

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 131 (2005)
Heft: 29-30: Ökologische Gebäude

Artikel: Wärmeverbund mit Holzschnitzelfeuerung
Autor: Wiget, Maurus
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-108600>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

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

Wärmeverbund mit Holzschnitzelfeuerung

Eine neue Holzschnitzelfeuerung speist seit diesem Frühling im aargauischen Rheinfelden ein Wärmeverbundnetz. Zwei bestehende ölbetriebene Anlagen dienen der Spitzenlastdeckung und der Betriebssicherheit. Zusammen bilden sie eine sehr wirtschaftliche Anlage, deren Wärmebedarf zu fast 80 % durch Holzschnitzel gedeckt werden kann. Betrieben wird die Anlage im Contracting.

Die zwei Überbauungen Dianapark und Kohlplatz in Rheinfelden wurden bisher über eigene Heizzentralen mit Wärme aus Öl versorgt. Unweit dieser Gebäude liegt das von einer Holzschnitzelfeuerung beheizte Schulhaus Engerfeld. Diese drei Zentralen wurden über eine etwa 750 m lange Fernleitung zum Wärmeverbund Engerfeld zusammengeschlossen (Bild 1). Die bestehenden Kessel des Dianaparks und des Kohlplatzes (Sanierung 1994/95) werden hydraulisch in den Verbund eingebunden. Sie dienen zur Deckung des Spitzenlastwärmebedarfs und als Notkessel. Bei Störungen der neuen Holzfeuerung (z.B. verklemmte Förder-

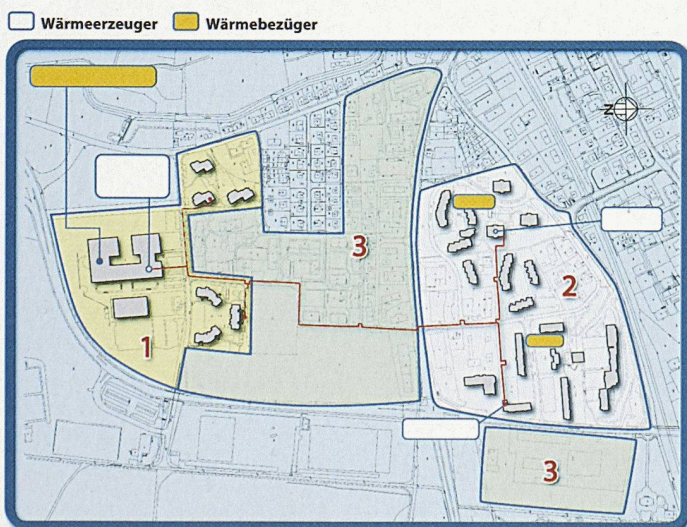
schnecke) übernehmen diese Ölkessel vollautomatisch die Wärmeversorgung des gesamten Wärmeverbundes. Der Anschluss an den Wärmeverbund erfolgt indirekt über Plattentauscher. Eine allfällige Leckage in einem bestehenden älteren Leitungsstück führte daher nur zu einer begrenzten Störung und könnte schnell behoben werden.

Wärmeleistungsbedarf

Der maximale Wärmeleistungsbedarf ($t_A = -8^\circ\text{C}$) beträgt rund 3.4 MW. Die Leistungsreserven des Verbundes lassen den Anschluss weiterer Liegenschaften (zusätzlich 1000 kW) zu. Der Wärmebedarf der Bezüger setzt sich im Wesentlichen aus Komfortwärme und Brauchwarmwasser zusammen. Bild 2 zeigt das klimanormierte Wärmebedarfsmittel nach Wärmeträgern aufgeteilt.

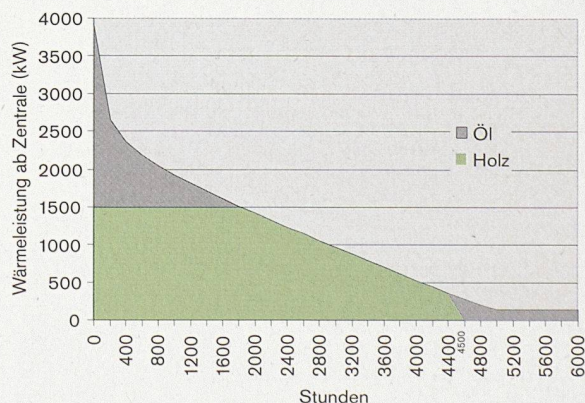
Der Holzkessel ist auf 1.8 MW Wärmeleistung ausgelegt. Auch bei schlechtester Holzqualität werden 1.5 MW nicht unterschritten. Die Grösse der Holzschnitzelfeuerung ist so gewählt, dass der Grundlastwärmebedarf mit dem regenerierbaren Energieträger Holz erzeugt werden kann.

