

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Ingenieur und Architekt
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	111 (1993)
<b>Heft:</b>	38
<b>Artikel:</b>	Altholzverwertung: Entsorgungsauflagen machen Altholzfeuerung interessant
<b>Autor:</b>	Humm, Othmar
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-78243">https://doi.org/10.5169/seals-78243</a>

### **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:** 24.02.2026

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

## Pilot- und Demonstrationsanlagen des Bundes und der Kantone

# Altholzverwertung

Entsorgungsaufgaben machen Altholzfeuerung interessant

**Die 1991 verschärften Vorschriften über die Entsorgung von Baustellen haben zu geänderten Rahmenbedingungen bei der Verwertung von Altholz geführt. Als vorteilhaft erweist sich die Kombination einer Altholzfeuerung mit einer regionalen Sortieranlage für Baustellenabfälle, wie dies in Frauenfeld realisiert wurde. Die Anlage ist ein Pilot- und Demonstrationsprojekt des Bundes und des Kantons Thurgau im Rahmen von Energie 2000.**

Die Geschichte der Altholzfeuerung Frauenfeld beginnt in Bern: Am 1. Februar 1991 setzt der Bundesrat die Tech-

von OTHMAR HUMM, ZÜRICH

nische Verordnung Abfälle, TVA, in Kraft, ein Vollzugsinstrument des Umweltschutzgesetzes. Danach ist Altholz in einer der seltenen Reaktordeponien zu lagern oder in einer geeigneten Anlage zu verfeuern. Als geeignet taxiert die Luftreinhalteverordnung, LRV, nur eigentliche Kehrichtverbrennungsanlagen sowie Altholzfeuerungen. Gängige Einzelleuerungen und Stückholzkessel sind zwar für Waldholz und unbehandeltes Restholz, nicht aber für Altholz zugelassen. Altholzfeuerungen sind aufgrund der aufwendigen Abgasreinigung rund 4mal teurer als übliche Holzheizungen. Die geordnete Deponie ist gemäss TVA nur noch für sogenannte Inertstoffe wie Ziegel, Beton und ähnliches zulässig. Die TVA erzwingt die Trennung der Bauabfälle, was zu wesentlich höheren Entsorgungskosten führt, und gibt den Kantonen die Kompetenz, «weitergehende Trennungen» zu verlangen, «wenn da-

durch Teile der Abfälle verwertet werden können». Das ist wohl der Hauptgrund für die Suche nach neuen Lösungen. Tatsächlich sind mit der Frauenfelder Altholzfeuerung zwei Ziele erreicht worden, nämlich die umweltgerechte Abfallverwertung und die Gewinnung von Energie. Die gesamten Kosten werden zu zwei Dritteln durch Entsorgungsgebühren, zu einem Drittel durch die Energiegewinne gedeckt.

### Altholz ist oft neu

Der Gesetzgeber meint mit Altholz Holz aus Abbruch und Umbauten, aber auch Gemische aus Altholz und hölzernen Baustellenabfällen, beispielsweise (neue) Holzabschnitte bei Schalungsarbeiten. In der Regel handelt es sich um verschmutztes oder behandeltes Holz. PVC-beschichtetes und druckimprägniertes Holz ist indessen kein Altholz. Die berüchtigten Telefonstangen und Eisenbahnschwellen gehören deshalb in die KVA. Trotz Sortierung muss beim Altholz mit einem nicht brennbaren Gewichtsanteil von 10% gerechnet werden; zudem ist der Feinstaubanteil hoch.

