

Wie wirtschaftlich sind Holzfeuerungen?

Kostenvergleich zwischen Holz und Heizöl bei Kleinanlagen

Dr.-Ing. Hans Hartmann, Leiter Biogene Festbrennstoffe

Dipl.-Ing. Klaus Reisinger, Schulung und Beratung

Die steigenden Preise für Heizöl oder Erdgas haben das Interesse am Holz als Brennstoff in letzter Zeit stark wachsen lassen. Vor allem im privaten und kleingewerblichen Bereich, wo hauptsächlich der Eigenwärmebedarf gedeckt werden muss und in der Regel keine Genehmigungspflicht besteht, werden immer mehr Kleinfeuerungen genutzt.

Ob eine Holzfeuerung auch wirtschaftlich betrieben werden kann, hängt von einer Vielzahl Randbedingungen ab.

Für eine derartige Investition ist es daher wichtig, dass die Kosten so weit wie möglich auf einer speziellen Beurteilung des Einzelfalls beruhen. Brennstoffangebot und -preise, Lagerungs- und Eigenleistungsmöglichkeiten, Komfortansprüche und letztlich auch die heiztechnischen Alternativen geben hierbei meist den Ausschlag. Die nachfolgenden Berechnungen sind somit lediglich als Orientierungswerte anzusehen.

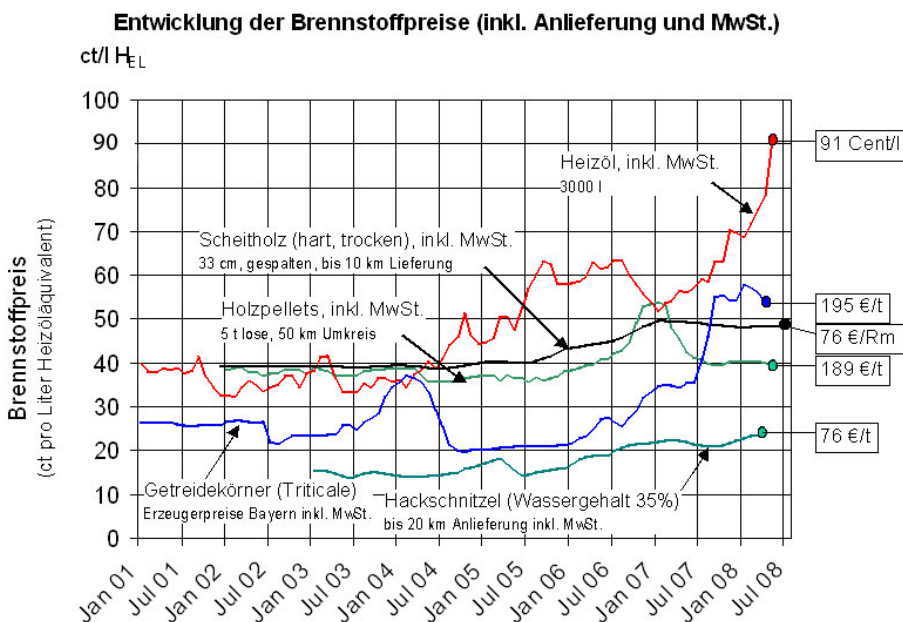


Abb.1 Preisverlauf von Biomasse-Festbrennstoffen und Heizöl, umgerechnet in Cent pro Liter Heizöläquivalent

Brennstoffpreise

Eine wichtige Grundlage für eine Kostenvergleichsrechnung stellt der erwartete Brennstoffpreis dar. In Abb.1 wurden hierzu die Preisbeobachtungen verschiedener Quellen auf ein einheitliches Maß, d.h. auf die Energiemenge eines Liters Heizöl (extra leicht, H_{EL}), umgerechnet. Die Darstellung zeigt, dass Waldhackschnitzel (hier: 69 €/t bei einem Wassergehalt von 35 % frei Heiz-

werk im Umkreis von 20 km) zur Zeit der preisgünstigste Energieträger sind. Holzpellets (hier: 258 €/t) und Scheitholz (ca. 77 €/Rm) gehören dagegen zu den teuersten Biomassebrennstoffen. In jüngster Zeit kann aber bereits wieder ein Rückgang der Pelletpreise beobachtet werden.

