



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Schlussbericht 2012

Kerzenfabrik Fischer AG, Root

Prozesswärme mit Vakuumröhrenkollektoren

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Industrielle Hochtemperatur Solarenergie
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Kofinanzierung:

Fischer Kerzen AG
Oberfeld 12
CH-6037 Root
www.kerzen.ch

Auftragnehmer:

BE Netz AG
Industriestrasse 4
CH-6030 Ebikon
www.benetz.ch

Fischer Kerzen AG
Oberfeld 12
CH-6037 Root
www.kerzen.ch

Autoren:

Martin Lütolf, BE Netz AG, martin.luetolf@benetz.ch

BFE-Bereichsleiter: Stefan oberholzer

BFE-Programmleiter: Pierre Renaud

BFE-Vertrags- und Projektnummer: 154324 / 103285

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Projektbeschreibung

Für die Kerzenfabrik Fischer Root (Kt. Luzern) wurde eine thermische Solaranlage für die Beheizung des Paraffins realisiert. Das Material muss dauernd auf einer Temperatur zwischen mindestens 65 und ca 110 °C gelagert werden. Bei tieferen Temperaturen wird es zu wenig flüssig für den weiteren Prozess, bei höheren wird es zersetzt. Die solare Energie für diesen Prozess wird über einen Wärmetauscher an einen Thermoölkreislauf abgeben. Mit internen Wärmetauschern werden so 2 Lagertanks mit einer Gesamtkapazität von ca. 50 Tonnen beheizt. Die Energie wird heute mit elektrischer Beheizung des Thermoöls eingebracht. Dafür braucht es ca. 160'000 bis 170'000 kWh elektrischer Energie. Die Idee ist, einen ansehnlichen Teil der elektrischen Energie durch solare Wärme zu substituieren.

Um eine hohe Auslastung der Anlage zu erreichen wird die unweigerlich anfallende solare Wärme auf einem zu tiefen Niveau für den Prozess in die hauseigene Heizung und Warmwasseraufbereitung abgegeben.

Angewendete Technik

Bei der ersten Projektvorstellung wurden, basierend auf den Möglichkeiten der Wärmeabnahme von ca 60'000 kWh 100m²/92.4m² Absorberfläche Vakuumröhrenkollektor vorgesehen.

Aus Gründen der Paketaufteilung der Kollektoren und wegen des Ersatzes des ursprünglich vorgesehenen Produktes wurden letztlich tatsächlich 81m² (Absorberfläche) Kollektoren Typ Augusta DF6 (SPF Nr. C938) installiert. Der zu erwartende Gesamtjahresertrag der Auslegung wird sich unter den gleichen Berechnungsansätzen und konservativer Annahme auf ca. 47'000 kWh reduzieren.

Kollektoren

Die Anlage ist mit 80 Stk. Kollektoren des Typs AS 100 DF6 wurde in 16 Reihen à 5 Kollektoren aufgestellt.

Auf dem Schema 2009038 wird die Schaltung mit den drei Abnehmern gezeigt. Die Verteilung der Wärme wird mit einem serienmässig erhältlichen Solarregler so geleitet, dass die Wärmeabnehmer nach den Prioritäten: 1 = Prozesswärme Parrafin; 2 = Warmwasser und 3 = Heizung. Für den Fall, dass wegen mangelnder Sonneneinstrahlung eine Priorität nicht beladen werden kann, wird automatisch die nächsttiefere Priorität beladen.

