

ENERGIE STRATEGIE 2050

Stromerzeugung aus Holz
Seite 4

Leuchtturmprojekt Heissluftturbine Düdingen
Seite 6

INHALT

FOCUS MARKT

Hauseigener Prüfstand in Eschlikon 2

FOCUS INSIDE

Stromerzeugung aus Holz 4

FOCUS TECHNIK

Leuchtturmprojekt Heissluftturbine Düdingen (CH) 6

Wärmeverbund-Projekte der SAK (CH) 10

Contracting-Projekt im Kundendesign (CH) 12

HEWO: Regionale Energieressourcen nutzen (CH) 14

Ökologische Energieversorgung für ein gesamtes Quartier (DE) 16

Das Resort ULRICHSHOF setzt auf Nachhaltigkeit (DE) 18

Lignumat UTSL für Gutsbetrieb Säntisblick (CH) 20

Prozessdampf für die Food-Industrie 22

FOCUS NEWS

Internationale Referenz-Anlagen 23

AGENDA

24



anordnung vorgegeben ist, die Ein- und Auslaufstecken der verschiedenen Mess-Stellen zu berücksichtigen sind, sämtliche Mess-Geräte speziell kalibriert sein müssen und höchste Genauigkeit aufweisen. Weiterhin ist es notwendig, dass die Umgebungstemperaturen während der Tests konstant gehalten werden und der Kaminzug geregelt werden kann. Mit dieser neuen Infrastruktur ist es möglich, Feuerungen bis zu einer Leistung von 1'200 kW auszumessen, aber auch kleine Anlagen wie z.B. Stückholzkessel zu prüfen.

So konnten innerhalb der letzten Monate bereits Neuerungen, die in Zusammenarbeit mit der «hzaw Winterthur» sowie der «Hochschule Luzern – Technik & Architektur» in verschiedenen Projekten errechnet und simuliert wurden (siehe FOCUS 2/2013 und 2/2014), auf dem eigenen Prüfstand in Eschlikon verifiziert werden.

Neben diesen internen Tests können auch Anlagen nach der Europäischen Norm EN 303-5 (2012) von einer externen, zertifizierten Stelle bei uns im Hause geprüft werden. Ziel dieser internationalen Norm ist es, die Betriebssicherheit, die elektrische Sicherheit, den elektrischen Eigenverbrauch und die heiztechnischen Anforderungen von Kesseln bis 500 kW bei gleichen Bedingungen zu prüfen. In Abhängigkeit von Emissionen und Wirkungsgrad werden die Anlagen in eine Kesselklasse eingestuft. Diese Kesselklasseneinstufung ist in der Schweiz und in den meisten europäischen Ländern die Grundlage für Qualitätssiegel und Fördermittel. In der Vergangenheit hat die Schmid diese Prüfungen nach EN 303-5 auf einem externen Prüfstand (TÜV SÜD) durchführen lassen. Die gesamten Anlagen inklusive Silo und Brennstoff wurden für diese Tests zu einer zertifizierten Prüfstelle transportiert. Mit der neuen Infrastruktur kommen die Prüfer nach Eschlikon. Seit der Inbetriebnahme des Prüfstandes konnten schon einige Feuerungen hausintern nach EN 303-5 getestet werden. Neben dem Erreichen der höchsten Kesselklasse 5 standen weitere Richtlinien im Focus wie z.B. der «Blaue Engel» und das «Qualitätssiegel Holzenergie Schweiz».

Mit einem modernen Prüfstand im Hauptsitz in Eschlikon kann die Schmid energy solutions Neuentwicklungen flexibel testen und schneller in ihre Standardprodukte einfließen lassen, sowie Prüfungen nach internationalen, anerkannten Normen durchführen.

Damit theoretische Ansätze und Innovationen möglichst schnell und unkompliziert einem Praxistest unterzogen werden können, hat die Schmid im letzten Jahr ihren hauseigenen Prüfstand wesentlich ausgebaut. Um unterschiedlichste und spezielle Prüfungen zu ermöglichen, wurde der Prüfstand nach der EN 304 geplant, installiert und von zertifizierter Stelle abgenommen. Das beinhaltet, dass z.B. die Mess-Stellen-

Innovationsbeschleuniger und Vertrauensverstärker

Hauseigener Prüfstand in Eschlikon



Stromerzeugung aus Holz

Der heimische Brennstoff Holz wächst nach, ist CO₂-neutral, erhöht die Versorgungssicherheit und stärkt die Volkswirtschaft. Der Energieträger lässt sich sowohl zur Gewinnung von Wärme wie auch für die Stromproduktion nutzen. Um den Markt der Stromerzeugung optimal zu bedienen, fasst die Schmid energy solutions entsprechende Produkte und Entwicklungsprojekte im Geschäftsfeld «Cogeneration Systems» zusammen. Damit kann Schmid die Kernkompetenz in diesem Bereich weiter ausbauen und gezielt an kundenorientierten Lösungen und neuen Technologien arbeiten.

Die Stromerzeugung aus Holz bietet verschiedene Vorteile: Im Gegensatz zu Sonne und Wind verfügt man über einen Grundlastbetrieb mit schnellen Ein- und Auszeiten, die Energieerzeugung ist CO₂-neutral und die Anlagen weisen durch die Abwärmenutzung einen hohen Gesamtwirkungsgrad auf. Ein weiterer sehr wichtiger Punkt ist die hohe Effektivität in Bezug auf die Substitution fossiler Energieträger aufgrund des sehr positiven Erntefaktors von Holz-WKK-Anlagen (Erntefaktor = Verhältnis der genutzten Energie zur investierten Energie). Die Erzeugung von Strom ist dort sinnvoll, wo die anfallende Wärme möglichst vollständig nutzbar ist. Grosskraftwerke sind aufgrund der fehlenden Wärmeabnahme und tiefen elektrischen Wirkungsgraden nur vereinzelt möglich (z.B. Bern Forsthof, Aubrugg Zürich). Der dezentrale Einsatz von WKK-Holz-Kraftwerken im kleineren (20 – 500 kWel) und mittleren (500 – 1000 kWel) Leistungsbereich ist daher aus unserer Sicht die einzige Möglichkeit, um die Ziele im Rahmen der Energiestrategie 2050 zu erreichen. Für die Stromerzeugung aus Holz und holzartiger Biomasse

gibt es eine Vielzahl von Technologien. Die bewährten Verfahren erzeugen über die Verbrennung mit nachgeschaltetem Dampfprozess (z.B. Wasser- oder ORC-Dampfturbine, Dampfmotor) Strom. Schmid bietet auch einen Holzvergaser für den kleineren Leistungsbereich an, welcher mit Pellets betrieben wird. Die untenstehende Tabelle vermittelt einen guten Überblick.