Anders als Pellets kann Scheitholz in der Praxis oft deutlich günstiger als zu den hier angegebenen allgemeinen Verkaufsprei-

sen bereitgestellt werden, weil vielfach andere Beschaffungsmöglichkeiten vorliegen und viele Holzkunden einen Teil der Aufbereitungsarbeit selbst leisten und sogar die Fäll- und Rückearbeiten im Wald als sogenannte Selbstwerber übernehmen.

Das Gleiche gilt für Holzhackschnitzel. Ähnlich günstig wie diese liegen derzeit die Getreidebrennstoffe (hier 127 €/t), die den Heizölpreis um fast die Hälfte unterschreiten (Januar 2007). Noch Anfang 2004 hatten diese beiden Äquivalentpreise gleichauf gelegen, danach setzte die in Abb.1 dargestellte gegenläufige Preisentwicklung ein, durch die die bis heute anhaltende Diskussion um eine Brennstoffnutzung von Getreide auch in Kleinfeuerungen stark angekurbelt wurde.

Anlagenkosten

Bei den Investitionskosten für eine Holzfeuerung sind verschiedene Anlagenkomponenten und vielfach auch bauliche Aufwendungen zu berücksichtigen. Die eigentliche Feuerungsanlage macht üblicherweise nur ca. 60 % der Gesamtinvestitionskosten aus. Eine Übersicht über die Anschaffungspreise (nur Feuerungsanlage) zeigt Abb.2. Beispielsweise muss für den häufig verwendeten Pellet-Zentralheizkessel der Leistungsklasse um 15 kW mit

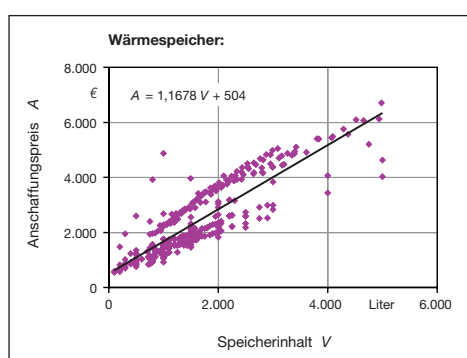
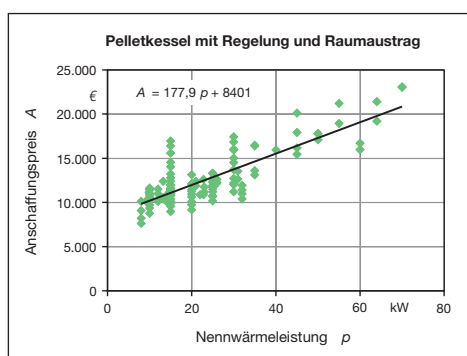
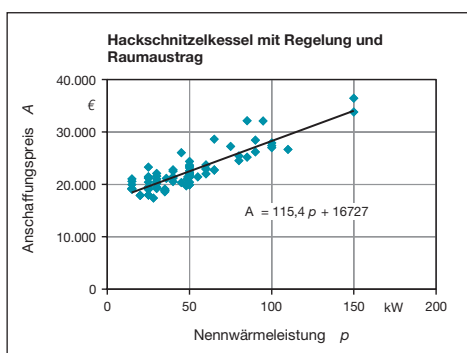
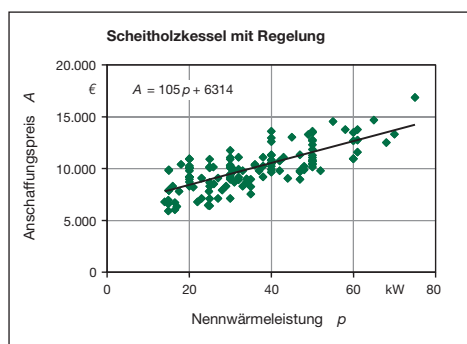


