

NEUE ENERGIEN 2020

Publizierbarer Endbericht

Programmsteuerung:

Klima- und Energiefonds

Programmabwicklung:

Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)

Endbericht

erstellt am

14.2.2015

Projekttitlel:

naida^{+net}

Technisch-Wirtschaftliche Prozessoptimierung von Biomasse-Nahwärmenetzen durch
Betriebsdatenanalyse von bestehenden Anlagen

Projektnummer: 829747

Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Ausschreibung	4. Ausschreibung NEUE ENERGIEN 2020
Projektstart	1.9.2011
Projektende	30.9.2014
Gesamtprojektdauer (in Monaten)	37 Monate
ProjektnehmerIn (Institution)	Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften, Universität Innsbruck, Arbeitsbereich Gebäudetechnik und Erneuerbare Energie (A), Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Streicher / Dipl.-Ing. Hubert Steiner
AnsprechpartnerIn	Univ.-Prof. DI Dr. Wolfgang Streicher
Postadresse	Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften AB Energieeffizientes Bauen Techniker Str. 13, 6020 Innsbruck
Telefon	+43 512 507-63650; +43 676 872565320
Fax	+43 512 507-63699
E-Mail	bauphysik@uibk.ac.at
Website	http://www.uibk.ac.at/bauphysik/



Technisch-Wirtschaftliche Prozessoptimierung von Biomasse-Nahwärmenetzen durch Betriebsdatenanalyse von bestehenden Anlagen

AutorInnen:

Dipl.-Ing. Hubert Steiner

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Streicher

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis.....	4
2	Einleitung	5
2.1	Schwerpunkte des Projektes.....	6
2.2	Einordnung in das Programm	6
3	Inhaltliche Darstellung.....	8
3.1	Grundlagen und Datenerhebung.....	8
3.2	Visuelle Darstellungen	12
3.3	Prozessoptimierung	16
3.4	Kosten-Nutzen Analysen.....	19
3.5	Praxiserprobung bei Biomasse-Heizwerken	22
4	Ergebnisse und Schlussfolgerungen.....	25
4.1	Grundlagen und Datenerhebung.....	25
4.2	Visuelle Darstellungen	27
4.3	Prozessoptimierung	29
4.4	Kosten Nutzen Analysen.....	31
4.5	Praxiserprobung.....	31
5	Ausblick und Empfehlungen.....	32
6	Literaturverzeichnis.....	34
7	Anhang.....	35
8	Kontaktdaten	37

2 Einleitung

In Österreich existierten 2011 deutlich mehr als 1.000 Biomasse-Nahwärmenetze mit mittlerer und großer Leistung (>400 kW Kesselleistung), die Zahl hat sich im Verlauf dieses Projekts nochmals deutlich erhöht, jedoch trat ein Rückgang der Neubauten ein, da die meisten geeigneten Standorte bereits mit Nahwärme versorgt sind. Je nachdem welche Anlagengrößen man betrachtet, variiert diese Zahl aufgrund der Datenbasis und der Unschärfe in der Erfassung. C. Gampe nannte in seinem Vortrag beim QB Feedbacktag 2014 eine Zahl von 2.461 Heizwerken, unter Berücksichtigung der Daten aus der QM KPC Projektdatenbank und der Heizwerkserhebung der Statistik Austria gemeinsam [1].

Diese versorgen mit dem Brennstoff Biomasse öffentliche Gebäude, Industrie, Gewerbe und Privatpersonen in Ein- und Mehrfamilienhäusern. Die Wärmebereitstellungsanlagen und die darin eingesetzten Anlagenkomponenten haben einen sehr hohen technischen Standard. Durch verschiedene Ausbildungsoffensiven und Controlling Instrumente für die Planungsphase (Qualitätsmanagement qm heizwerke) konnte die Umsetzungsqualität deutlich verbessert werden.

Biomasseheizwerke nehmen bei der Ortswärmeversorgung eine wichtige Rolle ein und helfen, dass eine sehr hohe Wertschöpfungsquote in Österreich erzielt werden kann. Zusätzlich unterstützen die Heizwerke die örtliche landwirtschaftliche Struktur, da das Holz von lokalen Bauern angeliefert wird. Die Öffentlichkeit investiert hier in Form von Förderungen hohe Geldmittel um die Qualität der Heizwerke während der Umsetzungsphase und ausreichend niedrige Wärmepreise für die Bürger zu gewährleisten.

Nachdem ein sehr hohes technisches Planungsniveau erreicht wurde, gibt es immer öfter Schwierigkeiten der Eigentümer derartige Nahwärmeanlagen langfristig wirtschaftlich erfolgreich betreiben zu können. Viele der Eigentümer und Betreiber stammen aus dem bäuerlichen Umfeld und verfügen oftmals nicht über das Know-how und die Hilfsmittel um sämtliche Tätigkeiten bei einem Heizwerk effizient und wirtschaftlich durchführen zu können. Daher gibt es bereits erste Projekte, die Schwierigkeiten haben die erwünschten Ergebnisse zu erreichen. Die Kapitalgeber, meist Banken, sind durch die Wirtschaftskrise sensibilisiert und verzeihen hier kein unprofessionelles, ineffizientes agieren.

Ziel dieses Projektes ist es, Betreibern von Biomasseanlagen die Betriebsführung zu erleichtern. Zuerst wurden die Prozesse des Biomasseheizwerk-Unternehmens analysiert und dargestellt. Angefangen von der Bereitstellung von Hackgut bis hin zur Abrechnung der Wärme für die Wärmekunden. Nach der Prozessübersicht wurden die einzelnen Prozesse analysiert und optimiert. Zusätzlich wird ein Hilfstool („naida“ – nahwaerme betriebs- und informationsdatenbank, später „heidi“ - Heizwerksdatenbank) weiterentwickelt, welches diese Prozesse integriert und die Betriebsführung EDV basierend unterstützt. In einem zweiten Schritt wurden vier Biomasseheizwerke mit dem Tool ausgestattet und die Betriebsführung in einem Testbetrieb abgewickelt. Ziel ist es hier eine nachweisliche, messbare Effizienzsteigerung beim Betrieb von Heizwerken zu erreichen. Vor allem die administrativen (Personal) Kosten sollen um mindestens 10% reduziert werden, und ein Controlling System für die Verantwortlichen eines Biomasse-Nahwärmenetzes entwickelt werden.

2.1 Schwerpunkte des Projektes

Ausgehend von einer größeren Anzahl von Biomasse-Nahwärmenetzen werden vier Standorte ausgewählt, die einer eingehenderen Analyse Ihrer Betriebsdaten unterzogen werden. Es erfolgen vorwiegend Betrachtungen auf Basis von Schlüsselkennzahlen und Energiebilanzen, zur Ursachenbestimmung werden auch Analysen der Leitrechner-Daten durchgeführt. Die Ergebnisse der Analysen werden grafisch aufbereitet, und daraus Schlüsse für einen verbesserten technisch-wirtschaftlichen Heizwerksbetrieb gezogen.

Datenanalysen und Datenaufbereitung

In diesem Projekt werden ausführliche Analysen der Betriebsdaten von Heizwerken durchgeführt, die Ist-Daten von vier Heizwerksstandorten werden im Detail erfasst, und eine Vielzahl von technischen und betriebswirtschaftlichen Kennzahlen gebildet. Grafische Darstellungen sollen die Auswertung und Analyse der Betriebsparameter unterstützen, und deren Anschaulichkeit verbessern. Damit soll die Motivation der handelnden Personen gesteigert werden, sich mit Effizienzsteigerung zu beschäftigen, und auf die Daten mit Maßnahmen zur Effizienzsteigerung zu reagieren.

Prozessoptimierung

Die häufig ablaufenden betrieblichen Prozesse werden analysiert und optimiert. Es werden zusätzliche Werkzeuge bereitgestellt, um den praktischen Nutzen im Betrieb zu erhöhen. Das IT Tool wurde bei einer kleinen Anzahl von Heizwerken ausgehend eingeführt, und die verbesserten Werkzeuge werden später zahlreichen Heizwerken zur Verfügung gestellt werden.

Standardisierung

Ein wesentliches Ziel ist eine Standardisierung bei Effizienzmaßnahmen. Dafür wurde ein umfassender Maßnahmenkatalog erarbeitet, und eine Methodik (ein überbetrieblicher Prozess) eingeführt, die eine regelmäßige Optimierung der eingesetzten Anlagenkomponenten mit daraus resultierenden Energie- und Kosteneinsparungen ermöglicht.

2.2 Einordnung in das Programm

Beim gegenständlichen Projekt handelt es sich um ein Dissertationsstipendium, das wesentlichste Ziel ist, die vorhandenen Humanressourcen im Bereich Biomasse-Nahwärmenutzung zu auszubauen, die Qualifikation der Projektpartner und deren Netzwerk zu erhöhen, und damit die Zufriedenheit der Partner und Mitarbeiter weiter zu steigern.

Energiestrategische Ziele

Durch Erhöhung der Effizienz bei der Energieumwandlung – Brennstoff bis Wärmekunde – ist es Ziel, bei gleichem Wärmeabsatz je Heizwerk 1-3% weniger an notwendigem Primärenergieeinsatz zu erreichen. Die Optimierung des Netzbetriebes als Fixbestandteil der Effizienzsteigungsmaßnahmen soll zur Reduktion des nötigen Pumpstrombedarfs führen. Der Anteil an fossilen Energieträgern (zur

Spitzenlastabdeckung) wird durch die Optimierungen ebenfalls gesenkt, was zu einem verminderten Verbrauch führt, und damit hilft, das Ziel der Reduktion der Importabhängigkeit zu erreichen.

Auf der Verbraucherseite werden die versorgten Objekte fernwärmetauglich umgerüstet, was zumeist zu einem effizienteren Betrieb der Abnehmerheizungsanlagen, und damit weiteren Energieeinsparungen führt. Durch die Möglichkeit jederzeit online den eigenen Verbrauch einzusehen, die jährliche Wärmeabrechnung und die Informationen zum Energiesparen, die hier mitgeliefert werden, erfolgt ebenso eine geringfügige Reduktion des Energiebedarfs auf der Verbraucherseite.

Durch verbessertes Spitzenlastmanagement soll der Anteil an biogenen Energieträgern leicht erhöht werden, was der regionalen Wertschöpfung durch die lokale Holzerntekette zugutekommt. Die Optimierung der Verwaltungskosten im Heizwerksbetrieb ermöglicht den Betreiberfirmen mehr Spielraum für Neuinvestitionen in Optimierungs- und Verbesserungsmaßnahmen – Stichwort „Kundenanlagenoptimierung“. Durch Verbreitung der optimierten Prozesse über möglichst viele Energieerzeugungsanlagen, soll ein Multiplikator Effekt bei allen Maßnahmen erreicht werden.

Systembezogene Ziele

Durch Effizienzsteigerung beim technischen Betrieb der Wärmeerzeugungsanlagen soll es möglich werden, den Anteil an fossilen Energieträgern, und damit die laufenden Kosten, zu senken. Bei bereits getätigten Investitionen stellt die Optimierung der vorhandenen Anlagenkomponenten die effizienteste Art CO₂ einzusparen, die überhaupt möglich, ist dar.

Der laufende Verwaltungsaufwand wird durch die Ergebnisse dieses Projekts deutlich verringert werden, dadurch werden eine Kostenreduktion, und effiziente Wartung der Anlagen ermöglicht. Dies senkt auch die abgegebenen Emissionen, und bewirkt eine verbesserte Ausnützung der vorhandenen Infrastruktur.

Durch die regelmäßigen Treffen, und die Erhebung und Auswertung der Daten soll eine rege Kommunikation mit den beteiligten Heizwerksbetreibern des Netzwerkes stattfinden. Das Know-how der Heizwerksbetreiber und Heizwarte um mögliche Optimierungen wird dadurch deutlich gesteigert und gesammelt.

Technologiestrategische Ziele

Biomassenahwärmenetze bringen einen hohen inländischen Wertschöpfungsanteil mit sich. Damit die regionale Brennstoffaufbringung weiter unterstützt wird, werden die Energieumwandlungsprozesse in ihren Effizienzen gesteigert.

Das Tool naida/heidi stellt nach der Implementierung der Ergebnisse dieses Projekts ein Werkzeug zur umfassenden Betriebsunterstützung von Biomasseheizwerken und Nahwärmenetzen dar. Die erarbeiteten Prozesse und das Werkzeug kann auf einfache Art und Weise einer Vielzahl von Heizwerken zur Verfügung gestellt werden, was zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit durch verbesserte Ressourceneffizienz im technischen Betrieb und der Verwaltung führt.

Die in diesem Projekt erarbeiteten Ansätze benötigen eine intensive Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Forschungseinrichtungen und allen beteiligten Partnern der Betreibergruppe. Die Erkenntnisse wurden den beteiligten Gruppen zur Verfügung gestellt werden, damit die in der Betreibergruppe vorhandenen interdisziplinären Kooperationen zwischen Technikern, Kaufleuten, Forstwirten, Regelungstechnikern, sowie Landwirten weiter gestärkt und ausgebaut werden können. Die Betreibergruppe nimmt in der Zusammenarbeit mit den regionalen Partnern die Position des Anbieters

von immateriellem Ressourcen, also Know-how ein. Ein stetiger Ausbau dieses Wissens und ausreichende, vorsichtige Praxiserprobung begleiten die langfristige Zusammenarbeit.

3 Inhaltliche Darstellung

3.1 Grundlagen und Datenerhebung

Als Voraussetzung für das Projekt wurden von einigen Standorten die Basisdaten erhoben. Aus dieser Auswahl wurden vier Heizwerke für tiefergehende Analysen ausgewählt, die im zeitlichen Verlauf dieses Projektes zur Auswertung der Betriebsdaten herangezogen wurden.