Kosten – Wärmepreis

Der Ertrag konnte nicht in einer gängigen Computersimulation, wie z. B. Mit dem Polysun errechnet werden. Auch der Weg mit Bruttowärmeertragstabellen war insofern steinig, dass die publizierten BWE-Tabellen (SPF Info CD) unrealistisch tiefe Werte zeigten. So wurde der Weg mit einer Berechnung des BWE im Polysun 3.3 mit den Angaben aus dem SPF-Test gesucht. Nach Ermittlung dieser Werte bezogen auf die Absorberfläche (kWh/m²,a) wurde eine wahrscheinliche Verteilung der mittleren Kollektortemperaturen erstellt und so ein Jahresertrag von 635 kWh/m²*a ermittelt.

$$81 \text{ m}^2 * 635 \text{ kWh/m}^2\text{a} = 51'752 \text{ kWh/a}$$

Kapitalkosten

Amortisation über 25 Jahre:	CHF	162'907.00/25	=CHF	6'516.30
Verzinsung mit 4%:	CHF	162'907.00/2 * 4%	=CHF	3'258.15
Anlagenunterhalt: 1%:	CHF	162'907.00 * 1%	=CHF	1'629.10
Gesamtjahreskosten			=CHF	11'403.55

Wärmepreis

Daraus ergibt sich ein Wärmepreis von: CHF 0,22

Ausführungsarbeiten

Beginn der Arbeiten

In der Woche vom 11. Januar 2010 wurden die Arbeiten begonnen. In Abänderung des Programms wurden wegen der extremen Kälte im Januar zuerst die Arbeiten im Innern des Gebäudes vorangetrieben. In KW 5 und 6 war Kollektormontage. Bereits während des Transportes mit dem Dachdeckerlift fiel uns auf, dass aus den Sammelrohren der Kollektoren sehr viele Kupferspäne fielen. Nach dem Verbinden der einzelnen Kollektoren haben wir deshalb die einzelnen Reihen mit Luft ausgeblasen. Dabei fiel uns auf, dass wir auf den einzelnen Reihen keinen Druck erzeugen konnten. Eine Nachprüfung ergab, dass an mehreren Sammlern der Kollektoren Leckstellen waren. Der Mangel wurde gerügt und zusammen mit der Lieferfirma wurde vereinbart, dass uns die Lösung für die Behebung dieser Mängel schriftlich zur Stellungnahme mitgeteilt würde. Entgegen dieser Abmachung wurden jedoch von der Lieferfirma, ohne Benachrichtigung an uns, mehr als 10% der Kollektorröhren ausgetauscht und uns danach schriftlich mitgeteilt, die Sache sei nun in Ordnung, alle Reihen seien einzeln abgedrückt und für dicht befunden, wir könnten mit der Inbetriebnahme vorwärts machen.

Auf diesen Bescheid, gab ich die Anweisung unsererseits noch einmal zwei Reihen zu prüfen, die sich beide als undicht herausstellten. Nach dieser Erfahrung war unser Vertrauen in dieses Produkt endgültig verloren, was einen ungewöhnlichen Entscheid erforderte: In Vereinbarung mit dem Lieferanten wurde beschlossen, dass die bereits eingebauten Kollektoren zurückgenommen werden, und dass wir ein anderes Produkt einbauen würden. Wir waren der Ansicht, dass Qualitätsmängel dieser Art nicht sein dürfen und Unsicherheiten in Bezug auf Qualität und Dichtheit wollten wir in keinem Fall riskieren.

Gegenwärtig werden die Kollektoren wieder abgebaut und später gegen das Produkt: Augusta Solar DF6 ausgetauscht. Die neuen Kollektoren wurden vor diesem Entscheid intensiv begutachtet. Sie sind von der Baugrösse her sehr ähnlich, dass sich der Aufwand für den Umbau in Grenzen hält.

Die Details der neu eingesetzten Kollektoren: SPF Nr. 938. Reg. Nr 10'175 mit Label Solar Keymark.

Die neue Kollektormontage beginnt am Montag, 15. März 2010.

Inbetriebnahme

Die Solaranlage ist seit Ende März 2010 in Betrieb. In der Anfangsphase wurden wir mit diversen Problemen konfrontiert, die wir so nicht vorausgesehen oder erwartet hatten. Diese wurden am 15. Mai 2010 als Vorbereitung zu einem Besuch von Herrn Giamboni am 2. Juni schriftlich festgehalten. Bis zur Überbrückung der Schwierigkeiten mussten ab Frühsommer ca 1/3 des Kollektorfeldes abgedeckt werden. Das war zwar nie als ernsthafte Massnahme so gedacht, musste aber dennoch während fast 8 Wochen aufrecht erhalten werden, bis die Überwärme ab Anfang August 2010 gemeistert werden konnte (beschrieben unten „Verbesserungen“).

