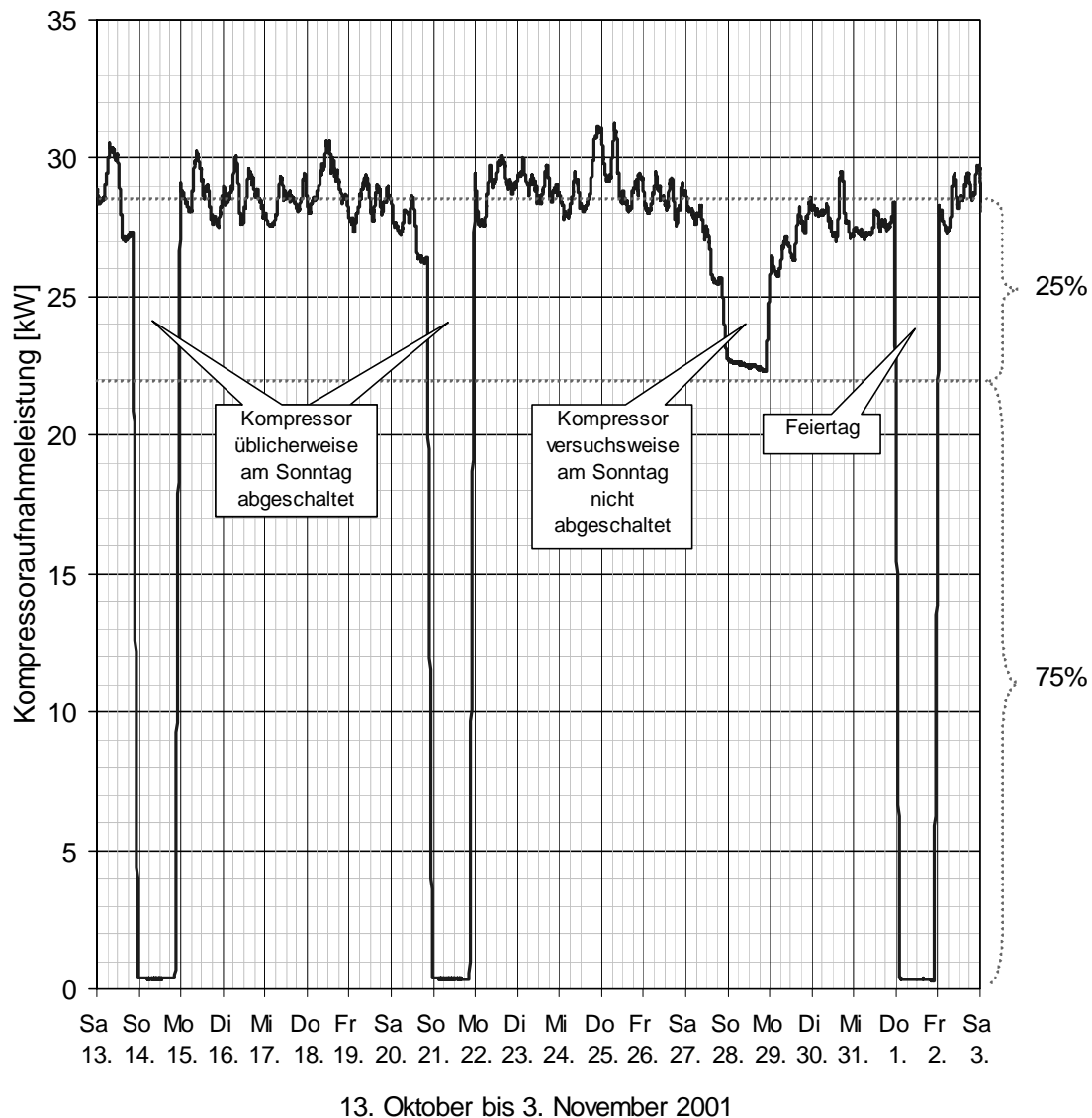


Abb. 3) Der Stromverbrauch des Kompressors pendelt zwischen 27 und 31 kW. Am Sonntag, den 28. Oktober 2001 wurde der Kompressor versuchsweise nicht abgestellt. Die gemessene Leistung von 75% des wöchentlichen Durchschnittswertes wurde durch die zahlreichen Druckluftlecks an den Webmaschinen verursacht. Ohne diese Lecks würde eine Kompressorleistung von 25% genügen (Grafik Gloor).

Nationale und internationale Zusammenarbeit

Die Analyse der Druckluftanlage war für die Maschinenbauingenieure im 8 Semester der Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur eine Projektarbeit, welche vom Verfasser als Dozent für Antriebs- und Energietechnik begleitet wurde.

Bewertung 2001 und Ausblick 2002

Die festgestellten Energiesparmöglichkeiten bei der Druckluftanlage im Bereich von 75% sind unerwartet hoch. Dadurch sind weitere Optimierungsmöglichkeiten für die Firma in den Hintergrund getreten. Zusätzlich ist im Jahr 2002 aus produktionstechnischen Gründen vorgesehen, einen Teil der Greiferwebmaschinen durch Luftwebmaschinen zu ersetzen. Aus diesem Grunde wird eine

viel grössere Druckluftanlage benötigt. Im Endausbau ist eine Kompressorleistung von 320 kW geplant. Die bestehende Kompressoranlage wird ausser Betrieb genommen.

Diese Projekt hat auch dazu geführt, dass die Firma Jenny in Sachen Druckluft und Energie sensibilisiert wurde. Bei den Evaluation der neuen Maschinen wird der Luft- und Stromverbrauch gemessen und in die Kaufentscheidung mit einbezogen. Zusätzlich werden bei den Angeboten für die neue Druckluftanlage auch die Energieeffizienz und die Abwärmenutzung berücksichtigt.

Bevor dieses Projekt abgeschlossen wird, sind die Verbesserungen an den Druckluftanschlüssen vorzunehmen. Der grosse Teil der Greiferwebmaschinen wird beibehalten. Auch wenn die neuen Maschinen später dann sehr viel mehr Luft brauchen, lohnt sich diese einfache Reparatur. Nach dieser Instandsetzung wird der Lastgang des Kompressors noch einmal aufgenommen. Vielleicht sind noch weitere Lecks vorhanden, die neben oder hinter den Kupplungen liegen.

Referenzen

- [1] R. Gloor: Energieeinsparungen bei Druckluftanlagen in der Schweiz, 2000
<http://www.energie.ch/themen/industrie/druckluft/>