Es handelt sich um die Standorte Kleinarl, Mattsee, Stainz und Wagrain.



Bild 1 Heizwerk Kleinarl (Quelle: nahwaerme.at)

Im Ortskern von Kleinarl werden 87 Objekte mit bestehenden Heizungen durch eine zentrale Biomasse-Heizungsanlage, betrieben mit Wald- und Industriehackgut, mit Wärme zur Raumheizung und Warmwasserbereitung versorgt. Der Betrieb der Nahwärmanlage erfolgt ganzjährig. Der Biomassekessel hat eine Leistung von 2500kW, der Pufferspeicher ein Volumen von 70m³, die Rauchgaskondensationsanlage eine Nennleistung von 350kW. Als Ausfallsreserve ist eine

Ölfeuerungsanlage mit einer Leistung von 2.700kW vorgesehen. Die gesamte Anschlussleistung der Wärmekunden beträgt ca. 4.500 kW, der Wärmebedarf der Abnehmer 7.200 MWh. (Quelle: nahwaerme.at, Stand 2012)



Bild 2 Heizwerk Stainz (Quelle: nahwaerme.st GmbH)

Im Gewerbegebiet von Stainz wurde ein Biomasseheizwerk zur Wärmeversorgung von privaten, gewerblichen und öffentlichen Gebäuden im Ortskern von Stainz errichtet. Die Wärmeerzeugung erfolgt seit 2010 im Winter mit einem 3.000 kW Biomassekessel ergänzt durch einen Pufferspeicher. Die Entstaubung erfolgt durch einen Elektrofilter. Im Sommer bleibt der Winterkessel abgeschaltet, und die Wärme wird über einen Wärmetauscher von der Fernwärmegenossenschaft Stainz bezogen.

Die Wärmeverteilung erfolgt über vorisolierte Stahlrohre der Dämmstärke 3 und einer Länge von etwa 6.200 Trassenmetern. Versorgt werden 72 Kunden.

Am Lagerplatz des Heizwerks Stainz wird Hackgut für den Eigenbedarf und für den Fremdbedarf gelagert, es existiert eine erfolgreiche Kooperation mit einem Holzbringungsunternehmen. Eine Photovoltaik-Anlage mit 70kW stellt Strom für den Heizwerksbedarf bereit. (Quelle: nahwaerme.at, Stand 2012)



Bild 3 Biomasseheizwerk Wagrain (Quelle: nahwaerme.at)

Wagrain ist ein ausgeprägter Winterskiort und liegt im Süd-Osten des Landes Salzburg. Der Wintertourismus bringt eine sehr hohe Auslastung in den Winterferien, und damit einhergehende Spitzen bei der Wärmeversorgung mit sich. Die Bioenergie Wagrain betreibt eine Biomasse-Nahwärmeversorgung für den Ortskern von Wagrain. Es wurde ein Heizwerk mit Lagerhalle auf dem Standort einer ehemaligen Kläranlage errichtet. Die Wärmeerzeugung erfolgt mittels zwei Kohlbach Biomassefeuerungsanlagen mit 3.000 kW und 1.250 kW. Nachgeschaltet an diese wurden eine Elektrofilteranlage und eine Rauchgaskondensationsanlage errichtet. Ein Lastausgleichsspeicher mit 80 m³ Volumen und ein Ölkessel zur Spitzenlastabdeckung und Ausfallsreserve ermöglichen einen störungssicheren Betrieb des Wärmenetzes.

Die Netzlänge aus vorisolierten Stahlrohren beträgt 12.150 m, die Jahreswärmeabgabe des Heizwerkes ca. 15.500 MWh. Es werden 220 Kunden mit Wärme versorgt. (Quelle: nahwaerme.at, Stand 2012)

Als Beispiel für die detaillierte Erhebung wird an dieser Stelle stellvertretend das Biomasseheizwerk Mattsee in Salzburg angeführt:

Im Ortskern von Mattsee werden etwa 40 Objekte mit bestehenden Ölheizungen durch eine zentrale Biomasse-Nahwärmanlage, betrieben mit Wald- und Industriehackgut, mit Wärme zur Raumheizung und Warmwasser versorgt.

Der Betrieb der Heizungsanlage und des Wärmenetzes mit einer Länge von etwa 2.800 Trassenmetern erfolgt ganzjährig rund um die Uhr. Als Ausfallsreserve wurde eine Ölfeuerungsanlage vorgesehen. Die gesamte Anschlussleistung der Wärmekunden beträgt etwa 2.000 kW, die verkaufte Wärmemenge etwa 3.300 MWh pro Jahr.

Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG



Bild 4 Heizwerk Mattsee (Quelle: nahwaerme.at)

Der Winterbetrieb wird mit einem Biomassekessel mit 1.300 kW und einer Rauchgaskondensationsanlage durchgeführt, der Sommerbetrieb mit einer Solaranlage mit 260 m² am Heizwerk und einem 199 kW Biomassekessel. Das Heizwerk verfügt über einen Pufferspeicher mit 40 m³ zur Bereitstellung von Spitzenleistung und zur Vergleichmäßigung der Leistungsanforderung an die Biomassekessel. (Quelle: nahwaerme.at, Stand 2012)

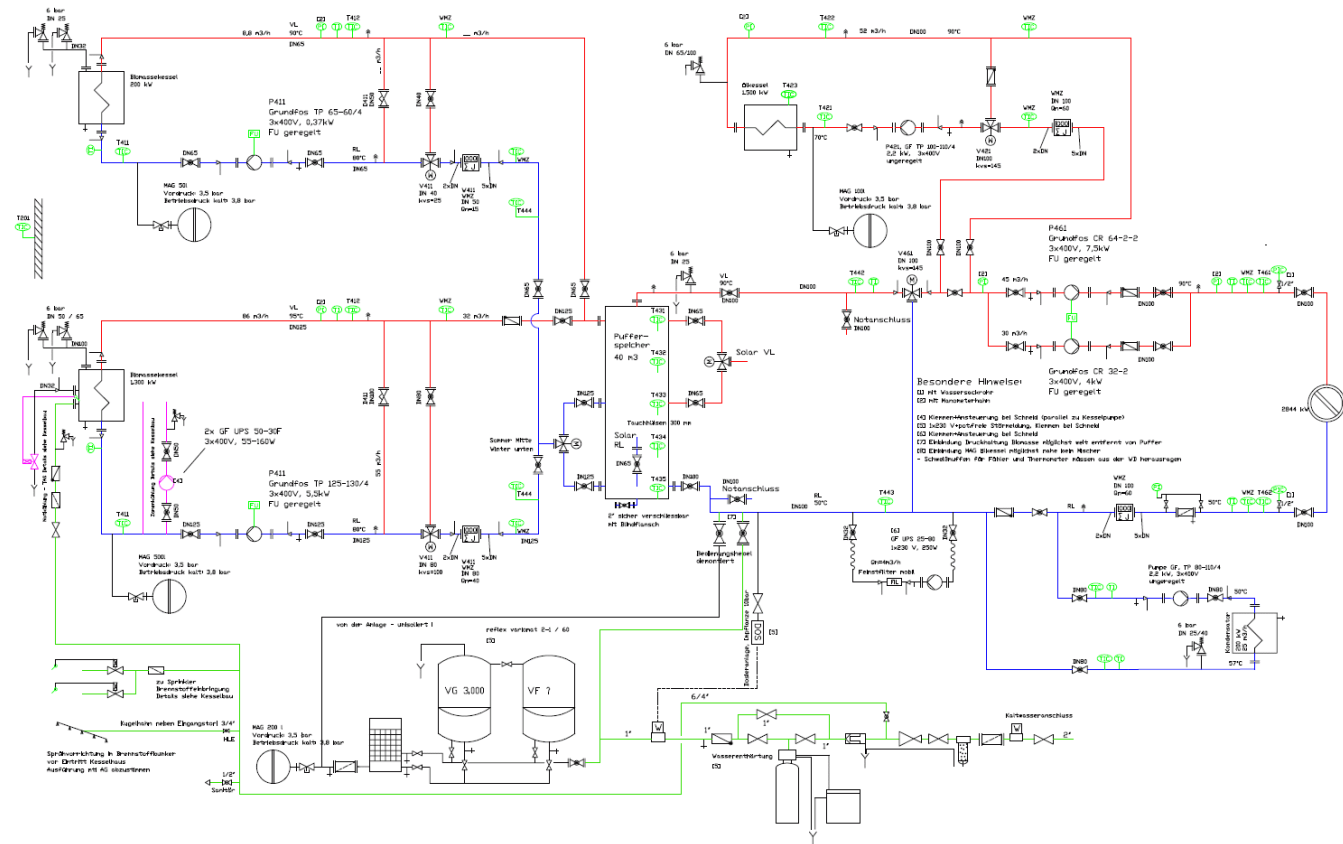


Bild 5 Hydraulikplan Heizwerk Mattsee (Quelle: nahwaerme.at)

Im zeitlichen Verlauf dieses Projektes wurde ein Netzausbau des Nahwärmenetzes durchgeführt, dadurch erhöhte sich der Wärmeverkauf des Biomassenahwärmenetzes in Mattsee. Die Betreiber des

Heizwerks Mattsee erhielten 2014 eine Auszeichnung des klima:aktiv Programms qm:heizwerke in der Kategorie Heizwerke für vorbildliche Arbeit beim Betrieb eines Heizwerks.

Zusätzlich zu den Standort-Daten wurden eingehendere Analysen an den Leitrechner-Daten durchgeführt. Aus diesen Betrachtungen wurden Einzelmaßnahmen für den Katalog der Effizienzmaßnahmen erarbeitet, und deren Kosten/Nutzen Relation bewertet. Eine Kostenbewertung einer einzelnen technischen Maßnahme, die für mehrere Anlagen gültig sein soll, ist nicht zuverlässig möglich, da die tatsächlichen Umsetzungskosten aufgrund verschiedener Komponenten immer von Anlage zu Anlage neu bewertet werden müssen.

3.2 Visuelle Darstellungen

Bestmögliche visuelle Darstellungen sollen den Betreibern von Biomasseanlagen die Erkennung von Effizienzsteigerungspotentialen erleichtern. Deshalb wurden die in diesem Projekt erhobenen Energiedaten der Heizwerke – Daten der Wärmemengenzähler und Daten zu den Stromverbräuchen der Komponenten – auf verschiedene Arten dargestellt, um dem Anwender eine Vergleichbarkeit mit anderen Standorten und anderen zeitlichen Perioden zu ermöglichen. In Bild 6 ist eine Darstellung der Wärmebereitstellung je Erzeuger im Verlauf eines Geschäftsjahres dargestellt. Diese Darstellung wurde um die Vorschläge von Anwendern erweitert, und wie in Bild 7 abgebildet in die Betriebsdatensoftware implementiert.

Im Diagramm „Wärmeproduktion aus Biomassekessel“ in Bild 7 ist eine monatliche Detailanzeige für März 2013 eingeblendet, die zusätzlich dargestellt wird, wenn der Mauszeiger über den Balken des jeweiligen Monats geführt wird. Damit ist die Ablesung von Zahlenwerten aus den optisch ansprechenden Diagrammen problemlos möglich. Rechts ist zusätzlich eine Skala mit den Werten in MWh dargestellt. Die grauen Balken stellen den aufgrund der langfristigen Erwartung angenommenen Verbrauch dar, die gelben Balken den tatsächlichen Verbrauch. Größere Abweichungen in einzelnen Monaten entstehen durch die Witterungseinflüsse. Die senkrechte gelbe Linie in der Mitte des Diagramms zeigt das Ende des jeweiligen Geschäftsjahrs des Standorts an. Das aus abrechnungstechnischen Gründen zumeist in den Sommermonaten liegt.

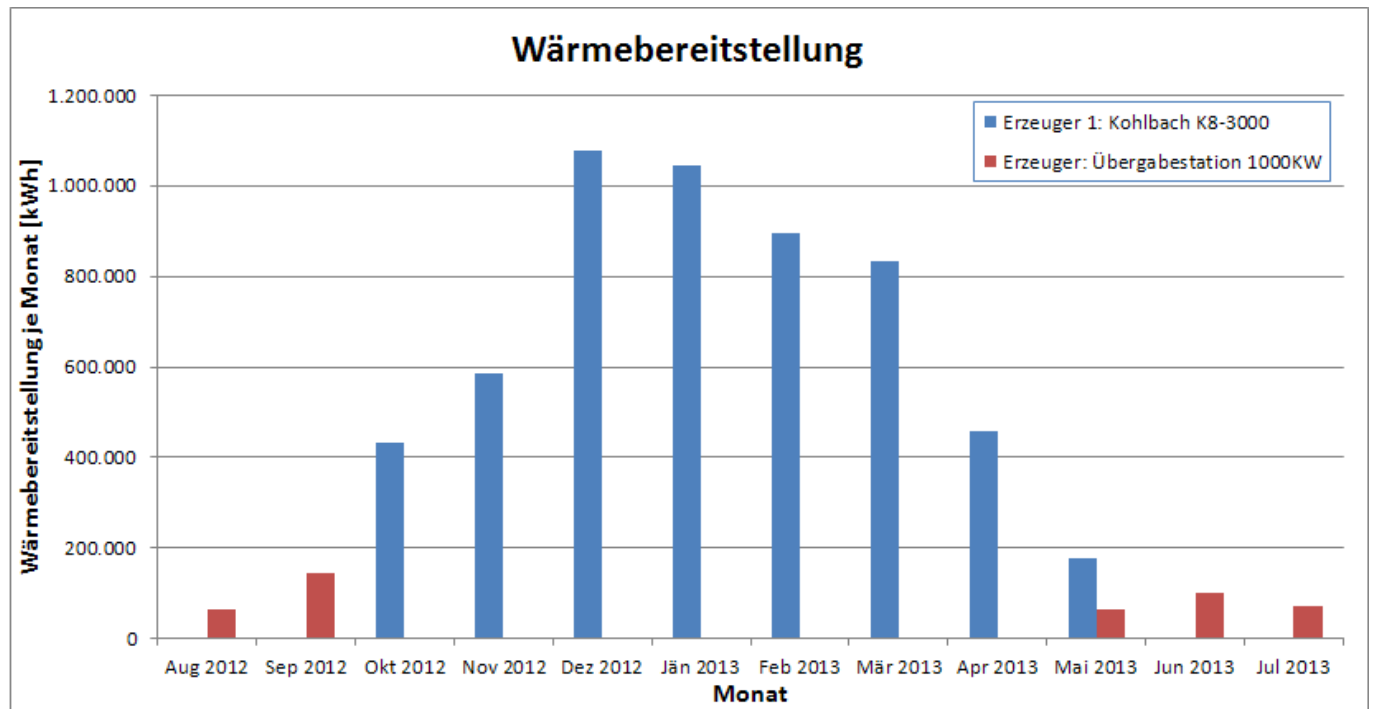


Bild 6 Grafische Darstellung der Wärmebereitstellung des Heizwerks Stainz (Datenquelle: nahwärme.st GmbH)

Im Bild 8 ist der Lagerstand an Biomasse für den Beispielstandort dargestellt, die grauen Balken entsprechen den Planungswerten, die sich aus der Wärmebereitstellung errechnen, die gelben Balken entsprechen dem tatsächlichen Lagerstand. Im Bild 7 oben ist der Lagerstand in Schüttraummetern (srm) dargestellt, und zusätzlich dazu der Wert des gelagerten Materials in Euro. Der Prozentsatz des Winterbedarfs, dem die aktuell auf Lager liegende Menge entspricht, und der durchschnittliche Winterbedarf für das Geschäftsjahr werden angegeben. Diese Kennzahlen sollen zu einer Anpassung der Lagerhaltung an den Jahresverbrauch führen.



