

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 57 (1995)  
**Heft:** 8

**Artikel:** Grösster Wärmeverbund der Schweiz auf Holzschnitzelbasis  
**Autor:** Atzigen, Willi von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1080988>

### **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:** 04.02.2026

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

# Grösster Wärmeverbund der Schweiz auf Holzschnitzelbasis

Willi von Atzigen SVLT

**Nach einer Bauzeit von rund einem Jahr konnte in Affoltern am Albis von der Heizgenossenschaft (HGA) die erste Etappe des grössten Wärmenetzes der Schweiz auf der Basis einer Holzschnitzelfeuerung mit einer Leistung von 6,6 MW in Betrieb genommen werden.**

Der CO<sub>2</sub>-neutrale und nachwachsende Energieträger Holz deckt damit den Wärmebedarf von gemeindeeigenen Gebäuden, Neubauquartieren und gemäss Luftreinhalteverordnung heizungstechnisch sanierten Altbauten. Der erste Strang dieses Wärmenetzes arbeitet vorläufig auf Sommerbetrieb,

*Die Eigenleistung der Waldbesitzer wird vor allem bei der Durchforstung, dem Holzrücken und Aufschichten an zentralen Sammelplätzen erbracht. Ein Pferdegespann ist dabei nebst dem Forstraktor nach wie vor von bemerkenswerter Leistungsfähigkeit. Sie reichen aber nicht aus für die extrem rationelle Holzernte, bei der spezialisierte Arbeitsmaschinen aus Skandinavien eingesetzt werden.*

bis die Anlage im Herbst nach Fertigstellung der zweiten Etappe auf Volllast laufen wird. Dann werden in der Heizzentrale ca. 16 000 m<sup>3</sup> Holzschnitzel benötigt. Um langfristig den Nachschub sicherzustellen, haben sich die Waldbesitzer in der «IG Energieholz Affoltern» organisiert.

## Ausgangslage

Die zürcherischen Gemeinden sind aufgrund des kantonalen Bau- und Planungsgesetz gehalten, zusätzlich entstehenden Wärmebedarf mit alternativen beziehungsweise erneuerbaren Energien zu decken. Der Gemeinderat

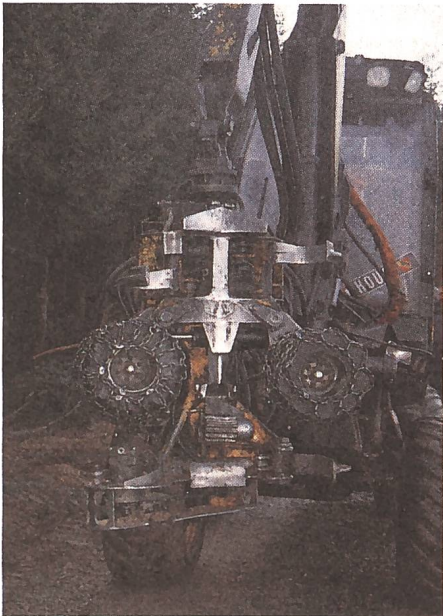


*Punktgewinn für die Gemeinde Affoltern: Schulen und weitere öffentliche Gebäude sind am Schnitzel-Fernheizwerk angeschlossen.*

## Kenndaten

Kessel 1	2,4 MW (Abgaskondensation 240 kW)
Kessel 2	2,4 MW (Abgaskondensation 240 kW)
Kessel 3	1,2 MW (Abgaskondensation 120 kW)
<b>TOTAL installierte Leistung</b>	<b>6,6 MW (inkl. Abgaskondensation)</b>
<b>Holzasche pro Jahr</b>	<b>20-25 Tonnen</b>
<b>Schnitzelsilo mit Vorsilo und Kratzkettenförderer</b>	<b>Nettovolumen 900 m<sup>3</sup></b>
<b>Schnitzelbedarf im Sommer</b>	<b>1'000 m<sup>3</sup></b>
<b>Schnitzelbedarf im Winter pro Tag</b>	<b>100 m<sup>3</sup> Normalbetrieb 170 m<sup>3</sup> Leistungsspitze</b>
<b>Schnitzelverbrauch total pro Jahr</b>	<b>16'000 m<sup>3</sup></b>





Prozessor für die vollmechanisierte Holzernte. (Photos: W. von Atzigen)

von Affoltern stützte sich auf diesen Auftrag und hat aufgrund eines positiven Vorprojektes den Bau eines Holz-schnitzel-Wärmeverbundes vorgeschlagen. Im September 1993 stimmte die Gemeindeversammlung dem Vorhaben mit 120:1 Stimmen zu und beauftragte die zu diesem Zweck gegründete Heizgenossenschaft Affoltern (HGA) mit dem Bau und dem Betrieb dieses öffentlichen Wärmeverbundes.

