

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 62 (2000)
Heft: 10

Artikel: Neue Holzschnitzelheizung an der LBL : die Erfahrungen
Autor: Gnädinger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1081205>

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>

Neue Holzschnitzelheizung an der LBL: Die Erfahrungen

Ruedi Gnädinger, LBL

Vor Jahresfrist entschied sich die Beratungszentrale Lindau für den Einbau einer 150-kW-Schnitzelfeuerungsanlage. Was hat den Ausschlag gegeben, welches sind die Erfahrungen nach einem Jahr? Eine Analyse von Ruedi Gnädinger, Spezialist für Landtechnik und überbetrieblichen Maschinen-einsatz an der LBL.

Seit der Erstellung des Neubaus der landwirtschaftlichen Beratungszentrale in Lindau vor rund 25 Jahren hat die Ölzentralheizung ohne wesentliche Störungen und Reparaturen funktioniert. Der Ausstoss von Stickoxyden (NO_x) in den Rauchgasen aber lag über den erlaubten Werten und es bestand die Auflage, den Tankraum mit einer Folie auszukleiden. Diese Auflagen und das generelle Alter der Anlage lösten die Frage aus, wie die Heizung der LBL zu sanieren sei.

Varianten

• Erfüllung der behördlichen Auflagen (neuer Brenner und Tankraumauskleidung) mit zusätzlichen Verbesserungen wie Abkopplung der Warmwasseraufbereitung im Sommerhalbjahr (zusätzlicher Elektroboiler), Demontage von einem der beiden Heizöltanks und einer Kaminauskleidung für tiefere Abgastemperaturen.

Diese Massnahmen hätten rund 60 000 Franken oder rund 3 mal weniger als eine eigene Holzschnitzelheizung gekostet.

- Ersatz der Ölfeuerung und Wärmeerzeugung mit einem anderen Energieträger wie Erdwärmepumpe, Anschluss an die Holzschnitzelheizung der landwirtschaftlichen Schule Strickhof oder eine eigene Holzschnitzelheizung. Gleichzeitig war auch der Wunsch nach einer Verminderung der benötigten Heizenergie durch eine Nach-isolation der Gebäudehülle (Dachisolation, auswechseln der Fensterverglasung) vorhanden.

Eigene Schnitzelheizung

Nach einer Überprüfung der verschiedenen Varianten bezüglich Machbarkeit, deren Kosten und Nutzen sowie des im Budget reservierten Betrages, fiel der Entscheid auf die eigene Schnitzelheizung.

Dabei waren folgende Kriterien in der Auswahl bzw. Bewertung massgebend:

- Längerfristige Massnahmen sollten nicht nur Öl einsparen, sondern auch Öl in grösseren Mengen sub-

stituieren und die Nachfrage nach einheimischem Brennholz verbessern.

- Eine neue Verglasung ist im Bezug Kosten und Nutzen sehr interessant, der Zeitpunkt für die Realisierung ist jedoch nicht zwingend. Diese Massnahme ist später, wenn die Fenster reparaturbedürftig sind, mit dem gleichen Aufwand wie heute möglich.
- Der Anschluss an die Holzschnitzelheizung der landwirtschaftlichen Schule Strickhof ist wegen der vorhandenen Entfernung teuer und der Ofen nicht für einen zusätzlichen Wärmebezüger ausgelegt.
- Die LBL wollte eigene Erfahrungen mit der Holzschnitzelheizung sammeln, denn sie ist überzeugt, dass der Betrieb von Holzschnitzelheizungen zur Wärmeerzeugung, die Betreuung fremder Anlagen oder die Lieferung von Holzschnitzeln als Nebenerwerb bei landwirtschaftlichen Betrieben eine gewisse Bedeutung bekommen wird.

