

# Holzpellettheizkessel als EcoTopTen-Produkt

Der CO<sub>2</sub>-neutrale Newcomer

Freiburg, Dezember 2004

## Autorin

Dietlinde Quack

Gefördert vom BMBF

01RP0003

**Öko-Institut e.V.**  
**Geschäftsstelle Freiburg**  
Postfach 6226  
D-79038 Freiburg  
**Tel.** +49 (0) 7 61 – 45 295-0  
**Fax** +49 (0) 7 61 – 47 54 37

**Hausadresse**  
Binzengrün 34a  
D-79114 Freiburg  
**Tel.** +49 (0) 761 – 45 295-0  
**Fax** +49 (0) 761 – 47 54 37

**Büro Darmstadt**  
Rheinstraße 95  
D-64295 Darmstadt  
**Tel.** +49 (0) 6151 – 81 91 - 0  
**Fax** +49 (0) 6151 – 81 91 33

**Büro Berlin**  
Novalisstraße 10  
D-10115 Berlin  
**Tel.** +49 (0) 30 – 28 04 86-80  
**Fax** +49 (0) 30 – 28 04 86-88



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bedeutung der Heizung in privaten Haushalten</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Erläuterung der Auswahl von Holzpellettheizkesseln als Startprodukt</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Hintergrundinformationen zu Holzpellettheizkesseln</b>	<b>4</b>
4.1	Marktsituation	4
4.2	Funktionsweise	6
<b>5</b>	<b>Ökologische und ökonomische Bewertung von Holzpellettheizkesseln</b>	<b>7</b>
5.1	Ökobilanz	7
5.2	Kosten	10
5.3	Ökoeffizienz	16
<b>6</b>	<b>Qualitätstests</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Kriterien für EcoTopTen-Holzpellettheizungskessel</b>	<b>20</b>
7.1	Ökologische Kriterien	20
7.2	Qualitätskriterien	22
7.3	Kosten	23
<b>8</b>	<b>Verweise auf andere Aktivitäten zur Verbreitung von Holzpellettheizkesseln</b>	<b>24</b>
8.1	Kampagnen	24
8.1.1	„Aktion Holzpellets“ in NRW	24
8.2	Förderprogramme	25
8.2.1	Marktanreizprogramm Erneuerbare Energien	25
8.2.2	Programme in den Bundesländern	25
8.2.3	Zinsgünstige Darlehen	26
<b>9</b>	<b>Literatur</b>	<b>28</b>



## 1 Einleitung

Die Studie „EcoTopTen-Startprodukt Holzpelletkessel - Der CO<sub>2</sub>-neutrale Newcomer“ wurde im Rahmen der **EcoTopTen-Initiative** durchgeführt.

EcoTopTen ist eine Kampagne des Öko-Instituts zur Förderung von nachhaltigem Konsum und Produktinnovationen im Massenmarkt (vgl. ausführlich unter [www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de)). Die Kampagne wendet sich an anspruchsvolle Verbraucher und bietet professionelle Information und Marktübersicht über Produkte und Dienstleistungen. Im Fokus stehen dabei die EcoTopTen-Produkte. EcoTopTen-Produkte werden wie folgt definiert: hohe Qualität, angemessener und bezahlbarer Preis, ökologisch, sozialverträglich, Unterstützung eines umweltfreundlichen und kostensparenden Gebrauchs.

EcoTopTen konzentriert sich auf die für Umweltbelastung und Verbraucherkosten wichtigsten zehn Produktfelder (daher der Name EcoTopTen). Die zehn Produktfelder sind (1) Haus und Wohnung, (2) Mobilität, (3) Lebensmittel, (4) Küchengeräte, (5) Textilien, (6) Waschmaschinen & Wäschetrockner, (7) Computer & Co, (8) Unterhaltungselektronik-Geräte, (9) Grüner Strom sowie (10) Nachhaltige Geldanlagen und Pensionsfonds.

Die EcoTopTen-Kampagne wird durch ein Forschungsprojekt vorbereitet, das im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und in Kooperation mit dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) bearbeitet wird. In dem Projekt werden die zehn wichtigsten Produktgruppen bestimmt und Nachhaltigkeitsanalysen für ausgewählte Produktgruppen durchgeführt. Dabei wird die Methode PROSA – Product Sustainability Assessment eingesetzt.

Aufbauend auf diesen Nachhaltigkeitsanalysen werden Innovationsziele für EcoTopTen-Produkte festgelegt und den Unternehmensverbänden und interessierten Unternehmen vorgestellt. Nach einem festgelegten Zeitraum wird ein Ranking der dann auf dem Markt befindlichen Produkte durchgeführt, wobei die EcoTopTen-Innovationsziele als Kriterien angelegt werden. Die Ergebnisse der Marktübersicht werden mit der EcoTopTen-Kampagne (2005 – 2006) an die Verbraucher kommuniziert. Die Verbraucher können sich bei der Kampagne auch über nachhaltige Nutzungsoptionen, über Ökoeffizienz-Strategien ("Ökologie für den kleinen Geldbeutel") sowie über Best-Practice-Kampagnen mit ähnlicher Zielrichtung informieren.

In der vorliegenden Untersuchung wird das Produkt Holzpelletkessel und sein Umfeld ausführlich dargestellt. Dazu gehört die Marktsituation, die Funktionsweise, ökologische Auswirkungen und Kosten von Holzpelletkesseln. Darüber hinaus wird aufgezeigt, welche Kriterien für EcoTopTen-Holzpelletkessel entwickelt wurden und welche weiteren Aktivitäten es im deutschen Raum zur Förderung der Verbreitung von Holzpelletkesseln gibt.

## 2 Bedeutung der Heizung in privaten Haushalten

Die Raumwärmebereitstellung für Privathaushalte verursacht 27 % der Gesamtumweltbelastungen privater Haushalte, gemessen in Umweltzielbelastungspunkten<sup>1</sup>. In den Kategorien kumulierter Energieaufwand (KEA) und Treibhauspotenzial liegt der Anteil mit 41 % bzw. 36 % sogar noch darüber (vgl. nachstehende Tabelle).

Fokussiert man den Blick auf die Nutzungsphase innerhalb des Produktfelds Wohnen, so dominiert die Bereitstellung von Raumwärme mit zwischen 76 % und 79 % die Belastungen deutlich gegenüber den anderen Bereichen Warmwasserbereitstellung, Beleuchtung und Instandhaltung. Diese Werte wurden im Rahmen von Quack und Rüdener (2004) ermittelt.

Insgesamt stellen der Bereich Heizung bzw. die Produktgruppe Heizungsanlagen eine erfolgversprechenden Ansatzmöglichkeit für Optimierungsmaßnahmen im Rahmen des Projekts EcoTopTen dar.

Tab. 1: Überblick über die Umweltbelastung im Produktfeld Wohnen während der Nutzungsphase in Relation zur Gesamtumweltbelastung der Privathaushalte. Bezugsjahr 2001. Eigene Berechnungen (Quack und Rüdener 2004).

	<b>KEA, gesamt</b>	<b>Treibhauspotenzial</b>	<b>Gesamtumweltbelastung</b>
<b>Summe Produktfeld Wohnen Nutzungsphase alle Privathaushalte</b>	3.450.000 GJ/Jahr	236 Mio. Tonnen CO <sub>2</sub> Äq.	775.720 Mio. mikro UZBP
Heizung	78,8%	78,7%	76,0%
Warmwasser	15,1%	14,2%	13,6%
Beleuchtung	3,6%	3,2%	3,4%
Instandhaltung	2,6%	3,9%	7,0%
<b>Anteil Heizung an der Gesamtbelastung Privathaushalte</b>	<b>40,6 %</b>	<b>36,1 %</b>	<b>26,7 %</b>

<sup>1</sup> Umweltzielbelastungspunkte werden mit der am Öko-Institut entwickelten Bewertungsmethode EcoGrade ermittelt (vgl. Bunke et al. 2002). Sie aggregieren die ermittelten Umweltbelastungen der unterschiedlichen Wirkungskategorien auf der Basis von gesellschaftlich anerkannten Umweltzielen.

### **3 Erläuterung der Auswahl von Holzpelletheizkesseln als Startprodukt**

Für die Wahl von Holzpelletheizkesseln als EcoTopTen-Startprodukt sprechen drei Gründe:

- Die Umweltvorteile von Holzpelletheizungen sind offensichtlich und nachgewiesen. Es werden regional verfügbare, nachwachsende Rohstoffe als Energieträger für die Bereitstellung von Raumwärme verwendet. Holzpelletheizungen zeichnen sich damit durch fast vollständige CO<sub>2</sub>- und damit Klimaneutralität aus. Gleichzeitig wird die Abhängigkeit von Erdöl vermindert und die mit der Bereitstellung von Erdöl verbundenen Umweltbelastungen und Risiken vermieden. Der Energieträger Holzpellet und die Brennertechnologie sind mittlerweile so optimiert, dass Holzpelletheizungen die emissionsärmste und damit umweltverträglichste Form der Nutzung von Holz zu Heizzwecken ermöglichen.
- Es handelt sich um eine etablierte Technologie, die zuverlässig funktioniert und mit der sich die meisten Handwerksbetriebe inzwischen auskennen. Eine Versorgung mit Holzpellets ist in Deutschland ebenfalls flächendeckend gesichert.
- Im Gegensatz zum Neubau oder der Renovierung einer Hauses, erfordert der Austausch einer Heizungsanlage vergleichsweise wenig Aufwand und Kosten. Es kommt hinzu, dass aufgrund der geltenden Gesetzgebung damit zu rechnen ist, dass in den nächsten Jahren in deutschen Haushalten einige Hunderttausend Heizungsanlagen ersetzt werden müssen. Dieses „Window of Opportunity“ sollte gezielt für die Verbreitung von Holzpelletheizungen genutzt werden. Aufgrund des erforderlichen Lagerraumes kann man davon ausgehen, dass insbesondere Haushalte, die bisher Heizöl genutzt haben, zum Umsteigen auf Holzpellets bewegt werden könnten. Ein Umstieg vom Energieträger Gas auf Holz ist dagegen unwahrscheinlicher.