Zur Überwindung der Anfangsprobleme wurden folgenden Massnahmen ausgeführt.

Verbesserungen

Der Durchfluss auf der Thermoölseite des Wärmetauschers wurde in Stufen heraufgesetzt. Als erstes durch den Einbau eines grösseren Laufrades und als nächste Massnahme durch den Einsatz einer 2poligen Pumpe mit Drehzahl von nominal 3000 s⁻¹. Insgesamt konnte damit die Wärmeabgabe so stark verbessert werden, dass an sonnigen Tagen die Temperatur in den Paraffintanks 8 bis 10 K angehoben werden konnte.

Der wichtigste Teil des Projektes, nämlich das Ziel, das Paraffin mit Solarenergie aufzuheizen, war mit dieser Massnahme nun recht gut erfüllt.

Von Anfang Mai bis Ende September, also um die Zeit des höchsten Sonnenstandes mit den sehr langen Sonnenscheindauern von mehr als 12 Stunden und den hohen Einstrahlungen war es trotz bei der beschriebenen, bereits stark verbesserten Wärmeeinbringung immer noch so, dass die Temperatur des Solarkreises langsam und stetig anstieg. Eine Wärmeabfuhr an die Verbraucher der Haustechnik kann im Sommer nicht praktiziert werden.

Hingegen sind wir der Meinung, dass noch mehr Energie an die Paraffintanks abgegeben werden kann. Dieses könnte diese ohne negative Folgen bis gegen 100°C aufgeheizt werden.

Trotz ausreichender, wenn auch noch nicht ganz optimaler Abgabemöglichkeit an das Paraffin blieb also das stetige nicht kontrollierbare Ansteigen der Temperatur im Solarkreis bestehen.

In einem umfangreichen Testbetrieb haben wir als nächstes dann einen Pendelkühlbetrieb etabliert, der bei Temperaturen im Vorlauf des Solarkreises von über 115°C eine Umschaltung auslöst und die Wärme in die Haustechnik abgibt. Die Solarflüssigkeit wird so auf 95°C abgekühlt, worauf wieder auf Paraffinladung zurückgeschaltet werden kann. Dieser Pendelbetrieb konnte mit dem bestehenden Solarregler automatisiert werden.

Jedoch reichte dieser Abbau der Überwärme insofern nicht, weil die Haustechnik in dieser Zeit nur wenig aufnehmen konnte. Wir mussten uns deshalb entscheiden, die Überwärme mit einem Heizlüfter abzubauen. Steigt durch das Herunterkühlen des Solarkreises mit der Umschaltung auf die Haustechnik die Temperatur in den Heizungsspeichern auf über 95°C an, wird über einen (zusätzlich gebauten) Kreislauf über einen Heizlüfter (Heizleistung ca 27kW, Antriebsleistung 260W) Wärmeenergie abgebaut.

Nach Einführen dieser, ursprünglich nicht geplanten Massnahme zum Abbau der Überwärme, funktioniert die Anlage problemlos automatisch.

Erträge, Messungen, weitere Optimierungen

Die Wärmemessung für die gesamte Anlage wurde folgendermassen installiert:

1. Der Gesamtertrag der Solaranlage wird mit einem Durchflussmengenmesser und mit je einem Fühler im Vor- und Rücklauf im Gebäude gemessen.
2. Der Anteil, der in die Haustechnik abgegeben wird, wird separat auf die gleiche Art gemessen, wie der Gesamtertrag. Mit der Differenz kann der Anteil, der an die Paraffintanks abgegeben wird ermittelt werden.

Zum Zeitpunkt, in dem dieser Bericht geschrieben wird, ist der Zählerstand der Hauptzählung bei 19'525 kWh. Durch die beschriebenen Umstände der Anfangsphase ging beträchtlich Energie verloren, die nicht genau abgeschätzt werden kann. Ob das mit der Anlage erzielte Resultat den im Projektstadium angestellten Berechnungen entspricht, kann wohl erst nach einem Jahr mit voller Produktion beurteilt werden. Auf jeden Fall muss der Ertrag im Vergleich zur Vorausabschätzung in der Projektvorstellung korrigiert werden, weil:

- Bei der ersten Projektvorstellung wurden, basierend auf den Möglichkeiten der Wärmeabnahme von ca 60'000 kWh 100m² Absorberfläche Vakuumröhrenkollektor vorgesehen. Aus Gründen der Paketaufteilung der Kollektoren und wegen des Ersatzes des ursprünglich vorgesehenen Produktes wurden letztlich tatsächlich 81m² (Absorberfläche) Kollektoren Typ Augusta DF6 (SPF Nr. C938) installiert. Der zu erwartende Gesamtjahresertrag der Auslegung wird sich unter den gleichen Berechnungsansätzen auf ca 47'000 kWh reduzieren.

Nach wie vor sind wir zusammen mit dem Bauherrn daran, die Ausnutzung der Solaranlage insbesondere durch eine nochmalige Verbesserung der Wärmeabgabe an das Paraffin noch zu steigern. Denn nach Informationen von Herrn Kretz setzen sich die Wärmetauscher des Thermoölkreislaufes in den Tanks durch Verkokungen des Thermoöles mit der Zeit zu. Es entstehen auch Schlammteile, die sich absetzen. Beide Erscheinungen, welche die Wärmeübertragung negativ beeinflussen. Es ist deshalb geplant, nach dem Weihnachtsgeschäft (ca. Februar) die Wärmetauscher zu reinigen.

Im September wurde die Registrierung der gemessenen Werte eingerichtet, so dass heute die Messungen an der betriebseigenen EDV eingesehen werden können.

Entsprechende Tabellen haben wir bis heute mittels SD-Karte direkt am Regler ausgelesen (Excel – Tabelle in der Beilage. Diese Daten wurden aus den Rohdaten vom Datalogger ins Excel überführt. Das Monitoring mittels Web-Browser ist noch nicht eingerichtet (muss mit der IT von Kerzen Fischer abgesegnet und eingerichtet werden, sollte aber bis Anfang nächsten Jahres eingerichtet werden.

Industrielle Wärme

Kerzenschein dank solarer Wärme

Kerzen aus Root bei Luzern werden seit Beginn dieses Jahres mit Unterstützung von Sonnenenergie hergestellt. Vakuumröhrenkollektoren dienen hier zur Erwärmung des Paraffins.

Damit stellt diese für den industriellen Prozess entwickelte Solaranlage eine Schweizer Innovation dar.



Peter Schlauffer (links) und Martin Kretz, Planer und Kerzenhersteller, sind von der Sonne überzeugt



Für die geforderten Temperaturen eignen sich nur Vakuumröhrenkollektoren

Während Mitarbeitende der Fischer Kerzen AG in Root/LU flüssiges Paraffin in die bereit stehenden Formen giessen, sammeln die auf dem Dach installierten Vakuumröhrenkollektoren die Sonnenenergie. Diese wird hier genutzt, um das Ausgangsmaterial für die Kerzenherstellung auf einer Temperatur von über 65 °C zu halten. Ein solcher Wert ist die Voraussetzung für eine reibungslose Verarbeitung des Paraffins zu unterschiedlichen Formen und Grössen, Farben und Kombinationen. Das Paraffin wird bereits flüssig, also in warmem Zustand, angeliefert und in die beiden Lagertanks eingefüllt. Von dort kann die Flüssigkeit entweder direkt in die Kerzengiesserei oder zur Granulat-Herstellung gefördert werden. Mit den kleinen Paraffin-Kügelchen werden beispielsweise Weihnachtskerzen kalt gepresst.