Markt Schweiz

Im Rahmen der Energiestrategie 2050 ist die Energieerzeugung aus Holz ein wichtiger Bestandteil. Die Nutzung der Holzenergie wird daher im Programm «Energie Schweiz» des Bundesamtes für Energie (BFE) gefördert. Für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien steht zudem seit dem 1. Januar 2009 die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) zur Verfügung. Die KEV deckt die Differenz zwischen Produktion und Marktpreis und garantiert den Produzenten von erneuerbarem Strom einen Preis, der den Produktionskosten entspricht. Neue Anlagen können bei der nationalen Netzgesellschaft Swissgrid angemeldet werden.

Da die Mittel ausgeschöpft sind, besteht zur Zeit eine Warteliste für Neuanmeldungen. Neben konkreten Projekten fördert der Bund auch innovative Pilot- und Demonstrationsanlagen sowie Leuchtturmprojekte (siehe Bericht Seite 6).

Ausblick

Die Stromerzeugung aus Holz hat Zukunft und der Markt stellt bereits effiziente Produkte zur Verfügung. Anstatt auf noch nicht ausgereifte Technologien mit langer Entwicklungszeit (z.B. Treibstoffe aus Holz) zu warten, sollten die heute verfügbaren Systeme für Energie aus Holz genutzt werden, damit in den nächsten Jahrzehnten eine maximale Substitution fossiler Energie realisiert werden kann. Die KEV wird kurz- bis mittelfristig benötigt, um die kapitalintensiven Entwicklungen und Projekte zu ermöglichen und den grossflächigen Einsatz von Wärme-Kraft-Koppelungs-Anlagen sicherzustellen. Politisch stabile Rahmenbedingungen sind in diesem Umfeld zentral für die erfolgreiche Umsetzung im Markt.

| | ORC-Anlagen | Heissluftturbine | Burkhardt Vergaser |
|----------------------|--|---|--|
| Funktion | Die bei der Verbrennung des Holzes entstehenden Rauchgase erhitzen in einem nachgeschalteten Abhitze-kessel Thermoöl auf eine Temperatur von ca. 315 °C. Das Thermoöl wird in einem geschlossenen Kreislauf mittels Pumpen umgewälzt und beheizt die Organic-Rankine-Cycle-Anlage über den Verdampfer. Das verdampfte organische Arbeitsmittel im ORC Prozess wird über eine Turbine (Stromerzeugung) geführt, entspannt und anschliessend in einem weiteren Wärmetauscher kondensiert. | Die Stromerzeugung erfolgt über einen extern befeuerten Brayton-Prozess. Dabei wird Umgebungsluft komprimiert, im Heissgas-Wärmetauscher durch die heissen Abgase der Feuerung auf 750 °C erhitzt und in der Turbine entspannt, welche wiederum einen Generator antreibt. | Serienmässiger Holzvergaser mit einem Blockheizkraftwerk. Beim Vergaser handelt es sich um eine aufsteigende Gleichstrom Wirbelschichtvergasung mit Luft- und Brennstoffzuführung von unten und Gasabsaugung von oben. Die Gasaufbereitung erfolgt via Gaskühlung von ca. 800 °C auf ca. 130 °C, trockene Gasfiltration im Schlauchfilter und Gaskühlung auf 40 °C. Das restliche Kondensat wird über einen Wasserabscheider abgetrennt. Das aufbereitete Gas wird danach in einem Zündstrahl- oder Ottomotor in elektrische und thermische Energie umgewandelt. |
| Leistung el. | ca. 400 – 1'000 kW el. | ca. 100 kW el. | ca. 180 kW el. |
| Leistung th. | ca. 2'000 – 4'000 kW | ca. 350 kW | ca. 270 kW |
| Brennstoff | Hackschnitzel, naturbelassen | Hackschnitzel, naturbelassen | Pellets EN PLUS A1 |
| Referenzen | 13 Referenzanlagen CH / DE / IT | Prototyp Hauptsitz (Demonstrationsprojekt BFE) | > 100 Anlagen DE / IT |
| Bericht Focus | Diverse | Aktuelles Focus 1/2015 | Focus 1/2014 |
| Besonderes |  |  |  |
| | | Leuchtturmprojekt BFE in Düdingen | Exklusivvertretung für die Schweiz |

Energiestrategie 2050 weist den Weg

Bundesrat und Parlament haben 2011 einen Grundsatzentscheid für einen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie gefällt. Dieser Entscheid sowie weitere, seit Jahren zu beobachtende tiefgreifende Veränderungen im internationalen Energieumfeld bedingen einen sukzessiven Umbau des Schweizer Energiesystems. Hierfür hat der Bundesrat die Energiestrategie 2050 erarbeitet. Im Rahmen des ersten Massnahmenpakets der Energiestrategie 2050 hat der Bundesrat die Förderung von Leuchtturmprojekten vorgesehen mit dem Ziel, die Energiestrategie 2050 konkret sichtbar zu machen.

Die BFE-Leuchtturmprojekte sollen als «gläserne Werkstatt» national und möglichst auch international grosse Ausstrahlung entfalten und die Energiezukunft der Schweiz unmittelbar erlebbar machen. Neben privatwirtschaftlichen Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind auch öffentliche Träger an der Umsetzung beteiligt.

Die BFE-Leuchtturmprojekte demonstrieren innovative Energielösungen, welche in technologischer, ökologischer und gesellschaftlicher Hinsicht beispielgebend sind und dazu beitragen, Schweizer Energie-Innovationen zur Marktreife zu bringen. Im Vordergrund stehen Schlüsseltechnologien, welche die Energieeffizienz, erneuerbare Energien sowie Netze und Speichertechnologien in den Mittelpunkt stellen.

Wärme und Strom in Eigenregie

Die Schmid-Heissluftturbine nutzt die aus der Verbrennung von Holzschnitzeln entstandene Wärme, um Elektrizität zu erzeugen. Die Weiterentwicklung dieser innovativen Technologie unter realen Bedingungen wurde als eines der ersten Projekte in der Schweiz in das Leuchtturmprogramm des Bundesamtes für Energie aufgenommen.

Das Projekt Düdingen

Der Energieversorger Groupe E realisiert in der Gemeinde Düdingen (FR) ein Fernwärmeprojekt. Die neue Heizzentrale ist eine Musteranlage, in der innovative Energieerzeugungs-Technologien eingesetzt werden. Die Anlage wird von der Groupe E als Showroom für ihre Aktivitäten im Bereich erneuerbare Energien genutzt. Auch die Architektur des Kraftwerkgebäudes ist auf dieses Ziel ausgelegt: Die Aussenwand wird im unteren Drittel durch ein Glasband durchbrochen, durch welches Interessierte direkt in das Innere blicken können.

Herzstück des Fernwärmeprojekts FW Düdingen sind zwei Schmid-Holzfeuerungsanlagen, welche jährlich 20'000 MWh thermische Energie erzeugen. Zahlreiche Privatpersonen sowie die Gemeinde Düdingen werden an das Fernwärmenetz anschliessen. Neben der Wärme soll auch Strom produziert werden. Zu diesem Zweck wird eine der Holzfeuerungen mit einer extern befeuerten Turbine kombiniert. Diese Heissluftturbine treibt einen Generator an, der eine elektrische Leistung von 100 kW liefert. Durch die Nutzung der Turbinenabluft als Verbrennungsluft und einer Wärmerückgewinnung erreicht die Anlage einen Gesamtwirkungsgrad von 77 %.