## 4 Hintergrundinformationen zu Holzpellettheizkesseln

### 4.1 Marktsituation

Holzpellettheizungen werden in Deutschland etwa seit dem Jahr 1999 mit überproportional wachsenden Anteilen eingesetzt. Sie treten damit in direkte Konkurrenz zu den bislang üblichen Gas- und Öl-Zentralheizungen.

Nach Ansicht von Fischer (2002) wird der Brennstoff Holz in Deutschland weitgehend unterschätzt. Nur 4 % der in Deutschland im Jahr 2001 errichteten Neubauten wurden mit den Energieträgern Holz und Strom als Hauptenergieträger versorgt (Gesellschaft für Konsumforschung 2001, zitiert nach Fischer 2001). Allerdings besaßen gleichzeitig über 52 % dieser Neubauten Zusatzheizungen in Form von Holzfeuerungen (Kaminöfen etc.) oder Kombinationen aus Holzzusatzheizungen und Solaranlagen. Fischer (2002) geht von einem Gesamtbestand von etwa 7,6 Millionen Holzzusatzheizungen aus. Holz ist mit einem Verbrauch von ca. 12,3 Millionen Tonnen im Jahr 2001 in Privathaushalten der wichtigste feste Brennstoff (90 % der festen Brennstoffe).

Hindernisse für die Verbreitung von Holzfeuerungen als Zentralheizungen sind die für das Holz erforderlichen Lagerkapazitäten, die insbesondere im Mehrfamilienhausbereich nur eingeschränkt vorhanden sind. Darüber hinaus standen die Komfortwünsche der Verbraucher – z.B. Lieferung des Brennstoffs in verwendungsgerechter Form frei Haus und automatische Beschickung der Anlage – bislang einer Verbreitung von Holzfeuerungsanlagen entgegen. In diese Lücke können die modernen Holzpellettheizungen vorstoßen: sie benötigen einen vergleichsweise geringen Lagerbedarf, sie besitzen die Option des vollautomatischen Anlagenbetriebs und die Holzpellets können per LKW gebrauchsfertig angeliefert werden.

Im Jahr 2002 konnten in Deutschland ca. 5.000 Holzpellettheizungsanlagen verkauft werden. Im Vergleich zum Vorjahr hat sich der Absatz damit verdoppelt. Insgesamt waren im Jahr 2002 etwa 13.200 Holzpellettheizungen in deutschen Haushalten installiert (VDI-Nachrichten 4/2004 und ZfK-Technik 10/2001). Im Vergleich dazu lagen die Absatzzahlen für Gas-Brennwertkessel im Jahr 2001 schon bei etwa 270.000 Stück und der Bestand bei ca. 1,4 Mio. Anlagen (Franz 2002). Damit lag die Anzahl der Holzpellettheizungen im Jahr 2001 bei unter 1 % des Bestandes an Gas-Brennwertheizungen. Die Verbreitung von Holzpellettheizungen weist starke regionale Unterschiede auf: Laut statistischer Daten aus dem Marktanreizprogramm wurden 2003 etwa 75 % aller Holzpellettheizungen in Bayern und Baden-Württemberg verkauft. In den nördlicheren Bundesländern liegen zum einen die Preise für fossile Brennstoffe niedriger als im Süden, zum anderen hat die Holzfeuerung nicht mehr die Tradition wie im Süden. In den Neuen Bundesländern wurden in den



Vorjahren viele Heizungsanlagen ersetzt, zusätzlich dazu ist die Kaufkraft geringer als in den Alten Bundesländern (u.a. in Süddeutschland).

Um eine bessere Verbreitung von Holzpelletanlagen zu erreichen, wurden verschiedene Förderprogramme aufgelegt, auf die in Kapitel 8.2 näher eingegangen wird.

Bislang konnten sich die Holzpelletheizungen hauptsächlich im Neubaubereich etablieren. Fischer (2000) führt folgende Modellrechnung, die zeigt, welche Potenziale die notwendigen Ersatzbeschaffungen von Heizungsanlagen im Wohnungsbestand für die Verbreitung von Holzpelletheizungen bietet:

Aufgrund der Energieeinsparverordnung besteht die Pflicht, bis 2004 solche Zentralheizungsanlagen auszutauschen, die älter als 20 Jahre sind. Über die Gesamtzahl an Anlagen, die hiervon betroffen sind, bestehen sehr unterschiedliche Angaben, die zwischen 3 und 7 Mio. Stück schwanken. An dieser Stelle soll von einem Gesamtpotenzial von 4 Mio. Heizungen ausgegangen werden, das im genannten Zeitraum erneuert werden muss. Geht man davon aus, dass rund 70% der auszuwechselnden Heizanlagen Gasheizungen sind – ein Anteil, der dem Marktanteil von Gasheizungen zu Beginn der 90-er Jahre entspricht, so stehen etwa 2,8 Mio. Gasheizungen zum Austausch an. Aufgrund des hohen Komforts und der relativen Umweltvorzüglichkeit des Brennstoffs Erdgas ist nicht zu erwarten, dass aus diesem Bereich eine sehr hohe Wechselbereitschaft auf einen Holzbrennstoff besteht. Daher sollen diese Anlagen aus der weiteren Betrachtung ausgeklammert werden. Es verbleiben somit rund 1 Mio. Ölheizungen, bei denen allein aufgrund der verfügbaren Lagertanks ein Wechsel auf einen lagerfähigen Festbrennstoff vergleichsweise leicht möglich erscheint. Geht man nur davon aus, dass etwa 5 % dieser Betreiber bereit sind, eine Pelletfeuerung einzusetzen, so ergibt sich ein Marktpotenzial von 50.000 Anlagen, die in Deutschland in den nächsten 3 Jahren verkauft werden könnten. Damit würde der Bedarf an Holzpellets - bei einem durchschnittlichen Jahresbedarf von ca. 4 t pro Anlage – auf 200.000 t anwachsen. Betrachtet man die Marktentwicklung in anderen Ländern, so ist der genannte Anteil von 5 % nicht unrealistisch. Problematisch ist vielmehr der sehr enge Zeithorizont: gelingt es nicht, schnellstmöglich das Thema „Pelletfeuerungen“ intensiver in den Endverbrauchermarkt hineinzubringen, so steht zu befürchten, dass aufgrund kurzfristiger Zwänge zum Altanlagenaustausch sowie ebenfalls kurzfristiger ökonomischer Überlegungen auf Basis eines momentan niedrigen Ölpreises die Entscheidung zugunsten der fossilen Variante ausfällt. Das bedeutet, dass das genannte Kaufpotenzial für mindestens 10 Jahre verloren wäre.

Zitiert aus Fischer, J.. Der Holzpelletsmarkt in Deutschland: Stand und Perspektiven auf dem Weg zur Markteinführung eines neuen Holzbrennstoffs. Institut f. Energetik und Umwelt GmbH. Leipzig. 2002

In den letzten Jahren wurden sowohl Holzpelletheizungsanlagen als auch Holzpellets selbst zu einem relativ großen Anteil aus Österreich importiert. Das Angebot deutscher Hersteller wächst aber kontinuierlich. Einen Überblick über die in Deutschland angebotenen Holzpelletanlagen und die Bezugsquellen für Holzpellets findet sich bei [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de) und bei der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. ([www.bio-energie.de](http://www.bio-energie.de)). Zudem

kann für weitere Informationen auf den Deutschen Energie-Pellet-Verband e.V. verwiesen werden (im Internet unter [www.depv.de](http://www.depv.de))

## 4.2 Funktionsweise

### ***Energieträger Holzpellets***

Holzpellets sind genormte, zylindrische Presslinge aus getrocknetem, naturbelassenem Restholz (Sägemehl, Hobelspäne, Waldrestholz) mit einem Durchmesser von ca. 4 - 10 mm und einer Länge von 20 - 50 mm. Sie werden ohne Zugabe von chemischen Bindemitteln unter hohem Druck hergestellt und haben einen Heizwert von ca. 5 kWh/kg. Damit entspricht der Energiegehalt von einem Kilogramm Pellets ungefähr dem von einem halben Liter Heizöl. Die Qualitätsanforderungen für den genormten Brennstoff sind in Deutschland in der DIN 51731 und in Österreich in der ÖNORM M 7135 festgelegt. Seit Frühjahr 2002 ist zusätzlich ein neues Zertifikat, die "DIN plus", auf dem Markt, das die Vorzüge der DIN 51731 und der ÖNORM M 7135 vereint und darüber hinaus Anforderungen an Abriebfestigkeit und Prüfverfahren stellt.

Für die industrielle Herstellung von Pellets aus trockenen Holzspänen (Weichholz mit einem Wassergehalt von max. 15 %) liegt der Energieaufwand bei rund 3 % des Energiegehalts der Pellets (Benz et. al. 1997).

### ***Heizungsanlage***

Pellettheizkessel können den Wärmebedarf von Ein- und Zweifamilienhäusern ganzjährig abdecken. Sie werden im Heizraum aufgestellt und aus einem Lagerbehälter mit Holzpellets versorgt. Man kann zwischen halbautomatischen Kompaktanlagen und nahezu vollautomatischen Systemen unterscheiden.

- **Halbautomatische Pelletheizanlage**

Der Heizkessel wird bei diesem Anlagentyp durch einen Brennstoffbehälter (Tages- oder Wochenbehälter) versorgt, der regelmäßig von Hand befüllt werden muss.