Bild 7 Beispieldiagramm Lagerstandsbewertung und Wärmeproduktion aus naida (Quelle: nahwaerme.at)

In Bild 8 unten sind die Zu- und Abflüsse an Biomasse-Brennstoff zum Lager dargestellt. Der grüne Balken entspricht Zuflüssen, der dunkelblaue dem Verbrauch an Hackgut, die hellblaue Darstellung entspricht dem Verkauf an Hackgut, der jedoch nicht von jedem Standort durchgeführt wird.

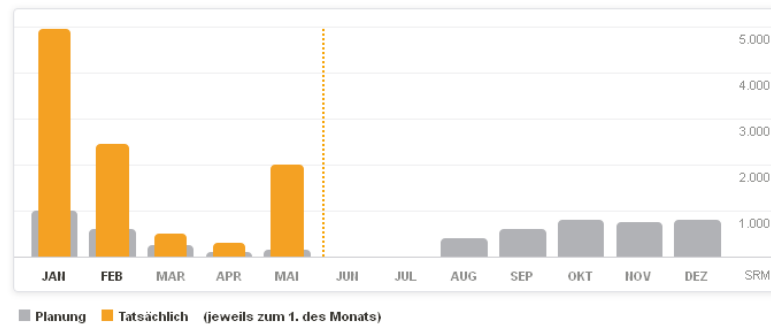
Für die betrieblichen Prozesse, die in einem Biomasse-Heizwerk ablaufen, wurden Prozessdarstellungen entworfen, oder bestehende Darstellungen weiter entwickelt. Bild 9 zeigt die wesentlichsten Prozesse, die im Heizwerksbetrieb permanent ablaufen. Der Prozess Brennstoffeinkauf ist die wesentliche Voraussetzung für die Versorgung der Kunden mit Wärme. Nach einer bestimmten Periode der Wärmeversorgung (Geschäftsjahr) erfolgt die Wärmeabrechnung der bereitgestellten Wärmemengen. Nach diesen Stichtagen ist ein Berichtswesen an Behörden, Förderstellen und die finanzierenden Banken notwendig.

Zeitgleich während dem Ablauf der Wärmeversorgung muss immer die Betreuung der Wärmekunden, die Wartung und Instandhaltung von Komponenten, sowie eine laufende Optimierung des Betriebs durchgeführt werden, wenn das Heizwerks-Unternehmen erfolgreich sein soll. So lange das Zielgebiet nicht vollständig mit Biomasse-Nahwärme erschlossen ist, läuft der Prozess Wärmeverkauf, und nach dem Abschluss von Wärmelieferverträgen der Prozess der Errichtung von Netzverdichtungen ab.

Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Lagerstand



Zu- und Abflüsse

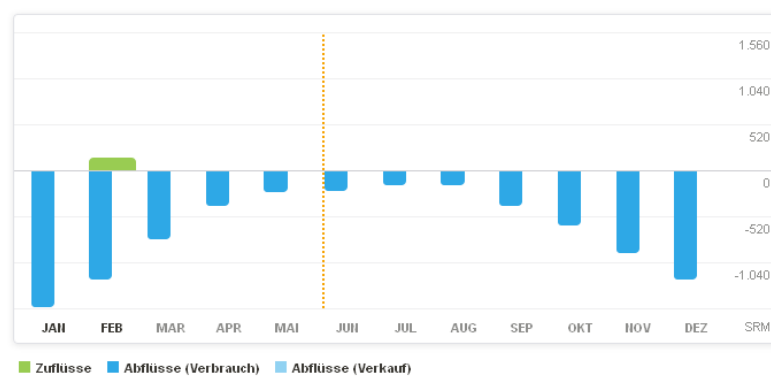


Bild 8 Beispieldiagramm Brennstofflagerstand aus naida (Quelle: nahwaerme.at)

Prozesse im Heizwerksbetrieb

nahwaerme.at

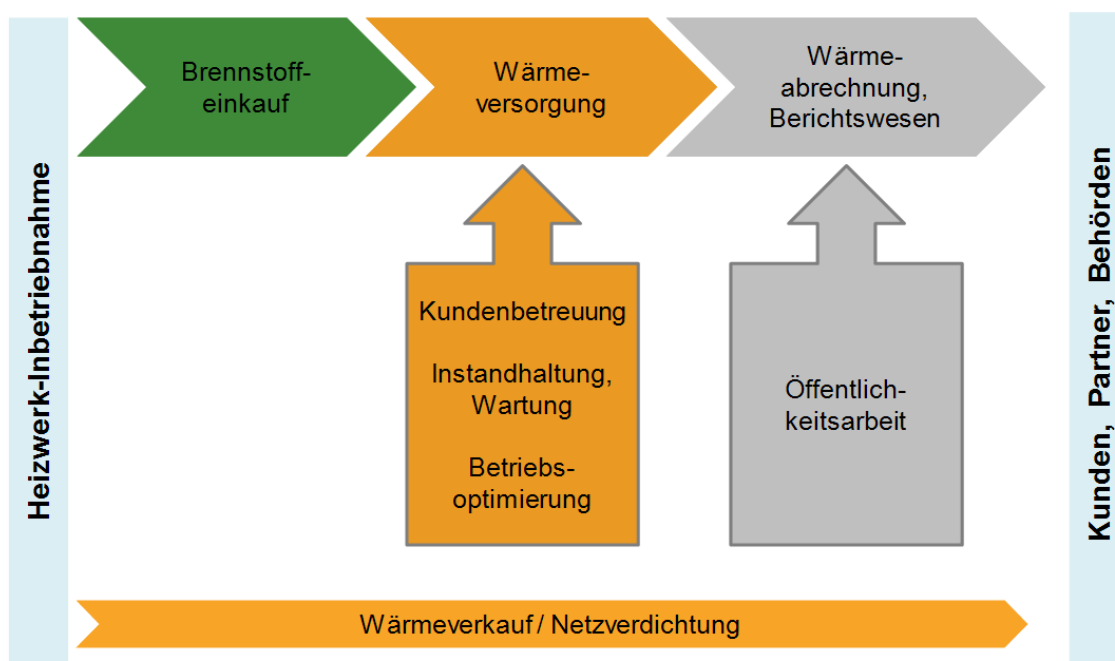


Bild 9 Darstellung der typischen Prozesse im Heizwerksbetrieb (Quelle: nahwaerme.at)

3.3 Prozessoptimierung

Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurden alle wesentlichen Prozesse, die im Betrieb eines Heizwerks praktisch ablaufen erhoben, und auf mögliche Verbesserungspotentiale hin untersucht. In die Analyse wurde der Einsatz eines Software-Tools zur effizienten Heizwerksverwaltung gegenüber dem Ablauf ohne die Unterstützung von IT einbezogen.

Hier wird als Auszug die Optimierung des Prozesses „Hackguteinkauf“ dargestellt, da der Einkauf von Hackgut einer der am häufigsten ablaufenden kaufmännischen Prozesse im Betrieb eines Heizwerks ist. Eine effiziente Durchführung aller Tätigkeiten, die in diesem Ablauf beinhaltet sind, ist deshalb besonders wichtig. Verschiedene Standorte und Tochtergesellschaften der Betreibergruppe haben vor der Einführung der Betriebsdatensoftware heidi und der durchgeführten Optimierung der Prozesse unterschiedliche Verfahren zur Abwicklung verwendet. Bild 10 zeigt den typischen Prozess des Hackguteinkaufs aus Sicht eines Heizwerks im unoptimierten Zustand.

Die ungenaue Definition des notwendigen Dokuments bei der Hackgutanolieferung führte zu zahlreichen Rückfragen und notwendigen Abklärungen von Parametern der Lieferung. Wenn die Lieferung vollständig aufgezeichnet wurde, und die Rechnungsparameter durch den Geschäftsführer vor der Freigabe beanstandet wurden, musste erneut eine Abklärung von Daten der Lieferung erfolgen.

Um den Prozess der Hackgutanolieferung effizienter durchführen zu können, wurde die Einführung eines standardisierten Hackgutübernahmeprotokolls durchgeführt (Bild 11). In diesem Protokoll werden alle relevanten Daten einer Anlieferung in strukturierter Form erfasst.

Dieses zuvor bereits in vereinfachter Form verwendete Protokoll wurde standardisiert, erweitert und als Block konzipiert, wo für jedes Hackgutprotokoll automatisch drei Durchschläge erstellt werden. Ein Durchschlag wird nach Unterschrift dem Lieferanten/Frächter ausgehändigt, ein Durchschlag wird in das Büro übermittelt, ein Durchschlag verbleibt beim Heizwart, und das Original wird in die Buchhaltung übermittelt.

Die Inhalte des Hackgut-Protokolls werden als nicht abgerechnete Lieferung in die Betriebsdatensoftware eingepflegt. Der Geschäftsführer des Standorts hat die Möglichkeit, einzelne oder mehrere Lieferungen direkt per Mausklick freizugeben. Dadurch werden die Daten der Hackgutlieferungen automatisch in die Rubrik „Freigegeben“ übernommen, wo die Daten der Lieferung direkt zu einer Eingangsrechnung oder zu einer Gutschriftsrechnung weiterverarbeitet werden können. Das Sortiment und die Menge des gelieferten Brennstoffs wird automatisch und korrekt dem Lagerstand des Standorts hinzugefügt, die Lieferungsdaten selbst können nach verschiedenen Kriterien ausgewertet werden.

Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

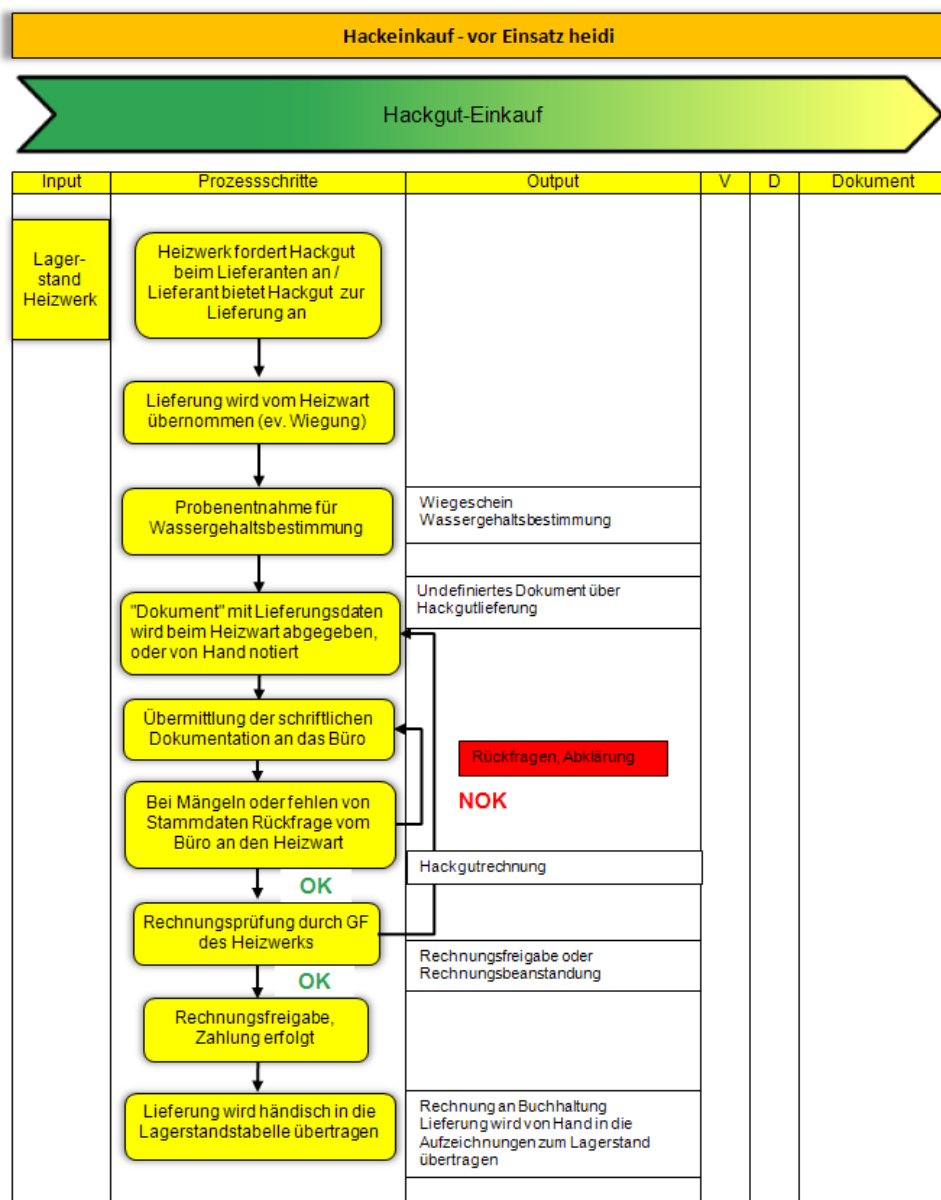


Bild 10 Prozess Hackguteinkauf vor der Optimierung

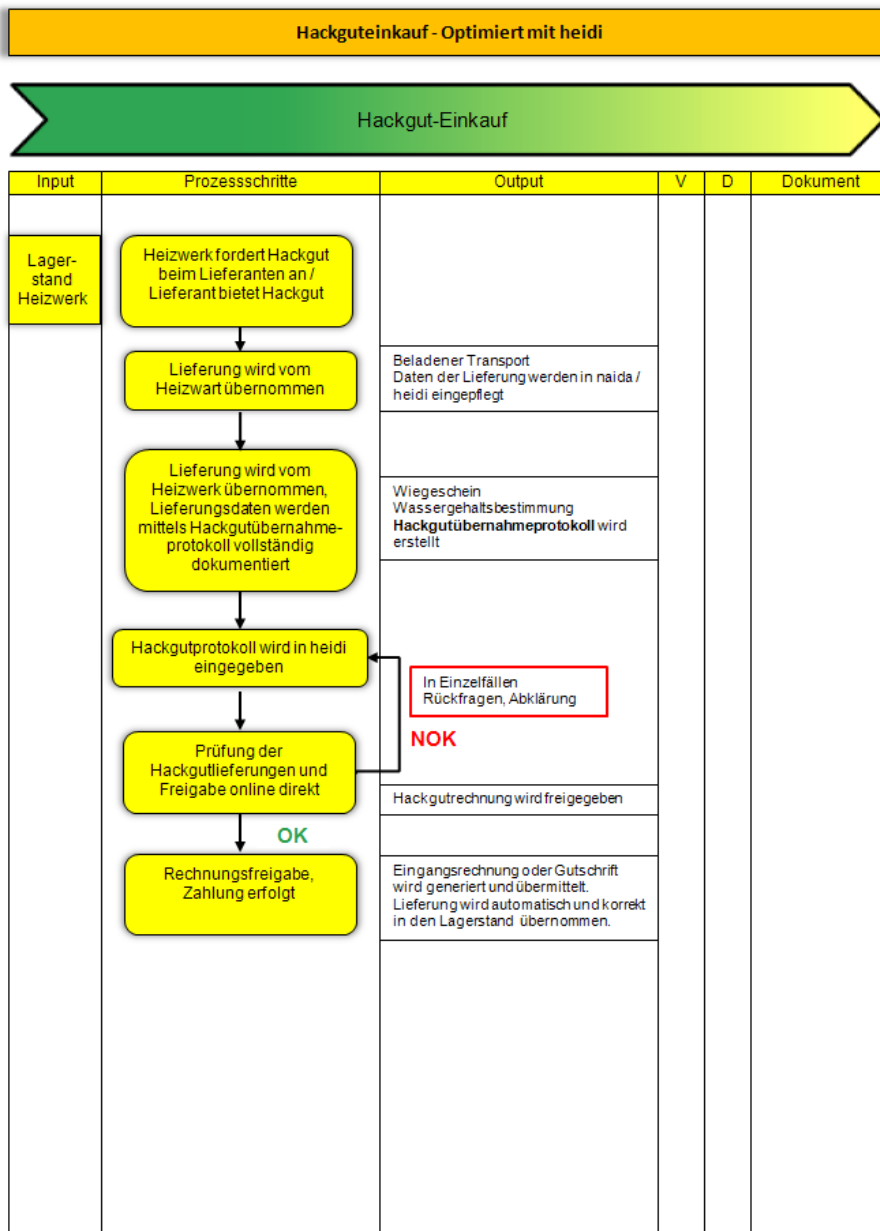


Bild 11 Optimierter Prozess Hackgut-Einkauf (sechs statt 9 Prozessschritte)

Durch die strukturierte Abfrage der Lieferungsdaten und deren Weiterverarbeitung bis zur Rechnung direkt in der heidi-Software, ist es gelungen, bisher unstrukturierte Abläufe eindeutig zu definieren, und aufgrund der Vollständigkeit der Daten bei allen Schnittstellen notwendige Rückfragen und Abklärungen auf ein Minimum zu reduzieren. Der optimierte Prozess weist um drei Prozessschritte weniger auf, und durch das Vermeiden von häufigen Rückfragen aufgrund mangelnder Datengrundlagen wurde eine wesentliche Qualitätssteigerung erreicht.

Die größten Vorteile des optimierten Prozesses liegen jedoch darin, dass die Hackgutlieferungen in der heidi – Software nach verschiedensten Kriterien gefiltert und für vertiefende Analysen in eine Tabellenkalkulation strukturiert exportiert werden können. Eingehende Lieferungen korrekt dem

Lagerstand hinzugerechnet werden. Das führt aufgrund der raschen Durchlaufzeiten zu einer fast tagesaktuellen Lagerstandsanzeige im Software-Tool. Diese Möglichkeit war vor dem Einsatz von optimierten Abläufen mit den Mitteln von normalen Tabellenkalkulationen und der Übermittlung der Lieferungsdaten als Papierdokumente vom Heizwerk in das jeweilige Verwaltungsbüro aufgrund der zeitlichen Verzögerungen nicht gegeben.

Zusätzlich dazu wurden die Prozesse Berichtswesen (Berichte an Förderstellen, Eigentümer und die finanzierenden Banken), Effizienzsteigerung, Instandhaltung und Wärmeabrechnung optimiert und an die Anforderungen eines Software-Verwaltungstools angepasst.

3.4 Kosten-Nutzen Analysen

Die Kosten-Nutzen-Analysen wurden vorwiegend auf Energiedaten bezogen, da hier ausreichende Datenbestände erhoben werden konnten. Die Arbeitszeitaufzeichnungen wurden nicht über das heidi-Tool geführt, was eine eindeutige Zuordnung von Kosten zu Tätigkeiten bei der Effizienzsteigerung nicht ermöglichte.

In Tabelle 1 sind die Betriebsdaten des Heizwerks Mattsee über mehrere Jahre dargestellt.

Tabelle 1 Effizienzkennzahlen des Heizwerks Mattsee (Quelle: s.nahwaerme.at)

Gelbe Spalte: Mittels HGT korrigierte IST-Werte des Geschäftsjahres 2013/14.

Daten der Anlagenteile	Einheit	Mattsee 2011/12	Mattsee- 2012/13	Mattsee- 2013/14	Mattsee- 2013/14 HGT korr.
Datenquelle		EA ,QM	heidi	heidi	heidi
Geschäftsjahr		2010/11	2012/13	2013/14	2013/14
Heizgradtage (Geschäftsjahr)		3371	3419	3022	3271
Nennleistung Biomassekessel 1	kW	1.300	1.300	1.300	1.300
*Brennstoffwärmeleistung Kessel 1	kW	1.500	1.500	1.500	1.500
Nennleistung Biomassekessel 2	kW	200	200	200	200
*Brennstoffwärmeleistung Kessel 2	kW	200	200	200	200
Rauchgaskondensation Leist.	kW	200	200	200	200
- RGK auch für Kessel 2	Ja/Nein	nein	nein	nein	nein
Leistung externer Einspeisung	kW	0	0	0	0
E-Filter vorhanden	Ja/Nein	nein	nein	nein	nein
- E-Filter auch für Kessel 2	Ja/Nein	nein	nein	nein	nein
E-Filter mit Schwachlastschaltung ?	ja/nein/unb.	-	-	-	-
Spitzenlast / Ausfallsreserve Öl/Gas	kW	1.500	1.500	1.500	1.500
Solaranlage Fläche	m2	260	260	260	260
Pufferspeicher	m3	40	40	40	40
Lagerhalle	srm	790	790	790	790
Freilager	srm	0	0	0	0
Trassenlänge	trm	2.800	3.010	3.010	3.010
Anschlussleistung Kunden	kW	2.121	2.299	2.299	2.299
Anzahl der Kunden bis 30 KW	[1]	25	27	27	27
Anzahl der Kunden bis 31-70 KW	[1]	5	5	5	5
Anzahl der Kunden über 70 KW	[1]	10	12	12	12

Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Wärmemengen					
Verkaufte Wärmemenge IST	MWh/a	3.254	3.413	3.107	3.302
*Verkaufte Wärmemenge lt. PLAN	MWh/a	3.657	3.657	3.657	3.657
Ins Netz eingespeiste Wärmemenge	MWh/a	3.766	4.052	3.736	3.931
Biomassekessel 1 - Wärmebereitstellung	MWh/a	3.250	3.618	3.201	3.402
Biomassekessel 2 - Wärmebereitstellung	MWh/a	323	202	258	274
Rauchgaskondensation Erz.	MWh/a	357	326	218	232
Fossil bereitgestellte Wärmemenge	MWh/a	18	14	0	0
Solaranlage Erzeugung	MWh/a	90	96	88	88
Extern eingespeiste Wärmemenge	MWh/a	0	0	0	0
Volumen Netz gefördert	m3/a	-	113.169	99.448	105.690
Brennstoffeinsatz					
*Biomasse	MWh/a	2.905	3.855	3.790	4.028
*Kosten Biomasse	EUR/a	80.850	111.711	89.180	94.777
*Fossile Brennstoffe	MWh/a	17	30	37	39
*Kosten Fossil	EUR/a	1.408	2.400	2.590	2.590
*Korrektur durch Lagerveränderung	MWh/a	0	0	0	0
*Kosten Lagerveränderung	EUR/a	0	0	0	0
Brennstoffkosten gesamt	EUR/a	103.892	114.111	91.770	97.367
Personal					
*Heizwerksbetreuung	€/a	9.400	13.500	9.300	9.300
*Heizwerksverwaltung	€/a	5.121	5.500	5.500	5.500
Strom					
Gesamtkosten Strom	€/a	9.174	9.806	9.806	10.421
Stromverbrauch Gesamt	kWh/a	53.327	78.000	77.013	81.846
*Summe der Subzähler	kWh/a				
*Stromverbrauch Netzpumpen	kWh/a	17.045	15.443	13.024	13.841
*Stromverbrauch Biomassekessel 1	kWh/a	19.882	21.768	20.515	21.803
*Stromverbrauch Biomassekessel 2	kWh/a	1.290	1.364	941	1.000
*Stromverbrauch E-Filter	kWh/a	0	0	0	0
*Stromverbrauch Kondensation	kWh/a	14.460	16.200	17.712	17.712
*Stromverbrauch Netzregelung	kWh/a	0	0	0	0
*Stromverbrauch Allgemein	kWh/a	650	0	0	0
Instandhaltungskosten					
*Alle Biomassekessel	€/a	4.723	0	11.300	11.300
*Sonstige Instandhaltungskosten	€/a	3.026	0	0	0
Sonstige Kosten					
*Radlader, Fahrzeuge	€/a	0	0	0	0
*Miete/Versicherung/Sonstige	€/a	6.606	6.606	6.606	6.606
Berechnete Kennzahlen:					
IST-Wärmeverkauf / PLAN Wärmeverkauf	%	89%	93%	85%	90%
Gesamtnutzungsgrad bez. auf Brennstoffeinsatz	%	111%	88%	81%	81%
Heizhausverluste	%	6,7%	4,8%	0,8%	1,6%
Vollbetriebsstundenzahl der Abnehmer	h/a	1.534	1.485	1.351	1.436
Wärmebelegung Netz	kWh/Trm	1.162	1.134	1.032	1.097
Wärmeverluste Netz €	€/a	16.347	21.364	18.578	18.548
Wärmeverluste Netz %	%	13,6%	15,8%	16,8%	16,0%
Spez. Volumenstrom Wärmenetz (Verkauf)	m³/MWh	-	33	32	32
Spez. Volumenstrom Wärmenetz	m³/MWh	-	27,9	26,6	26,9