### Bauschuttsortierung

14 Unternehmen der thurgauischen und sanktgallischen Bau- und Transportbranche haben mit einem Aufwand von rund 7 Millionen Franken die Bauschuttsortieranlage Tricycling gebaut. Die Anlage am Stadtrand von Frauenfeld liegt direkt an der Autobahn nach Kreuzlingen und 600 m vom Bahnanschluss entfernt. Von den jährlich angelieferten 100 000 m<sup>3</sup> an Materialien, von denen nur ein Teil überhaupt sortiert werden muss, können 20% als Kiesersatz und 8% als Alteisen wiederverwertet werden. Weitere 20% der Bau- und Abbruchreste bestehen aus Papier, Kunststoffen und Karton, wovon die Hälfte verwertbar ist, der Rest der KVA zugeführt werden muss. Um 12% reduziert sich das Volumen aufgrund des Sortievorganges. Das Holz, rund ein Drittel des Volumens (32%), wird zu einem kleinen Teil – etwa ein Achtel – in der angegliederten Altholzfeuerung verbrannt, jährlich 1 000 t Holz (4 000 m<sup>3</sup>). Der Wärmeertrag dieses Anteiles allein beläuft sich auf rund 2,3 Millionen kWh, entsprechend 200 000 kg Heizöl. (Die gewichtsspezifische Energieausbeute von Altholz ist rund fünfmal kleiner als diejenige von Heizöl.) Die restlichen 28 000 m<sup>3</sup> Altholz werden Kehrichtverbrennungsanlagen zugeführt, deren Wärmeauskopplung geplant oder zumindest vorgesehen ist. Ein Teil des Altholzes wird, nach der Bewilligung durch die Behörden, mit der Bahn nach dem rund 50 km entfernten Rekingen, in ein Werk der Holzderbank, geführt und in Zementöfen verfeuert. Die Feuerung in Frauenfeld ist auf eine Kapazität von 700 kg Altholz pro Stunde ausgelegt.

Als Holzbrennstoffe zugelassen (Absatz 1)			Als Holzbrennstoffe nicht zugelassen (Absatz 2)		
		Übrige Stoffe aus Holz (Buchstabe b)			
Waldholz, naturbelassen einschliesslich anhaftender Rinde. Form: Scheiter, bindemittelfreie Holzbriketts, Reisig, Zapfen	naturbelassene Schnitzel, Späne, Mehl, Staub, Rinde	Restholz aus der holzverarbeitenden Industrie und von Baustellen, aber keine druckimprägnierten Hölzer und keine mit halogenorganischen Materialien beschichtete	Altholz aus Abbruch, Umbauten, Verpackungen, Holzmöbel sowie Gemische von Altholz und Holzbrennstoffen	Mit Holzschutzmitteln wie Pentachlorphenol intensiv behandelte Holzabfälle oder Altholz	Gemische von (1.) + (2.) mit Altholz nach Buchstabe a und Holzbrennstoffen nach Absatz 1
(Buchstabe a)	(Buchstabe b)	(Buchstabe c)	(Buchstabe a)	(1.)	(2.)
					(3.)

Tabelle 1. Waldholz, Restholz, Altholz: Begriffe aus der Luftreinhalteverordnung (Holzbrennstoffe, Ziffer 3)

### 3 Millionen Tonnen

Pro Jahr fallen in der Schweiz rund 3 Mio t Bauabfälle an, sauberes Aushubmaterial nicht eingerechnet. Dies entspricht mengenmässig den Siedlungsabfällen. Das von der Bauwirtschaft vor Jahresfrist lancierte Konzept MMK – für Mehr-Mulden-Konzept – sieht eine dreistufige Entsorgung vor. Die erste Stufe betrifft die Trennung der Bauabfälle in mehrere Fraktionen auf der Baustelle. In einer zweiten Stufe wird in regionalen Sortieranlagen das Bausperrgut – die sogenannte Mulde 4 – weiter getrennt. Die dritte Stufe sieht die Deponierung (Inertstoffe), die Verbrennung in der KVA (brennbare Abfälle) oder Wiederverwertung (Holz, Inertstoffe) vor.

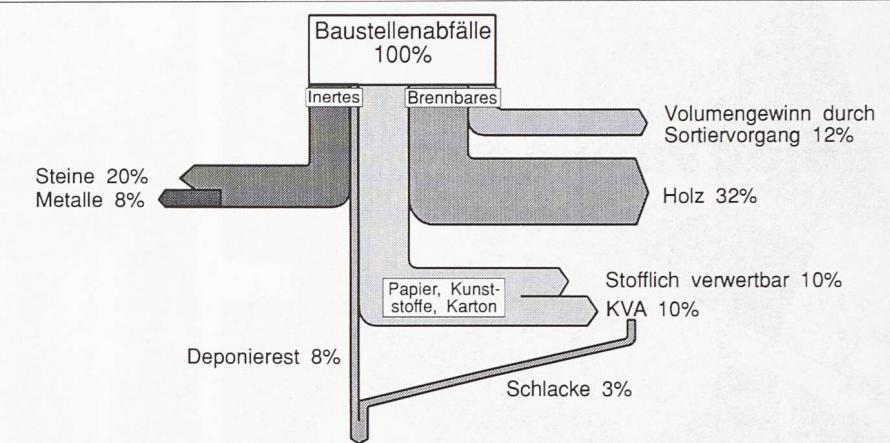


Bild 1. Die Fraktionen des Baustellenabfalls: Ein Drittel kann in Form von Altholz zur Wärmeerzeugung verwertet werden

