Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 106 (2015)
Heft: 11

Artikel: Vorausschauende Holzschnitzelheizung
Autor: Albert, Maik
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-856741

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Vorausschauende Holzschnitzelheizung

Nachhaltige Deckung des Wärmebedarfs bei Franke in Aarburg

Seit April 2015 beheizt die Franke-Gruppe ihren Hauptsitz in Aarburg mit einer neuen Holzschnitzelheizung. Zwei Aspekte machen diese Anlage zur modernsten in der Schweiz. Einerseits sorgt ein prädiktives Leistungsmanagement durch Berücksichtigung der Wetterprognose und der prognostizierten Auslastung der Produktionsanlagen für einen effizienten, emissionsarmen Betrieb der Holzkessel. Andererseits kann künftig die in Aarburg geplante 2000-Watt-Siedlung «Stadtblick» mit der Kondensationsabwärme der Rauchgase beheizt werden.

Maik Albert

Nachdem Franke bereits seit Anfang 2015 ausschliesslich Strom aus Schweizer Wasserkraft bezieht, wird mit diesem Schritt nun der gesamte Wärme- und Strombedarf am Standort Aarburg mit erneuerbaren, CO_2-neutralen Energiequellen abgedeckt. Die Gesamtkosten von 6,5 Mio. CHF betrachtet Franke als langfristige Investition in eine sichere Versorgung mit sauberer Energie.

Die Heizzentrale

Die komplett neu erstellte Holzheizzentrale besteht aus zwei Holzkesseln mit einer Wärmeleistung von 750 kW und 1500 kW. Die Wärmeleistung lässt sich bei beiden Kesseln in einem Bereich von 30 bis 100 % regulieren, was eine kontinuierliche Anpassung der Wärmeerzeugung an den effektiven Bedarf erlaubt. Der kleinere Kessel ist zudem mit einer automatischen Zündung ausgerüstet und kann so durch das Leitsystem automatisch ein- und ausgeschaltet werden. Beim grossen Kessel wird einmal jährlich – zu Beginn der Heizsaison im Oktober – manuell eingefeuert. Als Redundanz und zur Spitzenlastabdeckung steht zusätzlich ein Ölkessel mit 2,6 MW Heizleistung zur Verfügung.

Wasser und Holz als Energiespeicher

Für den Ausgleich von Lastschwankungen wurden die nun überflüssigen Heizöltanks mit einem Volumen von 4 x 100 m³ zu Energiespeichern umgebaut. Drei Speicher werden für das 90°C-Netz der Franke und einer für das später folgende Niedertemperatur-Netz genutzt. Die Speicherkapazität im 90°C-Speicher entspricht 6 h Vollbetrieb beider Holzkessel oder 56 h des kleineren Kessels bei Minimalleistung. Dank diesem grosszügigen Speichervolumen können auch hohe Lastspitzen ausgeglichen und so ein kontinuierlicher Betrieb der Holzkessel sichergestellt werden. Das ineffiziente Ein- und Ausschalten der Holzkessel beschränkt sich auf ein Minimum.

Das unterirdisch ausgeführte Schnitzelsilo fasst 470 m³ Holzschnitzel mit einem Energieäquivalent von 38 000 l Heizöl. Im Winter reicht diese Menge gerade einmal für sieben Tage aus. Über das ganze Jahr betrachtet, werden im Endausbau 14 000 Schüttraummeter (Srm) Holzschnitzel verbraucht.