- **Vollautomatische Pelletheizanlage**

Die Versorgung des Heizkessels erfolgt bei diesem Anlagentyp aus einem größeren Brennstoffvorrat (z.B. Jahresvorrat). Die Austragung erfolgt entweder mit einer Förderschnecke oder einer Saugvorrichtung. Der Lagerbehälter kann idealerweise mittels LKW befüllt werden.

Momentan sind Konstanttemperaturkessel üblich. Niedertemperaturkessel stellen eine neuere Entwicklung dar. Die Brennwerttechnologie wurde bislang erst bei einem österreichischen Hersteller angewendet.

Für nähere Informationen zur Brennertechnologie etc. wird auf die Ausführungen von C.A.R.M.E.N. e.V. verwiesen (Krapf 2002).

## 5 Ökologische und ökonomische Bewertung von Holzpellettheizkesseln

### 5.1 Ökobilanz

Für die Bilanzierung der Holzpellettheizung und der damit verglichenen Heizungen wurde nur die Nutzung einbezogen, die Herstellung und die Entsorgung wurden vernachlässigt. Dies ist vor dem Hintergrund, dass die Nutzungsphase über 95 % der Umweltauswirkungen verursacht, zulässig.

Tab. 2: Grundannahmen zum Heizwärmebedarf für die untersuchten Ein-, Zwei- und Vierpersonenhaushalte. Der durchschnittliche Heizwärmebedarf beträgt in Deutschland 180 kWh/m<sup>2</sup>\*a (Bezugsjahr ist 2001. Quellen: VDEW-Materialien M-23/2002, Statistisches Jahrbuch 2002, Statistisches Bundesamt 1999)

Haushaltstyp	Mieterhaushalte		Eigentümerhaushalte	
	Wohnfläche [m <sup>2</sup> ]	Heizwärmebedarf [kWh/a]	Wohnfläche [m <sup>2</sup> ]	Heizwärmebedarf [kWh/a]
mit 1 Person	56	10.068	92	16.541
mit 2 Personen	74	13.305	112	20.137
mit 4 Personen	92	16.541	132	23.732

Tab. 3: Umweltauswirkungen der untersuchten Heizungssysteme pro bereitgestellter Kilowattstunde Heizwärme

	KEA	Treibhauspotenzial	Gesamtumweltbelastung
Einheit	kJ/kWh	kgCO <sub>2</sub> Äq/kWh	mikro UZBP/kWh
Holz-Pellet	4.702	0,03	0,55
Heizöl	4.954	0,36	1,18
Erdgas atm. Brenner	4.701	0,28	0,67
Erdgas Brennwert	4.012	0,24	0,58
Fernwärme	4.757	0,43	1,26
Strom	10.755	0,66	2,33

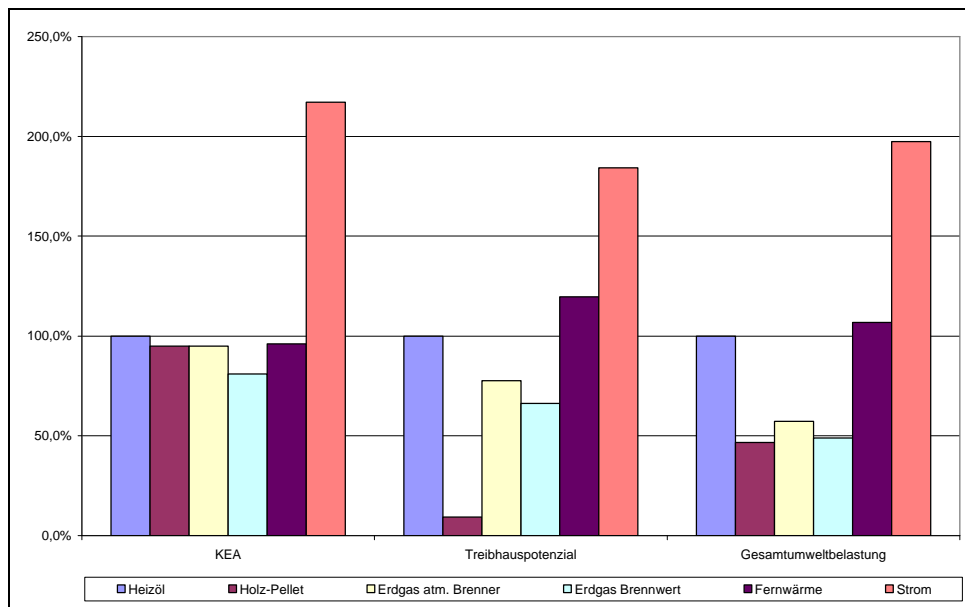


Abb. 1: Vergleich der Umweltauswirkungen der unterschiedlichen Heizsysteme pro bereitgestellter Kilowattstunde Heizwärme. Der Energieträger Heizöl wurde auf 100% gesetzt.

Durch den Wechsel des Energieträgers von Heizöl auf Holzpellets können 90 % der klimarelevanten Emissionen vermieden und die Gesamtumweltbelastungen um über 50% gesenkt werden. Die Verringerung des kumulierten Energieaufwandes um etwa 5 % ist demgegenüber vernachlässigbar.

Auch gegenüber den übrigen Energieträgern bzw. Heizungssystemen steht die Holzpelletheizung, was die Umweltbelastungen angeht, gleich gut (kumulierter Energieaufwand) oder deutlich besser da (Treibhauspotenzial und Gesamtumweltbelastung, vgl. obige Abbildung). Besser ist einzig die Gas-Brennwertheizung für die Kategorie kumulierter Energieaufwand, sie weist dort einen 15 % geringeren Wert auf als die Holzpelletheizung.

Die verschiedenen Haushalte unterscheiden sich entsprechend der angenommenen unterschiedlichen Wohnflächen bezüglich der absoluten mit der Bereitstellung des Heizwärmebedarfs verbundenen Umweltauswirkungen. Auf eine detaillierte Darstellung aller Ergebnisse wird dennoch verzichtet, da sich die relative Einschätzung der unterschiedlichen Heizungssysteme nicht verändert. Beispielhaft sind unten die Ergebnisse eines Einpersonnen-Mieterhaushalts angegeben.

Tab. 4: Umweltauswirkungen durch die Heizwärmebereitstellung eines Einpersonen-Mieterhaushalts. Quelle: GEMIS 42

Heizungssystem	KEA [GJ]	Treibhauspotenzial [kgCO <sub>2</sub> Äq]	Gesamtumweltbelastung [mikro UZBP]
Holz-Pellet	47	337	5.536
Heizöl	50	3.624	11.861
Erdgas atm. Brenner	47	2.813	6.784
Erdgas Brennwert	40	2.401	5.801
Fernwärme	48	4.334	12.673
Strom	108	6.676	23.409

Durch den Wechsel von einem Heizöl- auf ein mit Holzpellets betriebenes Heizungssystem kann ein Einpersonen-Mieterhaushalt jährlich über 3 Tonnen CO<sub>2</sub> vermeiden (vgl. nachstehende Tabelle). Ein durchschnittlicher Einpersonen-Eigentümerhaushalt reduziert seine Emissionen dagegen um über 5 Tonnen CO<sub>2</sub>. Gegenüber den Fernwärme- und Strombetriebenen Heizungssystemen ist das Einsparpotenzial mit 4 und über 6 Tonnen (Einpersonen-Mieterhaushalt) bzw. 6,5 und 10 Tonnen (Einpersonen-Eigentümerhaushalt) sogar noch erheblich größer

Tab. 5: Jährliche Vermeidung klimarelevanter Emissionen durch den Wechsel von einem Heizöl-Heizungskessel auf einen Holzpellet-Heizungskessel nach Haushaltstypen.

		Einheit	CO <sub>2</sub> -Vermeidungspotenzial
<b>Eigentümer</b>	Einpersonen-Haushalte	kg CO <sub>2</sub> -Äq./Jahr	5.399
	Zweipersonen-Haushalte	kg CO <sub>2</sub> -Äq./Jahr	6.573
	Vierpersonen-Haushalte	kg CO <sub>2</sub> -Äq./Jahr	7.746
<b>Mieter</b>	Einpersonen-Haushalte	kg CO <sub>2</sub> -Äq./Jahr	3.286
	Zweipersonen-Haushalte	kg CO <sub>2</sub> -Äq./Jahr	4.343
	Vierpersonen-Haushalte	kg CO <sub>2</sub> -Äq./Jahr	5.399

## 5.2 Kosten

Die Kostenanalyse wurde auf der Basis eines Fallbeispiels für eine Heizungsanlage mit einer Nennwärmeleistung von 20 kW durchgeführt. Verglichen werden hierbei die betriebs- und verbrauchsabhängigen Kosten sowie die kapitalgebundenen Kosten für einen Holzpelletkessel mit einem Ölheizkessel sowie einem Gaskessel Niedertemperatur und einem Gaskessel Brennwert. Die Daten wurden einem Kostenvergleich von C.A.R.M.E.N. e.V. entnommen (vgl. [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)). C.A.R.M.E.N. e.V. veröffentlicht schon seit mehreren Jahren Kostenvergleiche und aktualisiert sie regelmäßig. Der Vollständigkeit halber wurden auch Heizungssysteme auf der Basis von Strom und von Fernwärme einbezogen.

In manchen Kommunen bzw. Baugebieten und Siedlungen besteht Anschlusszwang an das Fernwärmenetz, ein Wechsel auf ein anderes Heizungssystem ist in solchen Fällen nicht möglich. In Ermangelung vergleichbarer Daten wurden in diesem Fall keine Investitionskosten ermittelt, weshalb sich der Kostenvergleich zu Fernwärme- und Strombasierten Heizungssystemen nur auf die Mieterhaushalte bezieht.

