



Effizienz

# Optimierung von Biomasseheiz- (kraft)werken

Effizienzsteigerungs-  
maßnahmen und Kosten-  
einsparungen am Beispiel des  
Biomasseheizwerks Flachau

**Energie aktiv**  
*Land* Salzburg



Seit den Anfängen der Biomasse Nahwärme 1985 in Michaelbeuern sind mehr als 140 Anlagen in Salzburg in Betrieb gegangen. Diese versorgen über 9.000 Gebäude und vermeiden jährlich 260.000 t CO<sub>2</sub> Emissionen beziehungsweise den Import von rund 100 Mio. Liter Heizöl. Doch Biomasse Nahwärme ist nicht nur umweltfreundlich, erneuerbar und regional sondern auch preisstabil und kostengünstig. So haben sich die Nahwärmekunden in Salzburg allein

2013 € 30 Mio. an Heizkosten gegenüber einer Ölheizung erspart. Biomasse Nahwärme ist somit eine Salzburger Erfolgsgeschichte.

Für die Zukunft ist „Energieeffizienz“ und damit die Reduktion des Energieverbrauchs das vordringliche Ziel.

Nur in Kombination von Reduktion des Energieverbrauchs und der Nutzung erneuerbarer Energieträger sind die ambitionierten Ziele „Salzburg 2050: klimaneutral.energieautonom.nachhaltig“ zu erreichen. Die Holzwärme Flachau hat in vorbildlicher Weise diese Ziele umgesetzt und gemeinsam mit ihren Partnern demonstriert, wie unter Anwendung moderner Technologien vorhandene Effizienzpotenziale aufgespürt und gehoben werden können. Dadurch konnte der Verbrauch wertvoller Ressourcen reduziert, die Emissionen weiter gesenkt und auch die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung erhöht werden. Damit ist dieses Projekt beispielhaft, wie die Nahwärmeversorgung mit regionaler Biomasse weiterentwickelt werden kann und in eine gesicherte Energiezukunft führt.

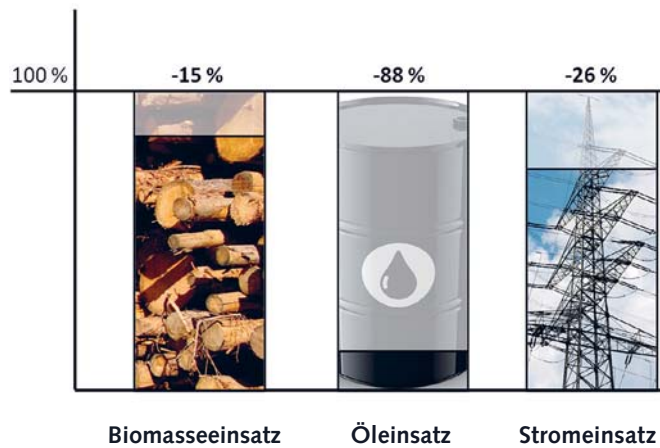
### Impressum

Medieninhaber: Land Salzburg • Herausgeber: Abteilung 4, Fachreferat 4/04: Energiewirtschaft- und beratung • Redaktion und Koordination: DI Dr. Gerhard Löffler • Gestaltung: Hausgrafik Land Salzburg • Druckerei: Hausdruckerei Land Salzburg • Alle Postfach 527, 5010 Salzburg • Stand: Oktober 2014

Dr. Josef Schwaiger  
Landesrat

Am Heizwerk der Holzwärme Flachau wurden in den vergangenen Jahren kontinuierlich Effizienzsteigerungsmaßnahmen durchgeführt. Es wurden Verbesserungen an der Feuerung und der Wärmerückgewinnungsanlage vorgenommen und ein Pufferspeicher implementiert. Außerdem wurden das Fernwärmenetz optimiert und eine technische Kläranlage zur Behandlung des anfallenden Rauchgaskondensats installiert. Dadurch ist das Heizwerk Flachau heute ein Vorzeigeprojekt in Bezug auf Energieeffizienz und Ressourceneinsatz.