(Netzeinspeisung)					
Theoretische Spreizung	°K	-	26	27	27
Stromverbrauch					
Spezifische Stromkosten	€/MWh	2,82	2,87	3,16	3,16
Spez. Stromverbrauch Gesamt (Verkauf)	kWh/MWh	16,39	22,85	24,79	24,79
Spez. Stromverbrauch Gesamt (Netzeinspeisung)	kWh/MWh	14,16	19,25	20,61	20,82
Spez. Stromverbrauch Netzpumpen	kWh/MWh	5,24	4,52	4,19	4,19
Spez. Stromverbrauch Biomassekessel 1	kWh/MWh	6,12	6,02	6,41	6,41
Spez. Stromverbrauch Biomassekessel 2	kWh/MWh	3,99	6,75	3,65	3,65
Spez. Stromverbrauch E-Filter	kWh/MWh	-	-	-	-
Spez. Stromverbrauch Kondensation	kWh/MWh	40,50	49,69	81,25	76,45
Spez. Stromverbrauch Kondensation + Kessel	kWh/MWh	4,01	4,11	5,18	4,87
Sonstige Kosten und Energieerträge					
Spez. Brennstoffkosten auf Verkauf bezogen	€/MWh	32	33	30	29
Spez. Brennstoffkosten auf Produktion bezogen	€/MWh	26,32	27,43	24,96	24,92
Spez. Brennstoffkosten auf Bio-Prod. bezogen	€/MWh	22,63	29,24	25,78	25,78
Spez. Kosten Heizwerksbetreuung	€/MWh	2,89	3,96	2,99	2,82
Spez. Kosten Heizwerksverwaltung	€/MWh	1,57	1,61	1,77	1,67
Spez. Kosten Fahrzeuge	€/MWh	-	-	-	-
Vollbetriebsstundenzahl Kessel 1	h/a	2.500	2.783	2.462	2.617
Vollbetriebsstundenzahl Kessel 2	h/a	1.615	1.010	1.290	1.371
Anteil der RGK an Jahreswärmemenge	%	11%	9%	7%	7%
Anteil fossil an Gesamtwärmeerzeugung	%	1%	1%	1%	1%
Spezifischer Solarertrag	kWh/m2	346	369	338	338

Die Spalten in der Tabelle 1 stellen die Geschäftsjahre 2011/12, 12/13 und 13/14 dar. Da das Geschäftsjahr 2013/14 im langjährigen Durchschnitt unüblich hohe Außentemperaturen hatte, wurden diese Daten mittels folgender Anpassung an den langjährigen Durchschnitt herangeführt:

Die jährlichen Wärmeverluste des Wärmenetzes betragen bei allen betrachteten Wärmenetzen etwa 15%, deshalb wird der Wärmeverlust des Netzes für die Umrechnung mit 15% von der ins Netz eingespeisten Jahreswärmemenge als fix angenommen. Das entspricht nicht zu 100% der Realität, da der prozentuelle Wärmeverlust von der ins Netz eingespeisten Wärmemenge in Relation zur verkauften Wärmemenge abhängig ist, und deshalb in überdurchschnittlich warmen Jahren deutlich höher zu liegen kommt. Die Festlegung auf 15% stellt jedoch einen plausiblen Rechenwert dar, da sich der Wärmeverlust der betrachteten Wärmenetze in dieser Größenordnung befindet. Siehe Tabelle 1 – Kennzahl Wärmeverluste Netz %. (Quelle: s.nahwaerme.at) Der im Rahmen der Umweltförderung im Inland maximal erlaubte Wärmeverlust des Netzes beträgt 20%, der Zielwert gemäß qm:heizwerke und QM Holzheizwerke 10%. [3]

1. Um den nicht witterungsabhängigen Teil des Wärmeverkaufs festzulegen, wurde der Wärmeverkauf in den Sommermonaten (Juni, Juli, August) herangezogen, und der Mittelwert für alle Monate des Jahres als von der Außentemperatur unabhängiger Wärmeverkauf angenommen. Das entspricht in Tourismusorten der untersten Grenze der möglichen Annahme, da die Auslastung der Hotelbetriebe vorwiegend durch den Wintertourismus gegeben ist. In den allen übrigen Orten wird damit eine sehr realistische Näherung erreicht.
2. Die restliche Wärmemenge wird als „witterungsabhängig“ betrachtet, und mit den Heizgradtagen für den Standort einer Korrektur unterzogen. Bei der Zentralanstalt für Meteorologie und

Geodynamik (ZAMG) wurden Heizgradtag-Daten von nahe gelegenen Standorten mit annähernd gleicher Seehöhe angefordert, um die Temperatur-Abweichungen 2013/14 vom langjährigen Durchschnitt zu korrigieren. [2] In der Tabelle Effizienzkennzahlen sind die mit den Heizgradtagen korrigierten Werte in der letzten Spalte kursiv dargestellt.

3. Die Anpassung ermöglicht eine aussagekräftige Entwicklung der Kennzahlen der Heizwerke im Projektverlauf, obwohl das dritte Betriebsjahr in seinem Wärmeabsatz hinter den vorgehenden Jahren blieb.

Die letzte, gelb gekennzeichnete Spalte wurde mittels dieser Umrechnung ausgehend von den IST-Daten des Geschäftsjahres 2013/14 erstellt. Kursiv dargestellte Ausgangs-Werte wurden in der Umrechnung berücksichtigt.

Grau unterlegte Überschriften enthalten die Eingabedaten, grün unterlegte Überschriften die berechneten Kennzahlen. Schon aus der ersten Zeile geht hervor, dass der Wärmeverkauf leicht unter den Plan-Werten liegt. Alle darauf bezogenen Kennzahlen des Standorts wären also zusätzlich um etwa 10% verbessert, wenn der volle Wärmeverkauf an die Kunden eingetreten wäre.

Der Gesamtnutzungsgrad (auf den Brennstoff bezogen) des Standorts ist mit 81% sehr hoch. Dieses Ergebnis ist eine Folge der Anwendung einer Rauchgaskondensationsanlage und dem Energieertrag der thermischen Solaranlage, die beide ohne zusätzlichen Brennstoffeinsatz dem Wärmenetz Energie bereitstellen.

Der Stromverbrauch der Netzpumpen, sowie der Stromverbrauch des Biomassekessels 2 konnte deutlich gesenkt werden. Der spezifische Stromverbrauch der Kondensationsanlage ist deutlich gestiegen, da diese Anlage auch bei sehr geringer Kesselleistung von Kessel 1 betrieben werden muss, um die Reinigung der Rauchgase zu gewährleisten.

Die spezifischen Kosten der Heizwerksbetreuung und der Heizwerksverwaltung weisen trotz einer Steigerung der Kundenanzahl eine erfreuliche Entwicklung auf, und entsprechen den Zielen dieses Projekts.

3.5 Praxiserprobung bei Biomasse-Heizwerken

Die Software heidi wird von 19 Betreiberfirmen im laufenden Betrieb verwendet (Stand Herbst 2014) – siehe Bild 12.

Um die Module Hackgutverwaltung, Lagerstand und Betriebsberichte erfolgreich anwenden zu können, müssen die zugehörigen Prozesse im Heizwerk zumindest zum Teil an die Anforderungen durch die Software angepasst werden. Für die Hackgutverwaltung wird beispielsweise ein eigenes „Hackgutübernahmeprotokoll“ verwendet, in dem sämtliche Daten einer Hackgutlieferung standardisiert abgefragt werden. Damit kann der Vorgang der Übernahme einer Lieferung sehr effizient ausgeführt werden, weil mit jeder Lieferung die relevanten Daten gleich korrekt und vollständig erfasst werden. Das ausgefüllte Hackgutübernahmeprotokoll wird in heidi übertragen, und damit lässt sich die Lieferung beim ersten Durchlauf korrekt abrechnen und wird automatisch in den Lagerstand übernommen.

Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Modul-Nr Modul-Name	1 Info- thek	2 Index- Rechner	3 Hackgut- verwaltung	4 Asche	5 Stamm- daten	6 Lager- stand	7 Betriebs- berichte	8 Heizwerks- Sicherheit *	9 Wärme- verkauf*	9 Kontakt- suche
Firmen										
Lokale Betreiberfirma Salzburg Ost	x	x	x		x					x
Lokale Betreiberfirma Salzburg Südost	x	x	x		x	x	x			x
Lokale Betreiberfirma Salzburg Süd	x	x			x	x				x
Lokale Betreiberfirma Salzburg Nord-Ost	x	x	x		x	x	x			x
Lokale Betreiberfirma Salzburg Südost	x	x	x		x					x
Lokale Betreiberfirma Salzburg Nord	x	x	x		x	x	x			x
Regionale Betreiberfirma NÖ	x	x	x	x	x	x	x			x
Lokale Betreiberfirma Obertrum	x	x	x		x					x
Lokale Betreiberfirma Stainz	x	x	x		x	x				x
Lokale Betreiberfirma Salzburg West	x	x	x		x	x				x
Lokale Betreiberfirma NÖ Ost	x	x	x	x	x	x	x			x
Regionale Betreiberfirma Stmk Süd-West	x	x	x		x	x				x
Lokale Betreiberfirma Salzburg Südost	x	x	x		x	x				x
Lokale Betreiberfirma Obersteiermark	x	x	x		x					x
Lokale Betreiberfirma Südsteiermark	x	x	x		x	x				x
Lokale Betreiberfirma Salzburg Nord-Ost	x	x	x		x	x				x
Lokale Betreiberfirma Tirol-West	x	x	x		x	x				x
Lokale Betreiberfirma Salzburg	x	x	x		x	x				x
Regionale Betreiberfirma Salzburg	x	x	x	x	x	x				x

Bild 12 Verwendete Module der Software naida/heidi nach Betreiberfirmen (Quelle: Eigene Übersicht anonymisiert; * = heidi - Modul in Entwicklung bzw. Planung, Stand 2014)

Betriebsberichte

Die erforderlichen Reports Richtung Fördergeber und Banken, stellen einen jährlichen organisatorischen Aufwand für die Betreiber der Heizwerke dar. Durch die Implementierung der Tools und Schnittstellen in die Betriebssoftware heidi kann das regelmäßige händische Aufzeichnen und Überprüfen der benötigten Zählerdaten entfallen, dem Betreiber kommt nun nur mehr eine Kontrollfunktion zu. Integrierte Plausibilitätsüberprüfungen zeigen Fehler bei den Wärmemengenzählern, oder in den übermittelten Daten sehr rasch auf. Die Wärmemengenzähler- und Stromzählerdaten müssen im Jahresverlauf nicht mehr händisch vom Heizwart mitprotokolliert werden, regelmäßige Kontrolle der Werte im IT-Tool ist ausreichend. Nur bei Abweichungen von den geplanten Werten, ist eine Nachprüfung direkt am Wärmemengenzähler erforderlich. Dadurch wird die Routinearbeit der Zählerablesung deutlich vereinfacht.

Die Betriebsberichte der Heizsaison 2013/14 für qm:heizwerke bzw. die Förderstelle Kommunalkredit Public Consulting wurden von allen Betreiberfirmen, die das Modul Betriebsberichte bereits freigeschaltet hatten, direkt aus der Betriebsdatenbank exportiert, und in die Förderdatenbank importiert. Dabei auftretende Übertragungsfehler wurden an das Entwicklerteam rückgemeldet, oder den einzelnen Betreibern bekannt gegeben, wenn in den Stammdaten der Heizwerke Einträge fehlten, oder nicht korrekt angegeben waren. Insgesamt konnte der Zeitaufwand für die Übermittlung der Betriebsberichte gegenüber der händischen Erstellung etwa halbiert werden.

Wärmeabrechnung

Der Hauptpunkt, beim möglichen Einsparungspotential von Verwaltungskosten stellt eine möglichst vollautomatisierte Wärmeabrechnung für die Ziel-Standorte dar. Grund dafür ist die derzeit relativ aufwändige Abrechnung von Großkunden, für die – aus Gründen der Kundengewinnung – oft spezielle

Abrechnungsmodalitäten in den Wärmelieferverträgen festgelegt werden mussten. Das führt zu einem hohen Grad an Komplexität, und durch die notwendigen individuellen Berechnungen damit zu relativ hohen Abrechnungskosten. Monatliche Abrechnungen und Zwischenabrechnungen von einzelnen Kunden erzeugen zusätzlichen Aufwand, wenn dadurch manuelle Berechnungen oder mit Berechnungstools unterstützte Berechnungen und eine händische Erstellung der entsprechenden Abrechnungsdokumente verursacht werden.

Da die Problematik der Wärmeabrechnung nach so vielen verschiedenen Tarifmodellen jedoch sehr komplex anzusehen ist, verzögerte sich die Umsetzung in der heidi Software. Die Umsetzung eines Moduls zur Wärmeabrechnung wurde ursprünglich für das Jahr 2014 angenommen, die tatsächliche Umsetzung hat sich nun auf das 1. Halbjahr 2015 verschoben. Die für die Wärmeabrechnung benötigten Stammdaten der Wärmekunden wurden im Rahmen der Umsetzung des Moduls Betriebsberichte bereits implementiert. Seitens des Entwicklerteams von heidi wird von mindestens 16% Einsparung bei den jährlichen Kosten für die Wärmeabrechnung aller Kunden eines Heizwerks ausgegangen.

Als wesentliche Hilfestellung für die Wärmeabrechnung wurde in die Betriebssoftware ein „Indexrechner“ implementiert, der die Indexanpassung von Wärmelieferverträgen mit verschiedensten Indexzusammensetzungen erlaubt. Die Indexwerte werden monatlich zentral eingepflegt, womit für alle Standorte des Netzwerks ein standardisiertes, bedienerfreundliches Berechnungstool für Wärmelieferverträge zur Verfügung steht. Dieses Werkzeug ermöglicht durch die zentrale Pflege der hinterlegten Indexwerte allen Benutzern die Berechnung von Indexanpassungen bei den jährlichen Wärmeabrechnungen.

Effizienzsteigerung

Der systemübergreifende Prozess Betreibersupport wurde eingehend analysiert, weil hier wesentliche Schritte für die Steigerung der Effizienz im operativen Betrieb gesetzt werden. Es wurden auch die Kosten erhoben, die einzelnen Betreiberfirmen für Heizwerksverwaltung und Heizwerksbetreuung im Jahr anfallen.