Generell war es wichtig, Mieterhaushalte in den Kostenvergleich einzubeziehen, auch wenn diese nicht über den Austausch von Heizungssystemen entscheiden können und keine Investitionskosten zu tragen haben: Zum einen liegt der Anteil der Haushalte, die zur Miete wohnen, bei immer noch etwa 48 % im Jahr 2003 (empirica 2004). Zudem unterscheiden sich die in Anspruch genommenen Wohnflächen zwischen Eigentümer- und Mieterhaushalten erheblich: Eigentümerhaushalte haben eine deutlich größere Wohnfläche (vgl. Tab. 2). Außerdem wird durch den Vergleich auch der Interessenskonflikt deutlich, der zwischen Mietern und Vermietern (=Eigentümern) auftreten kann, wenn höhere Investitionskosten Mehrkosten bei den Vermietern verursachen, auf Seite der Mieter aber Kosteneinsparungen ermöglichen.

Im Rahmen des Projekts war es nicht möglich, eine umfassende Recherche zur Erstellung eines repräsentativen Kostenvergleichs durchzuführen. Der hier angeführte Kostenvergleich beruht deshalb auf dem Fallbeispiel „Heizungsanlage mit 20 kW Nennwärmeleistung“ aus [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de) und soll die unterschiedlichen Größenordnungen der Kosten für verschiedene Heizungsanlagen aufzeigen. Bei der Planung einer konkreten Anschaffung müssen entsprechende Kostenvoranschläge beim Heizungsfachmann eingeholt werden, um für die spezifische Situation (Nennwärmeleistung, Lagermöglichkeit etc.) die richtige Entscheidung treffen zu können. Der dargestellte Kostenvergleich kann und soll dies nicht ersetzen.

Konkret wurden für die Ermittlung der in Tab. 6 dargestellten Grundlegendaten folgende Annahmen getroffen:

- Nutzungsdauer der Heizungsanlage 15 Jahre; Zinssatz 6%;
- Investition Holzpelletheizkessel 9200 Euro, abzüglich einer Förderung von 1500 Euro, infolgedessen Verminderung der jährlichen Kapitalkosten durch die Förderung um 154 Euro/a;
- Investition Gas- und Ölheizungskessel 5.200 Euro, wobei für den Gas-Heizkessel, Niedertemperatur pauschal 10 % geringere Investitionskosten angenommen wurden.
- Die Angaben beziehen sich auf die Anschaffung eines Heizkessels. Zusätzlich erforderliche Investitionen für den Lagerraum, Förderanlagen etc. wurden nicht berücksichtigt.

Die Daten stammen aus [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de) und wurden in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 (Inhalt: Bewertung gebäudetechnischer Anlagen in energetischer, ökologischer und wirtschaftlicher Sicht) berechnet.

Tab. 6: Grundlegendaten für den Kostenvergleich der verschiedenen Heizungsanlagen. Quelle: [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)

Kostenart	Einheit	Holzpellet- heizkessel	Öl-Heizkessel	Gas- Heizkessel, Nieder- temperatur	Gas- Brennwert- kessel
<b>Verbrauchsgebundene Kosten</b>					
Brennstoffkosten	Euro/kWh	0,0367	0,04	0,0459 <sup>2</sup>	0,0459 <sup>2</sup>
Hilfsenergiekosten <sup>1</sup>	Euro/a	28	20	5	5
<b>Betriebsgebundene Kosten</b>					
Emissionsmessung	Euro/a	118	31	28	28
Kaminkehrer	Euro/a	31	23	15	15
<b>Kapitalgebundene Kosten</b>					
Investitionskosten	Euro/a	956	587	528	587

1 Als Hilfsenergie wird Strom benötigt

2 Gesamtpreis, d.h. Grundpreis und Arbeitspreis

Im Falle der Fernwärme- und Strom-basierten Heizungssysteme wurden die in Tab. 7 und Tab. 8 dargestellten Daten zugrundegelegt. Sie stammen aus einer Studie der TU Dresden von 2003 und stellen Durchschnittsdaten dar. Berücksichtigt wurden jeweils die jährliche Grundgebühr (Grundpreis) und die pro bezogener Kilowattstunde anfallenden Kosten für die Heizenergiebereitstellung (Arbeitspreis). Investitionskosten wurden nicht betrachtet.

Tab. 7: Kostenberechnung Heizung mit Strom auf der Basis von Nachtstromtarif und differenziert nach Haushaltsgröße. Quelle: TU Dresden 2003; eigene Berechnungen

Kostenberechnung Strom	Grundpreis Euro/a	Jahreswärmebedarf, inkl. Warmwasser kWh/a	Grundpreis Euro / kWh	Arbeitspreis Euro / kWh	Gesamtpreis Euro / kWh
1 P HH	35	10.068	0,0035	0,0661	0,070
2 P HH	35	13.304	0,0026	0,0661	0,069
4 P HH	35	16.541	0,0021	0,0661	0,068

Tab. 8: Kostenberechnung Heizung mit Fernwärme differenziert nach Anzahl Wohnungen im Gebäude. Verwendet wurden die Angaben in der grau hinterlegten Zeile. Quelle: TU Dresden 2003

Kostenberechnung Fernwärme	Grundpreis Euro/a	Jahreswärmebedarf, inkl. Warmwasser kWh/a	Grundpreis Euro / kWh	Arbeitspreis Euro / kWh	Gesamtpreis Euro / kWh
EFH, Reihe	320	13.815	0,0232	0,0388	0,062
EFH, frei	320	15.194	0,0211	0,0388	0,060
MFH 6	946	41.617	0,0227	0,0388	0,062
MFH 12	1.249	70.527	0,0177	0,0388	0,057

**Ergebnisse Mieterhaushalte.** Der Wechsel vom bislang genutzten Heizungssystem auf eine Holzpelletheizung verändert neben den Umweltauswirkungen auch die Kosten für die Raumwärmebereitstellung, die für die jeweiligen Haushalte anfallen. Für Mieterhaushalte beziehen sich diese auf die verbrauchs- und betriebsgebundenen Kosten; Eigentümerhaushalte müssen daneben auch die Investitionskosten berücksichtigen. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Kosten, die in Mieterhaushalten jährlich für die Bereitstellung für Raumwärme anfallen.

Tab. 9: Durchschnittliche jährliche Kosten für die Bereitstellung von Raumwärme in Mieterhaushalten (verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten wurden berücksichtigt).

Heizungssystem	Einpersonen-Haushalt	Zweipersonen-Haushalt	Vierpersonen-Haushalt
	Euro/Jahr	Euro/Jahr	Euro/Jahr
Holz-Pellet	546,5	665,3	784,0
Heizöl	476,7	606,2	735,6
Erdgas Niedertemperatur	560,0	723,1	886,1
Erdgas Brennwert	509,1	657,3	805,6
Fernwärme	604,1	798,3	992,4
Strom	700,5	914,4	1.128,3



Insgesamt stellt sich eine Ölheizung momentan für Mieterhaushalte als die preiswerteste Variante dar. Am teuersten sind die Heizung mit Fernwärme (ca. 30 % Mehrkosten gegenüber Heizöl) und Strom (ca. 50 % Mehrkosten gegenüber Heizöl). Der Vergleich Holzpelletheizung versus Gas-Brennwertheizung zeigt nur geringfügige Unterschiede. Ein Einpersonenhaushalt hat mit einer Holzpelletheizung geringfügig höhere Kosten, für einen Vierpersonenhaushalt dreht sich das Verhältnis um.

Das Verhältnis zwischen Holzpelletheizung und Ölheizung könnte sich zukünftig zugunsten der Holzpelletheizung verändern, wenn die Preise für Heizöl ansteigen und die Preise für Holzpellets gleich bleiben oder sogar sinken. Letzteres ist zu erwarten, da die Preise in den vergangenen Jahren stabil waren und das Angebot von Holzpellets auf dem deutschen Markt kontinuierlich größer wird<sup>2</sup>. Die Prognose der Heizölpreise erscheint demgegenüber schwieriger und wird stark von den zukünftigen politischen Entwicklungen abhängen.

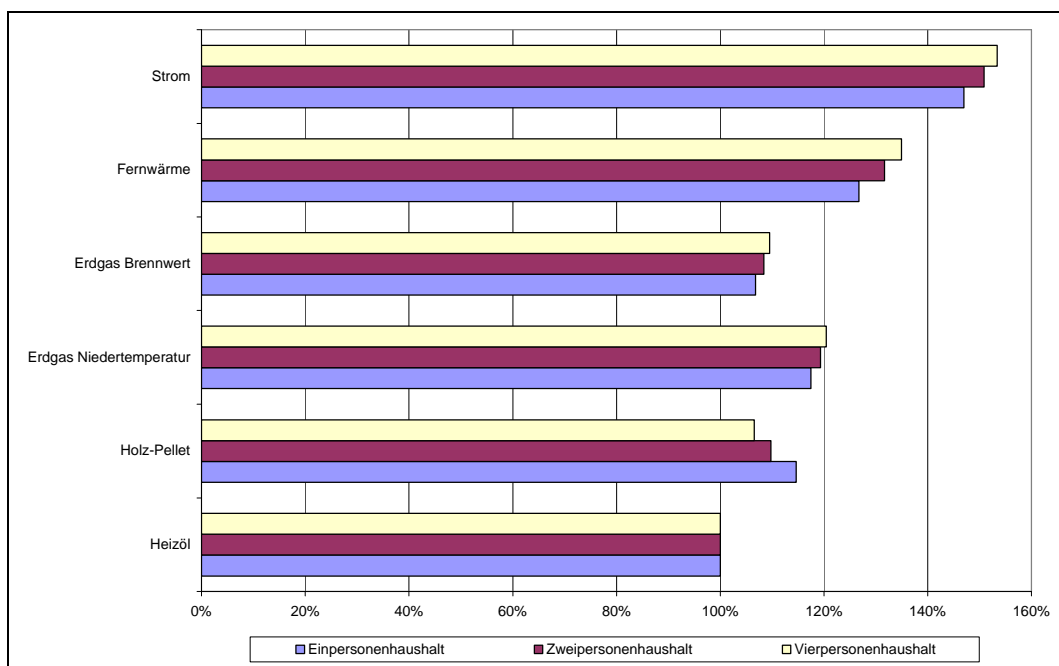


Abb. 2: Vergleich der relativen jährlichen Kosten für die Bereitstellung von Raumwärme für Mieterhaushalte. Das Heizungssystem auf der Basis von Heizöl wurde auf 100 % gesetzt.