### Einsparungen an Biomasse, Öl und Strom durch die umgesetzten Effizienzsteigerungsmaßnahmen (Vergleich der Betriebsjahre 2010 und 2014)



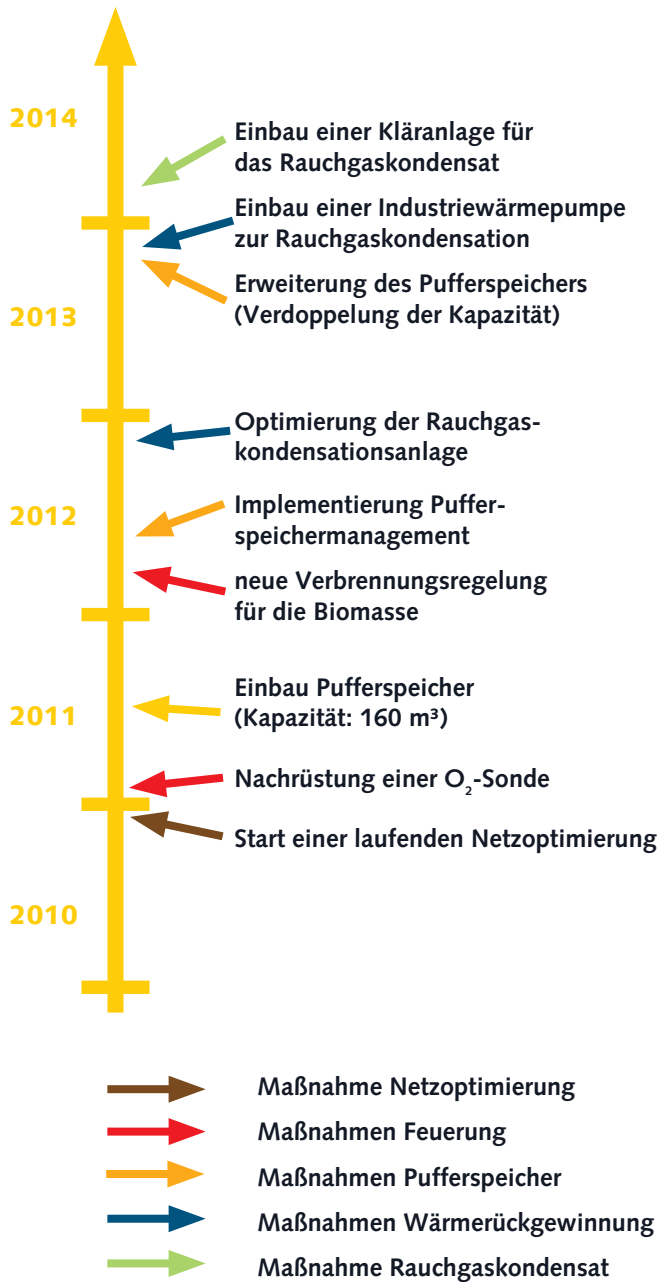
- Der Biomasseeinsatz reduzierte sich von 0,27 Atrotonnen/MWh<sub>th</sub> auf 0,23 Atrotonnen/MWh<sub>th</sub>, das entspricht einer Abnahme von 15%.
- Der Ölanteil an der Gesamterzeugung wurde von 6,4% auf 0,8% gesenkt. Das ergibt eine Reduktion von 88%.
- Der Stromeinsatz verringerte sich von 33,7 kWh<sub>el</sub>/MWh<sub>th</sub> auf 24,9 kWh<sub>el</sub>/MWh<sub>th</sub>, was einer Reduktion um 26% entspricht.

Leistungspotential in MW <sub>th</sub>	2010	2014
Biomassekessel 1	4,0	4,0
Biomassekessel 2	3,0	3,0
Rauchgaskondensationsanlage	0,7	1,4
Wärmepumpe	0,0	1,2
<b>Gesamtleistung regenerativ</b>	<b>7,7</b>	<b>9,6</b>
Spitzenlastkessel (Öl)	10,0	10,0

Aus der energetischen Bilanzierung des Heizwerks von 2010 und den Ergebnissen von 2014 (basierend auf der Halbjahresbilanz und einer Hochrechnung für die zweite Jahreshälfte) gehen folgende Kennzahlen hervor (sämtliche Kennzahlen beziehen sich auf die gesamte produzierte Wärmemenge):

