



„Verminderung der Treibhausgase“

Mit Sonnenenergie Pool beheizen

Adriana Schmid, Maurizio Burri, Benjamin Kuster

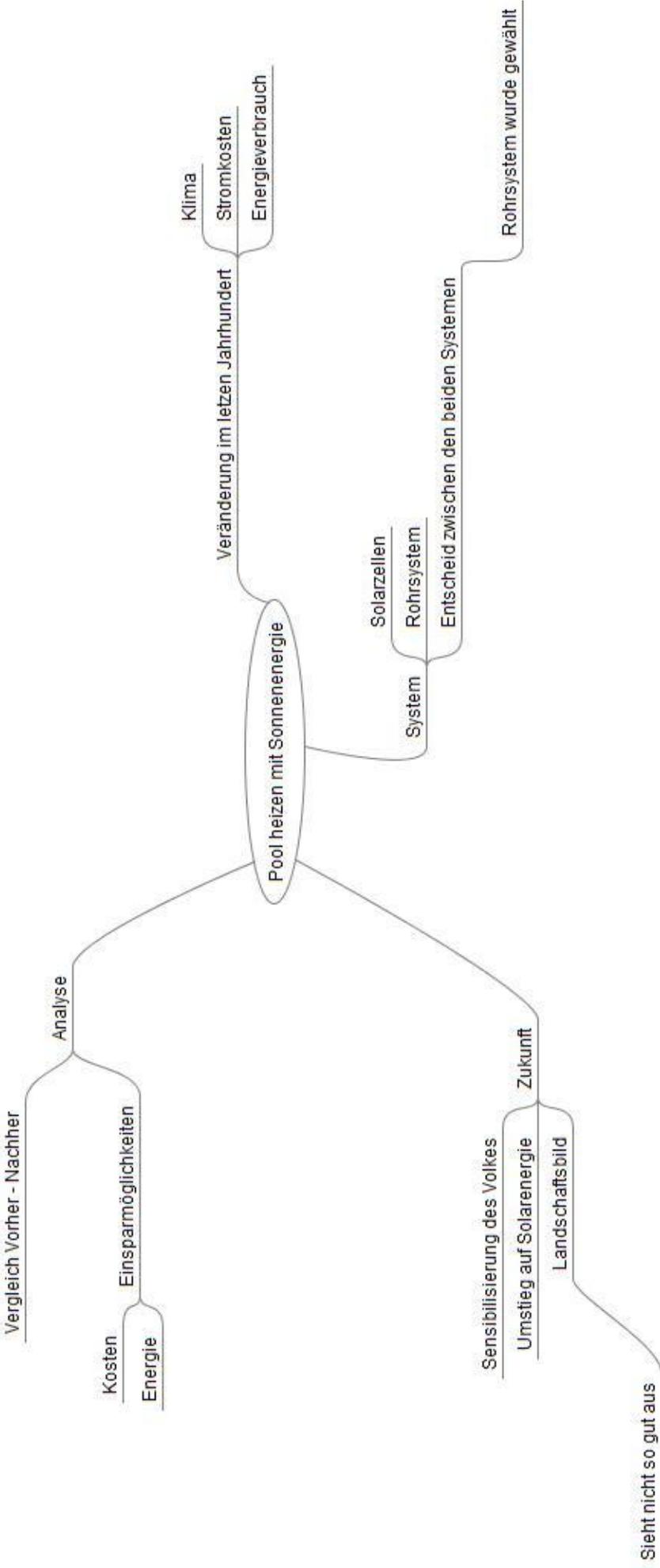
21.03.2014

PASCAL SIGG | GEWERBILICHE INDUSTRIELLE BERUFSCHULE BERN
ALLGEMEIN BILDENDER UNTERRICHT, MINI VA,

Inhaltsverzeichnis

Mindmap	2
Einleitung	3
Zielformulierung	3
Grobplan	4
Hauptteil	5
Schlauchsystem	5
Wärmepumpe	6
Elektrische Poolheizung	7
Wie viel Strom verbrauchten die verschiedenen Systeme	8
Wie viel kostet das jeweilige System	10
Vergleich der Kosten und Energie nach 10 Jahren	12
Schlusswort	13
Schlusserklärung	14
Anhang	15
Arbeitsjournal	16