Abb.2 Listenpreise von Zentralheizungskesseln (ohne Anschlusskosten) für Holzbrennstoffe bzw. Wärmespeicher (inkl. MwSt). Stand: 2006

Anschaffungskosten in Höhe von ca. 8 000 bis 13 000 € gerechnet werden, wobei darin die Regelung, die Brennstoffzuführung und der dazugehörige Raumaustrag sowie die Mehrwertsteuer bereits enthalten sind. Von den in Abb.2 dargestellten Listenpreisen sind ggf. die mittleren Rabattabschläge (ca. 16 bis 18 %) abzuziehen.

Beispielrechnungen

In Abb.3 werden einige Kostenrechnungsbeispiele für verschiedene Anwendungsfälle dargestellt. Abb.4 fasst die Ergebnisse zusammen. Darin erweist sich die Wärmeerzeugung in größeren hackschnitzelbefeuerten Anlagen, verglichen mit Pellets- und Scheitholzanlagen, als die kostengünstigste Variante unter den Biomassebrennstoffen. Das liegt hauptsächlich an den relativ günstigen Brennstoffpreisen, durch die die Mehrkosten bei den Investitionen mehr als ausgeglichen werden. Allerdings wurden hier die baulichen Aufwendungen für das Lager, den Hackgutbunker, ein gegebenenfalls erforderliches Belüftungsgebläse, den Wärmetransport und die Maschinen für den Brennstoffumschlag nicht eingerechnet, da von vorhandenen Altbauwerken und einer entsprechenden Maschinenausstattung ausgegangen wurde (z.B. landwirtschaftlicher Betrieb). Ebenfalls nicht in den Berechnungen berücksichtigt wurde der höhere Platzbedarf von Holzfeuerungen, der beim Neubau wegen der größeren Heiz- und Lagerräume mit höheren Investitionskosten zu Buche schlagen würde.

Im Vergleich zu Pelletanlagen sind häusliche Hackschnitzelfeuerungen bei gleicher Anlagenleistung durch etwas höhere Gesamtinvestitionskosten gekennzeichnet. Scheitholzfeuerungen liegen dagegen – trotz des mit ca. 100 l/kW größeren Wärmespeichers – bei den Investitionskosten am günstigsten unter den Holzfeuerungen. Verglichen mit Heizölfeuerungen ist aber stets mit Mehrinvestitionen zwischen 50 und 100 % zu rechnen, Abb.5.

Trotz der in jüngster Zeit für die Biomasse günstigen Kostenentwicklung sollte nicht übersehen werden, dass Holzfeuerungen für den Betreiber mit verschiedenen nicht-monetären Nachteilen gegenüber Heizöl

www.nibe.de



Die NEUE Generation FIGHTER 1240

Unsere neue Sole/ Wasser - Wärmepumpe FIGHTER 1240 – mit integriertem Brauchwasserspeicher – vereint in der bereits fünften Generation wiederum umfangreiche Modifikationen und Verbesserungen.

NIBE - Ihr Wärmepumpenspezialist!