	2010	2014
Wärmemenge produziert in MWh <sub>th</sub>	30.212	30.097
Biomasseeinsatz in Atrotonnen	7.480	6.930
Biomasseeinsatz in Atrotonnen/MWh <sub>th</sub>	0,27	0,23
Öleinsatz (Spitzenlastkessel) in Liter	212.660	26.870
Anteil des Spitzenlastkessels in %	6,4	0,8
Wärmerückgewinnung in MWh <sub>th</sub>	1.791	5.588
Anteil der Wärmerückgewinnung in %	5,9	23,0
Stromverbrauch in kWh <sub>el</sub> /MWh <sub>th</sub>	33,7	24,9
Wärmekunden	354	371





## Optimierung des Fernwärmenetzes

### Zielsetzung

Durch die Optimierung des Wärmenetzes, vor allem auf der Sekundärseite der Wärmeabnehmer, konnte die Rücklaufemperatur von durchschnittlich 54 °C im Jahr 2010 auf 49 °C im Jahr 2014 abgesenkt werden. Dadurch wurden die Fernwärmenetzverluste minimiert und die Möglichkeit der Nutzung der Kondensationsenergie aus den Abgasen der Biomassekessel erheblich verbessert.

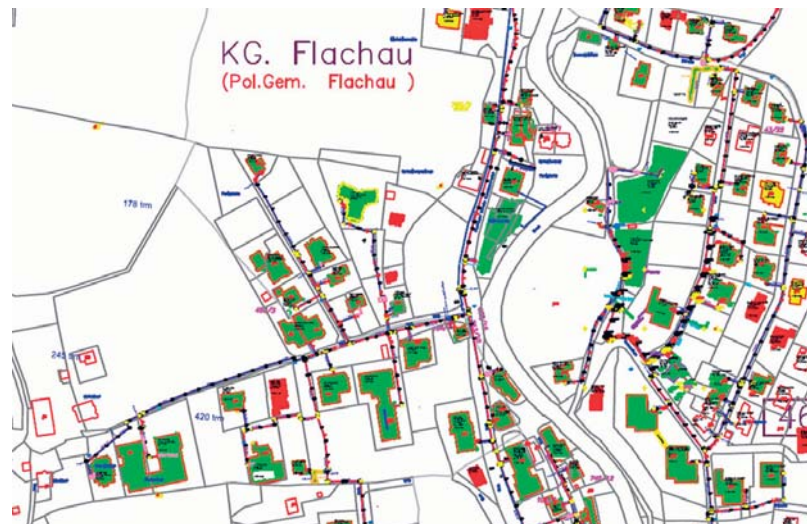
### Umsetzung

#### Holzwärme Flachau GmbH (Eigenleistung der Heizwarte) + aqotec GmbH

Installation eines neues Ventilmanagements und Durchflussbegrenzung in den Umformstationen der Wärmekunden

### Benefit

- Reduktion der spezifischen Fernwärmenetzverluste
- Reduktion des Strombedarfs der Netzpumpen
- Steigerung der Wärmerückgewinnung aus der Kondensationsenergie und dadurch geringerer Biomasseeinsatz je erzeugter MWh<sub>th</sub>
- Fernwärmenetzverluste blieben bei steigender Anzahl an Wärmekunden (+17 seit 2010) konstant



## Optimierte Verbrennungsregelung (BCS-BMK)

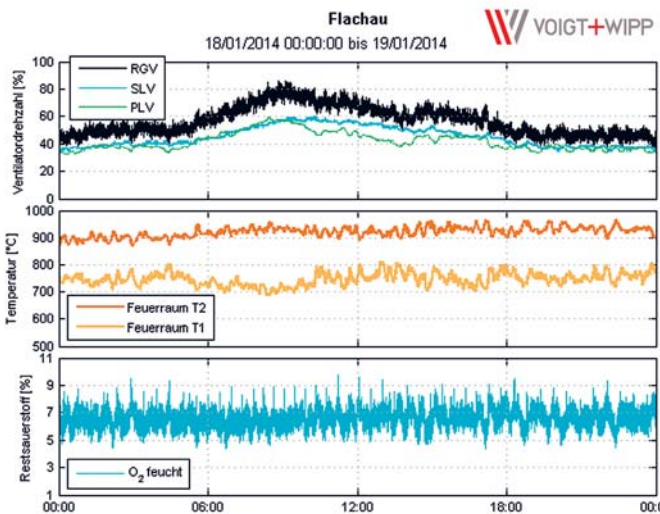
### Zielsetzung

Mit der neuen Verbrennungsregelung und einer zuverlässigen O<sub>2</sub>-Sonde wird die maximale Leistung der beiden Biomassekessel dauerhaft erreicht, der Verbrennungsprozess optimiert und ein schwingungsfreier Betrieb der Feuerung erzielt. Damit wird der Brennstoff bestmöglich genutzt, Prozessschwankungen werden minimiert und damit der Eigenstromverbrauch gesenkt.

