Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 97 (2005)
Heft: 3-4

Artikel: Wärmeverbund Engerfeld : Holzwärme mit Raffinesse
Autor: Scholer, Peter / Krebs, Peter / Wiget, Maurus
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941743

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: 12.07.2025

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

fungsverhalten der neuen Regeleinrichtung über fünf Staustufen bei zwei unterschiedlichen Störungsereignissen (hell: mit lokalen PI-Reglern, dunkel: mit übergeordnetem Regler CFC basierend auf MPC). Es wird deutlich, dass der übergeordnete Regler die erlaubten Abweichungen der Konzessionspegel vollständig nutzt, um eine beachtliche Dämpfung der Durchflussschwankungen zu erreichen, während die PI-Regler die Schwankungen sogar noch verstärken und auch die Begrenzungen auf den Konzessionspegeln nicht überall eingehalten werden. Es zeigt sich also, dass MPC für diese Anwendung optimal geeignet ist und das ganze Verbesserungspotenzial, welches durch die Toleranzbänder geschaffen wird, ausgeschöpft werden kann.

5. Gefahren und Risiken

Es ist hinreichend bekannt, dass der Betrieb von Staustufen mit einem hohen Gefahrenpotenzial verbunden ist. Sowohl Menschen, Bauwerke, Maschinen und Landschaften innerhalb und ausserhalb der Anlagen können von Unfallereignissen, welche durch Fehlfunktionen oder Fehlmanipulationen verursacht werden können, betroffen sein. Durch die ständige Erhöhung des Automatisierungsgrades entziehen sich die Anlagen mehr und mehr der menschlichen Aufsicht vor Ort. Dies muss bei der Planung und Ausführung von Automatisierungsprojekten mit höchster Priorität berücksichtigt werden. Auch beim Einsatz der vorgeschlagenen Lösung mit dem zentralen Durchflussregler spielen Sicherheitsüberlegungen eine wichtige Rolle. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass als Folge der Anbindung an den übergeordneten Rechner keine neuen Risiken entstehen. Das heisst, die bestehenden Sicherheits- und Schutzeinrichtungen in den Wasserhaushaltssystemen dürfen durch den Einfluss der zentralen Führung unter keinen Umständen beeinträchtigt werden.

6. Ausblick

Bereits heute werden Staustufenketten oft zentral gesteuert und überwacht. Zentrale automatische Optimierungseinrichtungen hingegen sind noch selten anzutreffen. Die in diesem Beitrag aufgezeigte Lösung baut weitgehend auf den bestehenden Strukturen auf. So können bestehende Anlagen mit relativ geringem Aufwand nachgerüstet werden. Eine Nachrüstung bietet sich vor allem dort an, wo mehrere Staustufen eingebunden werden können und wo Abflussvergleichmässigungen ein Thema sind. Der zentrale Rechner kann natürlich nicht nur für die Durchflussdämpfung, sondern auch als Bewirtschaftungsrechner eingesetzt werden. Damit könnte – wenn dies überhaupt zulässig ist – eine Staukette im Hinblick auf eine Ertragssteigerung automatisch bewirtschaftet werden.

Literatur

[1] *Jacques Chapuis:* Modellierung und neues Konzept für die Regelung von Wasserkraftwerken, Diss. ETH Zürich Nr. 12765, CH-8092 Zürich, 1998.

[2] *S. Joe Qin, Thomas A. Badgwell:* A survey of industrial model predictive technology, «Control Engineering Practice» 11 (2003) 733–764.

[3] *Gabriela Glanzmann, Martin von Siebenthal:* Supervisory Water Level Control for Cascaded River Power Plants, Automatic Control Laboratory, ETH-Zürich, CH-8092 Zürich, 2004.

[4] *Roland Sachs:* Fuzzy-Logic in der Regelung von Laufkraftwerken, «Wasser, Energie, Luft» 11/12 (1999).

Anschrift der Verfasser

Dipl. El.-Ing. FH *Roland Sachs,* Rittmeyer AG, Grienbachstrasse 39, CH-6302 Zug.

Dipl. El.-Ing. ETH/MSc ETH *Gabriela Glanzmann,* ETH-Zentrum, ETL G 24.1, CH-8092 Zürich.

Dipl. El.-Ing. ETH/MSc ETH *Martin von Siebenthal,* ETH-Zentrum, ETF C 113, CH-8092 Zürich.

Wärmeverbund Engerfeld – Holzwärme mit Raffinesse

Peter Scholer, Peter Krebs, Maurus Wiget

Rheinfelden ist auf dem Holzweg!

Vor rund zehn Jahren prägte der Verein «Energie 2000 Rheinfelden» den Begriff «Holzfälde». Zu dieser Zeit brach das Holzzeitalter für Rheinfelden an. Anfänglich im Gebiet Altersheim Lindenstrasse, Migros, Zähringer, danach auch in Richtung «Rüteli».

Der eigentliche Impuls fand aber noch viel früher statt: 1974 und 1975, anlässlich der Besetzung des AKW-Geländes, war die Forderung nach erneuerbaren Energien höchst aktuell! Später dann die Geburtsstunde von Energie 2000 und des Vereins Energie 2000 Rheinfelden.