Mindmap



Einleitung

Unsere Klasse hat den Auftrag erhalten eine Mini VA anhand der 4 Projekt-Kategorien der Klimawerkstatt Energie, Sensibilisierung, Innovation und Planung zu schreiben.

Unsere Gruppe hat sich entschieden in der Kategorie Energie aktiv etwas gegen den Klimawandel zu unternehmen.

Wir haben uns als Erstes überlegt, wo in unserer Gesellschaft grosses Energiesparpotential besteht und haben so unser Oberthema festgelegt: Heizen.

Weiter haben wir uns überlegt, dass vermutlich viele Teilnehmer einer Klimawerkstatt dieses Thema wählen und haben uns überlegt was alles geheizt wird ausser Wohnräume und sind so auf den Swimmingpool gestossen.

Viele Pools werden heute beheizt, jedoch machen sich nur wenige Leute Gedanken welches Energiesparpotential eine Poolheizung hat. Wir möchten anhand unseres Projektes den Lesern aufzeigen, wie viel Geld und Energie gespart werden kann, wenn ein Heizungssystem überlegt gewählt wird.

In unserer Mini VA haben wir uns nur auf Finanzielle- und Energiesparpotential elektrischer Heizungssysteme beschränkt, da diese am meisten verwendet werden.

An einem Selbstversuch werden wir die errechneten Sparmöglichkeiten schriftlich festhalten und anhand dieser Werte wird ein Vergleich unseres Schlauchsystems, welches nur eine Umwälzpumpe benötigt und den beiden elektrisch beheizten Systeme der Wärmepumpe und der elektrischen Heizung möglich.

Zielformulierung

- Wir führen eine Analyse mit verschiedenen Personen durch, die einen Pool besitzen, um herauszufinden, wie viel Energie beim Heizen des Pools verloren geht.
- Wir beheizen einen Pool mit reiner Sonnenenergie (ohne Solarzellen) und errechnen die Ersparnis gegenüber elektrischen Heizungssystemen.
- Die Dokumentation besteht aus der Analyse, der eigenen Realisation und dem Fazit der Gruppe.

Direkt übernommen	Kaum bearbeitet	Stark bearbeitet	Selbst erstellt
Text selbst erstellt / Zielformulierung mit der Lehrperson besprochen			

Grobplan

Woche	Arbeitsschritte	Verantwortlich	Bemerkungen
2KW	Einführung Klimawerkstatt	Gantenbein Basil	Einführung in die Klimawerkstatt durch B.Gantenbein
6KW	Einführung Mini VA	Pascal Sigg	Hauptthema: „Verminderung der Treibhausgase“
7KW	Themafindung (Engerie)	Maurizio, Adriana, Benjamin	Welches Thema wird unserer Gruppe bearbeiten? Abklärung mit P. Sigg
8KW	Thema bearbeiten Mindmap Arbeitsjournal	Maurizio, Adriana, Benjamin	
9KW	Thema bearbeiten Minimap Grobplanung Arbeitsjournal	Maurizio, Adriana, Benjamin	Welche Systeme werden arbeiten?
10KW	Thema bearbeiten <ul style="list-style-type: none"> • Hauptteil fertigstellen Arbeitsjournal	Maurizio, Adriana, Benjamin	
11KW	Thema bearbeiten <ul style="list-style-type: none"> • Schlusswort • Schlusserklärung Arbeitsjournal	Maurizio, Adriana, Benjamin	Freitag 21.03.2014 Hochladen auf www.klimawerkstatt.ch
12KW	Abschluss der Arbeit <ul style="list-style-type: none"> • Gewisse Teile überarbeiten Hochladen auf Website	Maurizio, Adriana, Benjamin	
13KW	Abgabe Mini VA Präsentation erstellen	Adriana Benjamin	
14-16KW	Ferien	GIBB	Ferien
17KW	Ostermontag	GIBB	Frei
18KW	Präsentation	Maurizio, Adriana, Benjamin	