### Umsetzung

#### VOIGT+WIPP Engineers GmbH

Programmierung und Implementierung der BCS-BMK



### Benefit

- Erhöhte Leistung der beiden Biomassekessel
- Stabilere Betriebsweise
- Geringere Abgasverluste
- Senkung des Eigenstrom- und Ölverbrauchs

## Einbau und Erweiterung des Pufferspeichers

### Zielsetzung

In Spitzenzeiten wird im Netz kurzfristig eine Leistung von über 12 MW<sub>th</sub> benötigt. Durch den Einbau der Pufferspeicher kann vorübergehend bis zu 16 MWh<sub>th</sub> Wärmeenergie gespeichert und Lastspitzen können ohne Spitzenlastkessel abgedeckt werden.

### Umsetzung

#### SEEGEN Salzburger Erneuerbare Energie Gen mbH

Planung und Dimensionierung der Pufferspeicher

## Neues Pufferspeichermanagement (BCS-PSM)

### Zielsetzung

Für den optimalen Betrieb der Pufferspeicher wurde ein Pufferspeichermanagement installiert, das die Leistungsvorgabe und -verteilung aller Wärmeerzeuger übernimmt. Damit wird für eine kontinuierliche Erzeugerleistung gesorgt.

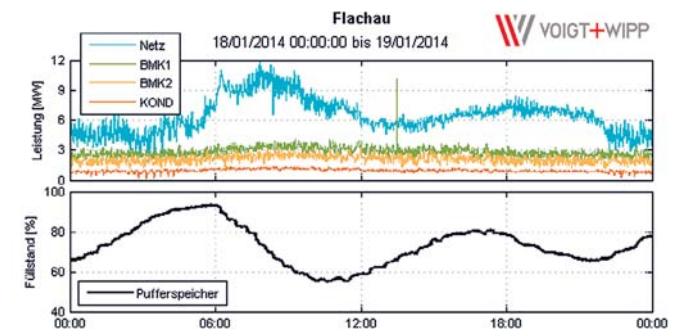
### Umsetzung

#### VOIGT+WIPP Engineers GmbH

Programmierung und Implementierung der BCS-PSM

### Benefit

- Weniger Ölverbrauch durch Pufferung von Netzspitzen
- Geringerer Eigenstrombedarf durch eine gleichmäßigere Fahrweise der Biomassekessel
- Geringerer Biomasseeinsatz durch Vermeidung von Gluterhaltungsbetrieb



### Optimierung der Rauchgaskondensationsanlage

#### Zielsetzung

Der im Rauchgas enthaltene Wasserdampf wird in der Rauchgaskondensation verflüssigt, die dabei frei werdende latente Wärme wird genutzt, um den Netzurücklauf vorzuwärmen. So kann zusätzlich eine Leistung von bis zu  $1,4 \text{ MW}_{\text{th}}$  erzeugt werden, ohne dabei mehr Biomasse oder Öl einzusetzen. Die originale Rauchgaskondensationsanlage wurde durch eine neue, hocheffiziente Rauchgaskondensationsanlage ersetzt, um das Potential der Wärmerückgewinnung voll zu nutzen.

#### Umsetzung

##### TBU Stubenvoll GmbH

Planung und Dimensionierung der Rauchgaskondensationsanlage (siehe Foto)

##### Agro Forst und Energietechnik GmbH

Lieferung und Einbindung der Rauchgaskondensationsanlage



#### Benefit

- Erhöhte Nutzung der im Rauchgas enthaltenen Restwärme ohne den Einsatz von weiterer Biomasse oder Öl
- Wärmerückgewinnungsrate von bis zu 25%

### Einbau einer Industrierärmepumpe

#### Zielsetzung

Zwischen dem Rauchgasstrom und dem Rücklauf des Fernwärmenetzes wurde eine hocheffiziente Industrierärmepumpe eingesetzt, welche die Leistung des Heizwerks um  $1,2 \text{ MW}_{\text{th}}$  steigert. Die Systemleistungsziffer wird durch die optimale regelungstechnische Einbindung maximiert. Mit Hilfe dieser Industrierärmepumpe konnten die Betriebskosten – insbesondere durch die Reduktion des Brennstoffeinsatzes – drastisch gesenkt werden und der Wärmerückgewinnungsanteil auf 23% gesteigert werden.