Diese «Pressure Group» forcierte zusammen mit der Fachorganisation «IG Holzenergie Nordwestschweiz» die Bemühungen bezüglich der Holzenergienutzung. Dieser privaten Initiative ist es zu verdanken, dass nun ein grosses Holzprojekt – auch wieder privatwirtschaftlich – erstellt wurde und heute in Betrieb ist.

Dazwischen waren aber viel politische Massarbeit, Fördermittel und Goodwill notwendig. Alle Beteiligten dürfen mit der 10-jährigen Prozessarbeit sehr zufrieden sein.

Überzeugen, bauen, betreiben

- Mit viel Überzeugungsarbeit im Gemeinderat, an Gemeindeversammlungen und bei Verwaltungen konnte die Einsicht für ein solches Projekt gewonnen werden.
- Anscheinend benötigt die Politik Ereignisse, um sich zu bewegen, so z.B. den Sturm Lothar oder Kriegsgeschehen in der Golf-Region. Der hohe Ölpreis machte es natürlich leichter, den «Ölwechsel» vorzunehmen!
- Mit dem Spatenstich am 16. Januar 2004 und der Feier zur Inbetriebnahme nach neun Monaten Bauzeit ist nun für viele Bewohner und Bewohnerinnen das Holzwärme-Zeitalter definitiv angebrochen, eine Zukunft, von der viele lange nur träumen konnten.

Das Potenzial ist vorhanden

- Es ist zu hoffen, dass dieser Wärmeverbund viele Jahre pannenfrei betrieben werden kann. Zudem ist ein massvoll geplanter Ausbau nur zu wünschen. Das Potenzial dazu ist vorhanden.
- Mit einem Wärmepreis von unter 8 Rappen pro Kilowattstunde liegt dieser Holzwärmeverbund im Vergleich zu Öl und Gas gut im Rennen – es ist deshalb anzunehmen, dass der Betrieb eine ausgeglichene Rechnung schreiben kann und die Ortsbürgergemeinde als Holzschnitzellieferant auch auf ihre Rechnung kommt.
- Die gewählte Contractinglösung führte dazu, dass ein solch grosses Projekt mit drei ganz verschiedenen Konsumgruppen (Mieter, Genossenschafter, Gemeinde) sich zu einer Betriebslösung zusammenfand. Die Führung einer solchen Anlage muss von einem Profi garantiert werden. Somit liess sich für alle eine Win-Win-Lösung finden.

Alle helfen mit!

Dank der Zusammenarbeit vieler ist dieses Werk entstanden. Energie Schweiz, der Kanton, die Eigentümerschaften, Bewohner und Betreiber – alle halfen mit!

Zuverlässig und preisgünstig

Die AEW Energie AG ist seit 1995 im Contracting-Markt tätig und betreibt zurzeit rund 20 Wärmeversorgungsanlagen, darunter neun Holzfeuerungen. Im Jahr 2001 hat die AEW Energie AG ein Umweltmanagementsystem gemäss ISO 14001 eingeführt und zertifiziert. Als dauerndes Umweltziel gilt es, den Anteil an erneuerbarer Energie bei der Wärmeerzeugung im Schnitt um 5% pro Jahr zu erhöhen.

Dies kann erreicht werden, wenn Wärme bei neuen Anlagen mittels Wärmepumpe erzeugt oder Holz als Primärenergie eingesetzt wird. Der neue Wärmeverbund Engerfeld trägt somit wesentlich zur Erreichung des gesteckten Umweltzieles bei.

In der Machbarkeitsstudie, 2001 von der Firma Eicher+Pauli im Auftrag der Stadt Rheinfelden erstellt, wurde als Wärmeabnehmer auch der bestehende AEW-Wärmeverbund Kohlplatz einbezogen, wodurch die langjährige Erfahrung der AEW Energie AG genutzt werden konnte. Die grosse Anschlussdichte mit der Schulanlage Engerfeld einerseits und den zwei grossen Überbauungen Dianapark und Kohlplatz andererseits sowie günstige Konditionen für die Holzschnitzelbeschaffung ergeben einen attraktiven Wärmepreis. Auch die ökologischen Aspekte – Wärmeerzeugung aus Holz ist CO_2-neutral – überzeugten die Eigentümerschaft der Überbauung Dianapark, die Patria Schweizerische Lebensversicherungs-Gesellschaft. Zusammen mit den Förderbeiträgen von je 300 000 Franken der Einwohner und der Ortsbürgergemeinde Rheinfelden sowie der Zusage des Kantons, das Projekt mit 600 000 Franken zu fördern, war die Realisierung gesichert.

Schon früh war klar, dass die Stadt Rheinfelden die Anlage im Rahmen eines Contractings realisieren wollte. Anfang des Jahres 2003 konnte der Contracting-Vertrag durch die drei Parteien – Stadt Rheinfelden, Patria Lebensversicherungs-Gesellschaft und AEW Energie AG als Contractor und Eigentümerin des Wärmeverbundes Kohlplatz – unterzeichnet werden. Die Bemühungen des Contractors, weitere Liegenschaften für den Anschluss an den Wärmeverbund zu gewinnen, blieben vorerst erfolglos, weil Heizungssanierungen nicht unmittelbar bevorstanden. Die Kapazität der Wärmeerzeugungsanlagen lässt aber jederzeit weitere Anschlüsse zu.

