

Projekt-Journal für die Klimawerkstatt 2011/12



Vergleich zwischen einer konventionellen Ölheizung und einer Holzheizung



Zusammenfassung:

Wir haben uns intensiv mit dem Thema rund um Holz- und Ölheizungen befasst. Dabei haben wir die Funktion und einige Ausführungen beschrieben. Anhand von uns bekannten und recherchierten Daten haben wir berechnet was die Anschaffung von Brennstoffen für Kosten mit sich bringen. Wir haben auch deutlich gemacht, dass eine Holzheizung zwar etwas teurer in der Anschaffung ist, aber dafür viel zur Umwelt beiträgt. Und schliesslich auch zum Portemonnaie.

Tatsächlich eingespartes Geld pro Jahr:

Mit Holz als Brennstoff spart man CHF 3089.- im Jahr. Und man setzt kein Co₂ frei welches die Umwelt nicht wieder zurückholt.

Wettbewerbs-Kategorie: Energie

Beruf: Landmaschinenmechaniker

Lehrjahr: 3

Projekt-Team: Marcel Plüss und Reto Marthaler

Name der Schule oder des Betriebs: BBW

Name der Lehrperson oder der Berufsbildnerin/des Berufsbildners: Dennis de Veer

Inhaltsverzeichnis

| | |
|------------------------------------------------|-----------|
| 1. Vorwort | 3 |
| 1.1 Ausgangslage..... | 3 |
| 1.2 Motivation | 3 |
| 2. Ideensuche / Projektdefinition | 3 |
| 2.1 Methoden der Ideensuche..... | 3 |
| 2.2 Zielsetzung | 4 |
| 2.3 Umsetzbarkeit | 4 |
| 3. Projektplanung..... | 4 |
| 3.1 Die wichtigsten Meilensteine..... | 4 |
| 3.2 detaillierter Aufgabenplan..... | 4 |
| 4. Konkrete Umsetzung | 5 |
| 5. Berechnung..... | 10 |
| 6. Auswertung der Projektarbeit | 11 |
| 6.1 Rückblick..... | 11 |
| 6.2 Erkenntnisse..... | 11 |
| 6.3 Perspektiven | 11 |
| 7. Quellenverzeichnis | 12 |
| 7.1 Internetquellen | 12 |
| 7.2 Abbildungsverzeichnis | 12 |
| 8. Anhang..... | 13 |

1. Vorwort

1.1 Ausgangslage

Wir leben in einer Zeit in der man je länger je mehr darum bedacht ist, unseren Planeten Erde zu schützen und nicht weiter auszubeuten. Manche interessiert das mehr, andere weniger. Fakt ist, wenn sich niemand darum kümmert, wird es irgendwann nicht mehr so sein wie es jetzt ist. Und darum sollte jedem Erdenbürger bewusst sein, um was es hier geht: Nämlich um unsere Zukunft. Jeder der gewillt ist etwas beizusteuern am Wohle aller kann das auch. Wie auch wir nun unseren Beitrag leisten. Wir sind daran interessiert, sparsamere Methoden zu finden und umzusetzen. Je mehr Einzelne sich daran beteiligen, desto grösser ist die Wirkung auf das ganze Bezogen. Darum ist es auch so wichtig, dass wir, auch wenn wir nur einfache Schüler und Lehrlinge sind, uns Mühe geben die Welt ein wenig zu verbessern.

1.2 Motivation

Wir haben uns in unserer Schulklasse entschieden an diesem Wettbewerb teilzunehmen, weil wir auf der einen Seite etwas für unsere Umwelt machen können und andererseits ist es eine gute Vorbereitung auf unsere Vertiefungsarbeit.