### Heizungstechnologie

Die drei Kessel sind für die Beschickung mit Grünschnitzeln konzi-

*Vorlieferung an die Rückegasse.*

*Forwarder und Klemmbankschlepper für den Transport in der Rückegasse.*



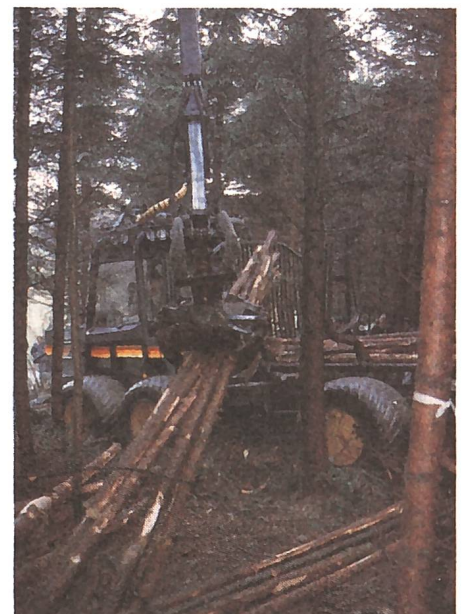
piert. Sie sind mit Unterschubfeuerungen und Nachverbrennungs- sowie Reaktionskammern ausgerüstet. Die Verbrennung lässt sich im Lastbereich von 30–100% stufenlos optimieren. Die Luftreinhalteverordnung (LRV) wird problemlos eingehalten. Die nachgeschaltete Abgaskondensation erhöht den Anlagenwirkungsgrad. Die «Entschwadung» verhindert die Dampffahne am Kamin.

### Schnitzel

Bei einer angeschlossenen Leistung von 6,6 MW kann von einem Energiebedarf von 14 500 MWh/Jahr ausgegangen werden. Der jährlich bereitzu-

stellende Schnitzelbedarf liegt unter diesen Umständen bei ca. 16 000 m<sup>3</sup>. Während 23 der ca. 28 Wochen einer Heizperiode werden pro Tag im Vollausbau 100 m<sup>3</sup> Schnitzel verbrannt, bei tiefsten Temperaturen (ca. zwei Wochen im Jahr) werden Maximalwerte von 170 m<sup>3</sup> pro Tag erreicht. Während des ganzen Sommerbetriebes rechnet man mit einem Bedarf von ca. 1000 m<sup>3</sup> Schnitzel. Die anfallende reine Holz-asche von 20 bis 25 Tonnen wird von den beteiligten Landwirten im Rahmen der Düngungsplanung auf der landwirtschaftlichen Nutzfläche ausgebracht.

Die Grünschnitzel werden an Sammelplätzen im Wald aufbereitet oder be-





stehen zu einem kleinen Teil auch aus Restholz aus Sägewerken. Die Belieferung erfolgt im Normalfall ohne Zwischenlager direkt ab Waldstrasse. Für die Überbrückung allfälliger Lieferschwierigkeiten können in einem Lageraum 2000 m<sup>3</sup> Schnitzel zwischenlagert werden.

### Logistik

Gegenwärtig werden in der Interessengemeinschaft Energieholz Affoltern (IGE) die letzten Vorbereitungen getroffen damit im nächsten Winter die Holz-schnitzelversorgung in genügender Qualität und Menge zum richtigen Zeitpunkt sichergestellt werden kann. Das Holz stammt primär aus den Wäldern der Gemeinde Affoltern und aus angrenzenden Gebieten im Umkreis von ca. 5 km sowie aus einem Sägewerk. Die Waldbesitzer sind verpflichtet, das Holz so bereitzustellen, dass eine äusserst rationelle Weiterverarbeitung gewährleistet ist. Denn um den wirtschaftlichen Erfolg zu gewährleisten, müssen alle Faktoren für eine konkurrenzfähige Preisgestaltung sehr genau analysiert und berechnet werden.

Folgende Kosten fallen an:

- Bereitstellung des Schnitzelholzes im Wald
- Schnitzelherstellung
- Amortisation des Zwischenlagers
- Transport

### Transport

**Die Überlegungen beziehen sich zwar auf den Schnitzeltransport in Affoltern. Sie gelten aber im landwirtschaftlichen Umfeld für alle Transporte von Massengütern.**

#### Transportmittel

Die Wahl der Transportmittel orientiert sich an der Leistungsfähigkeit des Hackers. D. h. es sind alle Vorkehrungen zu treffen, damit die Standzeiten der Grossmaschine minimiert werden können. Da in kurzer Zeit sehr erhebliche Tonnagen (Ladefähigkeiten von 20 m<sup>3</sup>) abtransportiert werden müssen und im mehrheitlich graswirtschaftlich genutzten Gebiet des Knonaueramtes zuwenig geeignete landwirtschaftliche

Anhänger und Zugfahrzeuge zur Verfügung stehen, wird der Schnitzelnachschub in Affoltern voraussichtlich per Lastwagen sichergestellt. Allein das grosse Fassungsvermögen von 40 m<sup>3</sup> gibt den Ausschlag zur Verwendung von Wechselmulden und nicht etwa der nur in Sonderfällen vorgesehene Austausch von vollen und leeren Mulden am Häcklerstandort. Unabhängig von der Transportdistanz müssen also in jedem Fall mindestens 2 Lastwagen eingesetzt werden. Nebst der relativ einfachen Disposition von wenigen Fahrern kann die Möglichkeit zur Zwischenlagerung beim Wechselmuldeneinsatz Vorteile bieten.