<sup>2</sup> vgl. hierzu z.B. den Artikel „Holz als klimaneutrale Heizöl-Alternative“ in der taz vom 6. Januar 2005, in dem auf die Eröffnung des deutschlandweit größten Holzpelletwerkes im Februar 2005 in Buchenbach bei Freiburg hingewiesen wird. Dieses Werk soll eine Jahreskapazität von anfänglich 35.000 Tonnen und später 70.000 Tonnen Holzpellets haben und ist damit in der Lage, ein Drittel der deutschen Nachfrage zu decken.

**Ergebnisse Eigentümerhaushalte.** Die jährlichen Kosten für die Raumwärmebereitstellung liegen aufgrund der einzurechnenden Investitionskosten und der durchschnittlich größeren Wohnfläche in Eigentümerhaushalten bei etwa dem Zwei- bis Dreifachen gegenüber Mieterhaushalten. In nachfolgender Tabelle sind die jährlichen Kosten für Ein-, Zwei- und Vierpersonen-Haushalte und Heizungsanlagen auf der Basis von Holzpellets, Heizöl sowie Erdgas dargestellt. Es wurde angenommen, dass sich jeder Haushalt eine Heizungsanlage anschafft und sie betreibt. In der Praxis könnte aber auch der Fall auftreten, dass sich mehrere, insbesondere kleinere Haushalte eine Heizungsanlage teilen. Dann würden sich die Investitionskosten entsprechend aufteilen. Dies wurde in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Tab. 10: Durchschnittliche jährliche Kosten für die Bereitstellung von Raumwärme in Eigentümerhaushalten (kapitalgebundene- sowie verbrauchs- und betriebsgebundene Kosten wurden berücksichtigt).

Heizungssystem	Einpersonen-Haushalt	Zweipersonen-Haushalt	Vierpersonen-Haushalt
	Euro/Jahr	Euro/Jahr	Euro/Jahr
<b>Holzpellets</b>	1.740,0	1.872,0	2.004,0
<b>Heizöl</b>	1.322,6	1.466,5	1.610,3
<b>Erdgas Niedertemperatur</b>	1.414,4	1.595,6	1.776,7
<b>Erdgas Brennwert</b>	1.392,6	1.557,3	1.721,9

Die Holzpellettheizung stellt sich mit Abstand als teuerste Variante dar. Die jährlichen Kosten liegen bei 24 % (Vierpersonen-Haushalt) bis 32 % (Einpersonen-Haushalt) über den Kosten für eine Heizungsanlage auf Heizölbasis. Die beiden Gasheizungen sind demgegenüber mit Mehrkosten von 5 (Gas-Brennwert) bis 10% (Gas, Niedertemperatur) nur geringfügig teurer als die Ölheizung.

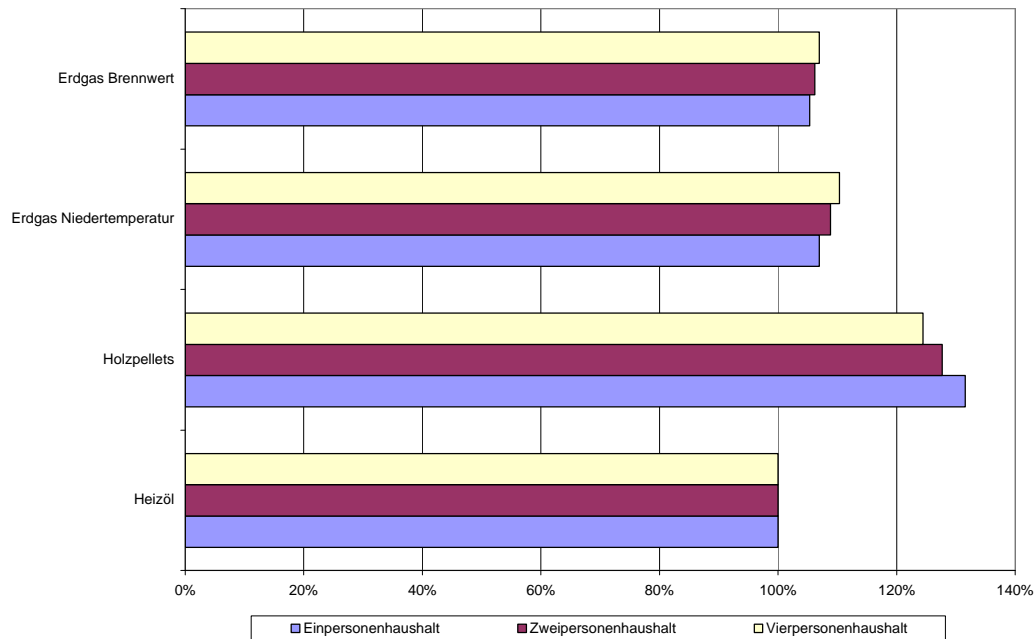


Abb. 3: Vergleich der relativen jährlichen Kosten für die Bereitstellung von Raumwärme für Eigentümerhaushalte. Das Heizungssystem auf der Basis von Heizöl wurde auf 100 % gesetzt.

Auch bei diesem Vergleich hängt das relative Ergebnis der Heizungsanlagen von der Entwicklung der Energieträgerpreise ab. Steigt langfristig der Preis für fossile Energieträger, dann verringert sich der Kostennachteil der Holzpellettheizung. Allerdings schlagen momentan vor allem die hohen Investitionskosten für eine Holzpellettheizung zu Buche. Dies können auch die verfügbaren Fördermittel nicht grundsätzlich abmildern.

### 5.3 Ökoeffizienz

Die Ergebnisse der Ökoeffizienzanalyse auf Basis Umweltzielbelastungspunkte, die die Kosten und die Umweltauswirkungen in einer anschaulichen Betrachtung zusammenführt, sind in den nachfolgenden Abbildungen dargestellt. Jeweils links sind die Mieter- und rechts die Eigentümerhaushalte, differenziert nach Ein-, Zwei- und Vierpersonen-Haushalten dargestellt. Unterschiede zwischen den Mieter- und den Eigentümerhaushalten bestehen zum einen bezüglich der Wohnfläche – Eigentümerhaushalte verfügen über deutlich mehr Wohnfläche (siehe Tabelle 10) – und zum anderen bezüglich der Gesamtkosten – Mieterhaushalte tragen keine Investitionskosten.

Letzteres wird in den Ökoeffizienzportfolios insofern widergespiegelt als die Kostenunterschiede in den Abbildungen auf der rechten Seite (Eigentümerhaushalte) stärker auseinander klaffen als dies links (Mieterhaushalte) der Fall ist. Der Holzpelletkessel ist für Eigentümer erkennbar teurer als die beiden Gasheizkessel, die kostengünstigste Variante ist der Öl-Kessel. Für Mieterhaushalte fällt die Heizung mit Strom von den Kosten negativ auf. Allerdings stellen sich die Kostenunterschiede in allen Fällen als nicht sehr groß dar.

Die Betrachtung der Ökoeffizienzergebnisse erlaubt die Gruppierung der Heizungsanlagen in drei Gruppen:

- Mit Abstand am schlechtesten schneidet die Heizung mit Strom ab.
- Im Mittelfeld gruppieren sich Fernwärme- und Ölheizung. Die Versorgung mit Nahwärme (Blockheizkraftwerke) wurde nicht betrachtet.
- Am besten schneidet die Holzpelletheizung ab, gefolgt in geringem Abstand von Gas-Brennwertheizung und Gas-Heizung (atm. Brenner).

Damit konnte die Auswahl der beiden EcoTopTen-Startprodukte Gas-Brennwertheizung und Holzpelletheizung als sinnvoll bestätigt werden.

Insgesamt fällt auf, dass der Unterschied der relativen Umweltbelastungen sehr deutlich ausfällt, hingegen die relativen Kosten der unterschiedlichen Heizungsanlagen nur geringfügig voneinander abweichen. Dieses Phänomen resultiert daraus, dass die Werte für die Umweltbelastung ebenso wie die Kosten für die Heizwärmebereitstellung jeweils auf der Basis der Gesamtbelastung bzw. der Gesamtausgaben eines durchschnittlichen Privathaushalts normiert werden (vgl. zur Methodik Rüdener und Griesshammer 2004). Da die Kosten für die Heizwärmebereitstellung z.B. in einem Zweipersonen-Mieterhaushalt nur maximal 3 % der Gesamtausgaben eines durchschnittlichen Haushalts ausmachen, die Umweltbelastungen demgegenüber aber zwischen 10 und 40 % der Gesamtbelastungen eines durchschnittlichen Haushalts darstellen, fällt der Unterschied im Bezug auf die Umweltbelastungen wesentlich deutlicher ins Gewicht als der Kostenunterschied.

Im Fall der Eigentümerhaushalte sind die Kosten für die Heizwärmebereitstellung höher, entsprechend fallen die Unterschiede auch im Ökoeffizienzportfolio stärker ins Gewicht.

Anmerkung zu den Abbildungen auf der folgenden Seite: In den Abbildungen auf der linken Seite sind die Achsen jeweils anders skaliert als in den Abbildungen auf der rechten Seite.

