



**Grevesmühlen – Stadt ohne WATT**

Verein für nachhaltige Stadt und Regionalentwicklung e.V.

### **Projekt-Titel**

Erneuerbare Energien - Aktionstag Verein „Stadt ohne Watt“ am 26.04.2012

### **Kurzbeschreibung des Projektes (z.B. Ziele, Herangehensweise, Projektverlauf, Hilfsmittel, Partner)**

- Präsentationen zum o.g. Thema
- Aufgabenstellung (siehe Aufgabe)
- Erlernen des Erstellens von Präsentationen

### **Zeitraum des Schülerprojektes (von Monat/Jahr – bis Monat/Jahr)**

26.04. – 14.05.2012

### **Dauerhaftes Projekt?**

- ja  
 nein

### **Ist das Projekt in der Zukunft weiter fortsetzbar?**

- ja  
 nein

### **Teilnehmende Schule (Name und Anschrift)**

GAT (Gymnasium am Tannenberg Grevesmühlen)  
Rehnaer Straße 51  
23936 Grevesmühlen



**Grevesmühlen – Stadt ohne WATT**

Verein für nachhaltige Stadt und Regionalentwicklung e.V.

**Betreuende(r) Lehrer/Lehrerin (Name, Telefonnummer und E-Mail-Adresse)**

Frau Marita Bodecker, marita.bodecker@gymnasium-am-tannenberg.de

Frau Julia Senft, julia.senft@gymnasium-am-tannenberg.de

**Teilnehmer/ Klassenstufe (z.B. Klasse 6a mit 21 Schülern)**

Lea Luisa Kodanek Klasse 8<sub>4</sub>

Andre Rettmann Klasse 8<sub>4</sub>

Lea Jäger Klasse 8<sub>4</sub>

Robin Gramkow Klasse 8<sub>3</sub>

**Projektdokumentation vorhanden?**

- ja
- nein

**Projektergebnisse und –Dokumentation bitte zusammen mit Fragebogen einreichen:**

- Protokolle
- Fotos
- Videos
- Skizzen/ Grafiken
- Weiteres

**Bemerkungen /Anregungen/ Hinweise:**

Alle Namen und Kontaktdaten von teilnehmenden Schülern werden vertraulich behandelt und nicht veröffentlicht. Die Schulklasse stellt die Projektergebnisse (inkl. Fotos, Videos usw.) zum Zweck der Veröffentlichung auf der Website [www.stadt-ohne-watt.de](http://www.stadt-ohne-watt.de) zur Verfügung.

## Arbeitsauftrag für den „Tag der Erneuerbaren Energien“ am 26.04.2012

Schreibe einen Kurzbericht über den „Tag der Erneuerbaren Energien“, in der Art eines Zeitungsartikels!  
Nutze dabei auch Fotos, Grafiken, Collage und Malerei!  
Arbeite allein oder in einer Gruppe bis maximal 4 Schüler!

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Allgemeiner Ablauf des Tages
- Lerninhalt
  - o auf eine Einrichtung Erneuerbarer Energien besonders intensiv eingehen
  - o physikalische Aspekte betrachten (Aufbau, Wirkungsweise, Einsatz, Nutzen...)
- Was hat dir besonders gefallen?
- Was fandest du nicht so gut?
- Schlussbemerkung/ Fazit des Tages

**Abgabetermin:** von Montag, den 14.05., bis einschließlich Donnerstag, den 16.05.2012,  
beim jeweiligen Physiklehrer!

## Arbeitsauftrag für den „Tag der Erneuerbaren Energien“ am 26.04.2012

Schreibe einen Kurzbericht über den „Tag der Erneuerbaren Energien“, in der Art eines Zeitungsartikels!  
Nutze dabei auch Fotos, Grafiken, Collage und Malerei!  
Arbeite allein oder in einer Gruppe bis maximal 4 Schüler!