Da Klimaschutz ein immer wichtigeres Thema wird sollte sich jeder ein wenig damit befassen. Bei dieser Arbeit beschäftigen wir uns intensiv mit diversen Themen rund um Klimaschutz. Das sensibilisiert uns und wirkt sich auch auf unsere Wahrnehmung zur Umwelt aus. Aus unserer Arbeit entstehen neue Ideen und Ansichten, die zwar nur sehr klein sind, aber gemeinsam mit anderen innovativen Gedanken schon viel bewegen können.

2. Ideensuche / Projektdefinition

2.1 Methoden der Ideensuche

Wir haben uns im Team darüber Gedanken gemacht, was für uns am ehesten in Frage käme. Anfangs haben wir uns auf der Homepage der Klimawerkstatt umgesehen und dort die Arbeiten von anderen Teilnehmern studiert. Später sind stellte sich heraus dass wir zuhause beide eine Holzheizung haben, und so beschlossen wir, einmal zu untersuchen, was genau die Unterschiede zwischen einer Holzheizung und einer normalen Ölheizung sind.

2.2 Zielsetzung

Das Ziel unserer Arbeit ist es auf zu zeigen, welche Vorteile eine Holzheizung im Vergleich zu einer herkömmlichen Ölheizung bietet. Wir wollen berechnen, wie viel Energie zugeführt werden muss, und wie viel Ausbeute entsteht. Ziel ist auch den CO₂ Ausstoss zu vergleichen und so die Umweltbelastung zu erläutern.

Bei unserem Projekt handelt es sich um ein Energieprojekt, da wir zeigen wollen, wie viel Energie, CO₂ Ausstoss und schlussendlich auch Geld gespart werden kann.

2.3 Umsetzbarkeit

Wir sehen unser Projekt als sehr realistisch. Es ist uns gut möglich die erforderlichen Informationen aufzutreiben und wir sind auch beide vertraut mit dem Thema. Weshalb es auch keine grossen Stolpersteine geben sollte.

3. Projektplanung

3.1 Die wichtigsten Meilensteine

| Was? | Termin |
|--------------------------------------------|-----------|
| Funktion und Verbrauch bekannt Holzheizung | 2.3.2012 |
| Funktion und Verbrauch bekannt Ölheizung | 9.3.2012 |
| Rechnerischer Vergleich | 12.3.2012 |

3.2 detaillierter Aufgabenplan

| Was? | Wer? | Bis wann? |
|-------------------------|--------------|-----------|
| Prinzip Holzheizung | R. M. | 27.2.2012 |
| Prinzip Ölheizung | M. P. | 5.3.2012 |
| Verbrauch Holz | R. M. | 2.3.2012 |
| Verbrauch Öl | M. P. | 9.3.2012 |
| Endrechnung + Differenz | M. P., R. M. | 15.3.2012 |

4. Konkrete Umsetzung

Wir haben uns die Arbeit aufgeteilt und uns mit den beiden Heizungsverfahren auseinander gesetzt. Wir haben beide eine Holzheizung zuhause und uns mit Hilfe dieser Unterlagen einmal ins Thema eingearbeitet. Im Folgenden sind die wichtigsten Informationen zum Thema Heizung Aufbau/Funktion aufgeführt.

Ölheizung:

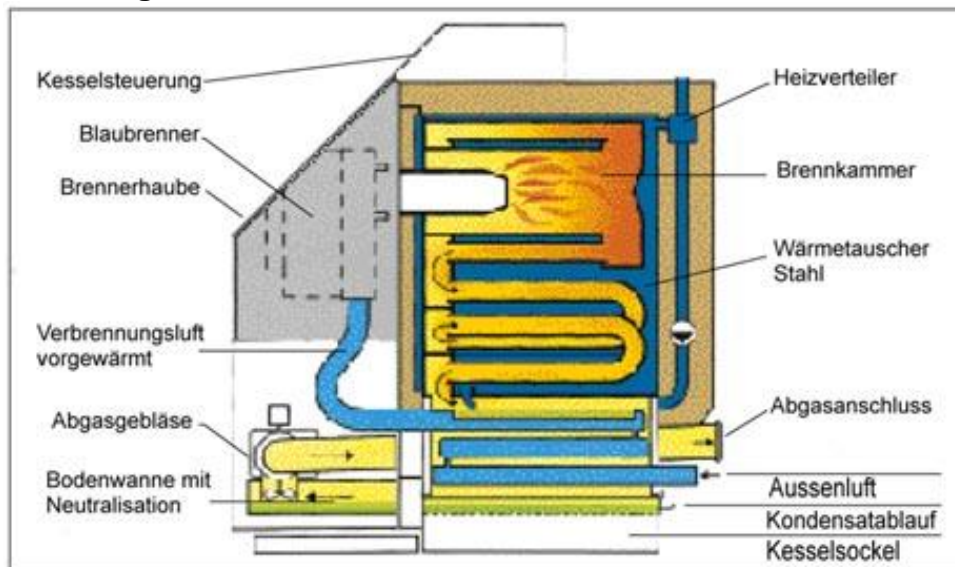


Abbildung 1

Bei den Ölheizungen unterscheidet man zwischen 2. Typen

- Ölverbrennung ohne Hilfsenergie
- Ölverbrennung mit Hilfsenergie

Vor- und Nachteile

Pro

- Kombinierbar mit erneuerbaren Energien wie Bioheizöl
- Versorgungssicherheit durch Versicherungsschutz
- Effiziente Technik (wird laufend verbessert)

Contra

- steigende Ölpreise
- schlechterer Wirkungsgrad als z.B. Holzheizung

Ölheizung mit Hilfsenergie

Bei dieser Heizmethode wird das Öl zuerst vorgewärmt, um eine russärmere Verbrennung zu gewährleisten. Die Zündung des Öles erfolgt über einen Hochspannungsfunken. Dies ist die am meisten verbreitete Form der Ölheizung.

Bei dieser Methode wird noch unterschieden, ob man die Verbrennung zur Erzeugung von Strom oder von Wärme nutzt.

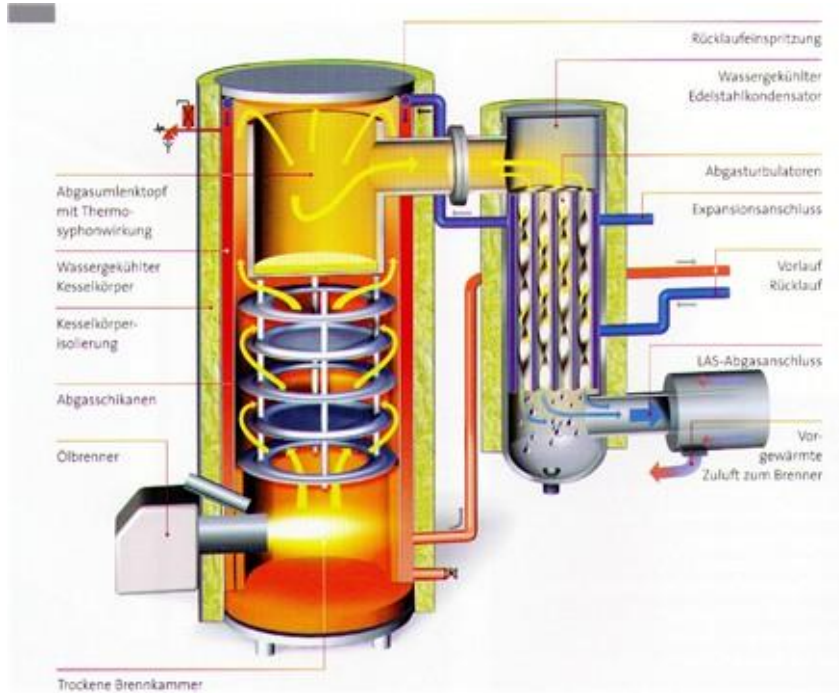


Abbildung 2

Man nutzt 2 Batterien für die Stromunterstützung

Ölheizung ohne Hilfsenergie

Bei dieser Heizart erhitzt man das Öl bis zum Flammpunkt, und nutzt nachher im sogenannten Ölofen die Restwärme zur Vorwärmung des nachkommenden Öls.¹

Verbrauch

Durchschnittlich verbraucht man mit der Ölheizung 13.6 l pro m²/Jahr

Bei älteren Ölheizungen kann der Verbrauch bis auf 20 l pro m²/Jahr steigen. Spitzenwerte bei den Ölheizungen der neuesten Generation erreichen Passivhäuser mit bis zu 1.5 l pro m²/Jahr.²

¹ vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96lheizung>

² vgl. <http://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/modernisierung-haus/heizung-modernisieren/heizungsanlage-erneuern/oelheizung-erneuern/heizoelverbrauch-durchschnitt.html>

Holzheizung:

Bei Holzheizungen wird generell zwischen drei Typen unterschieden: Es gibt Stückholzheizungen, Pelletsheizungen und Schnitzelheizungen. Letztere unterscheiden sich nicht massgebend voneinander, ausser dass Pellets einen wenig höheren Heizwert aufweisen. Und sie bieten den Komfort einer automatisierten Beschickung des Brennstoffes durch eine Förderschenke.³

Einige Vor- und Nachteile:

Pro:

- So gut wie keine Rückstände
- Effiziente Verbrennung ist Gewährleistet
- Ökologisch Wertvoll
- Kostengünstig
- CO₂-neutral
- Holz ist Energie, die nachwächst
- Stabiler Rohstoffpreis
- Krisen sicher
- Unabhängig von anderen Ländern

Contra:

- Hochwertige Brennstoffe erforderlich, daher zum Teil sehr kostenintensiv
- Lagerung der Brennstoffe kann möglicherweise schwierig sein
- Relativ hohe Feinstaubbelastung
- Kostenintensiver in der Anschaffung

Eine Holzheizung ist CO₂-neutral, das bedeutet, dass wer Holz verbrennt, stösst gleich viel CO₂ aus, wie die nachwachsenden Bäume der Luft wieder entziehen. Darum ist Heizen mit Holz CO₂-neutral.⁴

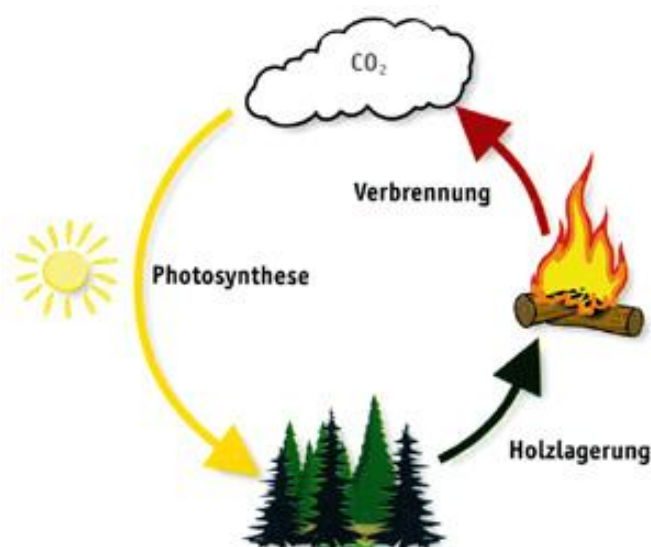


Abbildung 3

³ vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Holzheizung>

⁴ vgl. <http://www.heitzmann.ch/energie-holz/>

Einige Fakten zur Holzenergie:

- Holzenergie liefert bereits heute fünf Prozent des landesweiten Wärmeenergiebedarfs
- Holz setzt beim Verrotten genau gleich viel CO₂ frei wie bei der Verbrennung
- Holz nimmt während des Wachstums so viel CO₂ auf wie es bei der Verbrennung wieder freisetzt
- Von 100 in Holz investierte Franken fließen 52 in die Region und 48 in die Schweiz, beim Gas dagegen fließen 14 in die Region, 12 in die Schweiz und 74 ins Ausland⁵

Pelletheizung / Schnitzelheizung:

- 1 Aschertüre
- 2 Rostreinigungsplatte
- 3 Primärluft
- 4 Selbstreinigender Rost
- 5 Sekundärluft
- 6 Drallplatte
- 7 Rückbrandsicherer Fallschacht
- 8 Entspannungszone
- 9 Aschebox
- 10 Servomotor für Rostreinigung
- 11 Zündgebläse
- 12 Keramische Isolierung
- 13 Vollisolierung
- 14 Tutbulatoren
- 15 Röhren-Wärmetauscher
- 16 Saugzuggebläse
- 17 Reinigungshebel
- 18 Rauchgasfühler
- 19 Lambdaonde
- 20 Steuerung mit bedienungsfreundlicher Benutzeroberfläche
- 21 Fühler für Füllstandsanzeige
- 22 Motor
- 23 Getriebe
- 24 Füllöffnung
- 25 Wochenvorratsbehälter
- 26 Pellets-Transportschnecke
- 27 Überwachungssensor

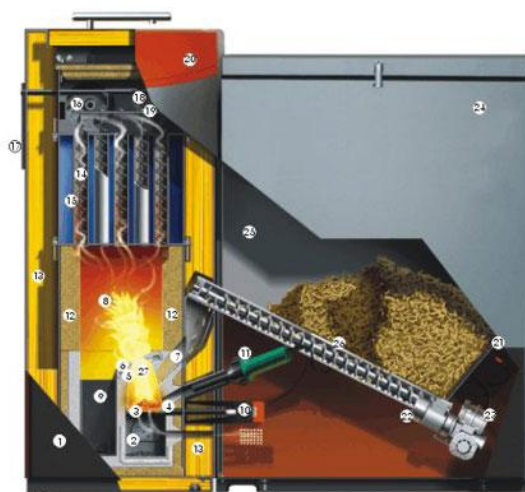


Abbildung 4

Die Pelletheizung ist eine Holzheizung bei der sogenannte Pellets verfeuert werden. Holzpellets sind kleine Presslinge aus Sägemehl und Hobelspänen. Sie sind komprimierte Energie mit einem höheren Brennwert als normales Brennholz. Die Pelletheizung ist eine komfortable Heizmethode, da der Brennstoff, also die Pellets mit dem Lastwagen angeliefert werden und die Verbrennung automatisiert ist. Sie erreicht Wirkungsgrade über neunzig Prozent und ist in Betrieb und Wartung mit einer Öl- oder Gasheizung zu vergleichen. Ähnlich wie bei Schnitzelheizungen wird der Brennstoff periodisch geliefert.⁶

Holzvergaser / Stückholzheizung:

Der Holzvergaser arbeitet in 2 Phasen. Zuerst wird das Holz bei einer primären Verbrennung getrocknet und erhitzt. Wenn die Temperatur hoch genug ist, wird sogenanntes Holzgas freigesetzt. Dieser Vorgang wird von einem Regler überwacht. Er steuert den Primärluftstrom. Je nach der Steuerung des Primärluftstroms wird die Holzvergasung beeinflusst. Das Holzgas wird danach in einen se-

⁵ vgl. <http://www.heizmann.ch/energie-holz/>

⁶ vgl. <http://de.wikipedia.org/wiki/Pelletsheizung>

paraten Raum auch noch verbrannt. Auch hier wird alles vom Regler überwacht. Er steuert den Sekundärluftstrom so, dass eine optimale und emissionsarme Verbrennung gewährleistet ist. Dieses Verfahren erreicht durch die zweistufige Verbrennung sehr hohe Wirkungsgrade und verursacht nur geringe Schadstoffemissionen.⁷



Abbildung 5

Im Allgemeinen haben Holzheizungen einen höheren Feinstaubausstoß als vergleichbare Öl- oder Gasheizungen. Die Feinstaubbelastung aller Holzheizungen entspricht etwa der von Dieselmotoren. Allerdings ist die erhöhte Belastung auf veraltete Heizungssysteme zurückzuführen, was auch bei Ölheizungen der Fall ist. Heutige moderne Heizungen sind in dieser Hinsicht kein Problem mehr.⁸

⁷ vgl. <http://www.heizungsfinder.de/holzheizung/holzvergaserkessel>

⁸ vgl. <http://www.holzheizung.de/holzheizung-und-emissionen.htm>

5. Berechnung

Für die Berechnungen habe ich mein eigenes Haus als Vorlage genommen. Die gesamte Wohnfläche beträgt ca. **300 Quadratmeter**. Der jährliche Verbrauch liegt ungefähr bei **25 Raummetern Holz**.

Holz wie wir es verfeuern hat einen Heizwert von ca. **4 kWh/kg**. Ein Raummeter Holz wiegt etwa **540 Kilogramm**. Multipliziert man das miteinander ergibt es **13500 kg** Brennholz à 4 kWh.⁹

$$25 \times 540\text{kg} = 13500\text{kg}.$$

$$13500\text{kg} \times 4 \text{ kWh/kg} = 54000 \text{ kWh} = 54 \text{ Megawattstunden (MWh)}$$

Wenn man dann noch den Heizwert mit einberechnet kommt man auf eine Wärmemenge von **54 Megawattstunden pro Jahr**.

Dieses Ergebnis kann man jetzt durch die Anzahl Quadratmeter Wohnfläche teilen. So erhält man den Durchschnittswert der erforderlichen Energie um einen Quadratmeter ein Jahr lang zu beheizen.

$$54000 \text{ kWh} : 300 \text{ m}^2 = 180 \text{ kWh}$$

Das sind umgerechnet **45 Kilogramm Holz** oder **15.7 Liter Heizöl**.

Dieser Wert kann man nun mit dem durchschnittlichen Heizölverbrauch von Haushalten vergleichen. Er beträgt **15.4 Liter** Heizöl, also verbrauchen wir zuhause ein wenig mehr als der Durchschnitt. Dabei ist zu beachten, dass dieser Wert die Warmwasseraufbereitung beinhaltet. Wenn das Wasser zum Beispiel elektrisch durch einen Boiler aufgeheizt wird, liegt der Ölverbrauch im Schnitt bei **13.6 Liter** pro Quadratmeter.

Vom finanziellen Aspekt her betrachtet, würde das folgende Brennstoffkosten mit sich bringen:

Heizöl hat einen Heizwert von **11.4 kWh pro Liter**. Teilt man nun die **54000 kWh** durch **11.4 kWh** ergibt das etwa **4740 Liter** Heizöl.¹⁰

Ein Liter Heizöl kostet momentan ca. 1.10 Schweizerfranken¹¹

Ein Raummeter kostet ca. 85 Schweizerfranken.¹²

$$25 \text{ Raummeter} \times 85.- = 2125.-$$

$$4740 \text{ Liter} \times 1.10 = 5214.-$$

Das ergäbe Jahreskosten für Brennstoff von **2125.-** für Brennholz und **5214.-** für Heizöl.

⁹ vgl. <http://www.heizmann.ch/produkte/stueckholzheizung/-heizkessel/produkte-detail/brennstoffe.html>

¹⁰ vgl. <http://www.baumarkt.de/nxs/514///baumarkt/schablone1/Welchen-Heizwert-hat-Holz>

¹¹ vgl. <http://www.agrola.ch/preisentwicklung.html>

¹² vgl. http://www.regiholz.ch/shop/shop_mall.php

Wenn man noch etwas weiter rechnet lässt sich der Preis pro Kilowattstunde ermitteln:

5214.- : 54000 kWh = 0.096 Franken bei Heizöl

2125.- : 54000 kWh = 0.039 Franken bei Brennholz

Es ist also klar ersichtlich das Brennholz nicht mal halb so viel kostet wie Heizöl.

Energie gespart im eigentlichen Sinne haben wir nicht. Aber wir haben deutlich gemacht, dass Holzheizungen, wenn sie richtig bedient werden, einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz leisten. Und nicht nur das, sie schonen auch das Portemonnaie.

6. Auswertung der Projektarbeit

6.1 Rückblick

Wenn wir zurückblicken war es schon ein wenig Arbeit all diese Informationen zusammenzutragen und so zu strukturieren dass es einigermaßen verständlich ist. Es war zwar manchmal anstrengend aber es hat uns auch die Sinne geschärft im Zusammenhang mit Klimaschutz. Unser Ziel haben wir erreicht. Wir haben es so hinbekommen wie wir es uns vorgestellt haben und sind mit dem Ergebnis zufrieden.

6.2 Erkenntnisse

Wir haben sicher eine Menge zum Thema Heizungen - sei es nun mit Holz oder mit Heizöl – dazugelernt. Es war eindrücklich einmal eins zu eins zu berechnen, wie viel Energie notwendig ist, das wir ein ganzes Jahr nicht frieren müssen. Und auch was das für Kosten mit sich bringt, ob man jetzt mit Holz oder Öl heizt, war interessant. Ich denke es war auch eine gute Übung für uns, so eine Projektarbeit zu verfassen und zu erarbeiten, hinsichtlich der Vertiefungsarbeit die wir im nächsten Lehrjahr vor uns haben.

6.3 Perspektiven

Ausbauen kann man unser Projekt eigentlich nicht. Aber wir hoffen natürlich, dass sich die Anzahl Holzheizungen noch wesentlich erhöhen wird. Denn bei richtiger Handhabung ist heizen mit Holz eine gute Sache. Wahrscheinlich wird der Trend sowieso in Richtung Holz oder zumindest erneuerbare gehen. Auch deshalb weil die Fossilen Brennstoffe begrenzt sind und immer kostspieliger werden, was man von Holz nicht behaupten kann.

7. Quellenverzeichnis

7.1 Internetquellen

- Agrola (o.J.). Entwicklung der Heizölpreise. Online unter: <http://www.agrola.ch/preisentwicklung.html> [Datum des Zugriffs: 15.3.2012]
- Baumarkt.de (o.J.). Welchen Heizwert hat Holz? Online unter: <http://www.baumarkt.de/nxs/514///baumarkt/schablone1/Welchen-Heizwert-hat-Holz> [Datum des Zugriffs: 27.2.2012]
- Energiesparen im Haushalt (o.J.). Durchschnittlicher Ölverbrauch. Online unter: <http://www.energiesparen-im-haushalt.de/energie/bauen-und-modernisieren/modernisierung-haus/heizung-modernisieren/heizungsanlage-erneuern/oelheizung-erneuern/heizoelverbrauch-durchschnitt.html> [Datum des Zugriffs: 10.3.2012]
- Heizmann AG (o.J.). Holz – der vielfältige Brennstoff. Online unter: <http://www.heizmann.ch/produkte/stueckholzheizung/-heizkessel/produkte-detail/brennstoffe.html> [Datum des Zugriffs: 10.3.2012]
- Heizmann AG (o.J.). Wussten sie, dass.... Online unter: <http://www.heizmann.ch/energie-holz/> [Datum des Zugriffs: 27.2.2012]
- Heizungsfinder (o.J.). Der Holzvergaserkessel – Funktionsweise und Prinzip. Online unter: <http://www.heizungsfinder.de/holzheizung/holzvergaserkessel> [Datum des Zugriffs: 27.2.2012]
- Holzheizung.de (o.J.). Holzheizung und Emissionen. Online unter: <http://www.holzheizung.de/holzheizung-und-emissionen.htm> [Datum des Zugriffs: 27.2.2012]
- Regi Holz (o.J.). Produkte / Shop, Brennholz 1m. Online unter: http://www.regiholz.ch/shop/shop_mall.php [Datum des Zugriffs: 15.3.2012]
- Wikipedia (o.J.). Holzheizung. Online unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Holzheizung> [Datum des Zugriffs: 27.2.2012]
- Wikipedia (o.J.). Ölheizung. Online unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96lheizung> [Datum des Zugriffs: 10.3.2012]
- Wikipedia (o.J.). Pelletheizung Online unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Pelletsheizung> [Datum des Zugriffs: 27.2.2012]

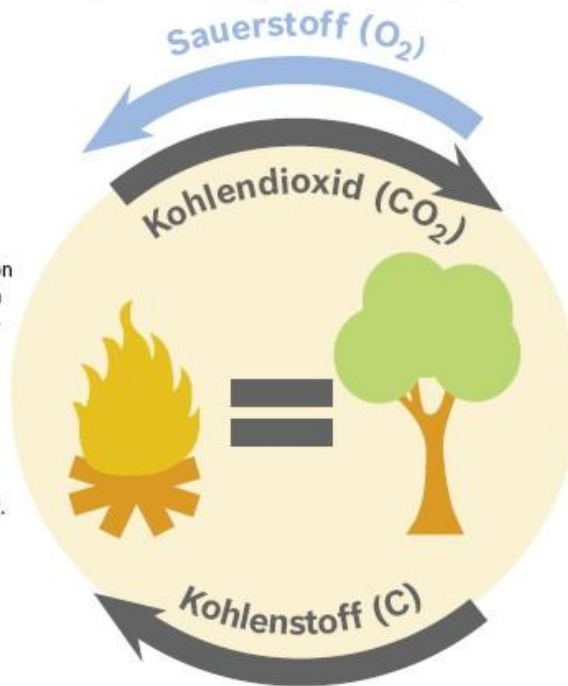
7.2 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: http://www.ottostucky.ch/images/moderne_Oelheizung_grosses_Bild.jpg [5.3.2012]
- Abbildung 2: http://energieberatung.ibs-hlk.de/images/elco_oelbrennwert.jpg [18.3.2012]
- Abbildung 3: http://www.heizmann.ch/media/img/energie_holz/Wussten_Sie_dass/Kreislauf.jpg [5.3.2012]
- Abbildung 4: http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSLuA_dAAq7jfMI-zkSyvwPU7Ae-N8jeNiDYXOtXSwbC5WrV8s4__SFNd88 [5.3.2012]
- Abbildung 5: <http://www.heizungsfinder.de/images/holzheizung/holzvergaser-funktionsweise.jpg> [18.3.2012]
- Abbildung 6: http://www.junkers.com/de/media/bilder/beratung/technik/verbrennung_funktionsprinzip.jpg [18.3.2012]

8. Anhang

Bei der Photosynthese nimmt der Baum Kohlendioxid (CO_2) auf und verarbeitet es zu Kohlenstoff (C) und Sauerstoff (O_2). Den Kohlenstoff bindet der Baum im Holz, den Sauerstoff gibt er in die Atmosphäre ab.

Bei der Verbrennung von Holz verbindet sich der im Holz gebundene Kohlenstoff (C) mit Sauerstoff aus der Luft (O_2) zu Kohlendioxid (CO_2) – das CO_2 wird in die Atmosphäre abgegeben und steht jetzt wieder einem Baum für seine Photosynthese zur Verfügung.



Die Menge des bei der Verbrennung von Holz freigesetzten Kohlendioxids (CO_2) ist gleich der CO_2 -Menge, die der Baum beim Wachstum verbraucht hat.

Holz besteht zu einem Großteil aus Kohlenstoff.

Abbildung 6