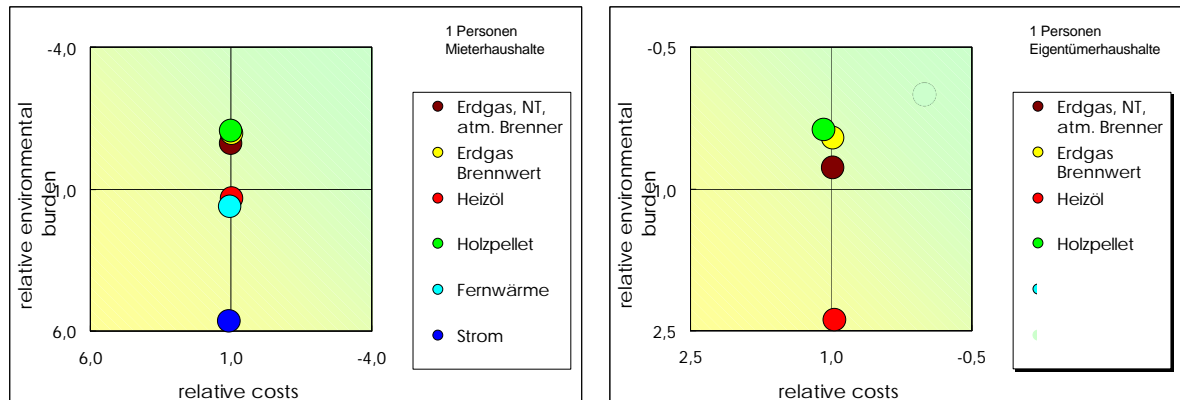


Abb. 4: Ökoeffizienzportfolio auf Basis Umweltzielbelastungspunkte Heizungssysteme für Einpersonen-Haushalte. Rechts sind die Eigentümer- und links die Mieterhaushalte dargestellt.

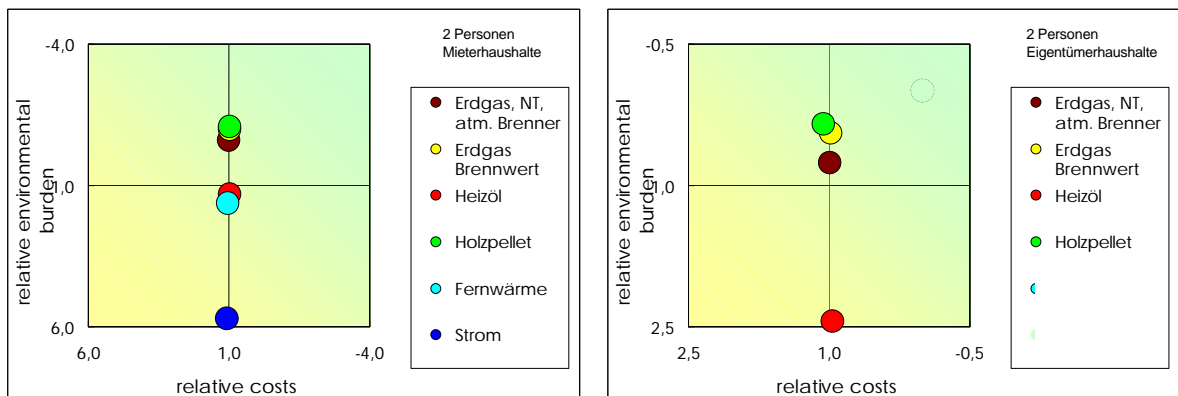


Abb. 5: Ökoeffizienzportfolio auf Basis Umweltzielbelastungspunkte Heizungssysteme für Zweipersonen-Haushalte. Rechts sind die Eigentümer- und links die Mieterhaushalte dargestellt.

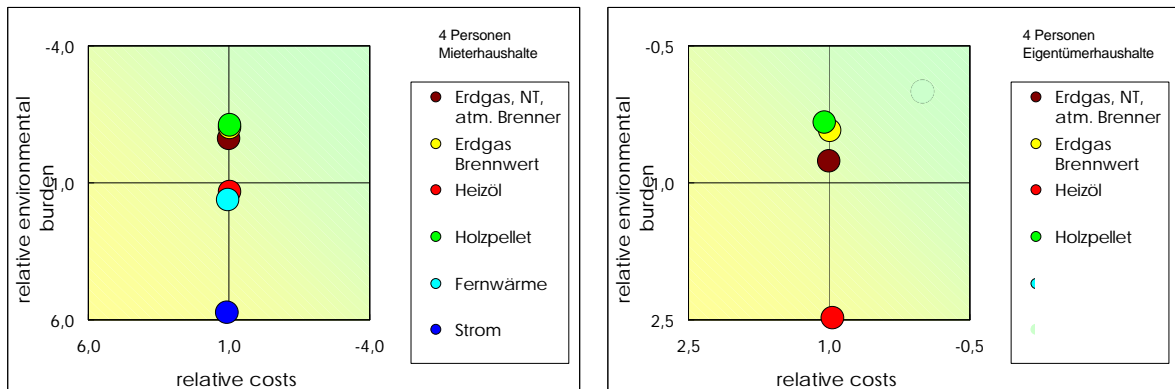


Abb. 6: Ökoeffizienzportfolio auf Basis Umweltzielbelastungspunkte Heizungssysteme für Vierpersonen-Haushalte. Rechts sind die Eigentümer- und links die Mieterhaushalte dargestellt.

In Ergänzung zur Ökoeffizienzanalyse auf der Basis von Umweltzielbelastungspunkten wurde beispielhaft für den Zweipersonen-Eigentümerhaushalt die numerische CO<sub>2</sub>-Effizienz ermittelt. Die in Tab. 11 dargestellten Ergebnisse zeigen, dass beim Kauf von einer Holzpellettheizung statt einer Heizöl-betriebenen Heizungsanlage für jeden Euro jährliche Mehrkosten die klimarelevanten Emissionen um 16,2 kg CO<sub>2</sub>-Äquivalente reduziert werden können. Abb. 7 zeigt zusätzlich dazu das CO<sub>2</sub>-Effizienzportfolio für die verschiedenen Heizungssysteme.

Tab. 11: Numerische CO<sub>2</sub>-Effizienz für Zweipersonen-Eigentümerhaushalte beim Wechsel von einer Heizung auf Heizölbasis auf eine Holzpellettheizung.

Produkt	CO <sub>2</sub> -Reduktion [kg CO <sub>2</sub> -Äq/Jahr]	Echte Mehrkosten <sup>1)</sup> [Euro/Jahr]	Preisdifferenz beim Kauf <sup>2</sup> [Euro]	Ökoeffizienz [kg CO <sub>2</sub> -Äq/Euro]
Holzpellettheizung im Vergleich zu Heizöl-betriebener Heizungsanlage	6.573	406	2.500	16,2
Holzpellettheizung im Vergleich zu Erdgas-NT Heizungsanlage	4.067	276	2.500	14,7
Holzpellettheizung im Vergleich zu Erdgas-Brennwert Heizungsanlage	3.390	315	1.980	10,8

1 jährliche Lebenszykluskosten (Kapitalkosten plus betriebs- und verbrauchsbedingte Kosten, vgl. Tab. 6)

2 Preisdifferenz einer Holzpellettheizungsanlage gegenüber einer mit Heizöl- bzw. Erdgas-betriebenen Heizungsanlage inkl. Förderung (vgl. Tab. 6).

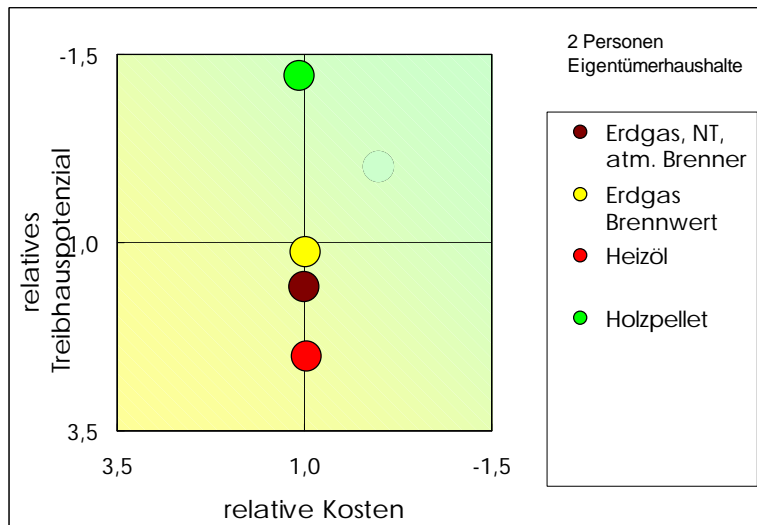


Abb. 7 CO<sub>2</sub>-Effizienz-Portfolio-Vergleich zwischen den Heizungssystemen Erdgas, NT atm. Brenner, Erdgas-Brennwert, Heizöl und Holzpellets für einen Zweipersonen-Eigentümerhaushalt

## 6 Qualitätstests

Bislang wurden von der Stiftung Warentest oder ähnlichen Institutionen noch keine Qualitätstests von Holzpellettheizungen durchgeführt. Aufgrund der wachsenden Verbreitung dieser Technologie kann man aber davon ausgehen, dass in den nächsten ein bis zwei Jahren Tests durchgeführt werden.

Was es allerdings schon gibt sind Prüfberichte der Bundesanstalt für Landtechnik, BLT Wieselburg<sup>3</sup> oder ähnlichen Institutionen, die die technischen Eigenschaften und bestimmte Sicherheitskriterien abprüfen. Es handelt sich dabei nicht um einen Gerätedauertest o.ä. wie er bei Produkttests durchgeführt wird.