### Feuerung

Die Altholzfeuerung hat eine auffallend grosse Bauhöhe: Der «Energie-turm» misst – ohne Kamin, aber mit Keller – rund 25 m. Die Abgase bewegen sich aufgrund dieser Bauweise in der Vertikalen von unten nach oben. Vom Silo gelangen die Altholzschnitzel über zwei Schneckenförderer in den Feuerraum und werden im Takt des hydraulisch getriebenen Vorschubrostes über eine Länge von 2 m bewegt. Durch den Rost fallende Asche wird genässt, automatisch in Mulden verladen und in geordneten, aber niedrigklassierten Reststoffdeponien gelagert. Zwei Gebläse drücken Ober- und Unterluft in den Brennraum. Die Heissgase strömen vom Feuerraum in den darüberliegenden Abhitzekekessel oder Rauchrohrkessel, der eine Leistung von 1,8 MW erbringt. Verschiedene Regel- und Steuereinrichtungen optimieren die Vorgänge der Feuerung und der Wärmeauskopplung. Ein Frequenzumformer, der die Drehzahl des Saugzugventilators variiert, hält den Unterdruck im Feuerraum konstant. Die eigentliche Feuerung wird aufgrund des Restsauerstoffes in den Abgasen geregelt. Eine zweite Führungsgröße ist die Temperatur im Feuerraum. Schliesslich wird der Eintrag von Brennstoff mittels einer stufenlosen Drehzahlregelung dosiert. Der Regelbereich der Feuerung liegt zwischen 60 und 100% der Nennlast.

### Rauchgasreinigung

Die Rauchgase werden in einem Vorabscheider – einen Mehrfachzyklon – und in einem zweistufigen Elektrofilter gereinigt. Im Zylkon werden die Staubpartikel nach dem Prinzip der Zentrifuge, im Elektrofilter aufgrund ihrer elektrischen Aufladung vom Gas getrennt. Kritische Schadstoffe sind Blei und Zink (Farben) sowie Chlorwasserstoffe (Spanplatten). Die Schwermetalle ha-