Planung

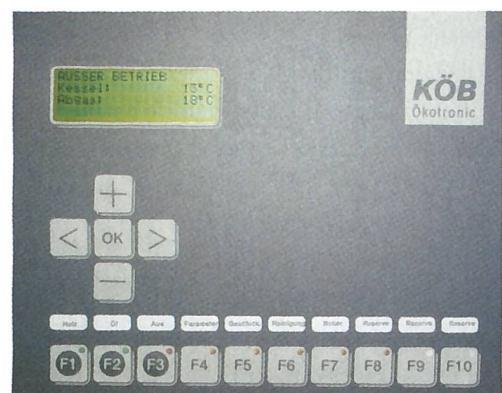
Bei der Planung standen folgende Vorgaben im Vordergrund: Die Heizung muss zuverlässig arbeiten und darf nur einen geringen Betreuungsaufwand verursachen. Während der Geschäftszeit soll die Anlage von einem LBL-Mitarbeiter, am Wochenende durch eine auswärtige Person bedient werden. Die Holzschnitzellieferung soll durch einen zuverlässigen Partner erfolgen, der idealerweise auch die Heizung ausserhalb der Geschäftszeit und in Notfällen betreut. Die Mehrkosten gegenüber der bisherigen Ölfeuerung sollen möglichst gering sein.

Trockene oder nasse Schnitzel

Ein automatischer Betrieb bedingt die selbsttätige Abschaltung des Ofens, wenn keine Wärme mehr benötigt wird und ein erneutes Wiederanzünden bei Bedarf. Dieses Wiederanzünden funktioniert nach dem heutigen



Mit dem Wärmezähler kann die produzierte Wärmeenergie gemessen werden. Es ist vorgesehen, dass nach Abschluss unserer Erhebung der Schnitzellieferant nach der produzierten Wärme bezahlt wird.



Die Eingaben der Sollwerte für die Heizungssteuerung werden mit Vorteil jeweils den Betriebsbedingungen angepasst.



Kenndaten der LBL-Schnitzelheizung

• Nennleistung	100 kW
• Anlagekosten (ohne Abbruchkosten und Investitionsbeitrag)	CHF 1750.–/kW
Je Kilowatt installierte Leistung	
• Jährlich produzierte Wärmeenergie	151 800 kWh
• Energieausbeute Holzschnitzel	750 kW/m ³
• Gestehungskosten Nutzenergie	19 Rp./kWh
• Schnitzelkosten	6 Rp./kWh
• Wartungs- und Betreuungsaufwand	2,3 Rp./kWh

Stand der Technik nur sicher, wenn trockene Schnitzel mit einem Heissluftgebläse auf die Selbstentzündungstemperatur erhitzt werden.

Die regelmässige Schnitzelleferung in Abständen von zwei bis drei Wochen, bedingt die Zwischenlagerung der Schnitzel. Unser Partner, ein Landwirt, hat für diese Zwischenlagerung eine sonst schlecht genutzte

Scheune zur Verfügung. Abgetrocknete Schnitzel sind zwar teurer als Grünschnitzel, liefern aber mehr Energie und verursachen keine Geruchsbelästigung durch Selbsterwärmung. Zudem ist die Gefahr von Korrosionschäden an den Förderorganen, im Ofen und in der Kaminanlage mit Trockenschnitzel geringer als mit Grünschnitzeln. Trockene Schnitzel im Falle der LBL sind wegen des kleineren Schnitzelbunkers, der einfacheren Schnitzelaustragung und dem höheren Energieinhalt auch ca. 15 Fr./m³ mehr wert als Grünschnitzel. Dieser Mehrpreis erhöht die Wertschöpfung beim landwirtschaftlichen Lieferanten.

Aus diesen Gründen haben wir uns entschlossen, die Holzschnitzelheizung für Schnitzel mit einem Wassergehalt von weniger als 30% zu planen.

Dimensionierung der Anlage

Ein etwas heikler Punkt während der Planung traf die Frage nach der wirklich benötigten Heizleistung. Beim bisherigen Ölofen, wurde der Brenner aufgrund des gemessenen Öldurchflusses auf 150 kW Heizleistung eingestellt. Nach einer regelmässigen Ölverbrauchsmessung bei den tiefsten Außentemperaturen des vorhergehenden Winters hat die LBL gewagt, eine Feuerungsanlage mit einer Nennleistung von 100 kW einzubauen.