Bild 1. Transport der Holzschnitzel in die Feuerung.

Bild 2. Holzschnitzel auffüllen (Fotos: Atelier Siegfried, Basel).

Technische Daten

Wärmeleistungsbedarf Verbund	3150 kW
Heizleistung Holzschnitzelfeuerung	1500 kW
Heizleistung Ölkessel	3-mal 920 kW
Volumen Schnitzelsilo (netto)	350 m^3
Investitionen total	3,2 Mio. Fr.

Realisiert wurde dieses Projekt von

- Contractor: AEW Energie AG, Obere Vorstadt 40, Postfach, 5001 Aarau
- Planer: Dr. Eicher+Pauli AG, Maurus Wiget, Gempenstrasse 10, 4053 Basel

Die Anschlusskostenbeiträge für die beiden Überbauungen Dianapark und Kohlplatz sind mit der Einbringung der Infrastruktur in den neuen Wärmeverbund abgegolten. Zusammen mit der neuen Holzschnitzelfeuerung in der Schulanlage Engerfeld ist damit eine leistungsfähige Anlage entstanden. Dafür wurden über 3 Mio. Franken investiert. Mit einem durchschnittlichen Wärmegestehungspreis von unter 8 Rappen pro kWh ist damit der Wärmeverbund Engerfeld durchaus mit konventioneller Wärmeerzeugung konkurrenzfähig und wohl einer der attraktiveren Holzschnitzelwärmeverbunde überhaupt.

Lohnend – in mehrfacher Hinsicht

Die zwei Überbauungen Dianapark und Kohlplatz wurden jahrelang über eigene Heizzentralen mit Wärme aus Öl versorgt. Unweit dieser Gebäude liegt das Schulhaus, bislang beheizt mit einer alten Holzheizung. Die grosszügig dimensionierte Holzheizzentrale und das Brennstofflager waren prädestiniert für den Einbau einer Holzfeuerungsanlage.

Diese drei Grossverbraucher bilden die äusseren Punkte eines neuen, rund 750 m langen Wärmeverbundes. Alimentiert wird dieser Verbund in der Grundlast von einer neuen Holzfeuerung im Schulhaus. Bei steigendem Wärmebedarf – aufgrund von tiefen Aussentemperaturen oder einem weiteren Ausbau des Wärmenetzes – steht eine Spitzenlastdeckung mit einer Dreikesselanlage im Dianapark zur Verfügung sowie eine Lastabwurfzentrale in der Siedlung Kohlplatz. Die Infrastruktur der Heizzentralen Dianapark und Kohlplatz wurde übernommen und in den Wärmeverbund integriert. Es waren lediglich kleinere Anpassungen erforderlich.

Das Kernstück der Anlage bildet die 1500-kW-Grundlast-Holzfeuerung im Schulhaus Engerfeld. Damit mehr Freiraum für die Nutzung eines breiteren Brennstoffsortimentes besteht, kam eine Vorschubrostfeuerung mit gekühlten Seitenwänden zum Einsatz. Dies ermöglicht es dem Betreiber, nicht nur Waldhackschnitzel, sondern auch die günstigeren Sorten wie Landschaftspflegeholz und Restholz aus Holz verarbeitenden Betrieben zu nutzen. Trotz den höheren Investitionskosten, welche für die Feuerungsanlage und das Beschickungssystem erforderlich sind, verbessert sich bei dieser Anlagegrösse durch Einsatz günstigerer Brennstoffsorten die Wirtschaftlichkeit. Obwohl die Leistung der Holzfeuerung weniger als die Hälfte des Gesamtwärmeleistungsbedarfs beträgt, können damit drei Viertel des Wärmebedarfs gedeckt werden.

Da sich die Holzfeuerung im Massnahmengebiet des Luftreinhalteplans befindet, wurde die Anlage für die Feinstaubabscheidung mit einem Elektrofilter ausgerüstet. Der Abscheidegrad des E-Filters beträgt 95% bis 99,99%. Der Staubgehalt nach dem Filter beträgt weniger als 20 mg/m^3 bezogen auf 11 Vol.-% O_2. Das raffinierte Konzept hat mindestens drei Vorteile: Erstens ist die Sicherheit aufgrund der Redundanz in der Wärmeerzeugung grösser. Zweitens: Holz als Brennstoff reduziert den CO_2-Ausstoss. Drittens: Die Wirtschaftlichkeit ist durch die Nutzung bestehender Infrastruktur hervorragend.

Anschrift der Verfasser

Peter Scholer, Vizeammann von Rheinfelden, CH-4310 Rheinfelden.

Peter Krebs, AEW Energie AG, Obere Vorstadt 40, CH-5001 Aarau.

Maurus Wiget, Dr. Eicher+Pauli AG, Gempenstrasse 10, CH-4053 Basel.