Heissluftturbine HLT-100 Compact

Schmid hat die Heissluftturbine speziell für kleine, dezentrale Kraftwerke entwickelt und ermöglicht damit die Stromerzeugung aus Holz schon im kleineren Leistungsbereich ab einer Wärmeabnahme von 300 kW. Andere Systeme, wie beispielsweise ORC-Anlagen oder Wasserdampfturbinen, sind aufgrund ihrer Komplexität und dem Betreuungsaufwand nur als Grossanlagen mit einer thermischen Leistung über 2 MW interessant. Oft ist für so grosse Leistungen keine ganzjährige Wärmeabnahme sichergestellt. Die Lücke im kleineren Leistungsbereich wird mit der Heissluftturbine geschlossen.

HEISSLUFTTURBINE

FW DÜDINGEN

Die Partner des Projekts «Heissluftturbine Fernwärme Düdingen»



Die Schmid Gruppe ist ein Schweizer Familienunternehmen, welches seit 1936 auf Lösungen im Bereich Holzenergie spezialisiert ist. Der Hauptsitz befindet sich in Eschlikon. Neben weiteren Niederlassungen in der Schweiz ist die Schmid mit Tochtergesellschaften in Deutschland, Österreich, Frankreich, Italien und Polen vertreten. Unterstützt wird das Schmid-Team durch weltweite Vertriebspartner.

Funktion im Projekt: Lieferant Heissluftturbine
Mehr Informationen unter: www.schmid-energy.ch



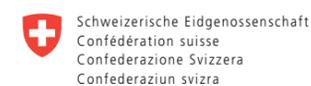
Groupe E ist die Nummer 1 der Energieversorger in der Westschweiz. Das Unternehmen beschäftigt rund 1'300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und bildet mehr als 140 Lehrlinge aus. Groupe E versorgt 460'000 Anwohner, verteilt 3 TWh pro Jahr und produziert direkt 1,5 TWh elektrische Energie pro Jahr in ihren eigenen Anlagen: 11 Wasserkraftwerke, 8 Staudämme und 3 thermische Kraftwerke.

Funktion im Projekt: Bauherrschaft FW DÜDINGEN
Mehr Informationen unter: www.groupe-e.ch



Die Gemeinde Düdingen liegt im deutschsprachigen Teil des Kantons Freiburg, unmittelbar an der Sprachgrenze. Mit rund 7'700 Einwohnern, einer Fläche von gut 30 km², mit über 3'000 Arbeitsplätzen und einer gut ausgebauten Infrastruktur in den Bereichen Schule, Sport und Kultur gehört Düdingen zu den grössten und attraktivsten Gemeinden des Kantons.

Funktion im Projekt: Anschluss an Fernwärme
Mehr Informationen unter: www.duedingen.ch



Bundesamt für Energie BFE

Das Bundesamt für Energie (BFE) ist das Kompetenzzentrum für Fragen der Energieversorgung und der Energienutzung im Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK). Das BFE setzt das vom Bundesrat im Rahmen des ersten Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 vorgesehene Leuchtturmprogramm um.

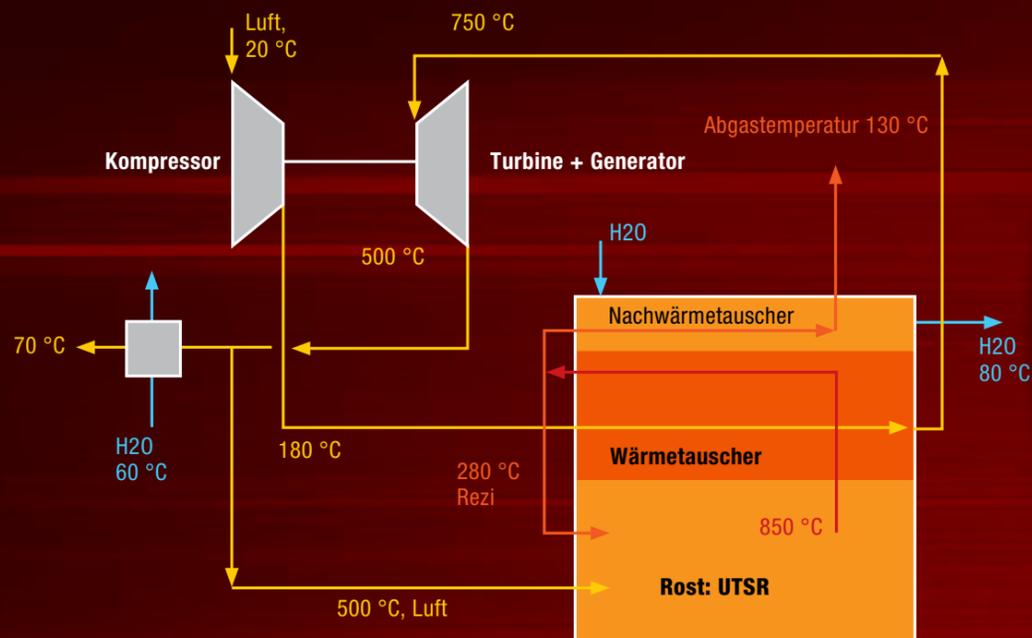
Funktion im Projekt: Innovationsförderung Heissluftturbine
Mehr Informationen unter: www.bfe.admin.ch



Am Donnerstag, den 24. April 2014 fand der Spatenstich für die Fernwärme Düdingen statt.

Heissluftturbine HLT-100 Compact, Prototypanlage im Hauptsitz Eschlikon

Die Technologie



www.heissluftturbine.ch

- 1 Brennkammer: Basierend auf der bewährten Vorschubrostfeuerung UTSR. Die Konstruktion wurde angepasst, um die hohen Gasvolumen fassen zu können.
- 2 Turbine: Die Microgasturbine dreht mit 56'000 Umdrehungen pro Minute und treibt den Kompressor und den Generator an.
- 3 Wärmetauscher: Der TÜV geprüfte Heissgas Wärmetauscher hält Temperaturen bis zu 850 °C stand
- 4 Nachwärmetauscher: In diesem Economiser werden die Abgase weiter abgekühlt und zur Warmwasser-Erzeugung genutzt.

Hochentwickelte Innovation

Die Schmid energy solutions konzentriert sich auf die Kernkompetenz Energieerzeugung aus Holz. Dies betrifft den Bereich Wärmeerzeugung, aber auch die Prozesswärme sowie die Stromerzeugung. Im Geschäftsfeld Cogenerations Systems bietet Schmid unterschiedliche Feuerungs- und Holzvergaser-systeme für eine nachhaltige Stromerzeugung aus Holz.