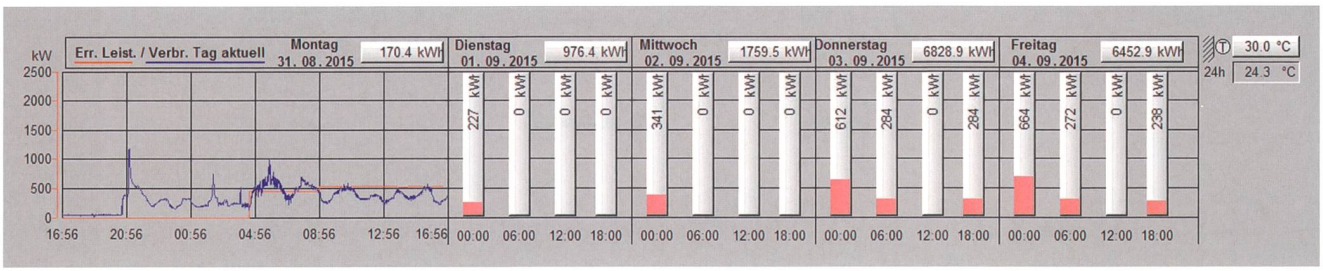
Ausbaupläne

Mit dem heutigen Ausbauniveau beträgt der maximale Wärmeleistungsbedarf 2,8 MW, was einen quasi monovalenten Betrieb der Holzkessel erlaubt. Das heisst, der Ölkessel kommt nur bei Ausfall eines Holzkessels zum Einsatz. Durch den Anschluss von zusätzlichen Verbrauchern in der näheren Umgebung beträgt der maximale Wärmeleistungsbedarf im geplanten Endausbau 4,2 MW. Die Holzkessel werden dann zusammen mit dem Ölkessel betrieben, welcher die Spitzenlast bei sehr tiefen Aussentemperaturen abdeckt.

Innovatives Lastmanagement

Im Gegensatz zu Öl- und Gaskesseln kann die erzeugte Heizleistung bei einer Holzfeuerung nicht mit beliebiger Geschwindigkeit geändert werden. Für einen sicheren Betrieb der Anlage darf sich die Wärmeleistung des Holzkessels mit maximal 5 % der Nennleistung pro 10 Min. ändern. Das Hochfahren von Minimal- auf Maximalleistung nimmt entspre-

Zwei Holzkessel mit 750 kW sowie 1500 kW Kesselleistung.



Das Leitsystem prognostiziert den Wärmebedarf vier Tage im Voraus.

chend über 2 h in Anspruch. Demgegenüber führt das Ein- und Ausschalten von Produktions- und Lüftungsanlagen zu sprunghaften Änderungen der erforderlichen Heizleistung.

Abrupte Laständerungen werden durch die grossen Energiespeicher geglättet. Ohne oder bei zu kleinen Energiespeichern wird je nach Ladezustand der Spitzenlastkessel gestartet, wodurch unnötig Heizöl statt Holz verbrannt wird. Im umgekehrten Fall, d.h. bei einem raschen Bedarfsrückgang, werden die Speicher schnell geladen. Bei vollständig geladenen Energiespeichern muss der Holzkessel ausgeschaltet und später wieder gestartet werden, was mit unnötigen Energieverlusten und Emissionen verbunden ist.

Für einen effizienten und emissionsarmen Betrieb der Holzkessel müssen die Ein- und Ausschaltvorgänge auf ein Minimum reduziert werden. Deshalb kommt dem Lastmanagement nebst der korrekten Dimensionierung der Anlage eine entscheidende Rolle zu.

Prädiktive Regelung

Die zentrale Aufgabe des übergeordneten Leitsystems besteht darin, kontinuierlich den Sollwert für die Wärmeleistung der Kessel vorzugeben. Gleichzeitig muss sichergestellt sein, dass der oder die aktuell sich in Betrieb befindlichen Holzkessel immer mindestens auf der minimalen Heizleistung von 30 % betrieben werden können und dass dennoch immer genügend Wärme für die schwankende Nachfrage vorhanden ist.

Damit dies gelingt, erstellt die Steuerung eine Prognose für den Wärmebedarf für die nächsten vier Tage. Dazu werden die Berechnungsgrundlagen für den Heizleistungsbedarf aller Verbraucher beziehungsweise Verbrauchergruppen im Leitsystem hinterlegt. Bei der Gebäudeheizung hängt der Wärmebedarf hauptsächlich von der Differenz zwischen Raum- und Aussentemperatur ab, gesteuert über die Heizkennlinie. Mit Zeitprogrammen wird zusätzlich zwischen Normal-, Absenk- und Wochenendbetrieb unterschieden. Für die Simulation der Verbrauchsprognose der Gebäudeheizung wird auf online verfügbare Wetterprognosedaten von Meteo Schweiz zugegriffen. Für die Verbrauchsprognose des wetterunabhängigen Wärmebedarfs der Waschanlagen von Franke (Prozesswärme) wird die manuell eingegebene Produktionsplanung berücksichtigt. Mit Kenntnis der Verbrauchsentwicklung ist das Leitsystem in der Lage, die Heizleistung der Holzkessel und den Ladezustand des Speichers zu prognostizieren. Schwankungen im Wärmebedarf werden so weit ausgeglichen, dass die Holzkessel kontinuierlich in Betrieb sind.