Kessel-Nennleistung: Brennstoff:		15 kW Heizöl	15 kW Scheitholz	15 kW Pellets	35 kW Heizöl	35 kW Scheitholz	35 kW Hackgut	35 kW Pellets	60 kW Heizöl	60 kW Scheitholz	60 kW Hackgut	60 kW Pellets	
Anlagen- und Betriebsdaten:		Einheit:											
Wärmebedarf Heizung ^a	MWh/a	22,5	22,5	22,5	52,5	52,5	52,5	52,5	90	90	90	90	
Wärmebedarf Brauchwasser ^b	MWh/a	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98	
Gesamtnutzungsgrad	%	85%	75%	84%	85%	75%	79%	84%	85%	75%	79%	84%	
Summe Brennstoffeinsatz	MWh/a	30,0	34,0	30,3	65,3	74,0	70,2	66,0	109,4	124,0	117,7	110,7	
Zeitbedarf für Reinigung und Betrieb	h/a	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	
Häufigkeit der Kaminkehrung /a		2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	
Investitionen:													
Feuerungsanlage inkl. Brennstoffaustrag ^c	€	3.073	6.530	9.060	3.546	8.273	17.423	11.970	4.137	10.453	19.844	15.608	
Öltank bzw. Pellet-Gewebesilo ^c	€	1.940	-	1.957	4.308	-	-	2.423	7.269	-	-	2.732	
Brauchwasserspeicher	€	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960	
Pufferspeicher ^{c,i}	€	-	1.866	707	-	3.797	1.093	1.093	-	6.212	1.576	1.576	
Installationsbauteile (Peripherie) ^d	€	1.669	2.486	2.505	1.888	3.300	3.069	2.742	2.028	3.818	3.358	2.893	
Lieferung, Montage, Inbetriebnahme ^d	€	943	1.179	1.499	1.080	1.665	1.349	1.844	1.160	1.524	1.449	1.420	
Summe Investitionen	€	8.586	13.021	16.688	11.783	17.996	23.895	21.033	15.553	22.967	27.188	25.190	
kapitalgebundene Kosten:													
Annuität Investition ^e	€/a	749	1.135	1.455	1.027	1.569	2.083	1.834	1.356	2.002	2.370	2.196	
Summe kapitalgebundene Kosten	€/a	749	1.135	1.455	1.027	1.569	2.083	1.834	1.356	2.002	2.370	2.196	
verbrauchsgebundene Kosten:													
Jahresbrennstoffbedarf		3.034 Liter	17,0 Rm	6,5 t	6.606 Liter	37,1 Rm	73,1 m³	14,1 t	11.071 Liter	62,2 Rm	122,6 m³	23,6 t	
angelegter Brennstoffpreis ^f		0,55 €/l	60 €/Rm	220 €/t	0,55 €/l	60 €/Rm	69 €/t	220 €/t	0,55 €/l	60 €/Rm	69 €/t	220 €/t	
Brennstoffkosten	€/a	1.669	1.326	1.420	3.633	2.888	1.553	3.092	6.089	4.840	2.602	5.182	
angelegter Strompreis ^g	€/kWh	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	
Stromkosten ^g	€/a	29	29	49	62	62	107	107	104	104	179	179	
Summe verbrauchsgebundene Kosten	€/a	1.697	1.355	1.469	3.696	2.950	1.659	3.199	6.193	4.944	2.781	5.361	
betriebsgebundene Kosten:													
Wartung/Instandsetzung Feuerung ^h	€/a	92	196	272	106	248	523	359	124	314	595	468	
Wartung/Instandsetzung Peripherie ^h	€/a	83	97	114	124	146	97	136	171	188	110	144	
Arbeitskosten Reinigung und Betrieb	€/a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Emissionsmessungen	€/a	33	6	92	33	6	92	92	33	6	92	92	
Schornsteinfegen etc. ⁱ	€/a	24	58	41	24	58	41	41	24	58	41	41	
Summe betriebsgebundene Kosten	€/a	231	357	519	286	458	753	628	352	565	838	745	
Summe jährliche Gesamtkosten	€/a	2.677	2.847	3.443	5.009	4.977	4.495	5.660	7.901	7.512	5.989	8.302	
Kosten der Wärmebereitstellung	€/kWh	0,105	0,112	0,135	0,090	0,090	0,081	0,102	0,085	0,081	0,064	0,089	