Mit der Entwicklung der Heissluftturbine wird auch der kleinere Leistungsbereich abgedeckt. Der Prototyp wurde im Herbst 2011 im Hauptsitz in Betrieb genommen und zählt über 8'000 Betriebsstunden. Durch die gesammelten Erfahrungswerte und laufende Optimierung wurde das Produkt zur Marktreife gebracht: Der Betrieb der HLT-100 Compact ist heute ohne Beaufsichtigung stabil und zuverlässig.

Anwendungsbereich

- Heizungsanlagen mit kontinuierlicher thermischer Abnahme von mindestens 300 kW (z.B. ein Wärmeverbund mit einem Wärmebedarf von 300 kW über die Sommermonate)
- Bandlastkessel in Kombination mit einem Spitzenlast-Kessel

Funktion der Heissluftturbine

Bei der Heissluftturbine handelt es sich um ein automatisiertes Heizkraftwerk mit einer elektrischen Leistung von 80 bis 100 kW. Die bei der Stromproduktion anfallende Abwärme wird bei dieser Kraft-Wärme-Koppelungsanlage genutzt, um eine thermische Leistung von 350 kW in Form von Warmwasser bereitzustellen.

Die Hauptkomponenten der Anlage sind:

- Vorschubrostfeuerung UTSR
- TÜV geprüfter Heissgas-Wärmetauscher in Gegenstrom-Bauweise
- Mikrogasturbinen-Einheit bestehend aus Turbine, Kompressor und Generator

Die Stromerzeugung erfolgt über einen extern befeuerten Brayton-Prozess. Dabei wird Umgebungsluft komprimiert, im Heissgas-Wärmetauscher durch die heissen Abgase der Feuerung auf 750 °C erhitzt und in der Turbine entspannt, welche wiederum einen Generator antreibt. Die immer noch heisse Turbinenabluft wird teilweise als Verbrennungsluft in der Feuerung und teilweise zur Warmwasser-Erzeugung genutzt.



Technische Daten Heissluftturbine HLT-100 Compact

| | |
|---------------------------|--|
| Brennstoff | naturbelassene Holzhackschnitzel w 50 |
| Brennkammer | Schmid Vorschubrost UTSR 1200 |
| Feuerungswärmeleistung | 600 kW |
| Turbine | ausgelegt auf 750 °C Eintrittstemperatur, 56'000 1/min |
| Abgasreinigung | Multizyklon und Elektrofilter |
| Leistung thermisch | 350 kW |
| Leistung elektrisch | 80 – 95 kW brutto |
| Eigenverbrauch | 15 kW |
| Elektrischer Wirkungsgrad | 15 % |
| Thermischer Wirkungsgrad | 62 % (inkl. Abluftnutzung) |
| Gesamtwirkungsgrad | 77 % |
| Platzbedarf | 8m x 3m x 7m |

Die erreichbare elektrische Leistung ist vom Standort, das heisst von der Höhe bzw. dem Luftdruck, der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit vor Ort, abhängig.

Aufgabe der St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK) ist die Versorgung der Kantone St.Gallen, Appenzell Ausserrhoden und Appenzell Innerrhoden mit sicherer und kostengünstiger elektrischer Energie. Mit rund 310 Mitarbeitenden deckt das Unternehmen die ganze Wertschöpfungskette ab: Von der Energiebeschaffung über Planung, Bau, Betrieb sowie Instandhaltung von Netzen und Anlagen.

Neben Wasserkraftwerken und Photovoltaikanlagen besitzt die SAK auch Holzkraftwerke. Dazu gehören der Wärmeverbund Speicher-Trogen und der Wärmeverbund Wittenbach. Hältig St. Gallen hat als Generalunternehmer den Bau der Fernwärmezentralen übernommen. Für die Brennstofflieferung werden ansässige Forstbetriebe sowie das Holzverarbeitende Gewerbe berücksichtigt. Die Nutzung des Rohstoffes Holz ist damit nicht nur umweltschonend, sondern fördert auch die regionale Wertschöpfung.



Energieversorgung Wies Speicher-Trogen

Die Holzheizzentrale Speicher wurde in zwei Etappen realisiert. 2010 ging die Holzschnitzelfeuerung UTSR-2000 mit zwei Megawatt Leistung in Betrieb. Die Zentrale wurde Ende Jahr ans Fernwärmehauptnetz Speicher angeschlossen, womit der Dorfkern und sämtliche öffentlichen Gebäude der Gemeinde mit Wärme versorgt

werden können. Die Energie wird in der Energieversorgungszentrale Wies primär mit dem Holzkessel erzeugt. Der Öl-Kessel dient lediglich zur Abdeckung von Spitzenlastzeiten. Die Ergänzung mit der Stromproduktion realisierte die SAK in der zweiten Ausbauphase. Dazu wurde ein UTSR-4200.TÖ mit Thermoölkessel und einem ORC-Modul installiert. Seit Januar 2015 liefert die Heizzentrale Wärme und Strom. Der in der ersten Ausbauphase installierte Elektrofilter wurde beim Ausbau 2014 durch eine Abgaskondensation der Firma save energy ersetzt.



| KURZINFO | |
|----------------------------|---|
| Bauherrschaft | St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG CH-9001 St. Gallen |
| Aufstellort | Wärmeverbund CH-Speicher-Trogen |
| Einsatz | Wärme und Strom |
| Generalunternehmer | Hältig Building Services Group CH-9008 St. Gallen |
| Brennstoff | Waldhackschnitzel |
| Betriebsmedium | Warmwasser / Thermoöl |
| Kesseltyp | Schmid Vorschubrostfeuerung |
| Leistung | UTSR-2000.32 (2010) Schmid Thermoölkessel UTSR-4200.TÖ (2014) |
| Leistung (elektr.): | 2 MW / 3.7 MW |
| Austragung | 613 kwel |
| Abgaskondensation | Schubboden, Krananlage Nasselektrofilter (save energy) |
| In Betrieb seit | Herbst 2010 Winter 2014/2015 |



Wärmeverbund Wittenbach

Auch der Ausbau des Wärmeverbundes Wittenbach erfolgte über mehrere Etappen. In der ersten Etappe wurde 2013 die Heizzentrale errichtet und mit einem Holzschnitzelkessel und einem Not- bzw. Spitzenlastkessel bestückt. Als Standort der Zentrale wählte die SAK das Areal neben der Abwasserreinigungsanlage Hofen. Analog dem Projekt Speicher-Trogen wurde das Werk in einem zweiten Ausbauschritt 2014 mit einer ORC-Anlage für die Stromproduktion ergänzt.

Das durch die zweite Vorschubrostfeuerung UTSR-4200 erheizte Medium Thermoöl wird dem ORC-Modul für die Stromproduktion zugeführt. Dabei wird über die ORC-Turbine rund 600 kW elektrische Energie erzeugt. Die anfallende Abwärme wird mit einer Temperatur von rund 90 °C in das Fernwärmenetz eingespiesen. Auch die Abwärme der ARA St.Gallen-Hofen von ca. 500'000 kWh/a wird genutzt und in das System eingebunden.