#### Mittlere Transportgeschwindigkeit

Die mittlere Transportgeschwindigkeit liegt mit landwirtschaftlichen Motorfahrzeugen maximal bei 20 km/h. Lastwagen können ihre Höchstgeschwindigkeit unter zehn Kilometern Distanz nicht umsetzen. Erfahrungsgemäss erreichen Transportfahrzeuge im militärischen Verband einen Schnitt von 32 km/h, im Transportgewerbe kann mit 40 km/h gerechnet werden.



*Mobiler Trommelhacker aufgebaut auf BM-Volvo. Die optimierte Arbeitsorganisation hat einen grossen Einfluss auf die Stundenleistung, die zwischen 50 und 100 Kubikmeter Schnitzel schwankt.*

## Berechnung der Transportleistung

$$\text{Strassenfahrzeit} = \frac{2 \times \text{Transportdistanz}}{\text{mittlere Fahrgeschwindigkeit}}$$

$$\text{Befüllzeit} = \frac{\text{Nutzlast}}{\text{Häckslerleistung}}$$

$$\text{Einzelfahrzeugumlauf} = \text{Befüllzeit} + \text{Entleerzeit} + \text{Wartezeit} + \text{Rüstzeit} + \text{Strassenfahrzeit}$$

$$\text{Anzahl Fahrzeuge} = \frac{\text{Einzelfahrzeugumlauf}}{\text{Befüllzeit}}$$

Dahinter steckt die Forderung, dass nach der Befüllung des einen Fahrzeuges ohne Verzug das nächste befüllt werden soll.



Professionalität beim Schnitzeltransport mit Laster und Wechsellmulden.

## Entleerzeit und Wartezeit

Die Entleerzeit setzt sich aus mehreren Arbeitsschritten (aus- und einsteigen, Kipper öffnen und schliessen, kippen usw.) zusammen. Die Minuten, die dabei verstreichen, mögen als unerheblich gelten, sie können aber viel ausmachen in Relation zum kurzen Zeitbedarf pro Einzelfahrzeugumlauf. Die Wartezeit in unserer Tabelle betrifft den Zeitbedarf zum Öffnen und Schliessen des Abwurfschachtes. Wartezeiten können an verschiedenen Stellen verteilt auftreten. Obwohl Wartezeiten in der Praxis als Reserve unabdingbar sind, sollen sie aus Kostengründen möglichst geringgehalten werden.

**Tip:** Die Wartezeit kann auch durch einen moderateren Fahrstil verkürzt werden. Der kluge Fahrer spart dabei nicht nur Nerven, sondern vor allem auch Treibstoff!

## Einzelfahrzeugumlauf und Anzahl Fahrzeuge

Befüll-, Entleer-, Warte-, Rüst- und Strassenfahrzeit ergeben zusammen den Zeitbedarf pro Einzelfahrzeugumlauf. Teilen wir diese Summe durch die Befüllzeit zeigt das Resultat den theoretischen Fahrzeugbedarf. Durch Aufrunden auf die nächste ganze Zahl ist die Anzahl Fahrzeuge praxisnah ermittelt.

**Tabelle:** Anzahl Transportfahrzeuge in Abhängigkeit der Umlaufzeit pro Fahrzeug und der Befüllzeit pro Fahrzeug

Transportmittel	Traktor mit Kipper			Lastwagen		
<b>Häckslerleistung m<sup>3</sup>/h</b>	60	60	80	60	80	80
<b>Nutzlast resp. Ladung m<sup>3</sup></b>	20	20	20	30	40	40
<b>mittlere Geschwindigkeit km/h</b>	10	15	15	40	32	32
<b>Transportdistanz km</b>	5	5	5	5	8	20
<b>Einzelfahrzeugumlauf min</b>	60	50	45	52	59	82
- Strassenfahrzeit min	30	20	20	8	15	38
- Befüllzeit min	20	20	15	30	30	30
- Entleerzeit min	5	5	5	7	7	7
- Wartezeit min	4	4	4	5	5	5
- Rüstzeit min	1	1	1	2	2	2
<b>Anzahl benötigter Fahrzeuge</b>	3	2.5	3	1.7	2.0	2.7

Maschinenfabrik Malters

# FANKHAUSER



Technik die überzeugt

- Krananlagen
- Jauchewerfer
- Schlauchhaspel
- Jauchepumpen

Das meistgekaufte Schaufel-Rührwerk der Schweiz

- 5 Modelle für jede Grubengrösse
- Rührschaufel aus Chromstahl
- Maschinenschonender Keilriemenantrieb
- Getriebe aus Eigenfabrikation
- Komplette Kugellagerung

Ihr Landmaschinenhändler oder wir beraten Sie gerne unverbindlich und kompetent

Maschinenfabrik, 6102 Malters  
041/97 11 58 041/97 33 52