Bis Anfang 2010 wurde die Erwärmung des Paraffins in den beiden Tanks aus-

schliesslich mit Elektrizität durchgeführt, nun dienen 80 Vakuumröhrenkollektoren auf dem Betriebsgebäude zur Produktionsunterstützung. Die Solaranlage umfasst eine Absorberfläche von 81,5 m² und weist eine Maximalleistung von 67 kW auf.

Wie hat die Entwicklung der Solaranlage begonnen?

Martin Kretz, Mitglied der Geschäftsleitung der Fischer Kerzen AG: «Im Bewusstsein, dass es neben der Wärmeerzeugung mit Strom auch die Sonne gibt, haben wir mit der auf die Nutzung von Sonnenenergie spezialisierten BE Netz AG in Ebikon Kontakt aufgenommen. Damit begann ein Entwicklungsprozess, der zu einer innovativen Anlage führte. Diese wurde Anfang September auch mit dem Schweizer Solarpreis ausgezeichnet, eine von uns sehr geschätzte Anerkennung unseres Enga-

gements.» Peter Schlauffer, Geschäftsleitung BE Netz AG: «Unsere Kompetenzen liegen vor allem in der Photovoltaik und bei der Solarthermie für Haus-technikanlagen. Die an uns gerichtete Anfrage einer Wärmelieferung für den industriellen Prozess der Kerzenfabri-

«Wärme wird mit einem neuen Plattenwärmetauscher dem Thermoöl-Kreislauf übergeben»

kation wollten wir genauer anschauen. Es galt, eine Anlage zu konzipieren, die auf die besonderen Gegebenheiten der Paraffin-Verarbeitung zugeschnitten ist. Pro Jahr werden über 600 Tonnen verarbeitet. Rasch war klar, dass der hier permanent geforderte Temperaturbereich von 65 bis 110 °C nur mit Vakuumröh-



Die Fischer Kerzen AG, eine der grössten Kerzenhersteller der Schweiz, hat sich auf die manuelle Fertigung von Qualitätskerzen spezialisiert



Versprühtes Paraffin wird auf der gekühlten, rotierenden Trommel zu Granulat, das anschliessend zu kalt gepressten Kerzen verarbeitet wird

renkollektoren sinnvoll abgedeckt werden kann.» Martin Kretz: «Die Tatsache, dass wir in einem saisonalen Markt tätig sind und damit die Hauptproduktionszeit zwischen Mai und November liegt, begünstigt die Nutzung von Sonnenenergie. Dennoch war es zu Beginn eine technologische und finanzielle Herausforderung, der wir uns gemeinsam stellen mussten.»

Die bestehende Anlage umfasst zwei Lagertanks für 40 und 27 Tonnen Paraffin. Die Erwärmung erfolgt mit integrierten Wärmetauschern, in welchen Thermoöl als Wärmeträgermedium fliesst, das früher rein elektrisch erhitzt wurde und zu einem Verbrauch von rund 160 000 kWh Strom führte. Heute dient diese Heizeinrichtung nur noch als Ersatz der Sonnenenergie. Die auf dem Dach des Fabrikationsgebäudes erzeugte Wärme wird mit einem neuen Plattenwärmetauscher dem Thermoöl-Kreislauf übergeben. Mit einem zweiten Wärmetauscher kann zusätzlich die Haustechnik versorgt werden. Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung sind heute ebenfalls solar verwirklicht.

Wie erfolgt die Steuerung dieser unterschiedlichen Anwendungen?

Martin Lütolf, neuer Leiter Haustechnik der BE Netz AG: «Im Vordergrund steht immer die Wärmeerzeugung für die Kerzenproduktion. Dafür sind aber mindestens 80 °C am Einlauf des entsprechen-

den Wärmetauschers erforderlich. Kann dieser Wert aufgrund des Wetters, des tiefen Sonnenstands im Winter usw. nicht erreicht werden, schaltet die Steuerung auf die Versorgung der Haustechnik um.»

Welche Mittel standen für die Auslegung der Solaranlage zur Verfügung?