Abb.3 Berechnungsbeispiele für die Wärmegestehungskosten in verschiedenen Kleinanlagen (Berechnungen inkl. 16 % MwSt, Werte z.T. gerundet)

a 1500 h/a Vollbenutzungsdauer;

b Vier-Personen-Haushalt bei täglichem Warmwasser-Bedarf von 50 Litern pro Person;

c Preise gemäß Kostenfunktionen in Abb.2 abzüglich der genannten Rabatte;

d z.B. Pumpen, Verrohrung, Sicherheitseinrichtungen, Ausdehnungsgefäß, Rücklaufanhebung und Isolierung gemäß Recherche TFZ, Montagekosten bei Heizöl: 20 % Pauschalabschlag gegenüber der entsprechenden Scheitholz bzw. Hackschnitzelfeuerung;

e bei einem Zinssatz von 6 % und einer Abschreibungsdauer über die technische Lebensdauer von 20 Jahren;

f Waldhackschnitzel bei w = 35 %;

g bei Heizöl- und Scheitholzkesseln: 0,7 % der therm. Arbeit, bei autom. beschickten Holzfeuerungen 1,2 %;

h 3 %/a vom Anschaffungspreis für Feuerungen; 1,5 %/a für Peripherie;

i inkl. Rauchrohrreinigung und Lüftung prüfen; n.b. = nicht berücksichtigt (Eigenleistung);

j Wärmespeichervolumen 100 l/kW (Scheitholz) bzw. 20 l/kW (Hackschnitzel und Pellets)

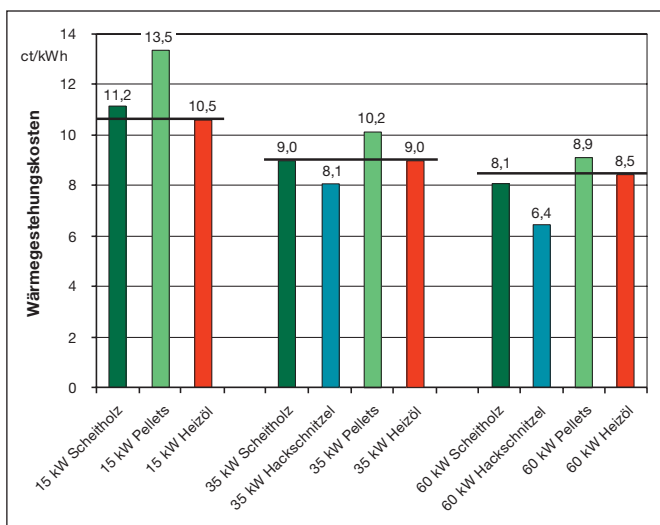


Abb.4 Vergleich der Wärmegestehungskosten von Pellets-, Scheitholz-, Hackschnitzel- und Heizölfeuerungen (vgl. Daten in Abb.3)

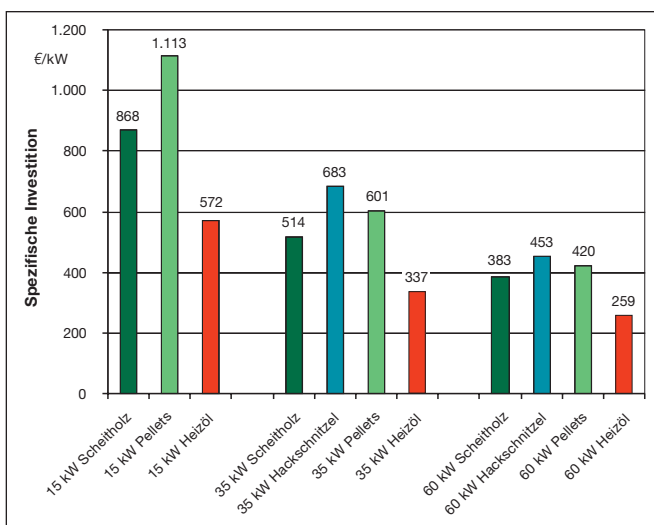


Abb.5 Vergleich der spezifischen Investitionen von Pellet-, Scheitholz-, Hackschnitzel- und Heizölfeuerungen (vgl. Daten in Abb.3)