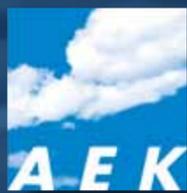
Das Holzkraftwerk Hofen besteht bei Endausbau aus zwei Holzfeuerungen mit Total 5,3 MW Leistung und eine Vorschubrostfeuerung UTSR-1600.32 für die Wärmeinspeisung ins Fernwärmenetz.

Auf Herbst 2015 ist eine zusätzliche Erweiterung des Fernwärmenetzes geplant. Im Endausbau ist das Netz neun Kilometer lang und versorgt mehr als 100 Kunden mit Wärme für die Raumheizung und die Warmwasseraufbereitung. Mit dem produzierten Strom können rund 700 Einfamilienhäuser versorgt werden.



| KURZINFO | |
|----------------------------|--|
| Bauherrschaft | St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG CH-9001 St. Gallen |
| Aufstellort | Wärmeverbund CH-Wittenbach |
| Einsatz | Wärme und Strom |
| Generalunternehmer | Hältig Building Services Group CH-9008 St. Gallen |
| Brennstoff | Waldhackschnitzel |
| Betriebsmedium | Warmwasser / Thermoöl |
| Kesseltyp | Schmid Vorschubrostfeuerung |
| Leistung | UTSR-1600.32 Schmid Thermoölkessel UTSR-4200.TÖ |
| Leistung (elektr.): | 1.6 MW / 3.7 MW |
| Austragung | 613 kwel |
| Abgaskondensation | Schubboden, Krananlage Nasselektrofilter (save energy) |
| In Betrieb seit | Winter 2014/2015 |

Himmelblau statt Wärme



Das Corporate Design von AEK Energie AG
stilvoll umgesetzt

aeek.ch

KURZINFO

| | |
|------------------------|---|
| Aufstellort | Wärmeverbund Battenberg, CH-2552 Orpund/Biel |
| Einsatz | Fernwärme |
| Projektplanung | AEK Energie AG, CH-4502 Solothurn |
| Installation | Wärmeverbund Battenberg |
| Brennstoff | Schnitzel |
| Kesseltyp | Waldhackschnitzel |
| Kesseltyp | Schmid Vorschubrostfeuerung UTSR-3200.32 und UTSR-1200.32 |
| Gesamtleistung | 9'100 kW Holz: 4,4 MW Öl-Kessel: 4,7 MW (Spitzenlast- abdeckung) |
| In Betrieb seit | November 2014 |

*«Uns überzeugt nicht nur die
Qualität der Produkte, sondern
auch der ausgezeichnete Service,
das Preis-/Leistungsverhältnis,
die kurzen Reaktionszeiten und
das Know-how.»*

Rudolf Brand, Projektleiter Engineering AEK



Himmelblau statt dem gewohnten Schmid-Orange, so präsentieren sich die Feuerungen des Wärmeverbunds Battenberg, dem bisher grössten Contracting-Projekt der AEK Energie AG.

Der Spatenstich vor neun Monaten war der Startschuss für ein durch und durch spezielles Projekt. Die beiden Schnitzelfeuerungen UTSR-3200.32 und UTSR-1200.32 weisen im Inneren zwar die bewährte Schmid-Technologie auf, überraschen äusserlich jedoch mit einem einzigartigen Gewand. Dunkles Blau und ein Wolken-Sujet anstelle der orangen Verschaltung – ein gelungener Auftritt.

Die Schmid energy solutions hat erstmals das Corporate Design eines Kunden für das Feuerungsdesign verwendet und beweist damit, dass eine Holzfeuerung auch durch ein aussergewöhnliches Erscheinungsbild begeistern kann.

Ein Projekt der besonderen Art

Die neue Heizzentrale der AEK erzeugt verlässliche Energie für Warmwasser und Wärme über das ganze Jahr. In der ersten Etappe werden über 45 Liegenschaften, darunter drei Schulen, ans Wärmenetz angeschlossen. Im Endausbau werden jährlich über 1,6 Millionen Liter Heizöl mit nachwachsendem Rohstoff ersetzt und somit der CO₂-Ausstoss um 4'283 Tonnen pro Jahr verringert.

Die AEK Energie AG hat mit Schmid bereits einige Grossprojekte realisiert. Das renommierte Energieunternehmen mit Hauptsitz in Solothurn setzt auf diese langfristige Partnerschaft.



Grosse Ziele im Mittelland

HEWCO
HEWO Heizwerk Oberdiessbach AG



KURZINFO

| | |
|--|---|
| Standort Zentrale | Glasholzstrasse 2, CH-3672 Oberdiessbach |
| Einsatz Projektplanung | Prozess- und Fernwärme HEWO Heizwerk Oberdiessbach AG CH-3672 Oberdiessbach www.hewo.ch |
| Installation Brennstoff Kesseltyp | Wärmeverbund Oberdiessbach Altholz und Waldhackschnitzel Schmid Vorschubrostfeuerung UTSR-2000.32, Vorschubstufen- rostfeuerung UTSW-550.32 |
| Leistung Einsparung Heizöl | 2'550 kW Seit Inbetriebnahme rund 380'000 Liter |
| In Betrieb seit | Dezember 2013 |

Oberdiessbach, eine Gemeinde im Berner-Mittelland, hat sich zum Ziel gesetzt, mittelfristig jährlich bis zu 800'000 Liter Heizöl einzusparen – für mehr Unabhängigkeit von steigenden Energiepreisen sowie welt-politischen Unruhen. Mit der Gründung der HEWO AG und dem damit verbundenen Bau einer Fernwärmezentrale mit Leitungsnetz ist die Gemeinde ihrem Ziel einen grossen Schritt näher gekommen.

Die HEWO Heizwerk Oberdiessbach AG ist ein von Privatpersonen gegründetes und geführtes Unternehmen. Ein sechstel der Aktien werden durch die Einwohnergemeinde selbst gehalten. Mit modernster und umweltgerechter Technologie soll die Wärmeversorgung durch erneuerbare und regionale Energie-ressourcen gewährleistet werden.