Hauptteil

Schlauchsystem

Im Sommer haben wir viel ungenutzte Sonnenenergie. Da ein Pool meist nur im Sommer verwendet wird, gibt es die Möglichkeit diesen mit reiner Sonnenenergie zu heizen.

Dies ist möglich, in dem man schwarze Schläuche verlegt und mit Hilfe einer Pumpe das Poolwasser in dieses Schlauchsystem pumpt. Im Schlauchsystem wird das Wasser erwärmt und zurück in den Pool geleitet. Ein noch höherer Wirkungsgrad wird erreicht, in dem der Pool nachts abgedeckt wird.

Als erstes haben wir unseren speziell isolierten schwarzen Schlauch und die benötigte Umwälzpumpe im Internet bestellt.

Der Kostenpunkt für diese Anschaffungen, liegt bei 600 Franken für 300 Meter Schlauch und 250 Franken für die Umwälzpumpe.

Als zweiten Schritt haben wir die 300 Meter Schlauch an einem sonnigen Platz verlegt. (siehe Abbildung 1)

Als nächstes haben wir die Pumpe in der Nähe des Pools installiert und mit unserem Schlauch verbunden.

Unser Heizsystem ist nun betriebsbereit leider können wir die Temperatur des Wassers erst im Sommer messen, jedoch hat uns ein Experte versichert, dass unser Wasser im Schlauchsystem eine Temperatur zwischen 40-50 Grad erreicht und eine gesamte Erwärmung des Pools von etwa 5-8 Grad möglich sein wird.



Abbildung 1 Schlauchsystem Gegenstorf

Direkt übernommen	Kaum bearbeitet	Stark bearbeitet	Selbst erstellt
Text selbst erstellt / Bild1: Adriana: 12.03.2014			

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe hat einen hohen Anschaffungspreis der zwischen 1000 bis 5000 Franken liegt, jedoch benötigt diese nur ca. 1/3 der Leistung einer normalen elektronischen Poolheizung.

Die Wärmepumpe funktioniert eigentlich wie ein Kühlschrank nur in umgekehrter Form. Über einen Schlauch wird das Poolwasser zur Wärmepumpe geleitet, welche der Umgebungsluft die Wärme entzieht und diese an unser Poolwasser abgibt.

Das erwärmte Wasser wird nun über einen zweiten Schlauch zurück zum Pool geleitet.

Die Folgende Abbildung 2 zeigt wie eine Wärmepumpe aussehen könnte.



Abbildung 2 Wärmepumpe (Quelle: Schwimmbecken-selbstbau.de)

Direkt übernommen	Kaum bearbeitet	Stark bearbeitet	Selbst erstellt
Text selbst erstellt			
Bild 2: siehe Beschreibung (unter dem Bild)			

Elektrische Poolheizung

Eine elektrische Poolheizung hat mit 500 Franken den günstigsten Anschaffungspreis, jedoch hat diese zugleich den schlechtesten Wirkungsgrad der hier verglichenen Systeme.

Das Poolwasser wird über einen Schlauch zur Heizung geführt, dort mit einem Heizstab mit viel Energie auf die gewünschte Temperatur erwärmt und zurück in den Pool geleitet.

Für viele Menschen ist der Tiefe Anschaffungspreis ein Kaufgrund, jedoch nur weil sie nicht an die Betriebskosten denken, welche sicherlich durch den schlechten Wirkungsgrad viel höher ausfallen werden.

Untenstehend sehen in der Abbildung 3 sehen Sie zwei Modelle einer elektrischen Poolheizung.

