

## Alle Kraft voraus

### – Energie einsparen, um fit zu werden, für die Zukunft

#### Nachhaltiger Umgang mit den Ressourcen Wasser und Energie

Herr Schild leitet u.a. das Energiemanagement bei Emschergenossenschaft u. Lippeverband (EG/LV). Er hat mit uns diskutiert, wie sich die geplanten Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung auf den Energieverbrauch auswirken. Um Prozesse auf Kläranlagen, Pumpwerken, etc. unter anderem auch im Energiemanagement zu optimieren, führt EG/LV jährlich Benchmarking-Projekte mit anderen, privaten sowie öffentlich-rechtlichen Betreibern durch. Nach der Kennzahlenermittlung, z.B. als spezifischer Energieverbrauch in Kilowattstunden pro Einwohner (kWh/EW) bei Kläranlagen bzw. pro Kubikmeter (kWh/m<sup>3</sup>) bei Pumpwerken werden diese unter den Teilnehmern der Projekte verglichen und anschließend Ursachen für die festgestellten Unterschiede in den Kennzahlen herausgearbeitet. Aus diesen Ursachen werden dann Maßnahmen abgeleitet, um die Anlagen mit bisher höherem Energieaufwand zukünftig nach der Umsetzung dieser Maßnahmen ebenfalls mit weniger Energieaufwand betreiben zu können. Das ist einerseits eine Kostenoptimierung, andererseits aber auch eine wirksame Maßnahme gegen den Klimawandel, da wir durch den geringeren Energieverbrauch auch weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen und somit unsere Umwelt nachhaltig bewahren.

Ebenso reicht es heute nicht mehr aus, zusätzliche Kraftwerke zur Stromerzeugung zentral zu errichten. Wichtig ist das Zusammenspiel von Stromerzeugung zu räumlich naheliegendem und gleichzeitigem Verbrauch des Stroms, der CO<sub>2</sub>-neutralen bzw. zumindest CO<sub>2</sub>-minimierten Stromerzeugung und der jederzeit gegebenen Verfügbarkeit des Stroms. Basisvoraussetzung dazu ist eine möglichst verlustfreie Speicherung großer Energiemengen, bis zum heutigen Tage eines der größten Probleme der Energiewirtschaft, insbesondere bei Einsatz von CO<sub>2</sub>-frei erzeugtem Strom. Bei starkem Wind – insbesondere über dem Meer – oder bei heftiger Sonneneinstrahlung kann jeweils sehr viel Energie günstig und „CO<sub>2</sub>-frei“ erzeugt werden – er muss aber auch unmittelbar wieder verbraucht werden. Diese Randbedingungen existieren derzeit leider so nicht, deshalb wird intensiv an der Erforschung von Speichermedien für große Energiemengen gearbeitet. Aus diesem Grund müssen auch für den Einsatz der erneuerbaren Energieträger, z.B. in Form von offshore-Windstrom aus der Nordsee, große Strom-Leitungsstrassen längs durch die Bundesrepublik Deutschland errichtet werden, um diesen „grünen Strom“ zu den Verbrauchern transportieren zu können.

Unsere Ideen, das Regenwasser von starken Niederschlägen zur Energiegewinnung zu nutzen, haben wir noch einmal ausführlich diskutiert. Wir dachten darüber nach, die Fallhöhe des Niederschlags vom Dach in die Zisterne über ein Wasserrad zu leiten und mit der Drehbewegung eine Turbine anzutreiben. Eine weitere Idee der grünen Welle ist, die Aufprallkraft der Tropfen zu nutzen und diese kinetische Energie in Strom umzuwandeln.

Leider ist dieser Vorschlag zumindest nicht wirtschaftlich, da wir nur in wenigen Jahresstunden Energie erzeugen können.