Bezüglich Investitionskosten haben wir festgestellt, dass das System der Schnitzelförderanlage und eventuell benötigte Staubzyklone vor der Kaminanlage den Raumbedarf und die Kosten wesentlich beeinflussen. Dies führte dann auch zur Wahl eines Fabrikates mit einfacherem und preisgünstigem Schnitzelaustrag, das zudem ohne Staubzyklone auskommt.

Vertrag mit dem Schnitzellieferanten und Anlagenbetreuer

Mit dem Schnitzellieferanten wurden in einem Rahmenvertrag die Anforderungen an die Schnitzel, die mutmasslichen Mengen je Lieferung und je Heizperiode, der Schnitzelpreis und der Zahlungsmodus festgelegt.

Der Schnitzelpreis wurde bei einer standardisierten Qualität (Raumgewicht und Wassergehalt) festgelegt. In den ersten zwei Jahren wird von jeder Lieferung Gewicht, Volumen und Trockensubstanzgehalt bestimmt. Die Anpassung des Schnitzelpreises an die gelieferte Qualität erfolgt nach einem vorgegebenen Berechnungsmodus. Dabei haben wir die Berechnungsgrundlagen der Forschungsanstalt Wieselburg (Österreich) angewendet. Zusätzlich wird jedoch noch berücksichtigt, dass die Wasserverdampfung im Ofen und die Erhitzung des Wasserdampfes ebenfalls mit Energie aus den Schnitzeln erfolgt und mit Verlusten verbunden ist.