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Allgemeiner Ablauf des Tages
- Lerninhalt
  - o auf eine Einrichtung Erneuerbarer Energien besonders intensiv eingehen
  - o physikalische Aspekte betrachten (Aufbau, Wirkungsweise, Einsatz, Nutzen...)
- Was hat dir besonders gefallen?
- Was fandest du nicht so gut?
- Schlussbemerkung/ Fazit des Tages

**Abgabetermin:** von Montag, den 14.05., bis einschließlich Donnerstag, den 16.05.2012,  
beim jeweiligen Physiklehrer!

## Arbeitsauftrag für den „Tag der Erneuerbaren Energien“ am 26.04.2012

Schreibe einen Kurzbericht über den „Tag der Erneuerbaren Energien“, in der Art eines Zeitungsartikels!  
Nutze dabei auch Fotos, Grafiken, Collage und Malerei!  
Arbeite allein oder in einer Gruppe bis maximal 4 Schüler!

### Inhaltliche Schwerpunkte:

- Allgemeiner Ablauf des Tages
- Lerninhalt
  - o auf eine Einrichtung Erneuerbarer Energien besonders intensiv eingehen
  - o physikalische Aspekte betrachten (Aufbau, Wirkungsweise, Einsatz, Nutzen...)
- Was hat dir besonders gefallen?
- Was fandest du nicht so gut?
- Schlussbemerkung/ Fazit des Tages

**Abgabetermin:** von Montag, den 14.05., bis einschließlich Donnerstag, den 16.05.2012,  
beim jeweiligen Physiklehrer!



## Von schwitzenden Chefs und begrenzten Sitzplätzen im Bus

*-der zweite Tag der Erneuerbaren Energien-*

**Grevesmühlen-** insgesamt 275 Schüler von fünf verschiedenen Schulen aus und im Umkreis von Grevesmühlen kamen am Donnerstag, den 26. April 2012 zusammen um etwas über die erneuerbaren Energien zu lernen.

Um 8. 31 Uhr fuhren wir bei Nieselwetter vom Gymnasium am Tannenberg mit 40 Schülern zur Biogasanlage. Um kurz nach neun wurde der 2. „Tag der Erneuerbaren Energien“ offiziell von Herrn Kruse –*dem 2. Vorsitzenden der Organisation „Stadt ohne Watt“*- und Herrn Dran –*dem Biogasanlagenverantwortlichem*- mit ein paar Worten eröffnet.

Danach fuhren wir – das Gymnasium am Tannenberg Grevesmühlen – zum Klärwerk. Es ist das erste Klärwerk in ganz Deutschland, das weitaus mehr Energie produziert, als dass es sie benötigt.

Durch die Abwasserreinigungsanlage führte uns der Jungfacharbeiter Tim.

Er erklärte uns nicht nur, wie die Kläranlage genau arbeitet und funktioniert, sondern gab uns nebenbei auch noch andere, vielleicht nicht lebenswichtige aber sehr interessante, Informationen. Zum Beispiel, dass der Chef des Klärwerkes in Grevesmühlen in seiner Freizeit selbstgeschnitzte Figuren für den Wasserlehrpfad in Wotenitz herstellt.

Nach der Führung durch das Klärwerk stiegen wir 40 Schüler nicht in den Bus, sondern liefen zu Fuß zur Photovoltaik Anlage, die etwa einen Kilometer entfernt von dem Klärwerk liegt.

Dort begrüßte uns Herr Torsten Grazel-Zesela um uns die Funktion eines Photovoltaik Feldes zu erklären. Die Photovoltaik Anlage in der Nähe des Klärwerks in Grevesmühlen hat 7160 Module, jedes produziert etwa 230 Watt Gleichstrom (in einem gesamten Kalenderjahr produziert diese PV-Anlage also etwa 1.539.758kWh Strom).

Bei diesem Photovoltaik Feld werden Polykristallin Platten mit einer blau schimmernden Farbe verwendet.

Der Wirkungsgrad von Photovoltaik Platten beträgt etwa 18% und ist somit nicht sehr effizient.

Um etwa 11. 30 Uhr stiegen wir dann wieder in den Bus. Da aber dieses Mal auch Schüler der Realschule Proseken im Bus saßen, waren die Sitzplätze sehr begrenzt und einige mussten zum Beispiel auf der Treppe sitzen.