Der Prozess Betreibersupport der Betreibergruppe wurde in der zweiten Abrechnungsperiode neu gegliedert, und neu ausgerichtet. Die Heizwerkseffizienz steht neben den Bereichen Heizwerkssicherheit, Heizwarteschulungen und zentraler Einkauf im Mittelpunkt der Tätigkeiten. Effizienzsteigerung wird von den lokalen Betreibern laufend durchgeführt, allerdings ist das Ergebnis dieser Bestrebungen schwer messbar, weil davon bisher zu wenig dokumentiert wurde. Innerhalb der Betreibergruppe wurde ein zentral ablaufender Prozess installiert, bei dem jährlich eine Anzahl von Kennzahlen gebildet wird, um die Fortschritte bei der Effizienzsteigerung zu evaluieren, und laufend zu dokumentieren.

4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

4.1 Grundlagen und Datenerhebung

Die notwendigen Betriebsdaten der für die Auswertung in Betracht gezogenen Heizwerksstandorte liegen strukturiert vor.

In Tabelle 2 ist ein Auszug aus der erstellten umfangreichen Tabelle mit inkludiertem Q-Plan Soll-Ist-Vergleich vom Heizwerk Mattsee dargestellt. Aus diesem Vergleich gehen die im Rahmen von qm heizwerke ermittelten Kennzahlen, die zum Erfolg von Biomasse-Nahwärmeprojekten führen hervor. Es sind dies eine ausreichende Anschlussdichte/Wärmebelegung im Bereich von mindestens 1,2 MWh/(trm*a) und ein Wärmeverlust des Netzes von deutlich unter 20% - der Zielwert von qm heizwerke für den Endausbau liegt bei maximal 10% [3]. Dieser ambitionierte Zielwert ist nur zu erreichen, wenn Wärmenetze in vernünftiger Größenordnung und mit ausreichenden Dämmstärken erbaut wurden, und sämtliche Maßnahmen zur Optimierung, vor allem auf Kundenseite, ausgeschöpft werden. Eine Alternative zur Bewertung der Energieeffizienz über den Netzverlust stellt die Kennzahl Gesamtenergieeffizienz bezogen auf den eingesetzten Brennstoff dar. Diese Effizienz sollte bei einer fixen, optimistischen Annahme der Kesselnutzungsgrade von 85% jedenfalls größer als 75% liegen, wobei Erträge aus Solaranlage, Wärmerückgewinnung und Abwärmenutzung positiv angerechnet werden müssen.

Durch den direkten Vergleich der Kennzahlen lassen sich Stärken und Schwächen der einzelnen Standorte rasch erkennen. Dadurch wird sichergestellt, dass bei der Optimierung jene Maßnahmen bevorzugt werden, die das höchste Erfolgspotential aufweisen. Realisiert man die kosteneffizientesten Maßnahmen zuerst, werden dadurch Mittel für alle folgenden Optimierungsschritte frei, die nur geringe Verbesserungen zur Folge haben. Um einen optimalen Heizwerksbetrieb zu erreichen, müssen jedoch möglichst alle mit der vorhandenen Infrastruktur möglichen Optimierungsmaßnahmen umgesetzt werden.

Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Tabelle 2 Heizwerksübersicht (Teil 1)

Heizwerksübersicht (mit integrierten Kennzahlen nach qm heizwerke)			Mattsee		
			Planung MS 2	Planung MS 4	IST-Werte MS5 (Betriebsbericht)
Wärmebedarf					2010
Wärmebedarf aller Wärmeabnehmer (inkl. Eigenbedarf)	MWh/a		3.350	3.350	3.467
davon über das Wärmenetz	MWh/a		3.350	3.350	3.467
Wärmeverluste Wärmenetz	MWh/a		460	460	821
Gesamtwärmebedarf (inkl. Netzverluste)	MWh/a		3.810	3.810	4.288
Wärmeleistungsbedarf					
Wärmeleistungsbedarf aller Wärmeabnehmer	kW		2.121	2.121	2.121
davon über das Wärmenetz	kW		2.121	2.121	2.121
Verlustleistung Wärmenetz	kW		85	60	85
Gleichzeitigkeit	-		0,85	0,85	0,85
Gesamt-Wärmeleistungsbedarf der Wärmeerzeugung	kW		1.888	1.863	1.888
Wärmenetz					
Trassenlänge Wärmenetz GESAMT (inkl. Hausanschlüsse)	Trm		2.800	2.800	2.800
Nennleistung der Wärmeerzeuger	Nummer ¹				
Nennleistung des 1. Biomassekessels	1	kW	1.300	1.300	1.300
Nennleistung des 2. Biomassekessels	2	kW	250	250	250
Nennleistung des 3. Erzeugers		kW	0	0	0
Nennleistung Biomasse gesamt		kW	1.550	1.550	1.550
Nennleistung der Wärmerückgewinnung		kW	200	200	200
Nennleistung der Wärmeerzeugung mit anderen Energieträgern (ohne Solaranlage)		kW	1.500	1.500	1.500
Nennleistung der Wärmeerzeugung total		kW	3.250	3.375	3.250
Wärmemengen	Nummer ¹				
Jahreswärmemenge des Biomassekessels		MWh/a	3.071	3.071	4.099
Jahreswärmemenge des Biomassekessels		MWh/a	250	250	179
Jahreswärmemenge des Biomassekessels		MWh/a	0	0	0
Jahreswärmemenge der Wärmerückgewinnung		MWh/a	350	350	141
Mit Biomasse produzierte Wärmemenge		MWh/a	3.671	3.671	4.419
Anteil der mit Biomasse produzierte Wärmemenge		%	96	96	98
Brennstofflager					
Lagervolumen überdacht (Netto)		Srm	790	790	790
Lagervolumen gesamt (Netto)		Srm	790	790	790
Energie-Inhalt pro Schüttraummeter		kWh/Srm	850	850	983
Investitionskosten					
Hochbau (inkl. Lager)		EUR	377.701	335.000	282.234
Wärmeerzeugung (Kessel, Kondensator, RG-Reinigung, Abgasanlage, ...)		EUR	423.800	416.800	477.019
Wärmenetz (Grabungs-, Verlege-, und Wiederherstellungsarbeiten ohne Übergabestationen)		EUR	570.680	730.000	723.572
Übergabestationen		EUR	228.070	265.000	183.555
Heizhaushydraulik (Installation und Ausrüstung wie Druckhaltesystem u.d.G)		EUR	204.050	190.000	216.851
Elektroinstallation und Ausrüstung		EUR	32.500	50.000	58.070
Übergeordnetes MSR - System (Datenerfassung und Messausrüstung)		EUR	25.950	35.000	38.083
Immaterielle Kosten (Planungskosten, etc. ohne QM - Kosten)		EUR	114700	175000	163843
QM - Kosten		EUR	8000	9000	8000
Sonstige Kosten		EUR	3000	10000	22500
Gesamtinvestitionskosten		EUR	1.988.451	2.215.800	2.173.726

Tabelle 2 Heizwerksübersicht (Teil 2)

Kennzahlen gemäß qm Heizwerke					
E2.6 Vollbetriebsstundenzahl der Wärmeabnehmer		h/a	1.579	1.579	1.635
E3.3 Anschlussdichte Wärmenetz (Wärmebelegung)		(MWh/a)/trm	1,20	1,20	1,24
E3.3 Wärmeverluste Wärmenetz		%	12,1	12,1	19,1
Wärmeverteilungskosten pro Trm		EUR/Trm	204	261	258
E3.3 Spezifische Investitionskosten Wärmenetz		EUR/(MWh/a)	170	218	209
E4.10 Spezifische Investitionskosten Wärmeerzeugung		EUR/kW	565	557	580
	Nummer ¹				
E4.4 Vollbetriebsstundenzahl des Biomassekessels		h/a	2.362	2.362	3.153
E4.4 Vollbetriebsstundenzahl des Biomassekessels		h/a	1.000	1.000	716
E4.4 Vollbetriebsstundenzahl des Biomassekessels		h/a	-	-	-
E4.5 Brennstoffvorrat (Vollastbedarfs für Anzahl Tage)		Tage	15	15	18
Brennstoffeinsatz		srm/a			4.300
Energieinhalt Brennstoff im Betrieb		kWh/srm			1.000
Brennstoffwärme		MWh			4.300
Stromverbrauch gesamt		kWh			56.958
Stromverbrauch Netzpumpen		kWh			13.339
Stromverbrauch Biomassekessel 1		kWh			24.099
Stromverbrauch Rauchgaskondensator		kWh			0
Stromverbrauch E-Filter		kWh			0
Kosten Heizwerksbetreuung		€/a			9.500
Kosten Heizwerksverwaltung		€/a			5.021
Kennzahlen nahwaerme.at					
Verkaufte Wärmemenge vs geplante Wärmemenge		%	100%	102%	113%
Verkaufte Anschlussleistung vs geplante Anschlussleistung		%	100%	100%	100%
Gesamtenergieeffizienz bezogen auf den Brennstoff		%		100%	0,81
Spez. Stromverbrauch Gesamt		kWh/(MWh/a)		15,00	16,43
Spez. Stromverbrauch Netzpumpen		kWh/(MWh/a)		6,00	3,85
Spez. Stromverbrauch Biomassekessel 1		kWh/(MWh/a)		6,50	6,95
Spez. Stromverbrauch E-Filter		kWh/(MWh/a)		0	0,00
Spez. Kosten Heizwerksbetreuung		€/MWh		3,50	2,74
Spez. Kosten Heizwerksverwaltung		€/MWh		1,50	1,45

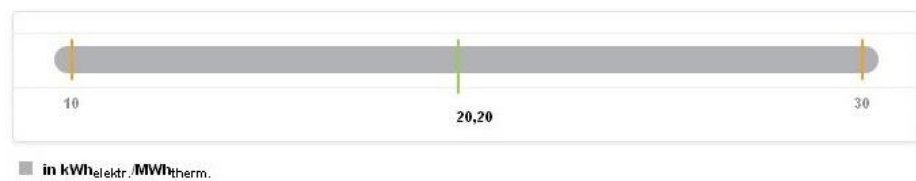
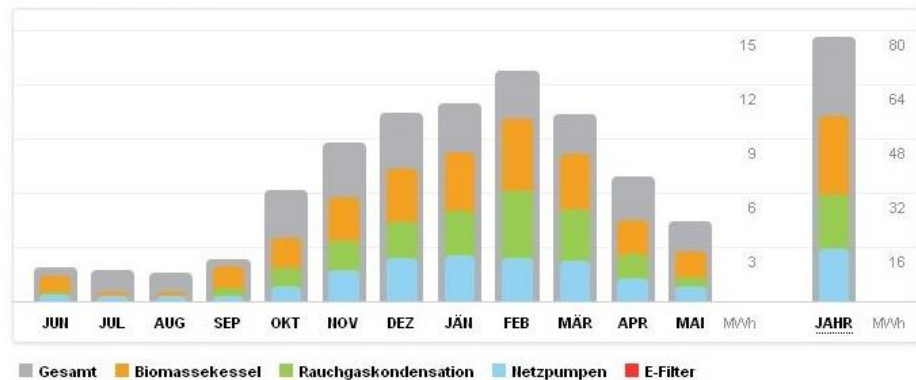
4.2 Visuelle Darstellungen

Im Bild 13 ist eine grafische Darstellung abgebildet, in die zahlreiche Aspekte wie Übersichtlichkeit, leichte Ablesbarkeit, und Vollständigkeit integriert wurden. Beim obersten Bild, dem betrieblichen Stromverbrauch, lässt sich die Gesamtverbrauchskurve über das Geschäftsjahr an den alles überragenden grauen Balken mit einem Blick ablesen. Links im Bild ist der Verlauf der einzelnen Monatswerte dargestellt, rechts im Bild der Gesamtjahreswert mit einer eigenen Skala. Mittels dieser Darstellung können die Diagramme mit den Vorjahresdiagrammen auf einen Blick verglichen werden. Möchte man näher ins Detail gehen, sind die monatlichen und jährlichen Stromverbräuche der wesentlichen Komponenten in verschiedenen Farben dargestellt. Ein erfahrener Heizwerksbetreiber sollte wissen, dass sich der Gesamtstromverbrauch in etwa zu gleichen Teilen auf die wesentlichen Verbraucher Netzpumpen, Biomassekessel, Rauchgaskondensation, E-Filter und Allgemeinstrom verteilt. Nimmt ein Balken im Vergleich zum Vormonat eine über- oder unterproportionale Größe an, so sollte der Ursache nachgegangen werden. Da es sich beim Bild um ein Heizwerk ohne Elektrofilter handelt, ist der Stromverbrauch des E-Filters (rote Farbe) im Diagramm nicht erkennbar, also Null.

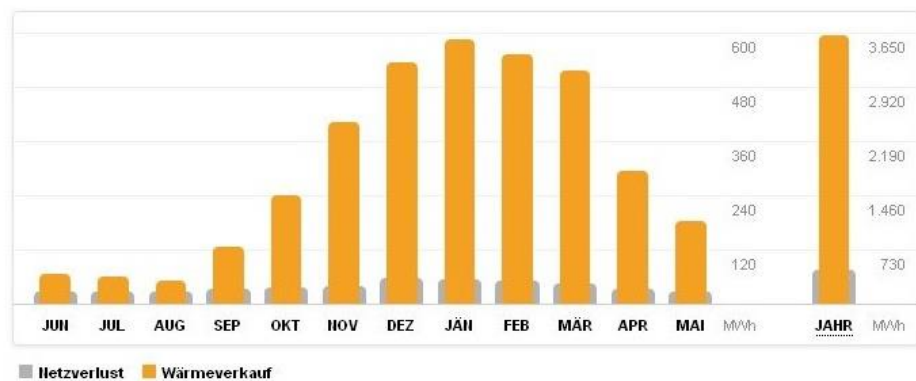
Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

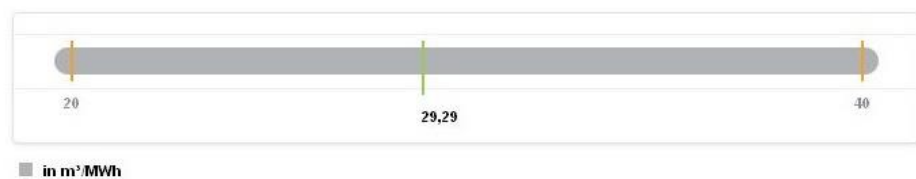
Stromverbrauch



Wärmeverkauf



Volumenstrom Netz



0,69	0,75	29,25
WÄRMEPROD. AUS BIOMASSE OHNE KONDENSATION [MWh/SRM]	WÄRMEPROD. AUS BIOMASSE MIT KONDENSATION [MWh/SRM]	WÄRMEKOSTEN AB BIOMASSEKESSEL [€/MWh]

Bild 13 Grafische Darstellung des betrieblichen Stromverbrauchs und des Wärmeverkaufs

Direkt unter dem monatlichen Verlauf des Stromverbrauchs ist die Kennzahl spezifischer Stromverbrauch gesamt dargestellt. Der mögliche Bereich ist von 10 kWh_{el}/MWh_{therm} bis 30

$\text{kWh}_{\text{el}}/\text{MWh}_{\text{therm}}$ angegeben, der Wert im Bild entspricht mit $20,20 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{MWh}_{\text{therm}}$ einem durchschnittlichen Ergebnis.