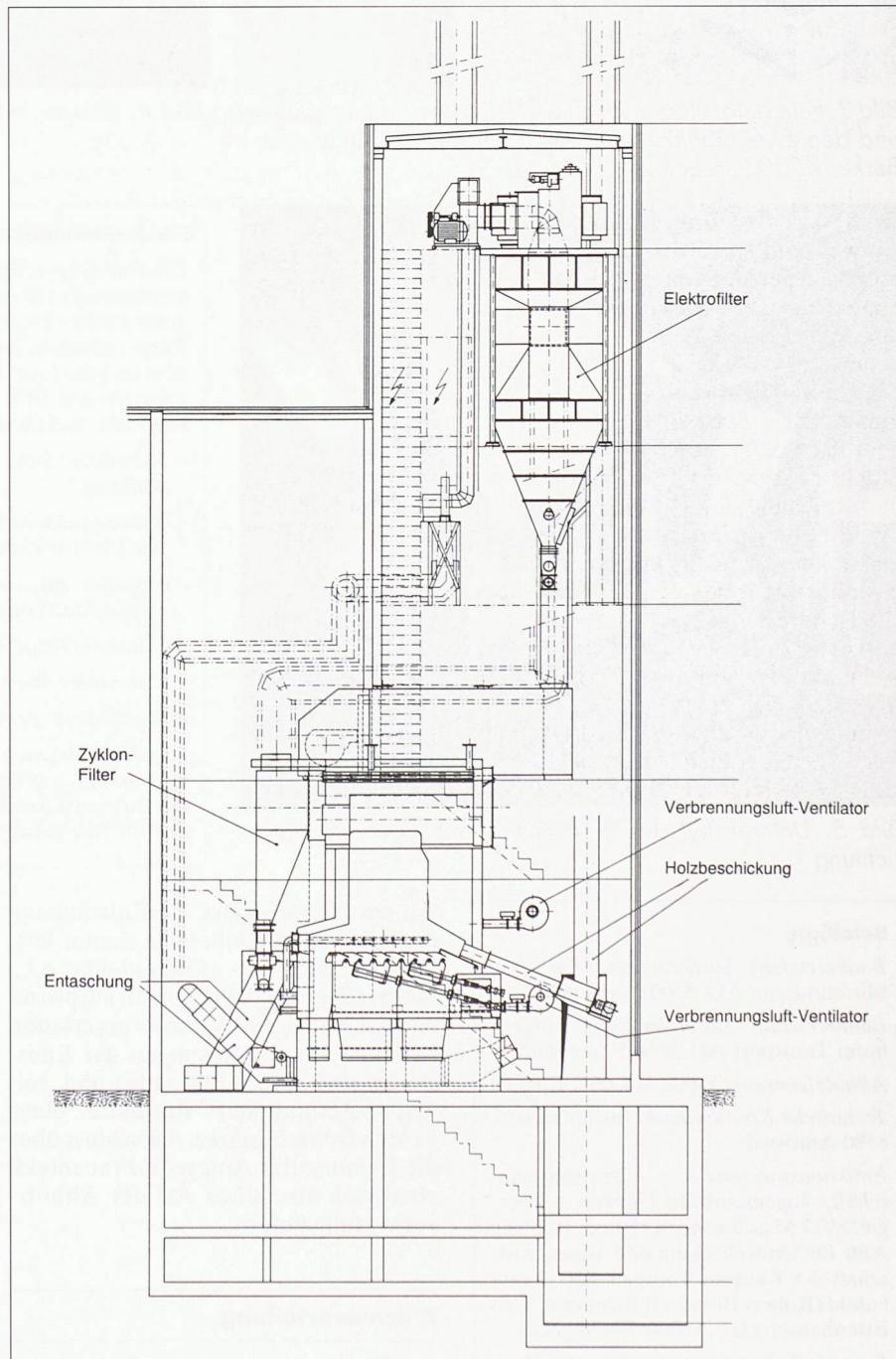


Bild 2. Aufbau der Altholzfeuerung: Elektrofilter (oben), Abhitzekekessel (Niveau Zyklon-Filter) und Feueraggregat (unten)

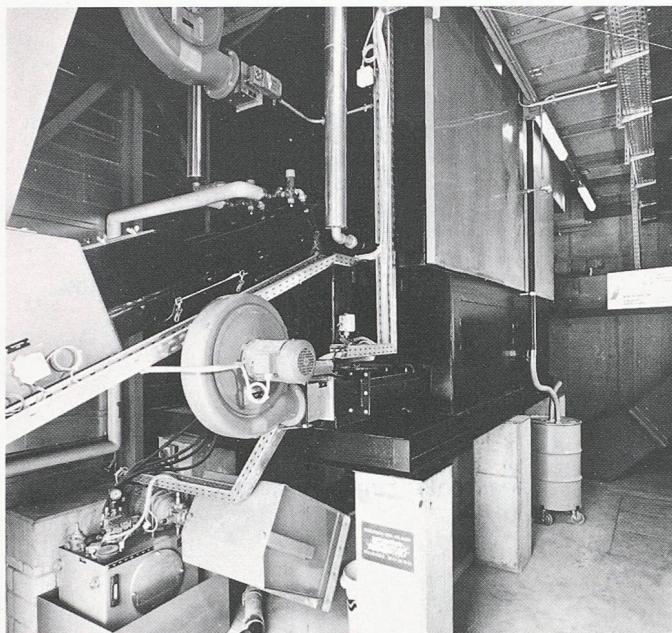


Bild 3. Feuerungsblock mit Schnitzzeleintragvorrichtung (links) und den zwei Gebläsen für die Zuluft; Bilder 3–5: Berke + Berke, 8500 Frauenfeld