Wir waren etwa eine Stunde im ÜAZ um uns über den Tag auszutauschen und unser Mittag zu essen, zum Beispiel Gulasch oder eine Bratwurst mit Brötchen. Danach stiegen wir alle wieder in den Bus um zurück zu fahren. Um etwa 13.00 Uhr waren wir wieder alle beim Gymnasium.

Am besten gefallen hat uns die Führung im Klärwerk – mal von den Gerüchen abgesehen. Da uns Tim alles gut und leicht verständlich erklären konnte.

Auch das Mittagessen im ÜAZ war gut, da die Bratwurst gut geschmeckt hat und wir uns endlich alle einmal hinsetzen konnten. Wir fanden die Führung bei der Photovoltaik Anlage nicht sehr spannend und interessant, da Herr Grazel-Zesela ziemlich viel erzählt hat und wir uns nirgends hinsetzen konnten, hatten wir bald alle keine Lust mehr und hörten auch nicht mehr richtig zu.

### Fazit:

Wir haben viel über die erneuerbare Energiegewinnung gelernt und es war, alles in allem



eigentlich auch interessant. Wenn alle Klärwerke in ganz Deutschland so effizient arbeiten würden wie in Grevesmühlen, könnte man bald größtenteils auf die fossilen Energieträger verzichten.

## Das Klärwerk- Abwassereinigung und Energiegewinnung in einem

Die Abwasserreinigung beginnt mit der Fäkalannahme. Das Abwasser wird mit Druck zur Kläranlage gepumpt. Zu Beginn durchfließt es die erste Station der mechanischen Reinigung - das Rechengebäude. Ein Rechen ist eine Art grobes Sieb. Er filtert alle Bestandteile raus, die größer als sechs Millimeter sind. Wenn es viel Abwasser zu filtern gibt, werden 2 Rechen eingesetzt, der zweite Schaltet sich dann automatisch ein. Da es in dem Rechengebäude etwa 25-30°C sind und die gefilterten Reste nicht grade gut riechen, entsteht schnell ein unangenehmer Geruch in diesem Gebäude.

Die gesammelten Grobteile werden zusammen gepresst und dann auf der Mülldeponie entsorgt. Unter anderem soll man wohl schon auch tote Eidechsen in Grevesmühlen herausgefiltert haben.

Die zweite Station der Mechanischen Reinigung ist der „Sand und Fett Fang“. Die Fließgeschwindigkeit des Wassers wird etwas gebremst, damit sich die Teile besser ablagern können. In das Abwasser wird feiner Sauerstoff gepumpt. Nach einer bestimmten Zeit setzt sich dann der Sand (und andere Feststoffe) am Boden und das Fett an der Oberfläche ab. Dann wird es mit einer Art Sieb langsam herausgefischt.

Danach fließt das Wasser in die Vorklärung oder in das Vorklärungsbecken. Hier enthält das unreine Wasser noch kleinere grobe Teilchen. Das Wasser fließt mit einer langsamen Geschwindigkeit hindurch. Auch hier schwimmen ungelöste Stoffe an der Oberfläche oder setzen sich am Boden ab. Die Teilchen werden raus gefischt und sind eine Art Schlamm. Der Schlamm, der auch einen Teil Molke Reste enthält, wird an der Oberfläche abgefischt und der abgesetzte Schlamm wird zuerst in eine Art Gefäß gepumpt und kommt danach in ein Extrabecken. (Dazu nachher noch mehr)  
Dann ist das Wasser frei von allen möglichen gelösten Stoffen.

Im Belüftungsbecken wird permanent Sauerstoff eingeführt (der Sauerstoffwert beträgt etwa 0,4 mg/ Liter) und die Wassertemperatur beträgt etwa 22° C. Diese Werte sind ideal für das Überleben der Mikroorganismen geeignet. Sie bauen automatisch die noch enthaltenen biologischen Verschmutzungen ab.