#### Umsetzung

##### Frigopol Energieanlagen GmbH + GH-Energieberatungs GmbH

Planung, Produktion und Einbau der Industrierärmepumpe

##### VOIGT+WIPP Engineers GmbH

Regelungstechnische Einbindung der Industrierärmepumpe

#### Benefit

- Höherer Brennstoffnutzungsgrad
- Geringere Anlagenabnutzung
- Geringerer Biomasse- und Öleinsatz
- Höhere Spitzenleistung und Spitzenlastabdeckung
- Geringerer Ascheanteil pro produzierter  $\text{MWh}_{\text{th}}$

## Einbau einer technischen Kläranlage für das Rauchgaskondensat (Ultrafiltration)

### Zielsetzung

Durch eine heizwerksinterne technische Kläranlage kann das anfallende Kondensat aus der Rauchgaskondensationsanlage noch im Heizwerk behandelt, aufbereitet und ohne weitere Behandlung in den Vorfluter geleitet werden.

### Umsetzung

SFC Umwelttechnik GmbH

Lieferung der technischen Kläranlage

### Benefit

- Kaum Platzbedarf im Vergleich zu einer Pflanzenkläranlage
- Integration in das bestehende System

Es wurde eine Steigerung der regenerativen Gesamtleistung um 24,7% von 7,7 MW<sub>th</sub> auf 9,6 MW<sub>th</sub> erreicht ohne Anschaffung eines neuen Kessels. Die zusätzliche Leistung wird durch das Zusammenwirken aller Optimierungsmaßnahmen, vor allem aber der neuen, optimal ausgelegten Rauchgaskondensationsanlage und der Industrierärmepumpe erbracht.

Der biogene Wirkungsgrad stieg – trotz steigendem Brennstoffwassergehalt – von 84,3% (2010) auf 91,9% (2013). Durch den Einbau der Industrierärmepumpe im Dezember 2013 verbesserte sich der biogene Wirkungsgrad noch weiter. Auf Basis der Ergebnisse des ersten Halbjahres 2014 lässt sich ein neuer biogener Wirkungsgrad von 96,9% errechnen. In Kombination mit der neuen, effektiven Rauchgaskondensationsanlage und der Industrierärmepumpe ist es möglich bei Volllast, einen biogenen Wirkungsgrad von über 100% zu erreichen.

12



13

Chronologische Entwicklung des biogenen Wirkungsgrades



Die Kosten für die produzierte Wärme konnten durch die getroffenen Maßnahmen um 17,5% reduziert werden.

Durch die Reduktion der fossilen Spitzenlast (von 212.660 Liter Öl im Jahr 2010 auf 26.870 Liter im Jahr 2014) wurde auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß im selben Zeitraum von 633,7 Tonnen auf 80,1 Tonnen um 87,4% reduziert.

# Schlüssel die zum Projekterfolg führten

## Erfolgsfaktoren der Holzwärme Flachau

- Koordination und Projektleitung aller Verbesserungsmaßnahmen durch die Holzwärme Flachau
- Beachtung und Einhaltung der chronologischen Abfolge der Umsetzungsschritte der einzelnen Maßnahmen
- Auswahl und Einsatz der passenden, modernsten, am Markt verfügbaren Technologien
- Hilfestellung und Unterstützung durch die Förderstelle des Landes Salzburg
- Eine professionelle Zusammenarbeit aller Beteiligten verbunden mit dem Ansatz: „Denken über Anlagengrenzen hinweg“
- Laufendes Projektcontrolling bezüglich der Arbeitsfortschritte und wirtschaftlicher Faktoren

14

## Optimierungspartner



GH-Energieberatungs GmbH



TBU Stubenvoll GmbH







**Energie aktiv**  
*Land* Salzburg