

Schlussbericht, 21. Oktober 2016

Pinch-Analyse

Serge Ferrari AG, Eglisau

Mit Unterstützung von



Diese Studie wurde mit Unterstützung von EnergieSchweiz erstellt.

Für den Inhalt sind alleine die Autoren verantwortlich

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Postadresse: 3003 Bern

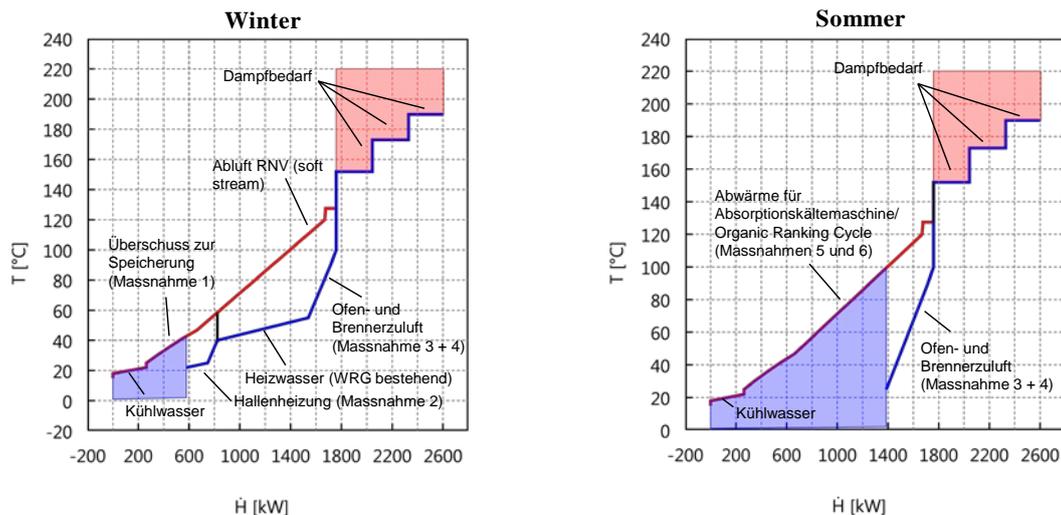
Infoline 0848 444 444. www.energieschweiz.ch/beratung

energieschweiz@bfe.admin.ch, www.energieschweiz.ch

Ausgangslage

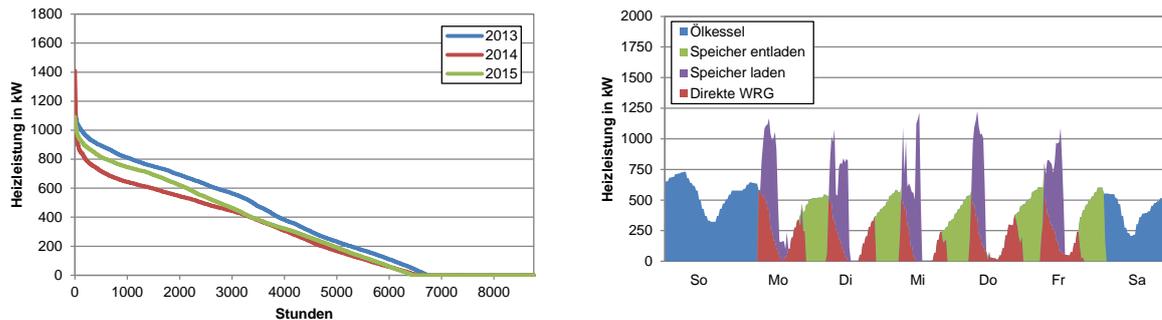
Die Serge Ferrari AG produziert in Eglisau hochwertige Verbundstoffe durch Beschichtung von Gewebe, Vlies und Trikots. Abnehmer sind der öffentliche Verkehr, die Industrie, die Architektur sowie die Yachting-Branche. Für die Produktionsprozesse werden jährlich rund 1 Mio. Liter Heizöl verbraucht. Aufgrund der im Sommer nicht genutzten Abwärme einer Nachverbrennungsanlage (RNV) wird ein grosses Potenzial für Wärmerückgewinnung (WRG) vermutet. Mit Unterstützung des Bundesamts für Energie (BFE) wurde im Frühjahr 2015 eine Pinch-Grobanalyse durchgeführt. Darauf aufbauend wurde in dieser Studie eine vollständige Pinch-Analyse durchgeführt, mit einem Schwerpunkt auf der Erarbeitung von Konzepten für eine verbesserte WRG und einer wirtschaftlichen Bewertung entsprechender Massnahmen. Dieses Projekt liefert eine Entscheidungsgrundlage für Investitionen in eine verbesserte WRG und Energieversorgung. Die Hochschule Luzern bedankt sich beim BFE für die finanzielle Unterstützung und bei der Serge Ferrari AG für die sehr gute und angenehme Zusammenarbeit.