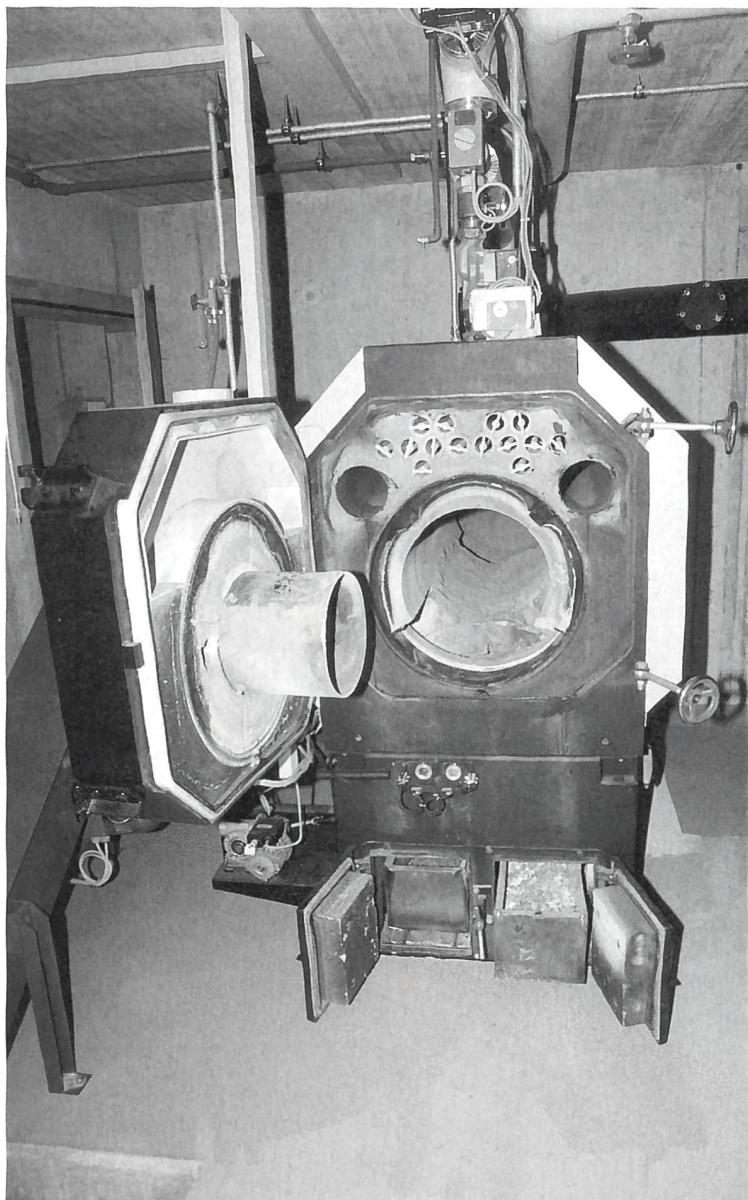
Erfahrungen

Störungen: Die Erfahrungen waren diesbezüglich im ersten Winter sehr gut. Es gab effektiv keine technische Panne. Immerhin hat sich die Annahme bestätigt, dass eine Holzschnitzelheizung trotz des automatischen Betriebes dauernd betreut werden muss. Dazu einige typische Beobachtungen:
Der Anfall von Asche wird immer wieder als sehr kleine Menge dargestellt. Dabei geht man von der Überlegung aus, Holz habe nur einen geringen Anteil anorganischer Substanz. In Wirklichkeit musste unsere Aschen-schublade mindestens jeden zweiten

Tag geleert werden, denn Holzasche hat erstens eine geringe Dichte, zweitens fällt sie nicht immer in reiner «Mehlform» an, sondern sintert wegen der hohen Gluttemperaturen gelegentlich zu Klumpen und drittens befindet sich in der Asche auch ein gewisser Anteil von Holzkohleresten und ausgeschiedenen Steinen.

Bei der Verbrennung besteht immer die Gefahr, dass die Asche nicht in Mehlförm, sondern in mehr oder weniger festen Schlackenklumpen anfällt. Der Anfall der Schlacke kann mit der Steuerung des Vorschubrostes beeinflusst werden. Eine vermehrte Bewegung des Vorschubrostes verhindert die Schlackenbildung, während der Anteil von Holzkohleresten in der Asche steigt. Die beste Erfahrung machen wir, wenn man den Ofen alle zwei Tage auf sich ansammelnde Schlackenklumpen überprüft und diese bei Bedarf mit dem Feuerhaken zerkleinerte. Dies verursachte zwar eine kleine Mehrarbeit von jeweils knapp 5 Minuten, dafür funktionierte die Anlage zuverlässig und in der Asche hatte es praktisch keine unverbrannte Holzkohle.

Etwas auf Nadeln waren wir bei den ersten tiefen Außentemperaturen, weil die Nennleistung von 100 kW im praktischen Einsatz kaum erreicht werden kann. Beim frisch gereinigten Ofen sind bei unseren doch relativ trockenen Schnitzeln Spitzenleistungen von 80–90 kW möglich. Sind die Rauchzüge des Ofens jedoch schon et-



Wenn die Fläche der Rauchgaszüge und das Fassungsvermögen der Aschebehälter vergrössert würden, könnte der Wartungsaufwand noch gesenkt werden.

Baukosten

Die Gesamtaufwendungen betragen gemäss Schlussabrechnung:

• Demontagearbeiten	Fr. 11 500.–
• neuer Heizraum und Schnitzelbunker	Fr. 60 200.–
• Ofenanlage inkl. Steuerung	Fr. 37 800.–
• Schnitzelförderung inkl. Einfülldeckel auf dem Schnitzelbunker	Fr. 21 100.–
• Kaminanlage	Fr. 6 500.–
• Elektrische Anschlüsse	Fr. 5 300.–
• Anschluss an bestehende Zentralheizungsverteilung	Fr. 24 800.–
• Boiler für kombinierten Betrieb Ofenanlage/elektrisch	Fr. 2 800.–
• Umgebungsarbeiten	Fr. 400.–
• Aschesauger, Unterhaltswerkzeug, Verschiedenes	Fr. 5 400.–
• Honorare und Gebühren	Fr. 11 200.–
Total	Fr. 187 000.–

