

Produziert und verpufft

Energieplaner

Ingenieurbüro Dolder
6004 Luzern
www.dolder-ing.ch

Wyrsch Technologies
6403 Küsnacht am Rigi
www.wyrschtech.ch

Der jährliche Stromverbrauch der Schweizer Sägereibranche wird auf rund 80 Mio. kWh geschätzt. Dies veranlasste das Bundesamt für Energie (BFE), den Energieverbrauch der Sägerei Schilliger Holz AG in Küsnacht stellvertretend für die gesamte Branche unter die Lupe zu nehmen. Der Familienbetrieb engagierte sich mit Eigenleistungen und verpflichtete sich, wirtschaftlich sinnvolle Massnahmen umzusetzen. Im Jahr 2002 verbrauchte der Betrieb noch fast 6 Mio. kWh Energie pro Jahr. Die Analyse des BFE ergab ein Einsparpotenzial von 17 %, damit von 120 000 Fr. jährlich – dies bei einer mittleren Amortisationszeit der Massnahmen von knapp drei Jahren.

Leckagen fressen Energie

Das grösste Einsparpotenzial boten die Druckluftsysteme. Von den drei Kompressoren mit je einem Elektromotor von 75 kW Leistung liefen meist zwei, manchmal alle drei Geräte. Die Druckluft wird im Winter mit einem Absorptions-, im Sommer mit einem Kältetrockner entfeuchtet. Pro Tag sind die Anlagen 16 bis 21 Stunden in Betrieb, da in einigen Bereichen in zwei Schichten gearbeitet wird.

Die Messungen zeigten erhebliche Leckagen im System: 65 % der erzeugten Druckluft gingen ungenutzt verloren. Die Lecks befanden sich meist innerhalb von Maschinen an den Druckluftzylindern oder an den Ventilen und traten manchmal nur in bestimmten Betriebszuständen auf. Leckagen haben beträchtliche Kostenfolgen. Eine Faustregel besagt, dass Druckluft, die laufend aus einem Loch von einem Millimeter Durchmesser strömt, Mehrkosten von 1000 Fr. jährlich verursacht. Bei Schilliger brachte die Abdichtung der Lecks eine Einsparung von 266 236 kWh Strom, damit 29 286 Fr. pro Jahr. Doch in den Druckluftsystemen steckt noch mehr Potenzial:

Durch eine Verringerung des Betriebsdruckes von 8,3 bar auf 7,5 bar liessen sich weitere 113 000 kWh Strom im Jahr sparen. Neben diesen Massnahmen schlugen die Energieplaner eine Optimierung der Steuerung vor. Danach sind ab vier Uhr nachts, also kurz vor Beginn der ersten Schicht, alle drei Kompressoren in Betrieb, bis das Netz gefüllt ist. Während des Tages laufen zwei Kompressoren (meist unter Volllast), in den Pausen wird gelegentlich für kurze Zeit eine Maschine zugeschaltet, um den Netzdruck aufrecht zu erhalten. Die Planer unterteilten zudem das Leitungssystem in Zonen mit automatischen Absperrklappen, sodass nur diejenigen Bereiche versorgt werden, die gerade Druckluft brauchen.

Nicht zu unterschätzen ist bei der Optimierung des Druckluftsystems der Einfluss des Personals: Die Mitarbeiter müssen informiert und sensibilisiert werden. Das Erkennen, Melden und Beheben von Leckagen sollte zur Aufgabe jedes Einzelnen gehören.

Frequenzumformer

Die Absauganlagen sind im Laufe der Jahre gewachsen. Rund 150 m Leitungen mit etlichen Bögen ziehen sich durch den Betrieb. Die lange, verwinkelte Rohrführung erforderte die Installation von mehreren Ventilatoren in Serie. Diese arbeiteten ungeregelt auf einer hohen Leistungsstufe, da sie in der Schmutzluft platziert waren. Ineffizient war auch die Steuerung: Die Anlagen liefen immer auf Volllast – auch in den Arbeitspausen. Hinzu kamen ungeregelte Absaugstellen ohne Verschlussklappen. Sie führten die Luft jederzeit ab, auch wenn kein Holzstaub anfiel. Im Leimwerk 1 mussten immer alle drei Absauganlagen gleichzeitig eingeschaltet sein. Denn sobald eine Maschine in Betrieb war, wurden die Holzspäne auch in die beiden stillstehenden Maschinen geblasen. Schilliger entschied