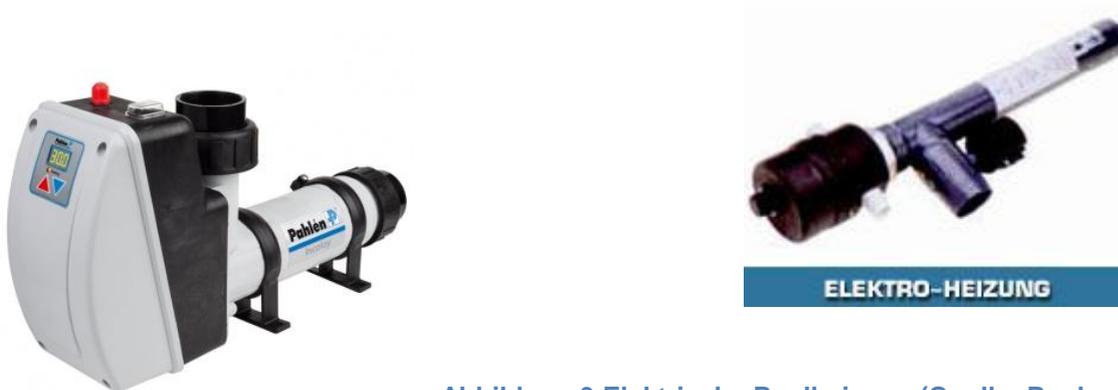


Abbildung 3 Elektrische Poolheizung (Quelle: Poolpowershop.de)

Direkt übernommen	Kaum bearbeitet	Stark bearbeitet	Selbst erstellt
Text selbst erstellt			
Bild 3: siehe Beschreibung (unter dem Bild)			

Wie viel Strom verbrauchen die verschiedenen Systeme

Damit wir berechnen können wie viel Leistung unser jeweiliges System benötigt, brauchen wir als erstes das Wasservolumen unseres Pools.

Das Volumen errechnen wir, indem wir die Länge, die Breite und die Tiefe multiplizieren.

Volumen = Länge x Breite x Tiefe

$$8\text{m} \times 4\text{m} \times 1.5\text{m} = 48 \text{ m}^3$$

Wir wissen nun, dass unser Pool ein Fassungsvermögen von 48000 Liter Wasser hat. Anhand dieser Angaben erkundigen wir uns im Fachhandel welche Produkte für uns geeignet wären, damit unser Vergleich möglichst genau wird. Ein kompetenter Mitarbeiter der Firma gibt uns die benötigten Stromstärken in Ampere, welche wir zum Errechnen der Leistungen benötigen.

Die Leistung in Watt errechnen wir, indem wir die Stromstärke Ampere und die Spannung Volt, welche bereits gegeben ist, multiplizieren.

- **Schlauchsystem:**

Für die Erwärmung unseres Pools benötigen wir nur eine Pumpe die das Wasser durch unser Schlauchsystem pumpt. Für die Grösse unseres Pools benötigen wir eine 2.2 Ampere Pumpe daraus können wir die Leistung unserer Pumpe errechnen:

$$2.2 \text{ A} \times 230 \text{ V} = 506\text{W} = \mathbf{0.5\text{kW}}$$

- **Wärmepumpe:**

Damit wir unseren 50000 Liter Wasser mit einer Wärmepumpe beheizen können benötigen wir mindestens eine Stromstärke von 8.5 Ampere. Daraus errechnen wir folgende Leistung:

$$8.5 \text{ A} \times 230 \text{ V} = 1955\text{W} = \mathbf{1.955 \text{ kW}}$$

- **Elektronische Heizung:**

Eine elektrische Heizung benötigt eine Stromstärke von 28 Ampere damit unser Pool genügend geheizt werden kann.

$$28 \text{ A} \times 230\text{V} = 6440 \text{ W} = \mathbf{6.44 \text{ kW}}$$

System	Ampere	Leistung
Schlauch	0.5 A	0.5 kW
Wärmepumpe	8.5 A	1.955 kW
Elektrische Heizung	28 A	6.44 kW

Fazit:

Bereits zu diesem Zeitpunkt können wir erkennen dass ein grosser Unterschied der Leistung zwischen den 3 Varianten besteht.