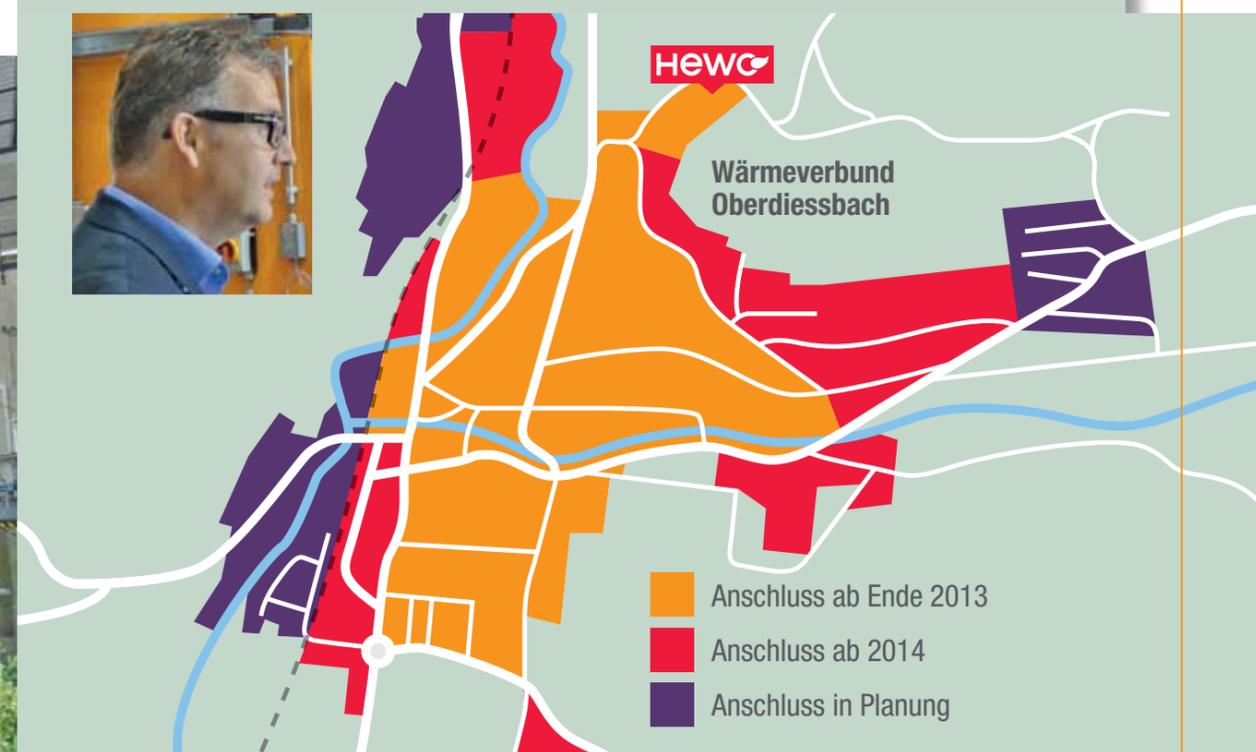
Zwei Schnitzelfeuerungen, eine Vorschubrostfeuerung UTSR 2000.32 sowie eine Vorschub-Stufenrostfeuerung UTSW 550.32 bilden zusammen mit der modernen Kranbeschickung das Herzstück der Fern-wärmezentrale. Seit Ende 2013 wird Wärme für Industrie- und Gewerbebetriebe, sämtliche Gemein-deliegenschaften, das Pflegezentrum Kastanienpark und zahlreiche Privatliegenschaften geliefert. Das Versorgungsnetz wird aktuell und in den kommenden Jahren weiter ausgebaut.

Feierliche Eröffnung

Im Mai 2014 veranstaltete die HEWO AG zusammen mit der Gemeinde einen Tag der offenen Tür. Ansprachen von VR-Präsident Markus Hirschi, Regierungs-präsident Christoph Neuhaus, Gemeindepräsident Hans Rudolf Vogt und Christoph Aeschbacher, Ge-schäftsführer Holzenergie Schweiz eröffneten den An-lanss feierlich und motivierten die zahlreichen Besu-cher die neue Heizzentrale ausgiebig zu besichtigen.

«Die Öl-Abhängigkeit vom Ausland zu reduzieren und gleichzeitig die Wertschöpfung in der Region zu stärken, liegt mir sehr am Herzen.»

Markus Hirschi, VR-Präsident HEWO AG



Überzeugende Lösung im Untergrund



Feuerung mit automatischer Entschung



Pellet Lager nach Umbau von Öl auf Pellet



Bedienoberfläche Schaltschrank



Einbringschacht Heizzentrale mit Aussenluftansaugung

Ludwigshafen und seine Bürger schützen das Klima



Seit mehr als 110 Jahren steht TWL für die zuverlässige Versorgung von Privathaushalten, Handel und Gewerbe, Kommunen und Industrieunternehmen mit Energie und Trinkwasser. Zum Engagement von TWL gehört auch die Initiative KlimaAktiv, die sich für ressourcenschonende Erzeugung und Nutzung von Energie einsetzt. Aus dem KlimaAktiv-Sparbrief, den die TWL gemeinsam mit der Sparkasse Vorderpfalz angeboten hat, um Energieerzeugungs-Anlagen zur Produktion von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien zu realisieren, sind insgesamt 14 Anlagen entstanden, unter anderem eine Biomasse-Anlage.

Neue Biomasse-Anlage zur Nahwärme-Versorgung

Als Einsatzort für eine neue Biomasse-Anlage wurde eine bereits bestehende Heizzentrale ausgewählt, die von TWL als Energiedienstleister betrieben wird und insgesamt 14 Mehrfamilienhäuser mit 150 Wohneinheiten mittels Nahwärme versorgt. Die Bestandsheizzentrale verfügte über zwei bestehende Ölkessel aus dem Jahr 1998 mit jeweils 575 kW Leistung sowie zwei bestehende Öltanks aus dem Jahr 1975, die jeweils 50'000 Liter fassen. Die besondere Herausforderung im Rahmen der Planung war der begrenzte Raum im Bereich der Heizzentrale sowie der fehlende Platz für ein Pelletsilo im Innen- und Aussenbereich. Daher wurde einer der bestehenden Öltanks im Erdreich zum Pellettank umgebaut und ein Schachtsystem zwischen Heizzentrale und Tank aufgebaut. Ein vollautomatischer Pelletkessel der Firma Schmid inklusive selbsttätiger Asche-Abreinigung sorgt für einen störungsarmen Betrieb. Die Förderung der Pellets vom Pellettank bis zum Kessel erfolgt über ein Schneckensystem. Die anfallende Asche wird mittels «Big Bags» entsorgt.

KURZINFO

| | |
|------------------------|---|
| Bauherrschaft | Technische Werke Ludwigshafen AG |
| Aufstellort | Nahwärmegebiet Friedrich Naumann-Straße, Ludwigshafen |
| Einsatz | Wärme |
| Brennstoff | Pellets |
| Kesseltyp | Schmid UTSP-300.22 |
| Leistung | 300 kW |
| Austragung | Schneckenförderung |
| Silo | 50 m ³ |
| In Betrieb seit | September 2013 |

Bessere Auslastung und Verringerung der Kosten

Aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten wurde der neue Pelletkessel mit einer wesentlich geringeren Leistung (300 kW) gegenüber der Altanlage ausgelegt. Als Grundlastkessel sollte er aber auch einen höchstmöglichen Anteil der Wärme-Erzeugung durch Biomasse erzielen. Dieses Ziel wurde erreicht. Der Anteil der Pelletfeuerung an der gesamten Wärme-Erzeugung lag im ersten Betriebsjahr bei durchschnittlich 89 %. Durch die langen Laufzeiten, die der Kessel ermöglicht, können die Grossreinigungen im Sommer durchgeführt werden, sodass Betriebsstillstandszeiten in der Bedarfszeit vermieden werden. Zusätzlich wurde einer der bestehenden Ölkessel als Spitzenlastkessel erhalten. In Teillastzeiten wird die Wärme in einem Pufferspeicher zwischengespeichert. In Spitzenlastzeiten, bei Wartungen und Pelletanlieferung oder bei eventuellen Störungen wird bei Bedarf und nach Entladung des Pufferspeichers, vollautomatisch der Ölkessel zugeschaltet.