Das noch unreine Wasser wird dann in das Belebungsbecken in sehr langen Rohren transportiert. Die Rohre sind deswegen so lang, damit die Mikroorganismen weiterhin genügend Zeit haben um noch mehr biologische Verunreinigungen abzubauen. Im Belebungsbecken kommt dann die Denitrifikationsphase. Dabei wird Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) im Abwasser gelöst. Es wird kein Sauerstoff mehr in das Abwasser gepumpt dafür wird jedoch das Wasser langsam umgerührt. Durch das Rühren löst sich der Stickstoff (N) raus und entweicht dann in die Atmosphäre.  
Dann wird der restliche Schlamm raufgefiltert. Von etwa 100m<sup>3</sup> Schlamm werden 40m<sup>3</sup> Schlamm weiter verwendet, die restlichen 60m<sup>3</sup> werden entsorgt.

Zum Schluss wird das Wasser in die Nachklärung geleitet. Dort werden wieder physikalische Verfahren ausgenutzt. Der Schlamm setzt sich auf dem Boden ab, da die Fließgeschwindigkeit wieder nur sehr gering ist. Dann wird der Schlamm abgefischt. Ein Teil





von diesem Schlamm kommt in die Schlammbehandlung (dazu gleich mehr), der andere Teil kommt wieder in das Belebungsbecken, damit es weiterhin genügend Mikroorganismen dort gibt.

Dann ist das Wasser schon bei der Klarwasserphase angekommen. Es wird in das Ablaufbauwerk geleitet, kommt dann in den Vorfluter und fließt dann in die Gewässer. Das Wasser kann bedenkenlos zurück in die Natur geführt werden, da nun alle für die Umwelt schädlichen Stoffe raus gefiltert und das Wasser komplett von groben Bestandteilen befreit wurden.

Für die Reinigung des Abwassers werden eigentlich nur die physikalischen Eigenschaften der Stoffe intelligent ausgenutzt. (In der Vorklärung und beim Sand und Fett Fang beispielsweise die Dichte und beim Filtern einfach nur die Teilchengröße.)

Was passiert eigentlich mit dem Schlamm?

Der Schlamm kommt zuerst in die Schlammbehandlung, wo er durch Zentrifugen angedickt wird. Dann wird der angedickte Schlamm in den Faulturm (der etwa 20 – 30 m hoch ist) geleitet wo er etwa 16 Tage bei 37° C faulen kann. Durch den Druck des Faulturms wird das Gas, das durch das Faulen entsteht automatisch in einen Gasbehälter gedrückt. Das Gas besteht aus etwa 70% Methan und ist so gut brennbar, wenn man es mit Sauerstoff vermischt. Dieser Effekt wird auch ausgenutzt. Im Blockheizwerk wird das Gas verbrannt und dabei produziert ein Motor Strom. Dieser Strom wird für den Eigenbedarf des Klärwerkes verwendet, damit das System weiterhin Energie erzeugen kann. Da diese Kläranlage aber so effizient arbeitet wird ein großer Teil der so erzeugten Energie auch für die Haushalte in Grevesmühlen verwendet.

So entstehen täglich etwa 7000kW Strom. Der tägliche Überschuss an Strom in dieser Kläranlage beträgt etwa 3000-4000kW.

Der ausgefaulte Schlamm wird am Ende immer noch weiter verwendet; Er wird durch eine Zentrifuge entwässert und kann nach Zugabe von Kalk als natürlicher Dünger in der Landwirtschaft eingesetzt werden.