<sup>3</sup> <http://www.blt.bmlf.gv.at/menu/index.htm>

## 7 Kriterien für EcoTopTen-Holzpellettheizungskessel

Bei Holzpellettheizungen kann bei der Setzung der EcoTopTen Kriterien auf die Kriterien des Blauen Engels aufgebaut werden. Der Aspekt umweltfreundlicher Gebrauch ist in den jeweiligen umweltbezogenen Kriterienrastern schon enthalten (z.B. gute Einstell- und Bedienungsanleitung, optimale Wartung) und wird dementsprechend nicht als separater Aspekt aufgeführt.

Für die Erstellung der Liste mit den EcoTopTen-Produkten in der Produktgruppe Holzpellettheizungen wird vor diesem Hintergrund folgendes Vorgehen gewählt:

- Grundbedingung für die Aufnahme eines Produktes in die EcoTopTen-Liste ist die Zertifizierung der Heizungsanlage mit dem Umweltzeichen Blauer Engel (RAL-UZ 112)
- Qualitätstests werden – sofern dann vorhanden - bei einer Überarbeitung der Liste einbezogen.
- Es wird angesichts der Marktsituation keine Obergrenze bei den Kosten gezogen, allerdings erfolgt eine Bewertung der jährlichen Gesamtkosten

### 7.1 Ökologische Kriterien

#### ***Holzpellettheizung - RAL-UZ 112***

Seit Februar 2003 gibt es für Holzpellettheizungen eine Vergabegrundlage für das Umweltzeichen Blauer Engel (RAL-UZ 112<sup>4</sup>). Sie enthält Anforderungen an die rationelle Energienutzung, Anforderungen an den Hilfsstrombedarf, die Emissionsanforderungen sowie an Einstell- und Bedienungsanleitung der Heizungsanlage. Hinzukommen Anforderungen bezüglich der Dienstleistungsqualität der Anbieter (z.B. Wartungsangebot) sowie zur Brennstoffqualität. Mittlerweile sind vier Geräte bzw. Baureihen mit unterschiedlicher Nennleistung zertifiziert.

#### ***Geltungsbereich***

Die Kriterien gelten für Holzpellettheizkessel nach DIN 303-5 mit einer Nennwärmeleistung bis einschließlich 50 kW, die ausschließlich für den Einsatz von Holzpellets geeignet sind.

---

<sup>4</sup> [http://www.blauer-engel.de/deutsch/produkte\\_zeichenanwender/vergabegrundlagen/ral.php?id=112](http://www.blauer-engel.de/deutsch/produkte_zeichenanwender/vergabegrundlagen/ral.php?id=112)



### **Brennstoff**

Grundsätzlich werden nur solche Geräte mit dem Blauen Engel (RAL-UZ 112) zertifiziert, die als Brennmaterial ausschließlich Pellets verwenden können. Damit wird erreicht, dass die Verbrennung auf einen Brennstoff optimiert werden kann und eine besonders hohe Effizienz sowie gute Abgaswerte erreicht werden können.

Es sollten Pellets eingesetzt werden, die der DIN 51731 plus bzw. der ÖNORM M 7135 entsprechen.

### **Wirkungsgrad**

Der Wirkungsgrad gemäß DIN EN 303-5 darf 90% bei Nennlast und 88% bei Teillast (kleinste einstellbare Leistung, maximal 30% der Nennwärmeleistung) nicht unterschreiten.

### **Emissionen**

#### Stickstoffoxide (NOx)

Der Gehalt an Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid im Abgas darf 150 mg/Nm<sup>3</sup>, angegeben als Stickstoffdioxid, bei Nennleistung nicht überschreiten.

#### Kohlenstoffmonoxid (CO)

Der Gehalt an Kohlenstoffmonoxid im Abgas darf bei Nennlast 100 mg/Nm<sup>3</sup> nicht überschreiten.

Bei Teillast dürfen folgende Werte nicht überschritten werden:

- 300 mg/Nm<sup>3</sup> bei Anlagen mit einer Nennwärmeleistung von weniger als 15 kW.
- 250 mg/Nm<sup>3</sup> bei Anlagen mit einer Nennwärmeleistung von 15 kW bis 50 kW.

#### Organische Stoffe

Der Gehalt an organischen Stoffen im Abgas darf bei Nennlast und bei Teillast 5 mg/Nm<sup>3</sup>, angegeben als Gesamtkohlenstoff (Gesamt-C), nicht überschreiten.

#### Staub

Der Gehalt an Staub im Abgas darf bei Nennlast 30 mg/Nm<sup>3</sup> nicht überschreiten. Der Staubgehalt im Abgas bei Teillast ist anzugeben.

Die Voraussetzungen für eine Zertifizierung, die [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de) entnommen wurden, sind in nachfolgender Tabelle nochmals zusammengefasst, (Zeile 1, Pellettheizkessel, RAL-UZ 112):

Tabelle: Zusammenfassung der Anforderungen für Holzpellettheizungen

Produkt	Geltungsbereich	Rationelle Energienutzung			Emissionen <sup>1</sup>						Sonstige Anforderungen
		Wirkungsgrad		Hilfsstrombedarf	NO <sub>x</sub>	CO		Staub	C <sub>gas</sub>		
		Nennlast	Teillast			(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )		(mg/Nm <sup>3</sup> )	(mg/Nm <sup>3</sup> )	
Pellettheizkessel (RAL-UZ 112)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistung bis 50 kW</li> <li>automatische Zündung, Wärmetauscherreinigung, Leistungs- und Verbrennungsregelung</li> <li>nur für Holzpellets</li> </ul>	≥ 90%	≥ 88%	≤ 1% der erzeugten thermischen Leistung	150	100	300 (<15kW) 250 (15-50kW)	30	5	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Staubgehalt im Abgas bei Teillast</li> <li>Hilfsstrombedarf bei Teillast- und Stand-by-Betrieb</li> <li>elektrische Leistungsaufnahme wichtiger Anlagenteile</li> <li>wasserseitiger Widerstand</li> <li>Einstell- und Bedienungsanleitung</li> <li>Angebot von Dienstleistungen</li> </ul>
Pelletöfen (RAL-UZ 111)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Leistung bis 15 kW</li> <li>automatische Zündung und Verbrennungsregelung</li> <li>nur für Holzpellets</li> </ul>	≥ 90%	≥ 90%	≤ 1% der erzeugten thermischen Leistung	150	200	400	35	10	15	

### Hilfsstrombedarf

Der Hilfsstrombedarf der Anlagen darf bei Nennwärmeleistung 1 % der erzeugten thermischen Leistung nicht überschreiten.

Ergänzend dazu: Der Hilfsstrombedarf im Teillastbetrieb, im Schlumberbetrieb und für den Zündvorgang ist zu ermitteln und im Prüfbericht zu dokumentieren. Die elektrische Leistungsaufnahme der im Kessel integrierten stromverbrauchenden Einrichtungen (soweit vorhanden) ist getrennt in Watt anzugeben. Der wasserseitige Widerstand ist gemäß DIN EN 303-5 zu ermitteln und im Prüfbericht zu dokumentieren.

## 7.2 Qualitätskriterien

Bislang wurden in Deutschland von Stiftung Warentest o.ä. Institutionen noch keine Qualitätstests für Holzpellettheizungen durchgeführt. Verwiesen werden kann auf die Kriterien des Blauen Engels, die die Eigenschaften von Wartung und Betriebsanleitungen prüfen und für die Vergabe diesbezüglich eine Mindestqualität verlangen.

Das Qualitätssiegel von *Holzenergie Schweiz*<sup>5</sup>, das die Grundlage für die Geräteempfehlungen bei [www.topten.ch](http://www.topten.ch) darstellt, kann nicht verwendet werden, da dessen Kriterien teilweise hinter diejenigen des Blauen Engels zurückfallen.

<sup>5</sup> [http://www.holzenergie.ch/uploads/tx\\_userpublicationshop/318\\_infoQSiegelHolzfeuerungen\\_D\\_01.pdf](http://www.holzenergie.ch/uploads/tx_userpublicationshop/318_infoQSiegelHolzfeuerungen_D_01.pdf)

### **7.3 Kosten**

Da es sich bei Holzpelletheizungen zwar um eine am Markt eingeführte Technik handelt, Nachfrage und Verbreitung momentan aber noch gering ist, sind sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten für eine solche Anlage noch vergleichsweise hoch. Die Kosten für die Heizwärmebereitstellung (d.h. anteilige Investitionskosten sowie betriebsgebundene und verbrauchsgebundene Kosten) liegen, wie im Kapitel Kosten gezeigt werden konnte, im Moment noch bei mehr als 20 Prozent über den Kosten anderer Heizungsanlagen und Energieträger, beispielsweise Heizöl.

Angesichts der Marktsituation wird keine Kostenobergrenze gezogen.

## 8 Verweise auf andere Aktivitäten zur Verbreitung von Holzpellettheizkesseln

### 8.1 Kampagnen

#### 8.1.1 „Aktion Holzpellets“ in NRW

In Nordrhein-Westfalen hat die Landesinitiative Zukunftsenergien zusammen mit dem Landesumweltministerium und in Kooperation mit der Energieagentur NRW die „Aktion Holzpellets“ ins Leben gerufen, um Holzpellettheizungen einen größeren Marktanteil zu verschaffen. Im Hintergrund steht, dass nach der Energieeinsparverordnung bis zum Jahre 2006 in Nordrhein-Westfalen 500.000 alte Heizanlagen durch moderne, umweltgerechte Heizungen ersetzt werden müssen. Dies bietet gute Chancen für einen Wechsel auf Holzpellets.

##### „Aktion Holzpellets“

Ziel ist es, mit finanzieller Beteiligung von Herstellern, Produzenten, Fachbetrieben, Institutionen, Verbänden und Energieversorgern der innovativen Heiztechnik zum breiten Durchbruch zu verhelfen. Der Brennstoff Pellet wird mit dieser gemeinsamen Kampagne, auf der neutralen Plattform der Landesinitiative stärker in das Bewusstsein des Endverbrauchers rücken.