Die Erwartungen an die Anlage wurden bisher vollständig erfüllt. Die ökologische Bilanz und der damit verbundene Primärenergiefaktor der Liegenschaften haben sich deutlich verbessert.

TWL

Meine Energiequelle.



Betriebsgelände TWL



Feuerung mit automatischer Kesselabreinigung



Belüftung Schachtsystem



Pufferspeicher 9'400 Liter

Nachhaltige Wärmeversorgung

Ein Kinderspiel

mit Schmid

Seit 20 Jahren bietet das Baby & Kinder Bio-Resort ULRICHSHOF einen exklusiven und individuellen Familienurlaub. In der wunderschönen Umgebung im Bayerischen Wald wartet auf die kleinen und grossen Besucher ein umfangreiches Wellness- und Freizeitangebot.

Stilvoll zusammenfinden

Im ULRICHSHOF ist das Thema Nachhaltigkeit zentral. Neben der Verwendung ökologisch erzeugter Lebensmittel aus der Region legt der Inhaber Ulrich N. Brandl Wert darauf, dass die zum Betrieb des Hotels benötigte Energie ökologisch und nachhaltig bereitgestellt wird. So wurden zwischen 2008 und 2014 Photovoltaik-Anlagen mit einer Gesamtleistung von 724 kWp installiert. Der Strombedarf des Hotels kann damit nahezu gedeckt werden. 2013 wurde ausserdem das 2008 errichtete Hackschnitzelheizwerk erweitert und modernisiert, welches das Hotel CO₂-neutral mit Wärme versorgt. Eingesetzt ist eine Schmid-Vorschubrostfeuerung mit einer Leistung von 900 kW. Hotelinhaber Brandl ist überzeugt von der Zusammenarbeit mit dem Schweizer Holzfeuerungspionier; «Als Hotelbetrieb sind wir auf eine zuverlässige Technologie angewiesen. Mit Schmid haben wir den richtigen Partner gewählt». Unkompliziert ist auch die Brennstoff-Beschaffung. Die zum Betrieb der Heizungsanlage benötigten Hackschnitzel stammen aus dem eigenen Wald oder werden von regionalen Anbietern dazugekauft.

«ehc»-zertifiziert

Umweltschutz gehört mit zur Strategie des Kinderhotels, welches zu den «ehc»-zertifizierten Unternehmen gehört. Die Zertifizierung durch «eco hotels certified» bestätigt Einzelbetrieben und Hotelgruppen in ihrem ökologischen Engagement. Andererseits ist das Gütesiegel für Gäste ein klares Signal, denn nur Betriebe mit nachweisbar ökologischer Ausrichtung erhalten das anerkannte Prüfsiegel.

KURZINFO

| | |
|---|--|
| Bauherrschaft | Baby & Kinder Bio-Resort ULRICHSHOF DE-93485 Rimbach |
| Einsatz Brennstoff Kesseltyp | Wärme Waldhackschnitzel Schmid Vorschubrostfeuerung UTSR-900.32 |
| Leistung Austragung Silo | 900 kW Schubboden 157,5 m ³ |
| In Betrieb seit | 2013 |



«Auch bei der Wärmeversorgung stellen wir höchste Ansprüche und haben uns deshalb für Schmid als Partner entschieden»

Ulrich N. Brandl
Inhaber Resort ULRICHSHOF



Säntisblick mit Weitsicht

Neue Wärmelösung zum Jubiläum



Der Säntisblick gilt als Wahrzeichen von Eschlikon



KURZINFO

| | |
|--------------------------|--|
| Bauherrschaft | Frau Esther Luke, Säntisblick, CH-8360 Eschlikon |
| Einsatz | Wärmeverbund Restaurant, Villa und Wohneinheiten |
| Projektplanung | Kurt Rothweiler, CH-8630 Rüti |
| Installation | W. Kamm AG CH-8360 Eschlikon |
| Brennstoff | Holzchackschnitzel |
| Brennstoffbedarf | ca. 380 m ³ |
| Kesseltyp | Lignumat UTSL-110T |
| Leistung | 110 kW |
| Austragung | Doppelraumaustragung Teleskop |
| Silo | Alte Jauchegrube 10 x 5m |
| Abgasentstaubung | Trockenelektrofeinstaub- abscheider OekoRona |
| Einsparung Heizöl | ca. 26'500 Liter |
| In Betrieb seit | September 2014 |



Marc Bachmann (Schmid energy solutions) präsentiert die Vorzüge der neuen Anlage und freut sich über das gelungene Projekt.



«Präzision und Verlässlichkeit sind für meine Energieversorgung genauso wichtig wie fürs Kochen.»

Philip Daley, Gastgeber und Koch, Gasthaus Säntisblick

Stolz überragt das «Gasthaus Säntisblick» Eschlikon auf der Nordseite der Gemeinde. Seit 25 Jahren sind Edith und Philip Daley Gastgeber im Säntisblick. Es gibt kaum etwas Schöneres, als dort an einem sonnigen Tag auf der gemütlichen Gartenterrasse zu sitzen, sich mit einer Köstlichkeit aus der Küche Daleys verwöhnen zu lassen und den wunderbaren Panoramablick auf die idyllische Hinterthurgauer Hügellandschaft bis hin zum Säntis zu geniessen. Kinder und Tierliebhaber erfreuen sich an den friedlich weidenden Damhirschen, vor allem im Frühsommer, wenn die Jungen das Licht der Welt erblicken.

Eine Heizzentrale für den gesamten Betrieb

Die einzelnen Heizungsanlagen (Ölheizungen und elektrische Energie) in den verschiedenen Liegenschaften des Gutsbetriebes mussten saniert werden. Da in der Umgebung reichlich Wald vorhanden ist, entschied sich die Bauherrschaft für eine neue Heizzentrale mit einer vollautomatischen Holzschnitzelfeuerung 110 kW Heizleistung. Naheliegender, dass man sich für ein bewährtes Produkt des Eschlikoner Familienunternehmens Schmid entschied. Die zum Anwesen gehörenden Liegenschaften – Restaurant, Villa, Einfamilienhaus und Studios – werden über ein Nahwärmenetz mit Wärmeenergie für Heizung und Brauchwasser versorgt.