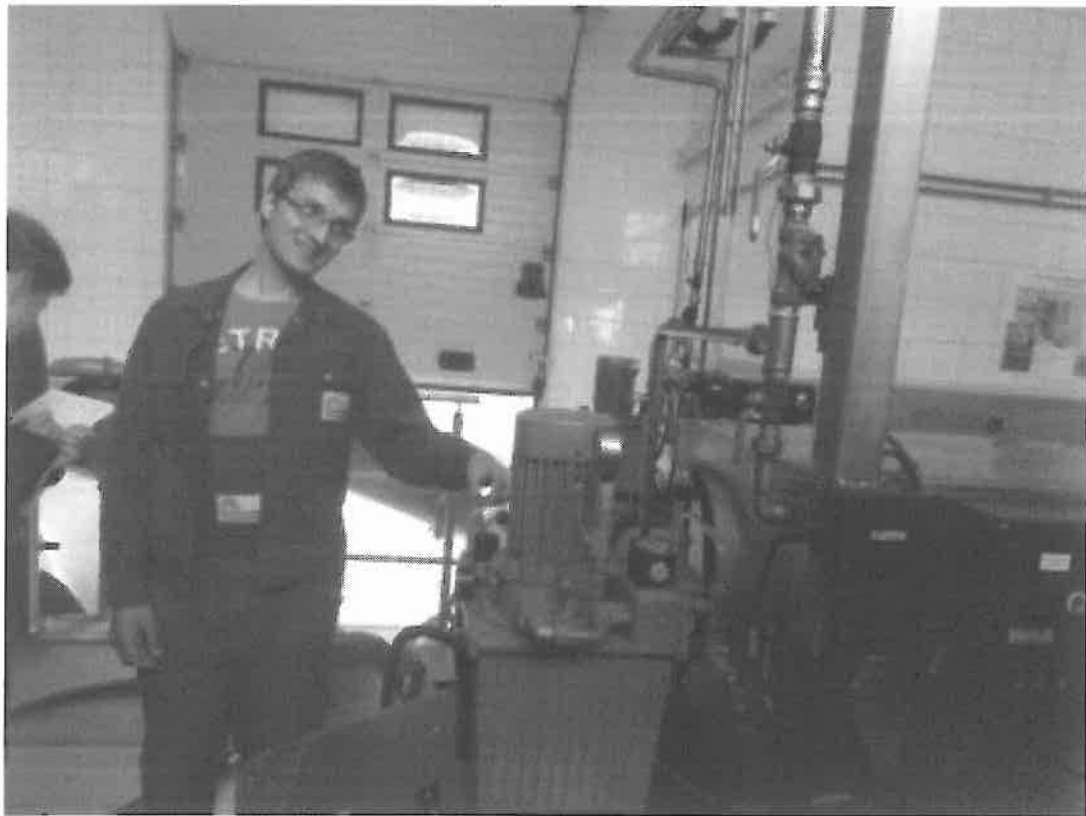
Außerdem gibt es in dem Klärwerk in Grevesmühlen auch einen Maschinenraum, indem 3 große Pumpen stehen, die für den Transport des (Ab-)Wassers. Eine Pumpe schafft es, etwa 300m<sup>3</sup> Wasser pro Stunde zu pumpen. Der Motor einer Pumpe alleine wiegt etwa um die 130kg. Da die ganze Pumpe ein Vielfaches schwerer ist, wurde zum Beispiel direkt neben dem Maschinenraum ein kleiner Kran installiert, um bei Reparaturen die Pumpe sofort auswechseln zu können. Im Schaltraum hingegen steht nur Elektronik herum, die dafür sorgt, dass alle Maschinen gesteuert werden.

Wieso muss das Abwasser gereinigt werden, bevor es wieder in die Natur zurückfließt? Jedes natürliche Gewässer hat eine eigene Selbstreinigung durch kleine, im Wasser lebende Mikroorganismen. Wenn man jedoch permanent Abwasser in Flüsse und Seen leiten würde, kämen immer mehr Mikroorganismen in die Gewässer. Da die Mikroorganismen aber Sauerstoff zum Leben brauchen, würden sie das Wasser den gesamten Sauerstoff entziehen und somit würden Fische und andere Wassertiere am Sauerstoff mangel sterben. Außerdem würde das Wasser stark verschmutzen und der ideale Lebensraum für Krankheitserreger sein.

Von Andre Rettmann, Robin Gramkow, Lea Luisa Kodanek und Lea Jäger.



Gymnasium am Tannenberg – Projekt 14 – Aktionstag zum Tag der erneuerbaren Energien



Gymnasium am Tannenberg – Projekt 14 – Aktionstag zum Tag der erneuerbaren Energien



Gymnasium am Tannenberg – Projekt 14 – Aktionstag zum Tag der erneuerbaren Energien