Direkt übernommen	Kaum bearbeitet	Stark bearbeitet	Selbst erstellt
Text selbst erstellt			

Wie viel kostet das jeweilige System

Wir gehen davon aus, dass unser System von Anfang Mai bis Ende August jeweils 5 Stunden am Tag verwendet wird.

Der Strompreis in Jegenstorf beträgt zum heutigen Zeitpunkt 0.2010 Fr./kWh.

Die benötigte Energie (kWh) berechnen wir, indem wir die Leistung (kW) und die Zeit (Stunden) multiplizieren.

Als erstes müssen wir die Betriebszeit von Mai bis Ende August errechnen.

- **Errechnen der Stunden :**

Mai 31 Tag + Juni 30 Tag + Juli 31 Tag + August 31 Tag = 123 Tag

123 Tage x 5 Stunden = **615 h**

- **Schlauchsystem:**

0.5 kW x 615h = 307.5 kWh

307.5kWh x 0.2010 Fr. = **61.80 Fr**

- **Wärmepumpe:**

1.955kWh x 615h = 1202.325 kWh

1202.325 kWh x 0.2010 Fr. = **241.65 Fr**

- **Elektrische Heizung:**

6.44 kW x 615h = 3960.6 kWh

3960.6 kWh x 0.2010 Fr = **796.10 Fr**

System	Kosten	Energie
Schlauch	61.80 Fr	307.5 kW/h
Wärmepumpe	241.65 Fr	1202.335 kW/h
Elektrische Heizung	796.10 Fr	3960.6 kW/h

Fazit:

Anhand der berechneten Energie können wir entnehmen, dass unser Schlauchsystem mit 307.5 kW/h viel energiesparender ist und unsere Umwelt weit weniger belastet als die beiden anderen Varianten. Weiter können wir Stromkosten sparen, was unserem Portemonnaie zugutekommt.

Direkt übernommen	Kaum bearbeitet	Stark bearbeitet	Selbst erstellt
Text selbst erstellt			

Vergleich der Kosten und Energie nach 10 Jahren

System	Kosten	Energie
Schlauch	1468 Fr	3075 kW/h
Wärmepumpe	3416.50 Fr	12023.35 kW/h
Elektrische Heizung	8461 Fr	39606 kW/h

Fazit:

Natürlich wurden hier keine Reparaturkosten und Verschleissteile berücksichtigt, aber es ist eindrücklich zu sehen, was unsere Installation über 10 Jahre gesehen, an Energie und Kosten einspart, als die beiden anderen Varianten.

Direkt übernommen	Kaum bearbeitet	Stark bearbeitet	Selbst erstellt
Text selbst erstellt			

Schlusswort

Unser Gesamteindruck der von uns umgesetzten Arbeit ist sehr zufriedenstellend. Wir haben das ganze Projekt innerhalb der vorgegebenen Zeit wie geplant realisieren und einreichen können.

Wir hatten eine gute und strukturierte Planung was wir wann machen. Dies hat sich daher sehr bewährt.

Es ist sehr spannend wie viel Energie und Kosten die Leute in die Heizung Ihrer Pools investieren. Dabei gäbe es eigentlich eine einfach realisierbare Alternativlösung, welche auch nicht sehr kostenintensiv ist. Diese Alternative braucht bis zu 16-mal weniger Energie als die bisher günstigste Heizung. Würde man nun alle Poolbesitzer dazu ermutigen auf unsere realisierte Variante umzusteigen, würde dies schon sehr viel Energie einsparen.