Vom gesamten Wärmebezug von gut 7000 MWh/a können 79% mit der Holzschnitzelfeuerung gedeckt werden. Dieser hohe Anteil ist unter anderem der Installation von zwei Wärmespeichern (mit je 20 m³ Nutzinhalt) zu verdanken. Sie dienen der Dämpfung von Lastspitzen und reduzieren damit die Betriebszeit der Ölkessel. So kann die morgendliche Lastspitze in den meisten Fällen vom Holzkessel zusammen mit den Wärmespeichern abgedeckt werden.



1

Wärmeverbundnetz Engerfeld in Rheinfelden. Links das Schulhaus Engerfeld, wo die neue Holzschnitzelfeuerung installiert wird. Sie wird mit den bestehenden Ölheizzentralen rechts im Bild verbunden (Grafiken und Bilder: Eicher + Pauli)



2

Eingesetzte Wärmeerzeuger im Verbundnetz. Der Grundlastwärmebedarf wird mit der Holzschnitzelfeuerung erzeugt (rund 80 % des Jahreswärmeverbrauchs). Öl wird eingesetzt für Spitzenlasten und für sehr geringe Wärmeleistungen

Betriebsarten Wärmeverbund

Im Normalbetrieb wird die Wärmeerzeugung vom neuen Holzkessel übernommen. Die Vorlauftemperatur wird abhängig von der Aussentemperatur geregelt. Eine Sockeltemperatur von 75 °C wird jedoch nicht unterschritten, um die Brauchwarmwassererwärmung jederzeit zu gewährleisten.

An kalten Wintertagen ist der Wärmebedarf höher als die Leistung des Holzschnitzkessels. In diesem Fall werden die Ölspitzenlastkessel zugeschaltet. Welche Leistungsstufe zugeschaltet wird, entscheidet die übergeordnete Steuerung.

Tritt eine Störung am Holzkessel auf, wird der gesamte Wärmeverbund über die bestehenden Heizzentralen Dianapark und Kohlplatz versorgt. Die Strömungsrichtung in der Fernwärmehauptleitung wird umgekehrt.

In den Sommermonaten wird der Wärmeverbund zur Erzeugung von Trinkwarmwasser weiterbetrieben. Zur Warmwasserladung ist eine Wärmeverbundtemperatur von mind. 75 °C notwendig. Dieser Wert wird als Sockelwert in der Steuerung vorgegeben.

Holzschnitzelfeuerung

Bei einer Wärmebedarfsabdeckung mit Holz von 5540 MWh beträgt die jährliche Schnitzelmenge bei einem Jahresnutzungsgrad von 85 % rund 8200 Sm³/a. Die Schnitzelanlieferung erfolgt mit Lastwagen zu 30 bis 40 Sm³ pro Lieferung (Bild 3). Der Nettoinhalt des Schnitzellagers beträgt rund 320 m³.

Bei der Verbrennung fallen im Jahr etwa 40 t Asche an. Ein Grossteil, derjenige im Feuerungsraum, wird per Förderschnecke in eine Mulde befördert. Ein weiterer Anteil fällt im Zyklon- und Feinstaubfilter an, dieser wird in die gleiche Mulde transportiert. Die Mulden müssen etwa 14-täglich gewechselt werden.

Für die Schnitzel werden bewährte und robuste Förderungstechniken wie Schubbodenaustragung und Schnecken eingesetzt. Auf dem Siloboden werden insgesamt 4–6 Schubstangen verankert, die das Brennstoffgut zur Sammelschnecke fördern (Bild 4). Von dort gelangen die Holzschnitzel dann über eine geregelte Dosierschnecke direkt in den Feuerraum der Holzfeuerung. Die Asche wird zusammen mit dem Flugstaub über Kratzkettenförderer und Schnecken zur Mulde im Erdgeschoss transportiert.

Zum Einsatz kommt eine Vorschubrostfeuerung mit gekühlten Seitenwänden. Sie reagiert gutmütig gegenüber Schwankungen des Wassergehalts, der Stückigkeit und des Aschenanteils. So kann der Betreiber nicht nur Waldhackschnitzel, sondern auch die günstigeren Sorten wie Landschaftspflegeholz und Restholz nutzen. Die Leistung der Feuerung lässt sich stufenlos zwischen 30 und 100 % regeln.