Bild 4. Oberer Teil des Elektrofilters mit Hochspannungsteil

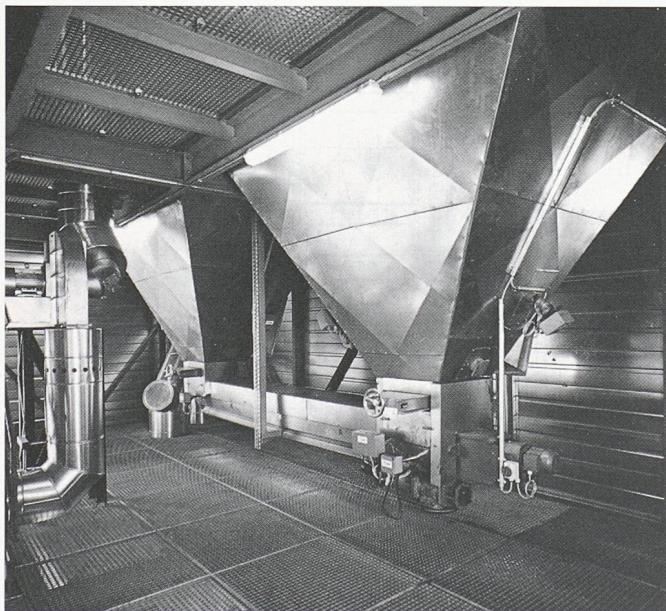


Bild 5. Unterer Teil des Elektrofilters mit Staubaustragvorrichtung

#### Beteiligte

**Bauherrschaft Sortieranlage:** Tricycling Mittelthurgau AG, 8500 Frauenfeld

**Bauherrschaft Altholzfeuerung:** Hugelshofer Transport AG, 8500 Frauenfeld

**Altholzfeuerung:** Ygnis AG, 6017 Russwil

**Technische Koordination:** Instaplan AG, 8580 Amriswil

**Emissionsmessung (Arbeitsgemeinschaft):** Ingenieurbüro Umwelt + Energie, 8933 Maschwanden (Ruedi Bühler); Amt für Umweltschutz und Wasserwirtschaft des Kantons Thurgau, 8500 Frauenfeld (Robert Bösch); Infoenergie, 8356 Ettenhausen (Dr. Arthur Wellinger)

**Finanzielle Unterstützung:** Kanton Thurgau; Bundesamt für Energiewirtschaft

ten am Staub, sodass die Entstaubung das Problem, zumindest am Kamin, löst. Diesbezüglich ist «Frauenfeld» o.k.: Der Staubanteil liegt unter  $10 \text{ mg pro m}^3$  Abgase, nach LRV wären  $50 \text{ mg}$  erlaubt. Kontinuierliche Messungen der Emissionen sind zurzeit im Gange und sollen, aufgrund der Resultate eines ganzen Betriebsjahres, Aufschluss über die Eignung der Anlage in Frauenfeld, aber auch über diese Art der Altholzverwertung liefern.

#### Wärmeverteilung

Der Holzkessel speist ein Nahwärmenetz mit bislang zwei grossen Verbrauchern, unter anderen die im gleichen

#### Förderaktivitäten des Bundes und der Kantone

Die Energiegesetzgebung ermöglicht dem Bundesamt für Energiewirtschaft (BEW) und einigen Kantonen die Unterstützung ausgewählter Projekte von Industrie, Gewerbe und öffentlichen Körperschaften, die zu einer Verbesserung der Energieverwertung und der Luftqualität führen. Die Förderbeiträge liegen zwischen 10 und 50% der anrechenbaren Projektkosten. Beispiele von Pilot- und Demonstrationsprojekten:

- Innovative Systeme zur Wärmedämmung und Wärmerückgewinnung
- Nutzung erneuerbarer Energiequellen (Biomasse, Sonnenwärme, Photovoltaik, Geothermie)
- Systeme zur rationellen Energienutzung (Wärmepumpen, Wärmekraftkopplung)
- Schadstoffarme Wärmeerzeugung (Altholz, Biogas, Kehricht)
- Emissionsarme Individualverkehrsmittel (Elektrofahrzeuge)
- Ausbildung, Aufklärung und Informationsverbesserung

Die Ergebnisse sind, wenn immer möglich, kommerziell zu werten und in geeigneter Form zu publizieren. Gesuche sind an die Energiefachstelle des Standortkantons oder an das Bundesamt für Energiewirtschaft, 3003 Bern, zu richten.

Haus domizierte Transportunternehmung, die ganzjährig grosse Wärmemengen zur Wäsche von Fahrzeugen für Lebensmitteltransporte benötigt. Zur Überbrückung von kurzen Bedarfsspitzen steht ein  $20\text{-m}^3$ -Wasserspeicher zur Verfügung. Der Jahresgang der Wärmeabnahme ist für den Erfolg eines derartigen Projektes von entscheidender Bedeutung. Raumheizungen für Wohnungen und Büros sind keineswegs ideale Verbraucher; Industrie- und Gewerbebetriebe mit einem hohen sommerlichen Prozessenergieanteil sind in der neuen Frauenfelder Industriezone schon aus Gründen der erweiterten Altholzverwertung willkommen.

Adresse des Verfassers: *Othmar Humm, Ing. HTL, Edisonstrasse 22, 8050 Zürich.*