An diese Kosten erhielten wir vom Bundesamt für Energie einen Investitionsbeitrag von Fr. 6000.–

was mit Flugasche beaufschlagt (nach ca. 150 Betriebsstunden) ist die Durchschnittsleistung im praktischen Betrieb auf etwa 60–65 kW begrenzt. Wir müssen die Ofenreinigung so disponieren, dass wir an kalten Tagen einen möglichst sauberen Ofen haben. Die geringer als erwartete Leistungsabgabe und Sicherheitsüberlegungen haben uns auch veranlasst, bei Außentemperaturen unter dem Gefrierpunkt auf eine Nachtabsenkung der Heizung zu verzichten. Dadurch sind Überraschungen bei einem Ausfall der Heizung in der Nacht geringer und die vorhandene Leistungsabgabe

reicht aus. Durch den Wegfall der elektrischen Verbraucher außerhalb der Bürozeiten (ca. 20 kW) sinkt die Raumtemperatur in der Nacht gleichwohl etwas. Die gleichmässige Belastung des Ofens mit einer mittleren Leistung hat den Vorteil, dass die Abgastemperaturen geringer sind und dadurch auch ein höherer Wirkungsgrad erreicht wird.

Den ersten Ausfall der Heizung hatten wir erst im Frühling, als über ein Wochenende die Außentemperatur vorübergehend stark anstieg. In dieser Situation schaltet der Ofen ab. Wegen der Rückbrandgefahr muss die För-

derschnecke, welche die Schnitzel unmittelbar zum Glutbett führt, noch leergefahren und anschliessend der ganze Ofeninhalt noch verbrannt werden. Dies führt dann zu einer Übertemperatur, welche eine automatische Notausschaltung auslöst und nach der Abkühlung für den Weiterbetrieb durch die Betreuungsperson entriegelt werden muss. Diesen Vorfall kann man verhindern, wenn die Solltemperatur des Ofens bei höheren Außentemperaturen jeweils niedriger eingestellt wird.

Im Gegensatz zur Ölheizung braucht die Schnitzelheizung trotz des automatisierten Betriebes eine tägliche Betreuung. Nebst den kleineren Kontroll- und Wartungsarbeiten müssen auch die Eingabewerte der Ofensteuerung den jeweiligen Betriebsbedingungen (Verrussungsgrad, Außentemperatur) angepasst werden.

Schlussfolgerungen

Holzschnitzelheizungen sind, wenn sie gut betreut werden, recht zuverlässig. Sie sind daher auch zur Wärme-

produktion für Dritte (lokale Verbundnetze), wo die Versorgungssicherheit besonders wichtig ist, geeignet. Es lohnt sich nicht, wegen eines Ofenausfalles einen zweiten Schnitzelofen oder einen zusätzlichen Ölofen zu installieren, da solche «Versicherungen» schlicht zu teuer sind (Investition, Instandhaltung, Kaminfeger usw.).

Holzschnitzelheizungen sind wesentlich teurer als Ölheizungen. Eine Modellrechnung für unsere Anlage unter der Annahme eines Neubaus ergaben immer noch Kosten von 18 Rp. je produzierte kWh. Einem potentiellen Wärmebezieher müsste mit einem Ofenlegen der Kalkulation gezeigt werden, dass er diesen Preis für die Nutzung dieser einheimischen Energie bezahlen muss und dass dies keine «ungerechtfertigte Bereicherung» des Anlagebetreibers darstellt. Nur wer diesen ökologisch begründeten Mehrpreis auch bezahlen will, ist ein längerfristig zufriedener Kunde.

Momentan sind die Brennstoffkosten unserer Schnitzelheizung etwa gleich wie beim Heizen mit Öl. Dies bei der

Möglichkeiten zur Kostenreduktion (Kommentar des Autors)

Der Anlagepreis kann noch gesenkt werden. Dabei liegt das grösste Potenzial beim Gebäude. Durch ebenerdige Ausführung mit Mauerwerk anstelle der Betonwände und dem Wegfall von Massnahmen zur Verhinderung von einsickerndem Wasser wäre der Heizungsraum und der Schnitzelbunker einiges günstiger. Ein weiterer Schritt in Richtung geringeren Anschaffungskosten wäre eine Lösung, bei welcher der Ofenlieferant einen Schnitzel- und Heizraumcontainer liefert, in dem der Schnitzelastrag, bzw. der Ofen werkseitig bereits inklusive Wasser- und Elektroleitungen installiert ist.

Bei den Unterhaltsarbeiten könnte der Stundenbedarf für das regelmässige Entrussen verminder werden, wenn die Fläche der Rauchgaszüge zur besseren Wärmeübertragung vergrössert würden. Der Ofen könnte so länger ohne Entrussung in Betrieb bleiben.