Bei Gewächshäusern abgeschaut

Die prädiktive Regelung einer Holzheizung wurde in der Schweiz erstmals 2006 für die Beheizung von Gewächshäusern eingesetzt. Bezüglich Lastschwankungen stellen Gewächshäuser höchste Anforderungen an das Lastmanagement, da nebst der Aussentemperatur auch die vorbeiziehende Bewölkung den Wärmebedarf stark beeinflusst.

Das Projekt bei den Gebrüder-Müller-Agrarbetrieben in Steinmaur wurde aufgrund seines innovativen Ansatzes im Rahmen eines Forschungsprojekts [1] durch das Bundesamt für Energie (BFE) begleitet und wird inzwischen bei weiteren Gewächshaus-Betrieben eingesetzt.

Wärme für eine Siedlung

Ab 2017 realisiert die Artemis Immobilien AG, welche wie auch Franke zur Artemis-Gruppe gehört, nördlich des Fabrikareals die Überbauung «Stadtblick» mit 200 Wohnungen und Gewerbebauten. Die Siedlung, nach den Kriterien der 2000-W-Gesellschaft gebaut, verbraucht

Bilder: Franke

Der bereits installierte Abgaskondensator versorgt in Zukunft die 2000-W-Siedlung «Stadtblick» mit «gratis»-Wärme.

in Zukunft jährlich 1100 MWh Wärme für Heizung und Warmwasser. Dieser Energiebedarf muss durch CO_2-neutrale Quellen gedeckt werden, um die gesetzten Ziele zu erreichen.

Restwärme im Abgas

Die in den Holzkesseln genutzten waldfrischen Holzschnitzel weisen einen durchschnittlichen Wassergehalt von 50 % auf. Bei der Verbrennung werden über 13 % der im Brennstoff enthaltenen Energie für die Verdampfung dieses Wassers aufgewendet. Wie bei der Verbrennung von Heizöl oder Erdgas entsteht im Rauchgas zusätzlich Wasserdampf aus der Reaktion von im Brennstoff enthaltenen Wasserstoffatomen mit Sauerstoff aus der Verbrennungsluft. Im Abgas stellt sich eine Taupunkttemperatur von 56 °C ein, bei der dieser Wasserdampf zu kondensieren beginnt und die darin enthaltene Wärme genutzt werden kann. Prozessbedingt liegen bei Franke die Temperaturen im Heizungsnetz aber bei 90 °C im Vorlauf und 50 °C im Rücklauf – die Kondensationsenergie lässt sich hier also praktisch nicht nutzen.

Um dieses Potenzial trotzdem nutzen zu können, wurde für die Überbauung «Stadtblick» eine Wärmeversorgung durch ein Niedertemperatur-Wärmenetz mit 45 °C im Vorlauf und 30 °C im Rücklauf geplant. Die Wärme kann durch Kondensation von Wasserdampf vollumfänglich den Abgasen der Holzkessel entzogen werden.

Die gute geografische Ausgangslage – Industrieareal und 2000-W-Siedlung sind unmittelbar benachbart – sowie das frühzeitige Erkennen des grossen energetischen, ökonomischen und marketingtechnischen Potenzials haben zu der heute realisierten Heizzentrale geführt, in welcher bereits der ab 2018 zum Einsatz kommende Abgaskondensator installiert ist.

Nutzung von Holzenergie

Im Endausbau verbraucht die Anlage von Franke jährlich 14 000 Srm Holzschnitzel, welche ausschliesslich aus dem Wald der Ortsbürgergemeinde Aarburg stammen. Mit diesem Holz werden jährlich rund 1,1 Mio. Liter Heizöl substituiert und dadurch die Emission von 1600 t CO_2 vermieden. Dies entspricht etwa der Menge CO_2, die jährlich durch die private Gebäudeheizung aller 800 Mitarbeitenden am Standort Aarburg emittiert wird.