Abgase und Abwärme

Direkt oberhalb der Feuerung ist der Abhitzekessel aufgebaut. Er sorgt dafür, dass der Energieinhalt der heißen Verbrennungsgase an den Heizungskreislauf des Wärmeverbunds übertragen wird. Die Rauchgase durchströmen den Abhitzekessel in zwei bis drei Zügen und werden dabei auf etwa 180 °C abgekühlt. Ein nach-



3

Anlieferung der Holzschnitzel. Es sind etwa 250 LKW-Lieferungen pro Jahr notwendig



4

Schubstangen befördern die Schnitzel zur Sammelschnecke, von wo sie über eine geregelte Dosierschnecke direkt in den Feuerraum gelangen

geschalteter, zusätzlicher Abgaswärmetauscher kühlt die Abgase auf 110 °C weiter ab.

Zur Staubabscheidung gelangt ein Multizyklon zum Einsatz, der direkt hinter der Holzfeuerung montiert ist. Damit lassen sich die Partikelemissionen unter die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung (LRV) senken. Für die Akzeptanz der Holzfeuerungsanlage sind geringe Schadstoff- und Lärmemissionen von grosser Bedeutung. Entsprechende Massnahmen sind jedoch relativ teuer und erfordern eine umsichtige Planung.

Wärmeverteilung

Die Hauptleitung zwischen der Heizzentrale Schulhaus Engerfeld und den beiden bestehenden Wärmeverbänden Kohlplatz und Dianapark ist auf eine Übertragungsleistung von 1.8 MW ausgelegt. Das Teilstück zum Dianapark erhält einen grösseren Leitungsquerschnitt für bis zu 2.5 MW. Als maximale Vorlauftemperatur wird 95 °C definiert, das Verteilnetz ist auf eine Temperaturdifferenz von 30/40 K ausgelegt.

Die Hauptverbindungsleitung wird als «starres» Rohr verlegt, d. h. es werden 6 m bzw. 12 m lange vorisolierte Rohrleitungsstücke (Verbundmantelrohre) aneinander geschweisst und mit speziellen Isolationsmuffen verbunden. Bei den Hausanschlüssen werden, soweit möglich, flexible Kunststoff- oder Stahlrohre verwendet, um eine möglichst schnelle und einfache Montage zu gewährleisten.

Die Wärmeverteilung erfolgt über zwei automatisch und stufenlos geregelte Trockenläufer-Pumpen mit einer Leistung von zweimal 75 %.

Es können später jederzeit weitere Anschlüsse realisiert werden. Die Fernleitung wird hierzu an der entsprechenden Stelle abisoliert, das Rohr unter Druck angebohrt und der benötigte Anschluss in das Stahlrohr montiert. Die neue Verbindungsstelle wird anschliessend wieder isoliert.

Kosten und Preise

Die Jahreskosten der Anlage (Kapitalkosten, Betriebskosten und Brennstoffkosten) betragen geschätzte 540 000 Fr. Daraus resultiert für eine Bezugsmenge von 6746 MWh ein Wärmegestehungspreis von etwa 8 Rp./kWh – ein im Vergleich zu anderen Wärmeverbundanlagen tiefer Wert. Die Wirtschaftlichkeit des Projektes ist somit gegeben, hohe Ölpreise und eine mögliche CO₂-Abgabe würden diese zusätzlich begünstigen. Den Bezüglern in einem Wärmeverbund wiederum werden, wie das üblich ist, ein einmaliger Anschlussbeitrag, eine jährliche Grundgebühr sowie ein Arbeitspreis in Rechnung gestellt.

Maurus Wiget, Bauingenieur, war im Büro
Dr. Eicher + Pauli als Projektleiter für die
Wärmeverbundanlage Engerfeld.
maurus.wiget@eicher-pauli.ch

**Bohren
Rammen**

**Foundationen
Baugruben-
abschlüsse
Grundwasser-
absenkungen**

RISI
die Spezialtiefbauer

041-766 99 99 www.risi-ag.ch

Energiequellen erschliessen

Gemäss Walter Steinmann, Direktor des Bundesamtes für Energie (BFE), ist ab 2020 europaweit mit einem altersbedingten Abbau der Kraftwerkskapazität zu rechnen – nicht nur in der Schweiz. Die daraus resultierende Versorgungslücke muss unser Land daher selber stopfen, denn Stromimporte werden dann kaum mehr möglich sein. Der Ausbau der Wasserkraft ist nur noch beschränkt möglich. Gaskraftwerke lösen zwar die Energie-, nicht aber die Umweltprobleme, da sie Treibhausgase produzieren. Ein neues Atomkraftwerk wird frühestens um das Jahr 2035 ans Netz gehen können. Wichtige Beiträge zur Lösung des Problems sieht der BFE-Direktor daher bei der effizienten Energienutzung und bei den «Neuen Erneuerbaren Energien»: Biomasse, Geothermie, Wind und Sonne. Zur Biomasse zählt Steinmann auch einen Teil des Abfalls, denn trotz eines gut ausgebauten Systems zur Separatsammlung und zur stofflichen Verwertung von Siedlungsabfall ist in der Schweiz immer noch rund die Hälfte des Kehrichts organischen Ursprungs. Die schweizerischen Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) verbrennen jährlich rund 3 Mio. t Abfälle. Dabei wird Energie freigesetzt, die schon heute zur Stromproduktion genutzt wird (tec21 45/2004) und rund 2.5 % des täglichen Bedarfs deckt. Mit diesem Anteil liegen die KVA in der Statistik der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien hinter der Wasserkraft auf dem zweiten Platz.