Führt man den Mauszeiger über einen einzelnen Balken, so werden die Zahlenwerte je Kategorie eingeblendet. Das ermöglicht ein exaktes Ablesen von Zahlenwerten aus den Diagrammen.

Das mittlere Diagramm im Bild 13 zeigt den Wärmeverkauf und Netzverlust pro Monat, sowie rechts den Jahreswert. Der graue Balken stellt den Wärmeverlust des Netzes dar, der gelbe Balken den Wärmeverkauf an die Wärmekunden. Auf beiden Seiten sollte der graue Balken gegenüber dem gelben Balken eine untergeordnete Größenordnung einnehmen. Im Diagramm kann auch abgelesen werden, dass der Wärmeverlust des Netzes im Winter aufgrund höherer notwendiger Netztemperaturen etwas höher ausfällt, als im Sommer. Der anteilige Wert des Wärmeverlustes des Netzes liegt im Sommer viel höher, da der Wärmeverkauf nur den benötigten Warmwasser- und Prozesswärmemengen entspricht, und deutlich niedriger ist.

Die Darstellung darunter entspricht dem spezifischen Volumenstrom des Wärmenetzes in m^3/MWh . Der mögliche Bereich beträgt $20 \text{ m}^3/\text{MWh}$ bis $40 \text{ m}^3/\text{MWh}$, wobei der Zielwert bei unter $20 \text{ m}^3/\text{MWh}$ liegt. Der aktuell angezeigte Wert im Diagramm ist mit $29,29 \text{ m}^3/\text{MWh}$ durchschnittlich..

Unter den Diagrammen sind wesentliche Zahlenwerte der Wärmebereitstellung angegeben – der Wärmeertrag (bezeichnet als Wärmeproduktion) aus Biomasse ohne Rauchgaskondensationsanlage in MWh/srm . Wärmeertrag (bezeichnet als Wärmeproduktion) aus Biomasse unter Einbeziehung der Rauchgaskondensationsanlage in MWh/srm und die daraus resultierenden Kosten der MWh Wärme ab Biomassekessel in Euro. Der letzte Wert wird aus den Durchschnittskosten der Hackgutlieferungen mit den durchschnittlichen Nutzungsgraden der Wärmebereitstellungsanlagen errechnet und ermöglicht eine Bewertung der Effizienz bei Einkauf und Umwandlung.

4.3 Prozessoptimierung

Die Ergebnisse der Optimierung der betrieblichen Prozesse werden in der Folge dargestellt. Ein wesentlicher Output ist die Neuorganisation des bei der Bertreibergruppe ablaufenden Prozesses Betreibersupport, dem der Prozess „Heizwerkseffizienz“ untergeordnet ist.

Betreibersupport NEU

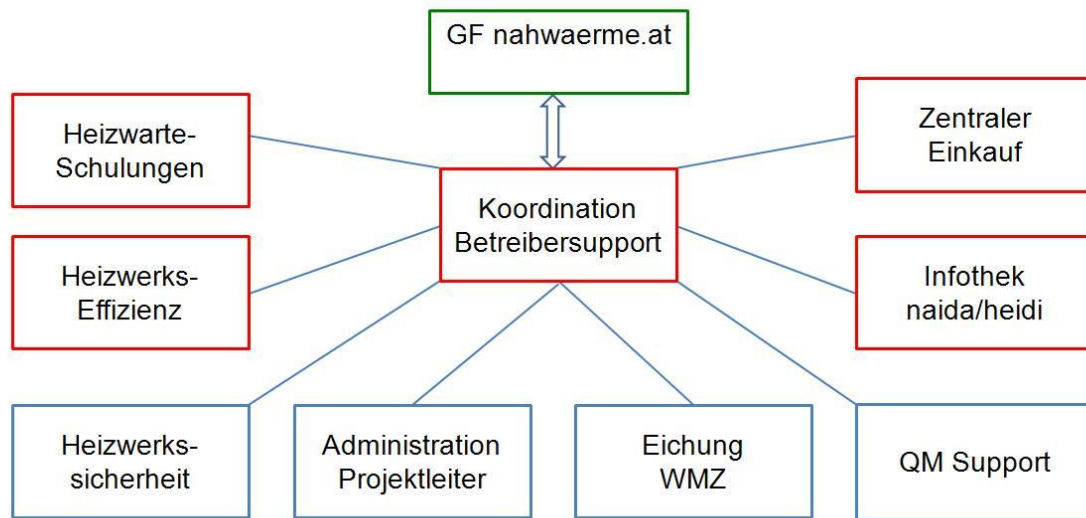


Bild 14 Neuorganisation des Betreibersupports (Quelle: nahwaerme.at), der Prozess „Heizwerkseffizienz“ ist neu installiert worden.

Im Rahmen des Prozesses Effizienzsteigerung wurden die Stamm- und jährlichen Betriebsdaten von insgesamt 40 Heizwerks-Standorten erhoben, und daraus Effizienzkennzahlen gebildet. Durch die Analyse dieser Kennzahlen, sind Rückschlüsse auf jene Maßnahmen möglich, die im praktischen Heizwerksbetrieb den größten Effizienzsteigerungserfolg möglich machen. So wurde der Zusammenhang zwischen dem spezifischen Volumenstrom des Wärmenetzes und einem effizienten Stromeinsatz transparent gemacht, und die Kennzahl „spezifischer Volumenstrom Netz“ wird zukünftig in die Auswertung der Kennzahlen für alle Standorte miteinbezogen. Dies erlaubt einen standortübergreifenden Vergleich der Effizienz des Netzbetriebs. Vor allem sollen die Betreiber der Wärmenetze dazu motiviert werden, diese Kennzahl von Berichtsperiode zu Berichtsperiode laufend zu verbessern.

Bild 16 (Seite 35) zeigt anhand eines Musterbeispiels das Erhebungsblatt mit den vier für den lokalen Heizwerksbetreiber berechneten Kennzahlen als Rückmeldung nach der Erhebung der Standorte.

Die Zielwerte wurden ambitioniert, aber erreichbar angenommen, der Wärmeverlust des Netzes sollte unter 15% liegen, der spezifische Volumenstrom des Wärmenetzes im Bereich von 20...30 m³/MWh, die spezifischen Brennstoffkosten kleiner 32 €/MWh, und der spezifische Stromverbrauch je nach Ausstattung <15 kWh/MWh_{verkauft} bei Heizwerken ohne Rauchgaskondensation, <17 kWh/MWh_{verkauft} bei Heizwerken mit Rauchgaskondensation, und <22 kWh/MWh_{verkauft} bei Heizwerken mit Elektrofilter.

Der optimierte Prozess Berichtswesen (Berichte an Förderstellen, Eigentümer und die finanzierenden Banken) führt zu einer wesentlichen Vereinfachung für die einzelnen Geschäftsführer der Standorte. Die Daten der jährlichen Betriebsberichte werden dank der Datenschnittstelle direkt aus den Leitrechnern in die Betriebsdatensoftware eingelesen, und im richtigen Format für die Berichte dargestellt. Der Geschäftsführer muss nur mehr eine Plausibilitätsprüfung der Daten durchführen, und händisch zu ergänzende Angaben wie zum Beispiel Investitionsvorhaben ergänzen. Die Betriebsberichte können

abschließend direkt aus dem IT-Tool exportiert, und in die Förderdatenbank via XML-Schnittstelle importiert werden.

Die Prozesse Instandhaltung und Wärmeabrechnung wurden optimiert und an die Anforderungen eines Software-Verwaltungstools angepasst. Die tatsächliche Umsetzung in Form von Modulen durch das Entwicklerteam ist nach dem Abschluss dieses Projekts vorgesehen.

4.4 Kosten Nutzen Analysen

Die Tabelle Effizienzmaßnahmenkatalog (siehe Tabelle 4, Seite 36) wurde über die gesamte Projektlaufzeit weiter entwickelt. Da sich die tatsächlichen Kosten von einzelnen Maßnahmen nur je Anlage exakt angeben lassen, wurde bei allen bisher bewertbaren Einzelmaßnahmen eine Kostenbewertung (niedrig, mittel, hoch) und ein erwarteter Nutzen gegenübergestellt (niedrig, mittel, hoch).

Tabelle 3 Kosten-Nutzen Darstellung einzelner Prozessoptimierungen

Thema	Vor Prozessoptimierung ohne Betriebsdatenbank	Nach Prozessoptimierung und mit Betriebsdatenbank
Betriebsbericht an qm:heizwerke	ca. 1/2 Manntag Heizwart (über 1 Jahr), 1/2 Manntag Geschäftsführer inklusive Plausibilitätsprüfungen	< 1/2 Manntag Geschäftsführer, inklusive Plausibilitätsprüfungen
Bericht an Banken	3h Geschäftsführer	1h Geschäftsführer
Bericht an Salzburger HW- Datenbank	wie qm:heizwerke Betriebsbericht	wie qm:heizwerke Betriebsbericht
Abrechnung eines Wärmekunden	27 - 35€/Kunde	22-30€/Kunde, ca. -500€ / -16% für durchschnittlichen Standort
Lagerstand Hackgut	1 Manntag / Jahr	automatisch mitgeführt
Kosten einer heidi-Lizenz	-	0,28€/(MWh*a)
Kosten Änderung der Prozesse	-	minimal

Unter Anwendung sämtlicher in Tabelle 3 aufgeführten Prozessoptimierungen wird das Ziel einer Verwaltungseinsparung von rund 10% der Verwaltungskosten eines Standorts mit etwa 100 Wärmekunden erreicht.

Als größter Nutzen entsteht für die Geschäftsführung eine Controlling-Funktion für die Ist-Daten der Heizwerke, sowie das zeitnahe Vorliegen aller Geschäftsdaten.

4.5 Praxiserprobung

Die laufenden Einsparungen beim Betrieb der Heizwerke und Wärmenetze werden durch den neu installierten Prozess „Heizwerkseffizienz“ realisiert. In diesem Rahmen ist die fix vereinbarte Umsetzung von drei Maßnahmen pro Heizsaison vorgesehen. Die Ziele und dafür nötigen Maßnahmen werden vor der Heizsaison zwischen der Geschäftsführung des Heizwerks und dem Effizienzsteigerungsteam

vereinbart, nach Ablauf des Geschäftsjahres werden die Ergebnisse besprochen, und anhand von Kennzahlen ausgewertet. Fast alle Betreiber stehen diesem Ablauf sehr positiv gegenüber, da dadurch eine Kontinuität im Bereich Optimierung des Anlagenbetriebs angestrebt wird. Für die Auswahl der einzelnen Maßnahmen steht ein umfangreicher Effizienzmaßnahmenkatalog (Tabelle 4, Seite 36) zur Verfügung.

Beim Berichtswesen beträgt die mögliche Effizienzsteigerung laut den erhaltenen Rückmeldungen etwa einen halben Arbeitstag je Bericht, da die mühsame händische Übertragung der MSR-Daten in die Vorlagen der QM Betriebsberichte und deren Plausibilitätsprüfung vollständig entfallen kann. Die grafische Aufbereitung von Kennzahlen für die jährliche Gesellschafterversammlung oder für die finanzierenden Banken kann nun ebenfalls vollautomatisch mit dem Menüpunkt „Kennzahlen“ im Modul Betriebsberichte durchgeführt werden. Bild 13, Seite 28 zeigen diese Darstellungen, die für den Nachweis des betrieblichen Erfolgs direkt verwendet werden können.

Die direkte Übernahme der Mengen von Hackgutlieferungen in das Lagerstandstool ermöglicht jederzeit eine Anzeige des aktuellen Lagerstands. Zugänge und Verbrauch können je Periode abgelesen werden, der Lagerstand im Jahresverlauf optimiert, und damit die Kosten der Lagerhaltung verringert werden.

Die Wärmemengenzähler der Heizwerkskomponenten werden über die im Rahmen dieses Projekts umgesetzte Schnittstelle vollständig und automatisch erfasst. Damit lässt sich eine Vielzahl von Effizienzkennzahlen direkt im Tool zeitnahe mit Ist-Werten abbilden, oder die Zählerdaten können ohne Zugang zu den Leitrechnern aus der Web-Applikation bezogen werden.

Die Wärmekunden und die zugeordneten Kundenanlagen sind in den Stammdaten des Software-Tools hinterlegt. Damit lassen sich die von den Leitrechnern übermittelten Wärmemengenzählerdaten der Kunden im Tool direkt auswerten. Die Übertragung aller Wärmemengenzähler inklusive Kundenzählern ist die nötige Ausgangsbasis für die vollautomatisierte Wärmeabrechnung, die eine wesentliche Verbesserung in der Verwaltungseffizienz bringen wird. Die Übertragung erfolgt ebenfalls mittels der in diesem Projekt entwickelten Datenschnittstelle.