Studie

Iso Wyrsch, Markus Dolder:
Einsparung von elektrischer
Energie in einem Sägerei-
betrieb
7. 1. 2005, im Auftrag des
Bundesamtes für Energie
www.electricity-research.ch

deshalb, die Absauganlage im Leimwerk 1 zu ersetzen. Das neue System arbeitet mit einem reinluftseitigen Absaugventilator und ist mit Frequenzumformern druckgesteuert. Die Anlagen im Leimwerk 2 und in der Sägerei wurden auf einen bedarfsgerechten Betrieb umgebaut. Die Leistung der Ventilatoren konnte dadurch massgeblich reduziert werden. Dank diesen Massnahmen verbraucht das Unternehmen jährlich fast 300 000 kWh weniger Strom und spart etwa 34 000 Fr. pro Jahr. Dem gegenüber stehen Investitionen von 165 000 Franken. In vier bis fünf Jahren sind die Massnahmen amortisiert.

Trocknung braucht Strom

Weiteres Sparpotenzial bestand in den Trockenkammern. Der Stromkonsum war trotz der kleinen Motoren relativ hoch, da die Anlagen das ganze Jahr Tag und Nacht in Betrieb waren. Vor allem bei der Verdunstungstrocknung – damit bei 90 % der Anlagen – kann mit drehzahlgesteuerten Ventilatoren und einer Wärmerückgewinnung sehr viel elektrische und thermische Energie gespart werden.

In den Trockenkammern sind bis zu 14 Ventilatoren installiert. Bei den ältesten Anlagen aus dem Jahr 1973 sind die Flügel der Ventilatoren noch mit Segeltuch bespannt.

(Markus Dolder)

Insgesamt sind bei Schilliger 11 Trocknungskammern mit bis zu 14 Ventilatoren installiert. Die älteste Anlage stammt aus dem Jahr 1973. Vor der Optimierung war nur gerade die neuste Kammer aus dem Baujahr 1998 mit einem Frequenzumformer zur Regelung der Ventilatordrehzahl ausgerüstet. Eine Wärmerückgewinnung für den Luftaustausch war bei keiner Kammer realisiert. Schilliger rüstete zwei ihrer Trockenkammern mit Frequenzumformern aus und konnte damit ein Sparpotenzial von jährlich 112 000 kWh Strom ausschöpfen. Mit der Realisierung der Massnahmen im Jahr 2003 wurde ein neuer Stromzähler installiert, dessen Messungen über das Internet abgefragt werden können. Seither wertet Schilliger den Elektroenergieverbrauch laufend aus. Dies erlaubt eine regelmässige Kontrolle und die Erhebung von Produktionswerten, zum Beispiel des Stromverbrauchs pro produzierter Tonne. ■



Firma	Schilliger Holz AG
Standort	Küssnacht am Rigi
Stromverbrauch 2002	5 828 700 kWh
Stromkosten 2002	706 442 Fr.
Brennstoffverbrauch	nicht quantifizierbar, da der Betrieb die Abfall-Holzschnitzel verwertet
Einsparung durch Sofortmassnahmen 2003	17 %

Massnahmen	% Einsparung (Total 17%)	Pay-back
Druckluftsysteme		
Reduktion Betriebsdruck von 8,3 bar auf 7,5 bar	1,94	0,08
Abdichtung von Leckstellen	4,57	1,15 bis 1,74
Absperrern von Verbrauchsbereichen	0,76	
Optimierung Steuerung	1,56	7
Weitere Optimierungen und organisatorische Massnahmen	0,98	0,8 bis 2
Absauganlagen		
Ersatz Anlage Leimwerk 1	3,95	5,2
Umbau Leimwerk 2 und Sägerei	1,09	3,3 bis 4,1
Rückführung Abluft	0,06	
Trockenkammern	1,92	0,8 bis 1,4
Wärmeerzeugung: Ausrüsten des Rauchgasventilators mit einem Frequenzumformer	0,17	4,5
Die dunkel markierten Bereiche markieren die realisierten Massnahmen		