Peter Schlaifer: «In der Planungsphase hatten wir uns auch intensiv mit Ertragsprognosen befasst, es liess sich aber dafür kein bestehendes Simulationsprogramm einsetzen. Die hohen Temperaturen von bis zu 110 °C im grossen Paraffin-Lagertank verunmöglichten solche Untersuchungen zunächst. Wir konnten jedoch mit Brutto-Wärmeertragstabellen der Kollektorentests des SPF angenäherte Berechnungen durchführen und damit auch Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen anstellen. Bei der Dimensionierung setzten wir das Ziel einer solaren Versorgung von 40%. Bald bestätigte sich, dass die Dachfläche für eine Solaranlage ausreicht.» Martin Kretz: «Als Familienunternehmen mit rund 25 Mitarbeitenden sind uns langfristige Perspektiven und gleichzeitig innovative Entwicklungen wichtig. Beides wird mit dieser Anlage zur Nutzung der Sonnenenergie erfüllt. Eine optimale Steuerung der Paraffin-Versorgung ist selbstverständlich Bedingung für eine reibungslose Produktion und für die Gewährleistung der hohen Flexibilität, mit der sich die Fischer Kerzen AG auszeichnet.»

Risiko der Anlagenrealisierung abdecken

Das Projekt wurde einerseits vom Kanton Luzern finanziell unterstützt und andererseits vom Bundesamt für Energie (BFE) als Pilot- und Demonstrationsprojekt aufgenommen und gefördert. Diese beiden Beiträge konnten das Risiko der Anlagenrealisierung abdecken. Die Chance einer solaren, erneuerbaren Wärmeerzeugung überzeugte von Anfang an; Unsicherheit bezüglich der langfristigen Strompreisentwicklung einerseits sowie die Unterstützung durch die öffentliche Hand andererseits haben den Entscheid begünstigt. Heute werden pro Jahr 55 000 kWh Wärme von der Sonne geliefert. Welchen tatsächlichen Versorgungsbeitrag die Anlage im ersten Betriebsjahr leistet, wird sich in wenigen Monaten zeigen.

Text und Bilder: Jürg Wellstein

Kontakte

- Fischer Kerzen AG, Martin Kretz
m.kretz@kerzen.ch
- BE Netz AG
Peter Schlaifer, Martin Lütolf
www.benetz.ch
- BFE-Energieforschung
Industrielle Solarenergienutzung
Programmleiter Pierre Renaud
www.energieforschung.ch

KATEGORIE C:

ENERGIEANLAGEN: SOLARTHERMIE

PRIX SOLAIRE SUISSE 2010

Für die Beheizung des Paraffins der Kerzenfabrik Fischer in Root wurde eine thermische Solaranlage von 128 m² Kollektorfläche erstellt. Diese Röhrenkollektoranlage weist eine Leistung von etwa 80 kW auf. Der jährliche Wärmeenergieertrag beträgt ungefähr 55'000 kWh. Mit diesem solaren Wärmeenergieertrag kann die Temperatur zwischen 65 und 110 Grad gehalten werden, um das Paraffin flüssig zu halten. Jährlich werden mit dieser Solaranlage 55'000 kWh elektrische Energie substituiert - eine beispielhafte Leistung der thermischen Solaranlage, um einen hohen Stromkonsum sinnvoll und erheblich zu reduzieren.

FISCHERS SOLARE KERZENFABRIKATION, 6037 ROOT/LU

In der Gemeinde Root (Kanton Luzern) entschied sich die Kerzenfabrik Fischer für eine thermische Solaranlage, um das Paraffin zur Kerzenherstellung zu erwärmen. Das Material muss dauernd auf einer Temperatur zwischen mindestens 65 und 110 Grad gelagert werden. Bei zu tiefen Temperaturen ist das Paraffin zu wenig flüssig, bei höheren Temperaturen, wird es zersetzt.