5 Ausblick und Empfehlungen

Der Einsatz der Betreibersoftware führt bei den Anwender-Heizwerken zu einer deutlichen Einsparung im Verwaltungsbereich, wenn die entsprechenden betrieblichen Prozesse – wie in diesem Projekt dargestellt – ebenfalls umgestaltet werden. Die Effizienz des Anlagenbetriebs wird durch die dargestellten Diagramme und betrieblichen Kennzahlen rasch und übersichtlich bewertbar, was zu einer intensiveren Beschäftigung der Betreiber mit dieser Thematik führt. Effizienzmaßnahmen an den Anlagenteilen selbst, müssen immer auf die Anlagenkonfiguration Rücksicht nehmen, und können nur individuell für jeweils eine Anlage empfohlen werden. Die Bereitstellung von Effizienzkennzahlen unterstützt bei der Erkennung der möglichen Potentiale.

Mit Hilfe des Effizienzmaßnahmenkatalogs (siehe Tabelle 4, Seite 36) unterstützt der standortübergreifende Prozess Heizwerkseffizienz die Betreiber der Anlagen kontinuierlich bei der Auswahl und Umsetzung von Einzelmaßnahmen. Die Form einer jährlichen Ermittlung von Kennzahlen, und Festlegung von neuen Ziel-Maßnahmen verbessert die Betriebsparameter der teilnehmenden Standorte langfristig und nachhaltig.

Die in diesem Projekt entwickelten Werkzeuge fließen laufend in die Weiterentwicklung der Heizwerksdatenbank heidi ein. Bild 15 zeigt den aktuellen Stand (Jänner 2015) der Modulentwicklung der Software (Bildschirm-Auszug vom Testserver).

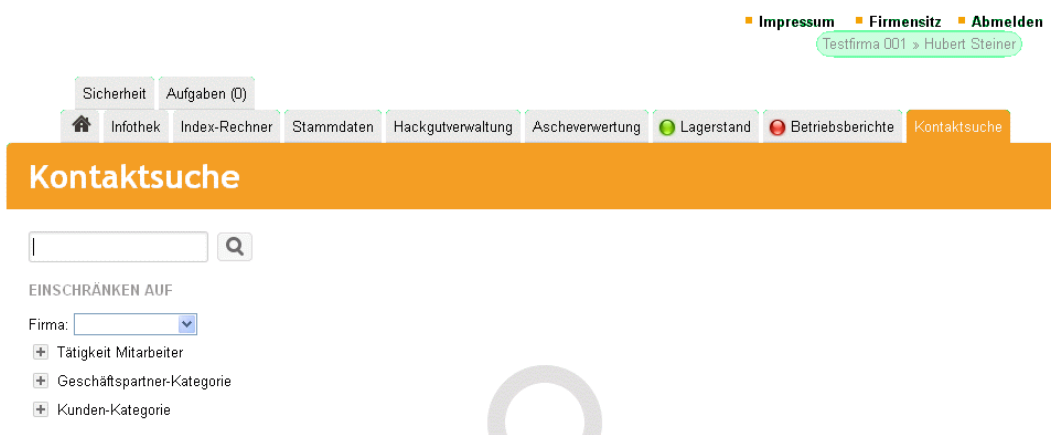


Bild 15 Aktuelle Module in heidi Stand Jänner 2015, Quelle nahwaerme.at

Die Module Infothek (strukturierte Dokumentenablage), Index-Rechner, Stammdaten, Hackgutverwaltung, Ascheverwertung, Lagerstand, Betriebsberichte und Kontaktsuche sind im produktiven Betrieb, und werden von 40 Heizwerken die in 26 Betreiberfirmen organisiert sind, verwendet. Die Module Heizwerkssicherheit und Aufgaben befinden sich aktuell in der Testphase, und werden im 1. Quartal 2015 frei geschaltet.

Ziel des Entwickler-Teams der Betriebssoftware ist es, pro Jahr 10 zusätzliche Lizenznehmer für die Software zu gewinnen. Die Module Betriebsbuch, Wartungsmodul und Wärmeabrechnung werden im ersten Halbjahr 2015 fertig gestellt, das umfassende Kennzahlen-Modul, in dem wesentliche Ergebnisse dieses Projekts umgesetzt werden, folgt später in diesem Jahr. Damit werden die in diesem Projekt erarbeiteten Werkzeuge einer immer größer werdenden Gruppe von Heizwerksbetreibern zur Verfügung gestellt. Werden die erarbeiteten Tools im praktischen Betrieb eingesetzt, kommen die Effizienzsteigerungen auch bei neu hinzukommenden Biomasse-Nahwärmenetzen zum Tragen.

Ein wesentlicher Punkt für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sollte sich auf die Erhöhung der Motivation beziehen, die Betreiber von Energiebereitstellungsanlagen zu einer Steigerung der Effizienz Ihrer Anlagen bewegt. Für Großanlagen ist dies in Ansätzen im Energieeffizienzgesetz festgelegt worden, bei kleinen und mittleren Anlagen fällt die Kosten-Nutzen-Rechnung zumeist sehr knapp aus, was dazu führt, dass nur motivierte Betreiber eine stetige Optimierung des Anlagenbetriebs durchführen. Dadurch bleiben viele Potentiale bei einer großen Anzahl von Standorten ungenutzt, die

jedoch im Sinn des Klimaschutzes und der Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energien unbedingt erschlossen werden sollten.

Die Ergebnisse dieses Projekts zeigen einen Weg auf, wie bestehende Standorte die vorhandenen Effizienzsteigerungspotentiale rasch heben können, und wie sie in der Verwaltung die Kosten deutlich senken können, ohne bei den Leistungen Einbußen hinnehmen zu müssen.

6 Literaturverzeichnis

[1] Kommunalkredit Public Consulting, C. Gampe, Vortrag am QB Feedbacktag 2. Oktober 2014

[2] Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, A. Kaswurm, Fachabteilung Klima, Auswertung von Heizgradtagen für die Orte Mattsee, Bad Gastein, Großarlal, Deutschlandsberg

[3] ARGE QM Holzheizwerke, J. Good, R. Buehler, et, al.

Planungshandbuch QM Holzheizwerke, Schriftenreihe QM Holzheizwerke Band 4, ISBN 3-937441-94-8, Ausgabe 2004

7 Anhang

Erhebungsdatenblatt Muster-Heizwerk

Auswertung Standorterhebungsformular Heizwerke				nahwaerme.at	
Standort: <u>Musterheizwerk</u>		Geschäftsjahr: <u>2012/13</u>			
Daten der Anlagenteile					
Nennleistung Biomassekessel 1	<u>2.500</u>	kW (lt. Typenschild)			
Nennleistung Biomassekessel 2	<u>-</u>	kW (lt. Typenschild)			
Rauchgaskondensation	<u>350</u>	kW	☐	auch für Kessel 2 nutzbar	
Leistung externer Einspeiser	<u>0</u>	kW			
E-Filter vorhanden	☐ JA ☒ Nein		☐	auch für Kessel 2 nutzbar	
E-Filter mit Schwachlastschaltung	☐ JA ☒ Nein				
Leistung Spitzenlast / Ausfallsreserve Öl/Gas	<u>3000</u>	kW (lt. Typenschild)			
Trassenlänge Wärmenetz	<u>5.709</u>	trm	Solaranlage	<u>-</u>	m ²
Pufferspeichervolumen	<u>70</u>	m ³	Anschlussleistung Kunden gesamt	<u>4.555</u>	kW
Lagerhalle	<u>1.600</u>	m ³	Anzahl der Kunden bis 30 KW	<u>48</u>	[1]
Freilager	<u>3.000</u>	m ³	Anzahl der Kunden 31-70 KW	<u>21</u>	[1]
			Anzahl der Kunden über 70 KW	<u>11</u>	[1]
Wärmemengen					
Verkaufte Wärmemenge IST	<u>6.950</u>	MWh/a	Erzeugung Rauchgaskondensation	<u>507</u>	MWh/a
Ins Netz gespeiste Wärmemenge	<u>8.213</u>	MWh/a	Fossil erzeugte Wärmemenge	<u>0</u>	MWh/a
			Solaranlage	<u>0</u>	MWh/a
Biomassekessel 1 - Erzeugung	<u>8.108</u>	MWh/a	Extern eingespeiste Wärmemenge	<u>0</u>	MWh/a
Biomassekessel 2 - Erzeugung	<u>0</u>	MWh/a	Volumen Netz gefördert	<u>-</u>	m ³ /a
Brennstoffeinsatz					
Brennstoffkosten gesamt	<u>187.650</u>	€/a			
Strom					
Gesamtkosten (lt. letzter Jahresstromrechnung)	<u>17.600</u>	€/a	Stromverbrauch gesamt (lt. Jahresstromrechnung oder internen Zählern)	<u>142.870</u>	kWh/a
Kennzahlen					
jeweils auf verkaufte MWh Wärme bezogen			Zielwerte		
Netzverluste	<u>15,4</u>	%	<u>< 15%</u>		
Spez. Volumenstrom Netz	<u>-</u>	m ³ /MWhverk	<u>20-30</u>		
Spez. Brennstoffkosten	<u>27,0</u>	EUR/MWhverk	<u>< 32</u>		
Spez. Stromverbrauch gesamt	<u>20,6</u>	kWh/MWhverk	<u>< 15 / < 17 / < 22</u> ohne RG-Beh/m.Kond/m.Kond+E-Filter		

Bild 16 Auswertung aus dem Standorterhebungsformular für Heizwerke (Quelle: nahwaerme.at)

Neue Energien 2020 - 4. Ausschreibung

Klima- und Energiefonds des Bundes – Abwicklung durch die Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft FFG

Tabelle 4 Auszug Abschnitt Netzbetrieb aus dem Effizienzmaßnahmenkatalog (Quelle: nahwaerme.at) (N = niedrig, M = mittel, H = hoch)

Nr.	Thema	Beschreibung	Maßnahme	Kost.	Nutz	Prio
N	Netzbetrieb					
N01	Netzpumpenbetrieb	Effizienz der Netzpumpen prüfen	Kennzahl kWh Pumpstrom Netzpumpe pro verkaufter MWh errechnen, Stromzähler nachrüsten, wenn nicht vorhanden. Differenzdruck senken, eventuell Maximaldruck senken, Trägheit erhöhen	N	H	1
N02	Differenzdruck	Netz-Differenzdruck auf nur unbedingt notwendigen Wert einstellen, laufend prüfen	Differenzdruck auf notwendigen Wert einstellen, Trägheit der Pumpenregelung erhöhen. Im Sommerbetrieb sehr niedriger Diff-druck möglich (auf Wert einstellen, welcher ca. 25% Pumpendrehzahl ergibt), im Winter etwas höher.	N	H	1
N03	Ventilmanagement verwenden	Ventilmanagement sollte bei allen Standorten mit Datenkommunikation zu allen Kunden verwendet werden.	Ventilmanagement der Netzpumpenregelung ein, kritische Abnehmer (Hohe VL-Soll-Temperatur, große Entfernung vom Heizwerk) prüfen. Abnehmer, die oft Erhöhung des Differenzdrucks verursachen, aus der Berücksichtigung im Management entfernen, wenn dadurch die Netzpumpenregelung durch permanente Differenz-Druckerhöhung beeinträchtigt wird.	N	H	1
N04	Vorlauftemperatur senken	Netz-VL nur so hoch wie notwendig, mit Netzspreizung > 30 °C	Bei ausreichend tiefer Rücklauftemperatur (mind. 35, 40° oder mehr Spreizung) kann die Vorlauftemperatur bei niedriger Last ebenfalls etwas abgesenkt werden.	N	M	1
N05	Rücklauftemperaturerhöhung durch zu niedrige VL-Temperatur vermeiden	Analyse der notwendigen Temperaturen der Wärmeabnehmer, um volles Öffnen der Ventile und dadurch hohe Rücklauftemperaturen zu vermeiden.	Kritische Kunden identifizieren, alle Wärmekunden bezüglich sinnvoller Einstellungen durchsehen und anpassen.	M	H	1
N06	Erhöhungs-und Absenkezeiten	Netzregelung: Parametrieren von Temperaturerhöhungs- und Absenkezeiträumen	In der Netzregelung automatische Erhöhungs- und Absenkezeiträume parametrieren. z.B. täglich Absenken 23:00 bis 04:00; Erhöhung 04:30 bis 07:00, Montag Erhöhung 04:30 bis 09:00 Pufferspeicher Niveau abhängig von Außentemperatur UND der Zeit einstellen.	N	M	1
N07	Netztemperatur erhöhen	Netztemperatur erhöhen um Ölkessel zu vermeiden (unterhalb bestimmter Außentemperatur)	Mit Zeitparametern und/oder Heizkurve Netztemperatur im Winterbetrieb künstlich anheben	N	H	1
N08	Absenkverbot für Abnehmer	In mittleren und größeren Kundenreglern Absenkverbote ab unterschreiten von bestimmten Außentemperaturen	Absenkverbot für Abnehmer z.B. unter -8 oder -10°C	N	M	1

8 Kontaktdaten

Projektleiter:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Wolfgang Streicher
Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften
Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen
Techniker Straße 19a, 6020 Innsbruck
Telefon: +43 512 507-63650

wolfgang.streicher@uibk.ac.at

<http://www.uibk.ac.at/bauphysik/>

Kooperationspartner:

nahwaerme.at Energiecontracting GmbH
Ing. Harald Kaufmann
Puchstraße 85, 8020 Graz

office@nahwaerme.at

www.nahwaerme.at