Die Aktion Holzpellets vereint die Interessen der Akteure, bündelt die Informationen für den Endverbraucher und vernetzt bestehende Strukturen.

In der verbraucherorientierten Werbekampagne wird durch landesweite Medien und PR-Aktionen über diese umweltfreundliche Alternative des Heizens informiert.

Mit Postern, Hörfunkspots, Fachvorträgen, Presseartikeln, und Anzeigen wird für diese innovative Heiztechnik geworben. Bereits jetzt sind schon weit mehr als 40 regionale und überregionale Messen & Veranstaltungen geplant. Hierüber wird demnächst der Veranstaltungskalender informieren. Die Teilnehmer der Aktion Holzpellets sind in alle Marketingaktivitäten eingebunden!

Quelle: <http://www.holzpellets.nrw.de/>

## 8.2 Förderprogramme

### 8.2.1 Marktanreizprogramm Erneuerbare Energien

Das Marktanreizprogramm Erneuerbare Energien ist beim Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit angesiedelt und hat zum Ziel, aus Gründen des Klimaschutzes die Nutzung erneuerbarer Energiequellen zu fördern.

Gefördert werden können darin u.a. automatisch beschickte Anlagen mit Leistungs- und Feuerungsregelung zur Verfeuerung fester Biomasse im Nennwärmeleistungsbereich bis 100 kW. Hierunter fallen auch Holzpelletheizkessel. Der Zuschuss beträgt 60 Euro je installierter kW Nennwärmeleistung, mindestens jedoch 1.700 Euro bei Anlagen mit einem Kesselwirkungsgrad von mindestens 90 %.

Bewilligungsbehörde ist das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), im Internet unter [www.bafa.de](http://www.bafa.de). Anträge können bis zum 15.10.2006 gestellt werden. Das Förderprogramm endet zum 31.12.2006, über seine Fortführung soll im Herbst 2005 entschieden werden.

### 8.2.2 Programme in den Bundesländern

Die folgende Zusammenstellung über die Fördermöglichkeiten für Privatpersonen wurde - soweit nicht anders vermerkt- aus <http://www.rhoen-hessen-forstconsulting.de/foerderung.htm> entnommen:

#### **Hamburg**

Gefördert wird die Installation von thermischen Solaranlagen und energiesparenden Heizungsanlagen in Hamburg. Der Zuschuss beträgt je m<sup>2</sup> Kollektoreintrittsfläche 160 Euro bei Flachkollektoranlagen sowie 180 Euro bei Vakuumkollektoranlagen. Der Zuschuss erhöht sich um je 80 Euro /m<sup>2</sup>, wenn gleichzeitig mit dem Einbau der Solaranlage ein energiesparender Heizkessel (z.B. Pelletkessel) installiert wird.

#### **Freistaat Thüringen**

Für Pelletheizungen wird ein Zuschuss von 50 EUR je kW, mindestens jedoch 500 EUR je Anlage bis zu einem Höchstbetrag von 100.000 EUR je Anlage gewährt.

Förderrichtlinie unter [http://www.th-online.de/foerderung/energie/r\\_erneue.htm#Absatz2](http://www.th-online.de/foerderung/energie/r_erneue.htm#Absatz2)

#### **NRW**

Holzabsatz-Förderrichtlinie des Umweltministerium NRW

Automatisch beschickte Anlagen

Mindestförderung für Pellet-Kaminöfen: 1.000 Euro

Mindestförderung für Heizkessel: 1.500 Euro

bis 300 kW: 55 Euro/kW

ab 301 kW: 40% Zuschuss abzgl. der Bundesförderung.

Automatisch beschickte und geregelte Zentralheizungsanlagen zur Verfeuerung von Waldholz und naturbelassenem Rest- und Altholz

Untere Forstbehörde (Forstamt)

Anträge auch unter: <http://www.ea-nrw.de>

(Quelle: [http://www.ea-nrw.de/\\_database/\\_data/datainfopool/Holzheizungen.pdf](http://www.ea-nrw.de/_database/_data/datainfopool/Holzheizungen.pdf))

### **Sachsen**

Gefördert wird die Errichtung von Anlagen zur energetischen Nutzung fester Biomasse (ausgenommen Einzelfeuerstätten) in Kombination mit der Errichtung einer Sonnenkollektoranlage mit einem Zuschuss von bis zu 100 Euro/kW Nennwärmeleistung für Heizungen mit einer Leistung bis 30 kW. Bei größeren Heizungen gibt es noch 50 Euro je kW. Es besteht kein Kumulierungsverbot mit der Bundesförderung.

Förderrichtlinie unter <http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/eez.html>

### **8.2.3 Zinsgünstige Darlehen**

Im Rahmen verschiedener Programme der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) ist der Erhalt zinsgünstiger Darlehen für die Anschaffung einer Holzpelletheizungsanlage möglich (entnommen aus [http://www.ea-nrw.de/\\_database/\\_data/datainfopool/Holzheizungen.pdf](http://www.ea-nrw.de/_database/_data/datainfopool/Holzheizungen.pdf)).

#### **KfW-Programm zur CO<sub>2</sub>-Minderung**

Zinssatz ab ca. 3,62 % effektiv je nach Laufzeit, fest für 10 Jahre;

Laufzeit 10, 20 oder 30 Jahre;

1 bis 5 Jahre tilgungsfrei je nach Laufzeit;

Sondertilgung jederzeit in beliebiger Höhe möglich

Banken und Sparkassen

Infos auch unter: <http://www.kfw-foerderbank.de/>

#### **KfW-CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungs-Programm,**

Förderhöhe max. 80 Euro/m<sup>2</sup> Wohnfläche

Zinssatz ab ca. 1,46 % effektiv je nach Laufzeit, fest für 10 Jahre;

Laufzeit 20 oder 30 Jahre;

1 bis 5 Jahre tilgungsfrei je nach Laufzeit;

Sondertilgung des gesamten Darlehens jederzeit möglich.

Gefördert werden Wohngebäude, die vor 1979 gebaut wurden.

Maßnahmenpaket 5:

Austausch von Öl oder Gas Standardkesseln (vor 1982 eingebaut)  
durch Biomasseanlagen in Kombination mit Solarkollektoranlagen.

Banken und Sparkassen

Infos auch unter: <http://www.kfw-foerderbank.de/>

## 9 Literatur

- Benz et al. 1997 Benz, M.; Scharf, K.-H.; Weber, T.; (Hrsg.) Nachwachsende Rohstoffe. Köln. Aurelis-Verlag Deubner. 1997 zitiert nach Krapf, G.; Holzpellets und Pelletheizanlagen. Technik. Emissionen. Hersteller. Lieferanten. C.A.R.M.E.N. e.V. Straubing. 2002
- Bunke et al 2002 Bunke, D.; Griesshammer, R.; Gensch, C.-O.. EcoGrade – die integrierte ökologische Bewertung. UmweltWirtschaftsForum. Springer-Verlag. 10. Jg., H. 4, Dezember 2002.
- empirica 2004 empirica; Haushalts- und personenbezogene Wohneigentumsquoten in Deutschland. Im Auftrag der LBS. 2004. Im Internet verfügbar unter: [http://www.lbs.de/UPLOAD/Wohneigentumsquote\\_in\\_Deutschland.pdf](http://www.lbs.de/UPLOAD/Wohneigentumsquote_in_Deutschland.pdf)
- Fischer 2002 Fischer, J.; Der Holzpelletsmarkt in Deutschland: Stand und Perspektiven auf dem Weg zur Markteinführung eines neuen Holzbrennstoffs. Institut für Energetik und Umwelt GmbH, Leipzig 2002.
- Franz 2002 Franz, R.; in: Bericht zum Forum Hemmnisabbau Zukünftige Optionen für die rationelle Energienutzung am 25. und 26. Februar 2002 im Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Karlsruhe. 2002
- GEMIS 2004 GEMIS 4.2, Software. Gesamt-Emissionsmodell Integrierter Systeme (GEMIS), Version 4.2, Stand 2004
- Krapf 2002 Krapf, G.; Holzpellets und Pelletheizanlagen. Technik. Emissionen. Hersteller. Lieferanten. C.A.R.M.E.N. e.V., Straubing. 2002
- Quack/Rüdenauer 2004 Quack, D.; Rüdenauer, I.; EcoTopTen Stoffstromanalyse relevanter Produktgruppen - Energie- und Stoffströme der privaten Haushalte in Deutschland im Jahr 2001. Öko-Institut e.V.. Freiburg, 2004
- Rüdenauer/Griesshammer 2004 Rüdenauer, I.. Griesshammer, R.. Ökoeffizienz Ranking von produkt- und verhaltensbezogenen Handlungsoptionen für Verbraucher - Vergleiche innerhalb von Produktgruppen und Vergleiche mit anderen Produktgruppen. Öko-Institut e.V.. Freiburg. 2004
- Statistisches Bundesamt 1999 Statistisches Bundesamt, Wirtschaft und Statistik 1999.
- Statistisches Jahrbuch 2002 Statistisches Bundesamt: Statistisches Jahrbuch 2002 für die Bundesrepublik Deutschland, Wiesbaden 2002.
- TU Dresden 2003 TU Dresden, Heizkostenvergleich für den Neubau. Herausgegeben vom Bundesverband der deutschen Gas- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin 2003.
- VDEW-Materialien M-23/2002 Verband der Elektrizitätswirtschaft – VDEW – e.V.. Endenergieverbrauch in Deutschland 2001. Frankfurt 2002
- VDI-Nachrichten 4/2004 Absatz Heizkessel in Deutschland. In: VDI-Nachrichten vom 16. April 2004, S. 17
- ZfK Technik 10/2001 Gas-Brennwertheizung immer beliebter. In: ZfK-.Technik. 10/2001