Ergebnisse Pinch-Analyse



Im Rahmen der Pinch-Analyse wurde eine Total Site Analysis durchgeführt, welche die Systeme Dampferzeugung, Produktionsanlagen, Kühlwasser, RNV und Heizung umfasst. Es wurden verschiedene Betriebsfälle (OCs) untersucht, z.B. für Winter und Sommer. Wie in den obigen Composite Curves zu sehen, kann durch energetische Nutzung der Abluft RNV das Gebäudeheizwasser, die Hallenheizung, die Brennerluft des Dampfkessels und die Ofenzuluft für die Beschichtungsanlagen erwärmt werden. Im Sommer besteht ein Überangebot an Abwärme. Durch Integration einer Absorptionskältemaschine bzw. eines Organic Rankine Cycle könnte die Abwärme zur Kälte- bzw. Stromerzeugung genutzt werden.

Mittels monatlicher Verbrauchsdaten und stündlicher Prozessdaten der RNV konnte eine Jahresdauerlinie (vgl. Abbildung oben links) für die Gebäudeheizung abgeleitet und auf Basis stündlicher Daten eine Simulation zur Speicherauslegung durchgeführt werden. Durch Installation eines 50 m³ Speichers kann der Heizbedarf über Nächte im Frühling und Herbst durch Wärme, die während des Tages über die WRG RNV gesammelt wird, gedeckt werden (vgl. Abbildung oben rechts).



WRG-Massnahmen und Wirtschaftlichkeit

Folgende Massnahmen konnten abgeleitet, auf WRG-Potenziale untersucht und auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden (Energiepreise: Heizöl: 100 CHF/MWh, Strom: 120 CHF/MWh):

	Massnahme	Jährliche Einsparungen			Investitions- kosten (± 50%)	Pay- back
		Heizöl / Strom	CO2	Kostenreduktion		
1	Speicherintegration	250 MWh _{th}	66 t/a	25'000 CHF	120'000 CHF	4.8 a
2	WRG Hallenheizung	150-300 MWh _{th}	60 t/a	>15'000 CHF	k.A.	k.A.
3	Ofenzuluft Spannrahmen	700 MWh _{th}	186 t/a	70'000 CHF	500'000 CHF	7.1 a
4	Brennerluftvorwärmung	130 MWh _{th}	34 t/a	13'000 CHF	80'000 CHF	6.2 a
5	Absorptionskältemaschine	178 MWh _{el}	-	21'500 CHF	150'000 CHF*	7.0 a
	Alternativ: Optimierung FC	30-75 MWh _{el}	-	>3'600 CHF	k.A.	k.A.
6	Organic Rankine Cycle	66 MWh _{el}	-	8'000 CHF	>200'000 CHF	>25 a

*Mehrkosten für Absorptionskältemaschine gegenüber einer neuen Kompressionskältemaschine

Die Investition in einen zusätzlichen Heisswasserspeicher ist wirtschaftlich interessant. Die Installation eines 50 m³ Speichers führt zu einer deutlichen Reduktion des Heizölbedarfs und ist technisch einfach umsetzbar. Darüber hinaus sollten die mit Sattdampf beheizten Luftherhitzer zur Hallenheizung durch Heisswasser beheizte Luftherhitzer ausgetauscht werden. In diesem Fall kann die bestehende WRG zur Gebäudeheizung ausgebaut werden. Investitionen in eine intensivere Vorwärmung der Ofenzuluft (Rezirkulationsluft) für die Spannrahmen und in eine Brennerluftvorwärmung für den Dampfkessel können in Zukunft interessant werden. Zur Reduktion des Stromverbrauchs für die Kälteerzeugung ist eine Optimierung des Free-Cooling-Betriebs einer Investition in eine Absorptionskältemaschine aus Kostengründen vermutlich vorzuziehen. Auch im Winter werden die Kompressionskältemaschinen betrieben, obwohl das Temperaturniveau des Kühlwassers eine vollständige Rückkühlung über Free Cooling erlauben sollte. Die Integration einer ORC-Anlage zur Verstromung von Abwärme im Sommer ist aus wirtschaftlichen Gründen zu verwerfen.