Aufs richtige Pferd gesetzt

Der Standort der neuen Holzschnitzel-Heizzentrale mit daneben liegendem Holzschnitzellager ist im Untergeschoss der bestehenden Pferdestallungen. Die angelieferten Holzschnitzel werden durch zwei befahrbare Boden-Tore in den unterirdischen Schnitzelsilo gefüllt und dort gelagert. Ab diesem Silo werden die Schnitzel über ein Schnecken-Transport-System mit Teleskop-Doppelrührwerk der Schnitzelfeuerung zugeführt. Die Wärmeenergie wird über ein Nahwärmenetz zu den Hausstationen der jeweiligen Liegenschaft geleitet. Jedes der vier Objekte verfügt über eine fertige Übergabe-/Hausstation mit Wärmezähler.



Die Beteiligten können mit einem Lächeln in die Zukunft blicken (v.l.n.r.): Marc Bachmann (Schmid AG), Kurt Rothweiler (Projektplanung), Esther Luke (Inhaberin), Philip Daley (Gasthof)

Wood-CHIPS für Pommee-CHIPS

In Pyhäntä, ein Dorf in Mittelfinnland, ca. 100 km von der Stadt Oulu entfernt, werden seit Ende 2014 die drei Nahrungsmittelhersteller Maustaja Ltd., Feelia Oy und Real Snacks Oy mit Prozessdampf einer Schmid Dampfanlage versorgt.

Drei Firmen – zahlreiche Foodprodukte

Maustajas Geschichte startete 1972, heute ist die Firma landesweit die Nummer Eins im Bereich der Ketchupherstellung. Weiter werden feine Senfs, Konfitüren und diverse Saucen für verschiedene Marken hergestellt. Die Firma Feelia Oy wurde 2007 gegründet und ihr Produktportfolio umfasst Fertiggerichte jeglicher Art. Real Snacks verarbeitet jährlich 3,5 Millionen Tonnen finnische Kartoffeln zu Chips.

Drei Partner – eine neue Energielösung

Diese drei Firmen hatten vor der heutigen Biomassefeuerung unabhängige Lösungen mit alten Schwerölfeuerungen. Aufgrund dessen und des erwarteten jährlichen Energieverbrauchs von 9'500 MWh wurde der Wechsel auf eine erneuerbare Energieressource angedacht. Mit dem Contractor Latvaenergia Oy konnte eine gemeinsame Lösung, basierend auf dem Konzept von lokaler Biomasse, realisiert werden. Das Projekt wurde durch die drei Familienbetriebe Höyrytys Oy (Planung, Dampfspezialist), SGN Oy (Wholesaler und Partner von Schmid in Finnland) und der Schmid energy solutions geplant, produziert und installiert.

Das Anlagenkonzept umfasst einen Schubboden sowie Kratzkettenförderer für den Brennstoff-Transport und den Aschen-Transport auf den Container. Die Vorschubrostfeuerung UTSR-4200 produziert Satttdampf mit einem Druck von 15 bar. Zur zusätzlichen Wärmenutzung und Steigerung der Effizienz wurde ein Rippenrohr-Economiser eingesetzt.



KURZINFO

| | |
|----------------------------|---|
| Contractor | Latvaenergia Oy, Finland |
| Aufstellort | Pyhäntä, Finland |
| Einsatz | Prozessdampf für Food-Industrie |
| Projektplanung | Höyrytys Oy Mr. Hannu Myllylä, Finland |
| Brennstoff | Hackschnitzel |
| Betriebsmedium | Dampf |
| Kesseltyp | Schmid Vorschubrostfeuerung UTSR-4200 SDK-5 |
| Leistung | 3,6 MWth |
| Austragung | Schubboden |
| Silo | 9 x 11 x 3 Meter |
| Abgasentstaubung | Multizyklon |
| Einsparung Schweröl | Rund 800 Tonnen/Jahr |
| In Betrieb seit | November 2014 |

Weitere Referenz-Anlagen



Haywood Oaks Farm, Nottinghamshire, UK, 199 kW

| | | | |
|-------------------|--|------------------------|-------------|
| Contractor | Ecofuels Heating Limited | Betriebsmedium | Warmwasser |
| Einsatz | Wärme für Wohnungen und Korn-Trocknung | Leistung | 199 kW |
| Kesseltyp | UTSL 199 | Austragung | RAFE |
| Brennstoff | Hackschnitzel | In Betrieb seit | August 2014 |



Ichinohashi Bio Village, Hokkaido, Japan, 1'100 kW

| | | | |
|-------------------|-------------------------|------------------------|------------|
| Contractor | Ichinohashi Bio Village | Betriebsmedium | Warmwasser |
| Einsatz | Warmwasser und Heizung | Leistung | 1'100 kW |
| Kesseltyp | 2x UTSR-550 | Austragung | Schubboden |
| Brennstoff | Hackschnitzel | In Betrieb seit | März 2013 |



Ringshaug skole, Tolvsrod, Norwegen, 360 kW

| | | | |
|-------------------|--------------------|------------------------|-------------|
| Contractor | Norsk Bioenergi AS | Betriebsmedium | Warmwasser |
| Einsatz | Heizung | Leistung | 360 kW |
| Kesseltyp | UTSR 360.32 | Austragung | Schubboden |
| Brennstoff | Hackschnitzel | In Betrieb seit | Herbst 2014 |



AGENDA 2015

15. – 18. Januar 2015

Swiss Expo, Lausanne (CH)
www.swiss-expo.com

06. – 08. Februar 2015

Salon Bois, Bulle (CH)
www.salonbois.ch

19. – 22. Februar 2015

Tier und Technik, St. Gallen (CH)
www.tierundtechnik.ch

05. – 08. März 2015

AgriMesse, Thun (CH)
www.agrimesse.ch

07. – 15. März 2015

Habitat Jardin, Lausanne (CH)
www.habitat-jardin.ch

10. – 14. März 2015

ISH, Frankfurt (DE)
www.ish.com

15. – 19. April 2015

OFFA, St. Gallen (CH)
www.offa.ch

24. April – 3. Mai 2015

Bea, Bern (CH)
www.beapferd.ch

11. – 15. Mai 2015

LIGNA, Hannover (DE)
www.ligna.de

20. – 23. August 2015

Forstmesse, Luzern (CH)
www.forstmesse.com

1. – 4. Oktober 201

Bauen und Wohnen, Luzern (CH)
www.bauen-wohnen.ch

8. – 18. Oktober 2015

Olma, St. Gallen (CH)
www.olma.ch

26. – 29. November 2015

Bau Holz Energie Messe, Bern (CH)
www.bauenergiemesse.ch

Schmid AG, energy solutions

Postfach 42
CH-8360 Eschlikon

Telefon +41 (0)71 973 73 73
Telefax +41 (0)71 973 73 70

www.schmid-energy.ch
info@schmid-energy.ch

Impressum

Herausgeber

Schmid AG, energy solutions

Gestaltung

insieme Werbung & Design
www.insieme-agentur.ch

Druck

Fairdruck AG, Sirnach
www.fairdruck.ch

Übersetzung

Zieltext AG
www.zieltext.ch