Ein daraus resultierendes Folgeprojekt wäre, Poolbesitzer darauf zu sensibilisieren, dass es um den Pool zu beheizen eine kostengünstige und Energiesparendere Lösung geben würde. Dies wäre wiederum mit einer Kampagne möglich.

Wir wussten, dass das System weniger Energie brauchen würde, als eine elektrische Heizung. Dennoch waren wir positiv überrascht, dass es so viel weniger gewesen ist.

Ein grosser Stolperstein war die Zeitvorgabe. Ohne eine saubere, genaue Planung und mit diversen Arbeiten in der Freizeit, wäre es uns nicht möglich gewesen, dass Projekt termingerecht zu realisieren.

Die Zusammenarbeit verlief reibungslos. Die Arbeiten wurden in kleine Teile gegliedert, aufgeteilt und von jedem Einzelnen bearbeitet, damit am Schluss alle Teile nur noch zusammengefügt und kleine Anpassungen gemacht werden mussten.

Schlussklärung

Hiermit versichern wir, dass die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt wurde. Wir benutzten keine unerlaubte fremde Hilfe. Alle Quellen sind deklariert und die Erarbeitungsgrade entsprechen der Wahrheit.

Schmid Adriana

Burri Maurizio

Kuster Benjamin

Anhang

Bilder des Schlauchsystems in Jegenstorf



Abbildung 4 Schlauchsystem Jegenstorf



Abbildung 5 Schlauchsystem Jegenstorf

Direkt übernommen	Kaum bearbeitet	Stark bearbeitet	Selbst erstellt
Bild 4 & 5 : Adriana, 12.03.2014			

Arbeitsjournal

Datum	Zeit	Wer	Tätigkeit	Arbeitsort	Reflexion	Nächste Schritte (Pendenz)
10.02.2014	30min	Alle	Thema finden	GIBB	Welches Thema würde passen?	Thema erarbeiten
17.02.2014	2H	Alle	Thema erarbeitet <ul style="list-style-type: none"> • Ziele definieren • Mindmap angefangen 	GIBB		Mindmap weiter bearbeiten
24.02.2014	2H	Alle	Arbeitsjournal Mindmap fertigstellen	GIBB		
24.02.2014	1.5H 15min	Alle	Interview mit R. Iseli und mit 4 weitere Personen Arbeitsjournal	Jegenstorf		Hauptteil bearbeiten
10.3.2014	2H	Alle	Arbeitsjournal Gesamtdokumentation weiterführen und Anpassungen vornehmen	GIBB		Präsentation vorbereiten (Benjamin Kuster)
14.03.2014	4H	Maurizio Burri & Adriana Schmid	Hauptteil fertiggestellt Arbeitsjournal Layout mini VA definiert	Jegenstorf	Es war schwierig über die vielen Poolsysteme etwas zu finden	Schlusswort & Schlusserklärung

16.03.14	2H	Adriana Schmid	Einzelne Dokumente zusammenfügen in ein Dokument	Jegenstorf		
17.03.2014	2H	Alle	Schlusswort und Schlusserklärung fertigstellen	GIBB		Das Dokument am Freitag hochladen
17.03.2014	2H	Maurizio Burri	Hauptteil bearbeiten	Bargen		
17.03.2014	1H	Benjamin Kuster	Überprüfen Gesamtdokument auf allfällige Rechtschreibfehler oder Layout Anpassungen kontrollieren	Kestenholz		Anhang anfügen und Dokument in PDF konvertieren
18.03.14	2H	Adriana Schmid	Dokument bearbeiten	Bern		
19.03.14	4H	Maurizio Burri	Dokument ergänzen und bearbeiten	Aarberg		Adriana wird die VA hochladen und drucken
21.03.2014	1H	Adriana Schmid	Mini VA letzter Schliff und in PDF konvertieren Mini VA auf die Website www.klimawerkstatt.ch hochladen Für Montag 24.03.2014 mini VA ausdrucken und binden	Jegenstorf	Für uns war die Zeit ein grosser Stolperstein!	