Natürlich helfen auch staatliche Investitionshilfen die Gestaltungskosten zu vermindern, die Möglichkeiten auf der technischen Seite sollten jedoch auch voll ausgeschöpft werden.

Verwendung von trockenen Buchenschnitzeln zu einem Preis von Fr. 45.–/m³. Eindeutig höher sind jedoch die Fixkosten und der Instandhaltungs- und Betreuungsaufwand. Diese Aufwendungen sollten nach

Möglichkeit noch weiter gesenkt werden, damit die Holzschnitzelheizung konkurrenzfähiger wird und die Wertschöpfung im Wald durch einen besseren Schnitzelpreis verbessert werden kann.

Jährliche Kosten

(Ohne Berücksichtigung von Abbruchkosten und Investitionsbeitrag)

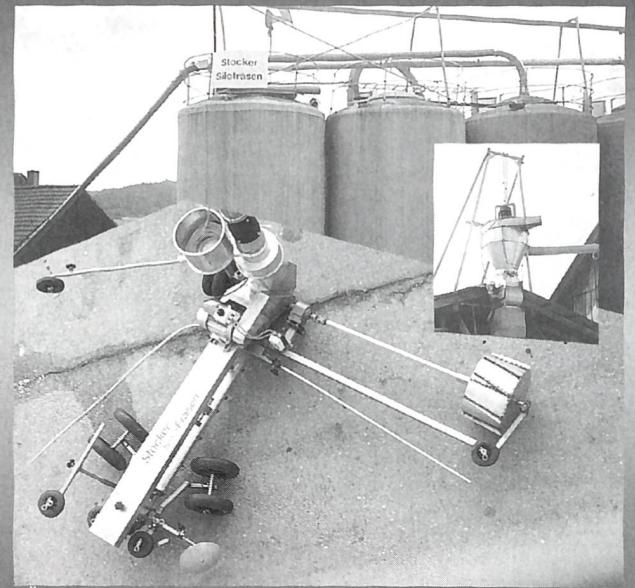
Die jährlichen Kosten setzen sich zusammen aus:

• Abschreibungen	
– für Gebäudeanteil, Anschlüsse, Boiler, Honoraranteil	Fr. 3 330.–
Fr. 99 900.–: 30 Jahre	
– für Ofen, Kamin, Aschesauger, Honoraranteil usw.	Fr. 5040.–
Fr. 75 600.–: 15 Jahre	
• Verzinsung des durchschnittlich investierten Kapitals (60% von Fr. 175 500.– à 5 % Zins)	Fr. 5 265.–
• Versicherung 2 %	Fr. 350.–
• Kaminfeger und Rauchgasmessung	Fr. 820.–
• Reparaturen (0,5 % für Gebäudeteile, 1 % für Einrichtungen)	Fr. 1 255.–
• Anlagebetreuung (100 h à Fr. 35.–)	Fr. 3 500.–
Total Fixkosten	Fr. 19 560.–
• Einkauf Schnitzel (201 m ³ à Fr. 45.–/m ³)	Fr. 9 045.–
• Stromkosten (1 % der abgegebenen Heizenergie in kWh à Fr. 0.20/kWh)	Fr. 300.–
Total Energiekosten	Fr. 9 345.–
Total Kosten Schnitzelheizung	Fr. 28 905.–

- Bei einem Energiebedarf von 150 800 kWh (Wärmezähler) ergibt dies Gestaltungskosten von Fr. 0.19/kWh Nutzenergie. Der Anteil der Kosten für die Holzschnitzel beträgt Fr. 0.06/kWh oder 32 %.

Stocker – Silo-Fräsen

jetzt noch mehr Leistung durch
modifizierten Turbo-Zyklon



Äusserst solides Schweizer Produkt für eine lange, sichere Lebensdauer. Referenzen und Auskunft unverbindlich.

Alex Stocker · Fräsen & Metallbau AG

Ebnethof · CH-4324 Obermumpf

Tel. 061/871 06 00 · Natel 079 330 64 25 / 079 211 2073