verbunden sind. Das betrifft vor allem den hohen Bedienungsaufwand bei Scheitholz, aber zum Teil auch bei Hackschnitzelkesseln. Hierzu ist bei Scheitholzkesseln das Herantragen des Brennstoffs und im Winter die tägliche händische Beschickung, die auch bei Hackschnitzelfeuerungen etwa wöchentlich erforderliche Aschebehälterentleerung und die ggf. notwendige Wärmetauscherreinigung zu nennen. Hinzu kommt bei handbeschickten Anlagen mit Wärmespeicher die ständig erforderliche Überwachung des Wärmevorrates zur Feststellung des nächsten Beschickungszeitpunktes.

Derartige Komforteinbußen lassen sich nur schwer in einer Wärmegegestehungskostenrechnung berücksichtigen. Daher

wurde in Abb.3 auch auf einen Kostenan-
satz für die anfallende Arbeit verzichtet.
Hinzu kommen weitere Hemmnisse, wie
die großen erforderlichen Lagerräume (die
hier als gegeben vorausgesetzt wurden),
oder der bei Scheitholz nicht gegebene au-
tomatische Betrieb während einer Abwe-
senheit des Betreibers, was oftmals dazu
führt, dass weitere Feuerungen (z.B. Heiz-
öl) betriebsbereit gehalten werden.

Fazit

Mit Heizöl können Holzfeuerungen zum Teil heute schon konkurrieren. Kleinere An-
lagen sind hier allerdings im Nachteil. Je hö-
her der Wärmebedarf ist, desto eher wirken
sich die günstigeren Holzbrennstoffpreise
im Wirtschaftlichkeitsvergleich vorteilhaft

aus. Bei Scheitholz und Hackschnitzeln
sind im Einzelfall auch noch weitere Kos-
tensenkungen möglich, wenn – wie in der
Praxis vielfach üblich – die Arbeitsleistung
bei der Brennstoffbeschaffung nicht ange-
setzt wird (z.B. bei Selbstwerbung).

Autoren

*Dr.-Ing. Hans Hartmann,
Leiter Biogene Festbrennstoffe
Dipl.-Ing. Klaus Reisinger
Schulung und Beratung
Technologie- und Förderzentrum (TFZ),
Straubing
Fotos und Grafiken: TFZ
www.tfz.bayern.de*



Maximale Energieschonung, minimaler Energieverlust.



SH/Armaflex®



**SH/Armaflex mit Mikro-Zellstruktur, die fortschrittlichste Dämmung für Heizungs- und Sanitär-
installationen.** Seine nachhaltig hohe Leistung und die exzellenten technischen Eigenschaften sorgen für
hohe Energieeinsparung und geringe CO₂-Emissionen. **Flexibel, schnell und einfach in der Nutzung**
– mit verbesserter Stabilität.

- ▶ Bereinigtes Sortiment: halbierte Artikelzahl im Kernsortiment
- ▶ Verbesserte Schlauchqualität: festere Oberfläche & robustere Schläuche
- ▶ Neue Größen für Kunststoffrohrleitungen

- ▶ Bestandsreduzierung: Handling und Kosten reduziert



Armacell GmbH · Robert-Bosch-Str. 10 · D-48153 Münster
Tel. 02 51 / 76 03-0 · Fax 02 51 / 76 03-448 · www.armacell.de · E-Mail: info.de@armacell.com

Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]

Anmeldung
Service-Box



innovatools

Werkzeuge für den Erfolg

Fach.Journal

Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung

[Hier mehr erfahren](#)



innovapress

*Innovationen publik machen
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne