

Umbau Ferienhaus auf Energieeffizienz



**Vertiefungsarbeit von
Sven Zünd
Gewerbliche Berufsschule Wetzikon
Klasse Ei 7c
10. Dezember 2012**

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Hauptteil	2
2.1	Welche Massnahmen sind möglich, um unser Ferienhaus energieeffizienter zu machen?	2
2.1.1	Die Gebäudehülle	2
2.1.2	Gebäudeheizung.....	3
2.1.3	Photovoltaikanlage.....	3
2.1.4	Sonnenkollektoren	4
2.1.5	Kontrollierte Lüftung	4
2.1.6	Licht und Geräte	4
2.2	Welche Massnahmen erzielen die grösste Wirkung und sind in einem Ferienhaus sinnvoll?	4
2.2.1	Pellet-Heizung	6
2.2.2	Wärmepumpe	6
2.3	Welche Massnahmen planen wir umzusetzen und wie ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis?	7
2.3.1	Wärmepumpe	8
2.3.2	Sonnenkollektor	8
2.3.3	Das Kosten-Nutzen-Verhältnis	9
2.3.4	Interview.....	10
3.	Schlusswort	11
4.	Quellenverzeichnis	12
4.1	Zeitschriften, Bücher	12
4.2	Internet.....	12
4.3	Bilder	12
4.4	Hilfen	12
5.	Protokoll	13
6.	Planung	14

1. Einleitung

Für meine Vertiefungsarbeit wählte ich das Dachthema „My Climate“, weil es sehr interessant und vielseitig ist und am besten zu mir passt. Wir haben ein Ferienhaus, welches sich im Prättigau zwischen Grüşch und Seewis befindet. Es wird von mehreren Familien aus unserer Verwandtschaft genutzt. Da es häufiger im Winter bewohnt wird, brauchen wir einiges mehr an Energie als im Sommer. Leider ist das Haus energietechnisch in der Zeit stehen geblieben. Das Haus besitzt noch altmodische Heizverfahren, welche sehr ineffizient sind und somit hohe Unterhaltskosten verursachen. Daher sollte das Haus bald möglichst mit neuen, alternativen Energien angepasst werden.

Mein Ziel ist es in dieser Vertiefungsarbeit eine realistische Planung für den Umbau unseres Ferienhauses zu erstellen. Es sollen energieeffiziente und wirtschaftlich sinnvolle Massnahmen getroffen werden, damit das Haus für die nächsten 30 Jahre optimiert wäre. Ich werde verschiedene Kenntnisse über die einzelnen Energieverfahren sammeln, um in den nächsten ein bis zwei Jahren mit dem Umbau des Ferienhauses beginnen zu können. Meine Fragen in dieser Arbeit lauten:

- 1. Welche Massnahmen sind möglich, um unser Ferienhaus energieeffizienter zu machen?**
- 2. Welche Massnahmen erzielen die grösste Wirkung und sind in einem Ferienhaus sinnvoll?**
- 3. Welche Massnahmen planen wir umzusetzen und wie ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis?**

Um die Fragen zu beantworten, werde ich im Internet recherchieren. Bei der 2. Frage werde ich zudem mit einem Heizungsfachmann ein Fachgespräch führen. Bei der 3. Frage werde ich ein Interview mit Herr Freddy Disch, Elektroingenieur HTL von der Firma Priora AG durchführen. Er ist im Bereich Haustechnik tätig und kann mir sicher wertvolle Inputs für meine Recherchen geben. Auch werde ich die Texte mit passenden Bildern ergänzen.

2. Hauptteil

2.1 Welche Massnahmen sind möglich, um unser Ferienhaus energieeffizienter zu machen?

Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten ein Haus energieeffizienter zu gestalten. Man kann die Gebäudehülle optimieren oder das altmodische Heizsystem auf einen modernen Stand bringen. Auch hat man die Möglichkeit Elektrische- und Wärmeenergie selber zu produzieren.



Abbildung 1: Ein Haus kann mit verschiedenen Möglichkeiten energieeffizienter gemacht werden (Quelle: Broschüre „Neue Energien“)

2.1.1 Die Gebäudehülle

Einen entscheidenden Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gebäudes hat die Wärmedämmung der Gebäudehülle. Zur Gebäudehülle gehören das Dach, die Aussenwände, die Fenster und die Kellerdecke. Nicht nur im Winter ist ein gut gedämmtes Haus angenehm, auch im Sommer kann es die Hitze von aussen dämmen, sodass es im Innern länger kühl bleibt. Es gibt eine Vielzahl an Isolationentypen: Glaswolle, Steinwolle, Zellulose und die Holzfaserdämmung. Die Wärmedämmung ist bei jedem Fenster eines der wichtigsten Entscheidungskriterien. Bei kleinen Fenstern wirken sich die Eigenschaften von Fensterrahmen und Glasverbund relativ stark aus. Bei grossen Fensterflächen spielt die Wahl der Fensterverglasung eine wichtige Rolle. Heute wird ausschliesslich Mehrscheibenverglasung verbaut. Den besten Dämmungswert erzielt die 3 Scheibenverglasung.

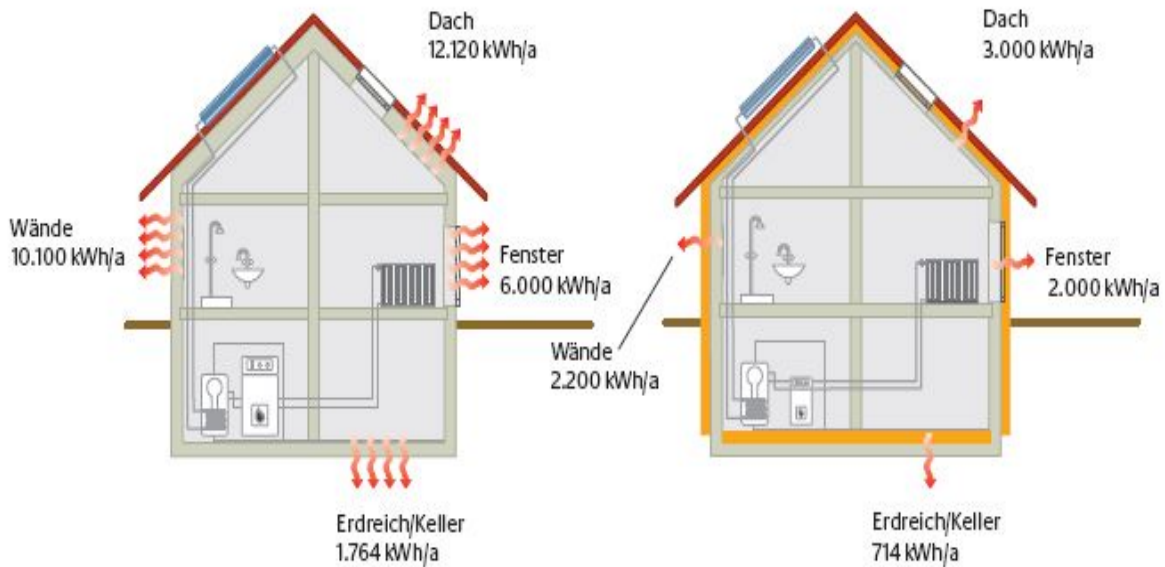


Abbildung 2: Mit einer guten gebäudehülle kann viel Energie gespart werden (Quelle: www.ecohome.de)

2.1.2 Gebäudeheizung

Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten ein Haus aufzuheizen zu können. Heutzutage sind folgende Heizungen in den Gebäuden anzutreffen: Elektroheizung, Fernheizung, Gasheizung, Holzheizung, Pelletheizung, Mini BHKW, Nachtspeicherheizung, Ölheizung und die Wärmepumpenheizung. In der Schweiz werden kaum noch altmodische Heizungen wie Öl, Kohle oder alte Nachtspeicherheizungen eingebaut, die wertvolle Ressourcen verschleudern. Vielmehr setzt man bei einer Renovation auf teure, dafür aber umweltfreundliche Heizsysteme, bei der weder Öl, Gas noch Kohle bezahlt werden muss. Beispiel für eine solche Heizung ist die Wärmepumpenheizung. Sie entzieht der Umwelt (umgebene Luft, Grundwasser oder Erdreich) Wärmeenergie und hebt diese mittels Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau an, um damit Gebäude beheizen zu können.

2.1.3 Photovoltaikanlage

Eine Photovoltaik Anlage, auch PV-Anlage genannt, ist eine Anlage in der mittels Solarzellen ein Teil der Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt wird. Bei Silizium Solarplatten unterscheidet man zwischen drei verschiedenen Produkten: Die Monokristalline, die Polikristalline und die Amorphe Solarzelle. Es gibt auch sogenannte Dünnschichtelemente, welche ohne Silizium hergestellt werden. Sie bestehen aus Kupfer, Indium, und Gallium. Diese flexiblen Dünnschichtelemente waren eine grosse Entdeckung, da die Herstellung des reinen Siliziums sehr aufwendig ist.

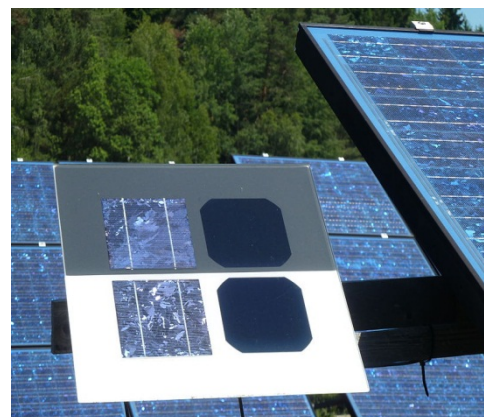


Abbildung 3: Photovoltaikanlage (Quelle: <http://de.wikipedia.org>)

2.1.4 Sonnenkollektoren

Die Sonne heizt die Flüssigkeit in den Sonnenkollektoren auf, die Wärme wird in einem Speicher gesammelt und für die Warmwasseraufbereitung oder zum Heizen verwendet. Der grosse Vorteil von Kollektoren ist, dass sie bei direkter Sonneneinstrahlung bis zu 500 Watt pro m² Ertrag bringen. Zu den Kollektoren benötigt man einen Wärmespeicher der den nötigen Platz voraussetzt.

2.1.5 Kontrollierte Lüftung

Aus der Abluft wird Wärme zurück gewonnen. Eine gute Komfortlüftung sorgt für saubere Luft und angenehme Temperaturen in allen Räumlichkeiten.

2.1.6 Licht und Geräte

Energiesparlampen und LED- Leuchten verbrauchen weniger als ein Drittel des Stromes für eine Glühbirne und halten erst noch länger. Ein Kühlschrank der Klasse A+++ verbraucht 70% weniger Strom als ein 20 Jähriges Modell, die Waschmaschine 40 % weniger Strom. Ein Induktionskochherd verbraucht 40 % weniger Energie als ein normaler Herd, wenn man noch den Deckel auf dem Topf hat spart man noch 60% der Kochenergie.

Geräte verbrauchen in der Schweiz im Standby jedes Jahr so viel Strom wie alle Firmen und Haushalte der Stadt Zürich.

(Quelle: Der Abschnitt 2.1 wurde zusammengefasst aus: GBW Arbeitsblätter, H. Brunner, Fachlehrer Elektroinstallateure)

2.2 Welche Massnahmen erzielen die grösste Wirkung und sind in einem Ferienhaus sinnvoll?

Der wichtigste Faktor um Energieeinsparung zu erzielen, ist eine optimale Gebäudehülle. Ohne Hülle gehen Unmengen an Energien verloren. Das macht rund 60 Prozent der Ersparnisse bei den Heizkosten aus. Daher ist eine optimale Gebäudehülle vorzusehen.

Von unserer Gebäudestruktur her ist es nicht einfach unser Haus zu isolieren, damit es nicht die bestehende Optik verliert. Das Erdgeschoss ist mit einem konventionellen Backstein Mauerwerk gebaut und eignet sich daher für Styropor Isolation. Es gibt sicherlich noch andere alternative Dämmungen. 1cm Styropor hat die gleiche Dämmwirkung wie 12 cm Ziegel oder 66 cm Stahlbeton. Verblüffend ist, das Styropor weniger Herstellungsenergie benötigt als die ökologischen Alternativen, wie Mineralschaum und Holzfaser. In unserem Fall wäre es sicher sinnvoll die Gebäudehülle mit 20 cm Styropor zu dämmen. Das Obergeschoss besteht aus einem Holzständerbau, welcher schon in einem früheren Umbau wärmetechnisch saniert wurde.

Das gesamte Dach wurde vor zwei Jahren umgedeckt und mit einer zeitgemässen Isolation versehen. Somit sind beim Obergeschoss keine Massnahmen notwendig. Eine gute Dämmung spart in einem halben Jahr so viel Energie, wie für deren Produktion aufgewendet wurde.

Fenster sind meist eine Schwachstelle im Wärmeschutz. Vor allem bei renovierungsbedürftigen alten Holzfenstern, wie wir sie im Ferienhaus besitzen. Eine gute Dreifachverglasung dämmt etwa doppelt so gut wie doppelt verglaste Fenster. Wie aus der Grafik ersichtlich ist, wollen wir einen möglichst guten Wärme-Koeffizienten-Grad anstreben.

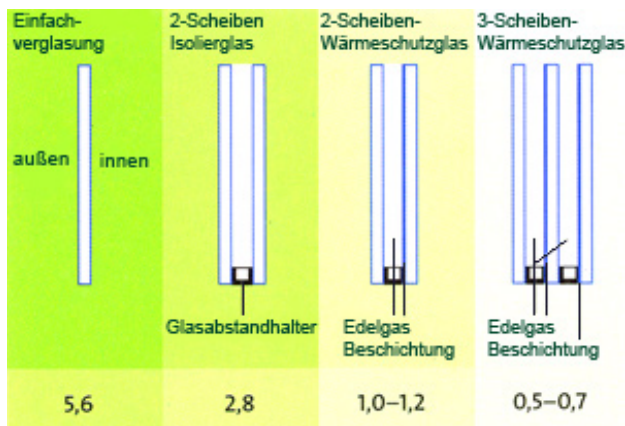


Abbildung 4: Verglasungsarten und Wärme-Koeffizienten-Grad
(Quelle: www.reinhart-gymnasium-hof.de)

Auch vom Material her gibt es verschiedene Fenstertypen wie z.B. Kunststoff-Fenster und Holz-Fenster. Damit es den Charakter des Hauses nicht verändert haben wir uns für Holzfenster mit Dreifachverglasung entschieden. Aus diesem Grund habe ich auch schon eine Offerte bei einem ortsansässigen Fensterfabrikant angefordert.

Auch unsere alte Öl-Heizung bedarf einer Erneuerung. Ich erkundigte mich bei dem ortsansässigen Heizungsinstallateur Herr Tanutzer über die verschiedenen Heizsysteme, die in unserem Ferienhaus realisiert werden können. Zu meiner grossen Überraschung empfahl er mir die Ölheizung weiter zu betreiben. Jedoch unser Wunsch war es uns von den fossilen Brennstoffen zu trennen. Seine Argumente für Erdöl waren, eine schnell abrufbare Energie am Wochenende sowie ein kostengünstiges Heizsystem. Seine Argumente waren jedoch nicht überzeugend. Bei näherer Betrachtungsweise kommen nur noch zwei Heizsysteme in Frage, die Wärmepumpenheizung und die Pellet-Heizung. Zu diesem Zweck machte ich eine Auflistung zu den Vor- und Nachteilen über die zwei Heizsysteme.

2.2.1 Pellet-Heizung

Vorteil:

Erneuerbarer Brennstoff (Holz), der bestehender Öltankraum kann als Pelletlager-raum umgenutzt werden, CO₂ Ausstoss ist neutral. Relativ kostengünstig, schnell abrufbare Energie.

Nachteil:

Auf den Kamin kann nicht verzichtet werden, störungsanfälliger, Nachschub von Holzpellets muss vorhanden sein, geringe Feinstaubbelastung.

2.2.2 Wärmepumpe

Vorteil:

Kein Brennmateriallager notwendig, kein Kaminfeger, elektrische Energie ist immer Abrufbar, kein CO₂ Ausstoss.

Nachteil:

Teuer in der Anschaffung, aufwändige Installation, braucht ein Speicher. In diesem Gebiet kann keine Erdsonde gebohrt werden. Wärme muss mit einem Luft-Wasser System erzeugt werden.

Nach längerem überlegen haben wir uns für eine Wärmepumpe entschieden und haben eine entsprechende Offerte bei Herr Tanutzer verlangt.

Durch die Wahl der Wärmepumpenanlage benötigen wir einen technischen Wärmespeicher. Somit drängt sich die Frage auf ob wir das Heizsystem mit einem Warmwasserkollektor unterstützen können. Da unsere Dachfläche nicht optimal nach Süden ausgerichtet ist, eignet sich unsere Dachfläche nur bedingt für Warmwasserkollektoren. Da unser Nachbarhaus mit der gleichen Dach-Form ausgerichtet ist, habe ich bei Herr Bohner nachgefragt, wie effizient die Kollektoren bei ihm arbeiten. Nach seinen positiven Aussagen zur Anlage entschlossen wir uns eine Warmwasserkollektoranlage offerieren zu lassen. Dazu benötigen wir die Dachfläche zur Süd- Ost Ausrichtung, die am meisten Sonne gegen den Morgen und Mittag abbekommt.

Bei der Photovoltaik-Anlage haben wir jedoch feststellen müssen, dass unsere Dachfläche zur Energiegewinnung nicht geeignet ist. Weil der Wirkungsgrad zu den Warmwasserkollektoren 1:5 kleiner ist. Aufgrund dieser Erkenntnisse verzichten wir auf eine PV Anlage. Die Preise von PV-Anlagen sind momentan stark am sinken, wodurch es sich lohnt mit der Anschaffung zuzuwarten.

Schon vom Berufswegen her untersuchte ich alle Geräte im Haus und stellte eine Liste zusammen, was für elektrische Massnahmen getroffen werden können, um Strom einzusparen. Durch einen Einbau eines Hauptschalters, konnte ich grosse Teile des Hauses abschalten wenn das Haus unbewohnt ist und nur noch die Geräte am Strom lassen die nötig sind. Somit konnte ich alle Stand-by Geräte auf eine einfache Weise ausschalten. Im Weiteren schaute ich unsere Beleuchtung an, welche Leuchten durch energiesparende Leuchtmittel ersetzt werden können.

(Quelle: Der Abschnitt 2.2 wurde zusammengefasst aus dem Fachgespräch mit Herrn Tanutzer und GBW Arbeitsblätter, H. Brunner, Fachlehrer Elektroinstallateure)

2.3 Welche Massnahmen planen wir umzusetzen und wie ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis?

Von Fachleuten wurde ich informiert, dass bei einer hochwertigeren Isolation, die Dämmdicke reduziert werden kann. Für eine Offerte entschieden wir uns für das hochwertigere Produkt. Der höhere Preis überzeugte uns mit den besseren Eigenschaften. Die gesamte Aussendämmung des Erdgeschosses wurde uns für CHF 12'870 offeriert. Die Fenster Offerte mit der dreifachen Isolationsverglasung erstaunte uns, CHF 16'200. Wir hatten ein höheres Angebot erwartet. Was mich jedoch interessierte war, ob die Kosten-Nutzung von Fenster und Fassade sich rechnen lässt.

Ausgangssituation von einem Ferienhaus mit 120 m² Grundfläche und zirka 87 m² Fassadenfläche, Preissteigerung des Energieträgers 5% jährlich, Preis je Kilowattstunde CHF 0.98, Ölverbrauch 3'300 Liter jährlich.

	Ohne Fassade und Fenster	Mit Fassade und Fenster
Kosten der Anschaffung		CHF 30'340
Energieeinsparung		14'000 kWh
Kosten der Heizung über 25 Jahre	CHF 150'340	CHF 71'820
Summe der Anschaffungs- und Heizkosten	CHF 150'340	CHF 102'160

Einsparungen in 25 Jahren: CHF 48'180

Wie man anhand der Wirtschaftlichkeit sehen kann, stellt die Fassadendämmung und Fenster eine effektive Möglichkeit dar, Energie einzusparen.

Unser Heizungsfachmann Herr Tanutzer war mir behilflich, den neuen Wärmebedarf des Hauses auszurechnen. Es überraschte mich, dass wir bis zu 55% der Heizungsenergie sparen könnten. Bei der Wärmepumpe mussten wir die Dimensionierung und Grösse der Anlage neu errechnen. Somit kann man mit der Gebäudehülle und den Fenstern den Wärmebedarf stark reduzieren.

2.3.1 Wärmepumpe

Mein Ziel war unsere Wärmepumpe mit dem grösstmöglichen Wirkungsgrad in Bezug auf elektrische Energie und Wärmebezug auszusuchen. Die Firma Cipag überzeugte uns mit einer neuartigen Splittanlage, die ideale Wahl getroffen zu haben. Der preisliche Vorteil ist, die nötigen Elektroinstallationen kann ich selber ausführen. Die Gesamtkosten der Wärmepumpe belaufen sich auf CHF 22'800.--



Abbildung 5: Wärmepumpe (Quelle: www.cipag.ch)

2.3.2 Sonnenkollektor

Für unser Ferienhaus bräuchten wir eine Sonnenkollektorfläche von 4 bis 8 m² um unser Brauchwasser zu erwärmen. Über Internetforen habe ich erfahren, welches die ideale Grösse des Kollektors sein sollte. Weil unser Ferienhaus mehrheitlich über das Wochenende und in den Schulferien genutzt wird, kam ich zum Schluss, dass die Kollektorfläche nicht zu gross sein darf. Ansonsten unter der Woche zu viel Energie nicht genutzt werden kann. Folglich entschlossen wir uns, eine Kollektorfläche von 6 m² offerieren zu lassen. Die Kollektorfläche würde unsere Heizung und das Brauchwassersystem mit jährlich 2600 kWh ergänzen. Die Firma Gasser offerierte uns eine Sonnenkollektoranlage für CHF 15900.--.

Was ich an den Elektroinstallationen natürlich optimieren kann, sind die alten Glühlampen und Halogenspots gegen moderne LED Leuchtmittel zu ersetzen. Durch die Optimierung der Leuchtmittel könnten wir 483 Watt einsparen. Bei genauer Betrachtungsweise können wir somit mit den gesparten Stromkosten die Leuchtmittel in drei Jahren amortisieren.

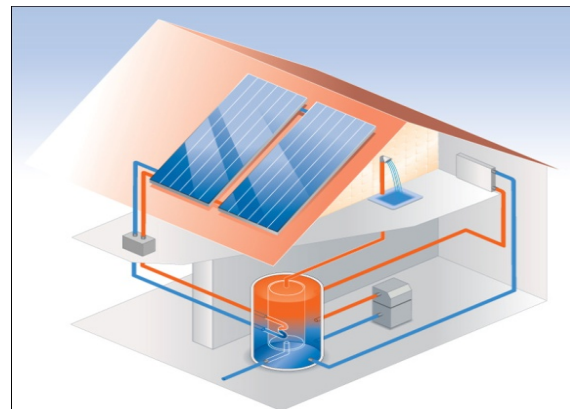


Abbildung 6: Warmwasseraufbereitung (Quelle www.solaranlagen-portal.com)

2.3.3 Das Kosten-Nutzen-Verhältnis

Zum Schluss will ich noch die gesamten Umbaukosten (in CHF) auflisten.

Aussendämmung	12'870
Fenster:	16'200
Wärmepumpe	22'800
Sonnenkollektoren:	15'900
Nebenarbeiten:	2'500

Total CHF: 70'270
=====

Umgerechnet auf 25 Jahre Amortisationszeit betragen die Mehrkosten pro Monat: CHF 234.30

Auf Grund von überschlagmässigen Berechnungen können wir, wenn alle Massnahmen umgesetzt sind ca. **2'000 kWh** pro Jahr einsparen. Dies wird sich in niedrigeren Stromrechnungen deutlich bemerkbar machen.

Entsprechend der Berechnungsformel von „My Climate“ (siehe unten) kann zudem pro Jahr eine CO₂ Emission von **1'190 kg CO₂eq.** eingespart werden.

Berechnungsgrundlage: 1 kWh = 0.595 kg CO₂eq (europäischer Verbundmix – UCTE) - Aufgrund von Stromexporten und –importen stammt der an die Endkunden gelieferte Strommix (=Verbrauchsmix) nicht nur aus schweizer Produktion sondern z.B. auch aus CO₂-intensiven Kohlekraftwerken Europas. Die Berechnung der eingesparten CO₂-Emissionen von Klimawerkstatt-Projekten basiert deshalb auf dem Emissionswert des europäischen Verbundmix UCTE.

(Quelle: zusammengefasst aus www.klimawerkstatt.ch)

2.3.4 Interview

Das Interview führte ich mit Freddy Disch, er ist 56 Jahre alt, Mitglied der Geschäftsleitung und Abteilungsleiter der Priora AG. Der Familienvater von 3 Kindern wohnt in Schwerzenbach.

1. Frage *Lohnt es sich ein Ferienhaus das nur teilweise benutzt wird, energetisch zu optimieren?*

Grundsätzlich lohnt sich eine energetische Sanierung für das Objekt immer. Für den Eigentümer kommt es auf den Betrachtungszeitraum an. Will er das Objekt demnächst verkaufen? Will er mittelfristig verkaufen und mag er die Sanierung tragen? Dann kann sich die Sanierung lohnen, da der Kaufpreis höher angesetzt werden kann. Will er die Liegenschaft nicht verkaufen, dann lohnt sich die Sanierung. Dabei sind evtl. Unterstützungen der öffentlichen Hand abzuklären. Was sich in jedem Fall lohnt, ist die korrekte Bewirtschaftung des Objektes = Ein-/Ausschalten der Verbraucher sowie das Absenken der Vorlauftemperatur bei der Heizung etc.

2. Frage *Um bei einem 40 jährigem Haus Energie einzusparen, wo sollte man ihrer Meinung nach ansetzen?*

In erster Linie an der Gebäudehülle (Boden, Fassade, Dach) Als zweites an der Gebäudetechnik.

3. Frage *Welche Massnahme ist aus ihrer Sicht für ein 40 jähriges Haus die effizienteste?*

Das sind das Dach und die Fenster. Diese sollten so bald als möglich überprüft und ersetzt oder angepasst werden.

4. Frage *Ich frage jetzt ein wenig provokativ - Würde es sich lohnen das gesamte Haus abzureisen und von Grund auf neu zu bauen?*

Wenn man eine Gesamtbetrachtung macht, ist die sogenannte graue Energie zu berücksichtigen. Den für die Herstellung von neuen Gebäudeteilen, Systemen und Apparaten wird ebenfalls Energie eingesetzt. Damit man diese Frage eindeutig beantworten kann ist abzuklären, was von der bestehenden Bausubstanz bei einer Sanierung noch bestehen bleibt. Bei gleichbleibenden Grundrissen und gleichbleibender Nutzung ist eine Sanierung gesamtenergetisch betrachtet wohl sinnvoller.

3. Schlusswort

Es hat mir Spass gemacht diese Vertiefungsarbeit zu schreiben. Mit dieser Arbeit konnte ich viele Informationen sammeln und habe sehr viel Neues und Interessantes gelernt. In meinem Beruf ist das sicher von Vorteil, da sich das Thema "Energetische Massnahmen" in vielen verschiedenen Bereichen wieder findet.

Nachdem nun die Kosten auf dem Tisch liegen, haben wir uns als erstes für die Auswechslung der alten Fenster und auf das Umrüsten der LED Leuchtmittel entschieden. Für diese Art von Massnahmen brauchen wir keine Baubewilligung einzuholen und können sofort mit der Planung beginnen. Da jedoch bereits der Winter vor der Türe steht, macht es keinen Sinn mehr die Fenster zum jetzigen Zeitpunkt auszuwechseln. Doch werden wir dies im Frühling 2013 in Angriff nehmen.

Am Anfang war es gar nicht so leicht, sich in das komplexe Thema hinein zu arbeiten. Ich versuchte herauszufinden was wichtig und unwichtig war. Beim Recherchieren im Internet konnte ich viele nützliche Informationen sammeln. Aber auch die Gespräche mit dem Heizungsfachmann Herr Tanuzer und dem Elektroingenieur Herr Disch waren sehr hilfreich.

Mit den energetischen Massnahmen welche wir in den nächsten 3 - 5 Jahren umsetzen werden helfen wir auch, unser Klima zu schützen und mit unseren Ressourcen sparsam umzugehen.