Das Potenzial ist noch gross

Nach Angaben von Holzenergie Schweiz [2] stehen gesamtschweizerisch jährlich 6,6 Mio. m³ Energieholz zur Verfügung, wovon heute erst 4,3 Mio. m³ genutzt werden. Das verbleibende Potenzial von 2,3 Mio. m³ entspricht über 160 weiteren Anlagen vergleichbar mit der von Franke. Im Gegensatz zu importierten fossilen Energieträgern wird mit der Nutzung von Holz die regionale Wirtschaft gefördert.

Insbesondere für Hochtemperaturanwendungen, bei denen Wärmepumpen ungeeignet sind, stellt Holz eine gute Alternative zu fossilen Energieträgern dar. Auch die Erzeugung von Dampf oder der Betrieb von Wärmeträgeranlagen mit Holz sind heute Stand der Technik. Bei grösseren Anlagen und hohen Betriebszeiten wird zusätzlich auch die Stromerzeugung – beispielsweise durch ORC-Anlagen – wirtschaftlich.

Fazit

Mit dem Bau der Holzheizanlage setzt Franke sowohl beim Lastmanagement der Holzkessel als auch bei der optimierten Ressourcenausnutzung neue Massstäbe und zeigt, dass Holzenergie auch für die Industrie eine interessante Alternative zu fossilen Brennstoffen ist. Dank dem Mut für innovative Lösungen hat Franke die Technik in diesen Bereichen vorangetrieben und so den Weg für weitere Projekte geebnet.

Referenzen

[1] D. Meier, Prozessoptimierung bei der Wärmeerzeugung mit Holz in Gewächshäusern, Bundesamt für Energie, 2006.
[2] Holzenergie Schweiz, September 2013. Holzenergie – Energie mit Zukunft. Von www.holzenergie.ch abgerufen.

Autor

Maik Albert ist Projektleiter bei der DM Energieberatung AG und hat das hier beschriebene Gesamtkonzept zur Abwärmenutzung entwickelt.
DM Energieberatung AG, 5200 Brugg
maik.albert@dmeag.ch

Electrosuisse / ETG-Kommentar

Der Nutzen einer Prognose

Eine der in der Energiestrategie 2015 definierten Herausforderungen ist der schwer prognostizierbare und schrittweise auftretende Zubau von stochastisch erzeugter Energie und der möglicherweise damit verbundene Bedarf an Netzverstärkungen. Prädiktive, also vorausschauende Energieerzeugungsanlagen werden vielversprechende Lösungen für unseren zukünftigen Energiebedarf darstellen und somit dieser Herausforderung entgegenwirken, denn sie sind in der Lage, abrupte Laständerungen durch ein intelligentes Lastmanagement zu glätten.

Claude Urbani, VR Mitglied der Vorteco AG und Mitglied der Fachgruppe «Neue erneuerbare Energien» von Electrosuisse

Résumé

Un chauffage aux copeaux de bois proactif

La couverture durable des besoins de chaleur du groupe Franke (Aarburg)

Depuis avril 2015, le groupe Franke chauffe son siège principal situé dans la commune d'Aarburg au moyen d'un nouveau chauffage aux copeaux de bois. Étant donné que seule une électricité produite par de l'énergie hydraulique suisse est utilisée sur ce site, la totalité des besoins en chaleur et en électricité sont désormais couverts par des sources d'énergie renouvelables et neutres en CO_2. Deux aspects font de cette installation la plus moderne de toute la Suisse. D'une part, la prise en compte des prévisions météorologiques et de la sollicitation des équipements de production permet à une gestion prédictive de la puissance d'assurer une exploitation des chaudières à bois avec un maximum de continuité et d'efficacité et un minimum d'émissions. D'autre part, il sera à l'avenir possible de chauffer le lotissement à 2000 watts « Stadtblick » prévu à Aarburg grâce à la chaleur dégagée par la condensation des gaz de fumée. No

Anzeige

Die Beiträge dieser Ausgabe finden Sie auch unter www.bulletin-online.ch