Die Solarenergie wird über interne Wärmetauscher in einen Thermo-Ölkreislauf abgegeben. So werden zwei Lagertanks mit einer Kapazität von etwa 50 Tonnen beheizt. Mit dieser Energie können jährlich zwischen 50'000 - 55'000 kWh Elektrizität ersetzt werden.

Erstaunlich daran ist, dass eine Vakuumkollektoranlage mit einer Absorberfläche von bloss 88 m² und einer Gesamtkollektorfläche von 128 m² bereits ausreicht, um eine Leistung von 80 kW auszuweisen. Damit wird eine solare Wärmeproduktion von ca. 55'000 kWh/a erzeugt. Diese solare Wärmeenergieerzeugung reicht offenbar aus, um jährlich ungefähr 55'000 kWh an Elektrizität zu substituieren. Im Gegensatz zur Elektrizität muss die thermische Solarenergie nicht als Endenergie in Nutzenergie umgewandelt werden.

Zusätzlich wird solare Wärme, die für den Produktionsprozess auf einem zu tiefen Niveau ist, für die hauseigene Heizung und Brachwarmwasseraufbereitung genutzt. Die Anlage ist auf dem Flachdach des Gebäudes montiert und sorgt umweltverträglich für die notwendige Energieversorgung der Kerzenfabrik Fischer AG in Root.

Dieses Beispiel zeigt, wie die Sonne auch für industrielle Prozesse optimal eingesetzt werden kann.

Dans la commune de Root (canton de Lucerne), l'usine de bougies Fischer a opté pour une installation solaire thermique afin de chauffer la paraffine nécessaire à la fabrication des bougies. Le matériau doit être stocké à une température permanente comprise entre 65° et 110° C. À une température trop basse, la paraffine n'est pas assez liquide; si la chaleur est trop élevée, elle se décompose.

L'énergie solaire est diffusée dans un circuit d'huile thermique via un échangeur de chaleur interne. Deux bacs de stockage d'une capacité d'environ 50 tonnes sont chauffés.

Particularité de l'installation: un système de capteurs sous vide d'une surface d'absorption de seulement 88 m² et d'une surface totale de 128 m² suffit déjà à fournir une puissance de 80 kW. Une production de chaleur solaire d'environ 55'000 kWh/a est ainsi obtenue. Cette génération thermique solaire permet donc de substituer chaque année entre 55'000 kWh d'électricité. Contrairement à l'électricité, l'énergie solaire thermique n'a pas besoin d'être convertie d'énergie finale en énergie utile.

En outre, la chaleur solaire - à faible niveau pour la production - est utilisée pour le chauffage et la préparation d'eau chaude sanitaire. L'installation est placée sur le toit plat du bâtiment et assure l'alimentation en énergie nécessaire à l'usine de bougies Fischer SA de Root tout en respectant l'environnement.

Cet exemple montre comment le recours au soleil peut être optimal, également dans des processus industriels.

TECHNISCHE DATEN

Solare Wärmeenergieerzeugung

Thermische Vakuum-Kollektoren: m² kWh/a
Solarkollektoren: 128 55'000

Geschätzte Systemersparnis:

(Substitution an el. Energie) ca. 55'000

CO₂-Reduktion pro Jahr ca. 29 t CO₂

BETEILIGTE PERSONEN

Adresse des Gebäudes:

Fischer Kerzen AG
Kerzenfabrikation
Oberfeld 12
6037 Root
Tel. 041 455 50 40, info@kerzen.ch
www.kerzen.ch

Solarthermie:

BE Netz AG
Martin Lütolf
Industriestrasse 4
6030 Ebikon
Tel. 041 319 00 00, info@benetz.ch
www.benetz.ch, info@benetz.ch



1



2



3



4

- 1: Die installierte solarthermische Anlage mit 128 m² Röhrenkollektoren.
- 2: Sorgfältig auf dem Flachdach integrierte Vakuumkollektoren.
- 3: Die leistungsstarken Vakuumkollektoren liefern jährlich ca. 55'000 kWh/a.
- 4: Detailansicht der Vakuumkollektoren.