4. Quellenverzeichnis

4.1 Arbeitsblätter, Zeitschriften, Bücher

- GBW Arbeitsblätter, Heinz Brunner, Fachlehrer, Elektroinstallateure
- Broschüre neue Energie für die Schweiz Nr. 3, Herbst 2012
- NIN Compact und NIN Arbeitsbuch 2009

4.2 Internet

- <http://de.wikipedia.org/wiki/Heiztechnik.html>
- <http://www.solar-is-future.de/faq-glossar/faq/technik-und-funktionsweise/woraus-besteht-eine-solarzelle/index.html>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Energieeinsparung>
- <http://www.zukunftaltbau.de/quicknavigation/gebaeudehuelle/index.php>
- <http://www.klimawerkstatt.ch/wissen/co2-rechner.html>

4.3 Bilder

Titelblatt	(1) Privates Foto, Ferienhaus in Seewis, Saldos, Graubünden, (2) von Ingenieurbüro Gehm Energieberatung
Abbildung 1	Broschüre Neue Energien
Abbildung 2	http://ecohome.de/wp-content/uploads/CLIP-0223D107-510x278.jpg
Abbildung 3	http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Sonnenkollektor-1.jpg&filetimestamp=20060
Abbildung 4	http://www.reinhart-gymnasium-hof.de/energie/index.php?option=com_content&view=article&id=77:fensterisolationen
Abbildung 5	http://www.cipag.ch/D/pompes_a_chaleur.html
Abbildung 6	http://www.solaranlagen-portal.com/solar/solarenergie/warmwasser

4.4 Hilfen

Unterstützung Layout PC: Martina Zünd, 079/ 454 66 51
Kriesbachstrasse 75, Dübendorf

Unterstützung Rechtschreibung: Ines Zünd, 044 821 73 60
Kriesbachtrasse 75, Dübendorf

5. Protokoll

Daten:	Arbeiten: Das machte ich Welchen Arbeitsschritt nahm ich mir vor? Mit welchen Techniken, Verfahren, Hilfsmitteln und Inhalten beschäftigte ich mich? Was habe ich erledigt?	Einschätzung: So erging es mir Wie kam ich voran? Was machte ich gerne? Was machte mir Mühe? Was freute mich? Was ärgerte mich? Was müsste ich anders machen?
10.09.2012	Ich habe mich für das Thema "Umbau Ferienhaus auf Energieeffizienz" entschieden, da es gut zum Dachthema „My Climate“ passt.	Die Entscheidung fiel mir leicht, da ich mich für dieses Thema sehr begeistern kann.
20.9.2012	Fragestellungen formuliert.	Sich für die richtigen Fragen zu entscheiden ist gar nicht so einfach.
05.10. bis 19.11.2012	Suchen nach Quellen -Internetrecherche Einleitung, Hauptteil sowie Schlusswort erstellt. Interview mit F. Disch durchgeführt. Illustrationen und Gestaltung angepasst.	Braucht viel Zeit, weil man sich gerne ablenken lässt. Aber auch sehr interessant. Ich habe den Faktor Zeit unterschätzt. Ich habe sehr viel neues dazu gelernt.
23.11. bis 08.12.2012	Quellenverzeichnis, Protokoll sowie Planungsbogen ausgefüllt. Korrekturarbeiten gemacht. VA fertig erstellt und gebunden.	Beim Schlussteil kam ich nicht gut voran, weil dieser Teil eher langweilig ist. Nun bin ich aber mit der Arbeit zufrieden und bin froh, dass ich sie abgeben kann.

6. Planung

Fragestellungen:

Was will ich herausfinden, erfahren, beobachten, untersuchen?

Fragestellungen Formulieren Sie je einen vollständigen Fragesatz.	Methode Welche Methode wähle ich dafür?
1. Welche Massnahmen sind möglich, um unser Ferienhaus energieeffizienter zu machen?	Schriftliche Quellen
2. Welche Massnahmen erzielen die grösste Wirkung und sind in einem Ferienhaus sinnvoll?	Schriftliche Quellen Interview
3. Welche Massnahmen planen wir umzusetzen und wie ist das Kosten-Nutzen-Verhältnis?	Schriftliche Quellen Interview

Datum und Unterschrift Lernender: _____

22. Oktober 2012, Sven Zünd

Datum und Unterschrift Lehrperson: _____

22. Oktober 2012, Norbert Reinert