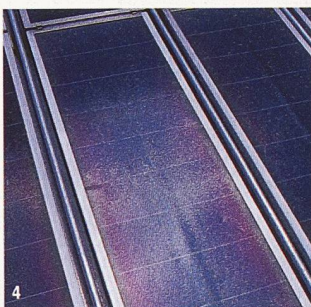
An einer Fachtagung des Verbands der Betreiber Schweizerischer Abfallbehandlungsanlagen (VBSA) und des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (Awel) wurde Ende Juni in Olten aufgezeigt, dass theoretisch eine Verdoppelung der Stromproduktion aus Abfall möglich wäre, ohne dass zusätzlicher Abfall verbrannt werden müsste. Dass das enorme Potenzial bisher nicht genutzt wurde, liegt an den schlechten Rahmenbedingungen: Allein in den letzten fünf Jahren sank die Vergütung für Strom aus Abfall um rund 25 %, weil die Strompreise im Vorfeld der Liberalisierung allgemein unter Druck geraten sind. Dies führt dazu, dass sich KVA-Betreiber mit Investitionen in neue, effizientere Technologien zurückhalten. Dies ist nicht nur hinsichtlich der zukünftigen Energieprobleme bedenklich, sondern auch aus ökologischen Gründen nicht gut: Abfallstrom weist nämlich eine ausgezeichnete Ökobilanz auf, wie eine aktuelle Studie zeigt. Die Umweltbelastung von Strom aus Abfall ist geringer als diejenige von Wind- und Solarstrom.

Das Bundesamt für Energie und der VBSA sind daher übereinstimmend der Meinung, dass die Rahmenbedingungen für Strom aus KVA verbessert werden müssen. Mittel dazu sind die Deklaration von Abfallstrom als erneuerbare Energiequelle im Energiegesetz (zum Anteil von 50 %) und die Festlegung einer mindestens kostendeckenden Vergütung für Abfallstrom im neuen Stromversorgungsgesetz, wie es auch für anderen Biomassestrom sowie für Solar- und Windenergie von der zuständigen Parlamentskommission vorgesehen ist.

Carole Enz, Redaktorin für Umwelt und Energie bei tec21, enz@tec21.ch

Informationen

www.vbsa.ch; Ökobilanz-Studie: www.infrastrukturanlagen.ch



4 Solargebäude im Test

| Alex Primas, Annick Lalive d'Epinay | Passivhäuser benötigen wenig Betriebsenergie, dafür aber mehr Material für Dämmung und Haustechnik. Sind solche Gebäude tatsächlich nachhaltig? Vier Solargebäude wurden mit einem konventionellen Bau verglichen.

8 Energienormung im EU-Takt

| Othmar Humm | Die Aktivitäten der Europäischen Union, des Comité Européen des Normes und des SIA zur Bewertung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden sind synchronisiert.

12 Wärmeverbund mit Holzschnitzelfeuerung

| Maurus Wiget | Ein Wärmeverbund im aargauischen Rheinfelden erhielt eine moderne Holzschnitzelfeuerung. Zusammen mit zwei bestehenden Ölheizzentralen zur Abdeckung von Bedarfsspitzen konnte eine sehr wirtschaftliche Anlage realisiert werden.

16 Wettbewerbe

| Neue Ausschreibungen und Preise | Europäischer Stahlbaupreis | Prix Acier | Wohnen im Schönbergpark, Bern |

20 Magazin

| «Perspektive Stadt» – Symposium zur Stadtentwicklung | «Die gesunde Stadt» – Tagung zu Stadtgestaltung | Artenschutz | Korrigenda | Lehren aus Galmiz | Leserbrief | Zeitreise | Publikation: «Energieautonomie» | Designer-Bakterien | VLP zum Raumentwicklungsbericht 05 | 100 % Lichtausbeute – Leuchtkäfer | Windenergie | In Kürze |

26 Aus dem SIA

| Kulturtage SIA «Inspiration Licht» 28./29. September | Betonstahl | Erhalten von Bauwerken – ein Gebot der Zukunft | Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben |

30 Produkte

| Steindl Glas: Randverbund | Interpane: Sonnenschutzglas | Renggli: Bauen mit Holz | Griesser: Ganzmetallstoren | Eternit: Faserzementplatten |

38 Veranstaltungen