Laut Herrn Schild arbeiten Emschergenossenschaft/Lippeverband ständig an solchen und weiteren Ideen, um Energie in eigenen Prozessen selbst zu erzeugen. Sie verbrauchen pro Jahr 225 Millionen Kilowattstunden Strom. Das kostet über 20 Millionen Euro pro Jahr. Ein Drittel dieses Stroms können Emschergenossenschaft/Lippeverband selbst erzeugen. Zum Beispiel entsteht während des anaerob-mesophilen Faulprozesses des Klärschlammes der Kläranlagen bei 38 Grad Celisius in den Faulbehältern Methangas. Dieses wird in eigenen Blockheizkraftwerken verbrannt und damit über Kraft-Wärme-Koppelung Wärme und Strom erzeugt. Emschergenossenschaft/Lippeverband unterhalten derzeit 33 Blockheizkraftwerke mit 61 Aggregaten, die mit einem hohen Wirkungsgrad arbeiten. Durch die gleichzeitige Nutzung von Strom und Wärme wird ein Gesamtwirkungsgrad von über 90 % erreicht. Auf die Frage, ob damit bei der Stromerzeugung nicht wiederum die Umwelt mit dem CO<sub>2</sub> Ausstoß belastet wird, antwortete Herr Schild, dass beim Verwerten des Schlammes die gleiche Menge an die Umwelt belastendes CO<sub>2</sub> entstehen würde.

Derzeit wird bei Emschergenossenschaft/Lippeverband überlegt, ob es wirtschaftlich ist, weitere Energiemengen durch z.B. Großwindkraftanlagen zu erzeugen. Es beinhaltet nicht nur, dass Strom erzeugt wird, sondern auch, dass eine sichere Energieversorgung z.B. einer Kläranlage jederzeit gewährleistet sein muss. Eine Investition in solcherart Anlagen sei nur wirtschaftlich, wenn bei den 8760 Stunden, die im Jahr zur Verfügung stehen, mindestens die Hälfte, also ca. 4 - 5000 Stromerzeugungstunden erreicht werden. Andere Anlagen, wie z.B. die Pumpwerke, welche die Emschergenossenschaft/Lippeverband betreiben, können nur in sehr geringem Umfang mit erneuerbaren Energien versorgt werden, da die Pumpwerke stets einsatzbereit sein müssen und auch pro Pumpwerk kurzfristig sehr viel Strom zur Verfügung stehen muss.

Weiterhin wird bei Emschergenossenschaft/ Lippeverband kontinuierlich geprüft, mit welchen betriebsinternen Verfahren Strom erzeugt werden kann. So lagen wir nicht so falsch mit unserer Idee, die Fallhöhe des Niederschlagswassers von der berechneten Fläche zum Abfluss zur Energiegewinnung aus Wasserkraft zu nutzen. Die Überlegung zur Effizienz erlaubt nur über solche Anlagen ernsthaft nachzudenken, wenn die Fallhöhe des Wassers (grobe Eckwerte) mehr als 10 Meter beträgt und mindestens 1000 Liter pro Sekunde die Turbine antreiben würden. Das ist mit einem Dachabfluss vom Schulgebäude nicht zu schaffen. Die Emschergenossenschaft/Lippeverband überlegt derzeit im Zuge der Renaturierung der Emscher, in die Absturzleitungen zu den neu zu bauendem Abwasserkanalsystem derartige Aggregate einzubauen, so dass an der einen oder anderen Stelle Wasserturbinen damit betrieben werden können. So wird auch im Abwasserkanal des Bernesystems, zu dem unsere Schule gehört, evtl. eine Pumpe eingebaut werden können. Derzeit betreibt die Emschergenossenschaft/Lippeverband zwei Wasserkraftanlagen mit insgesamt ca. 2,5 Millionen Kilowattstunden Stromerzeugung pro Jahr.

## Unsere Einsparungen pro Jahr konkret:

Ort		Ermittlung der versickerten Wassermenge:  Abgekoppelte Fläche (m <sup>2</sup> ) x Jahresniederschlag (829 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ) x Abflussbeiwert Psi(0,85)	Ermittlung der eingesparten Abwasserkosten – Die Immobilienverwaltung der Stadt Essen bezahlt diese an die Emschergenossenschaft.  Abgekoppelte Fläche(m <sup>2</sup> ) x Einsparung pro m <sup>2</sup> (1,15€ pro m <sup>2</sup> )	Ermittlung der Energieeinsparung  Abgekoppelte Fläche mal im Mittel 5 kWh/m <sup>2</sup>	CO <sub>2</sub> Einsparung durch eingesparte Energie  Summe Pumpaufwand Energie x CO <sub>2</sub> -Äquivalent (gCO <sub>2</sub> e/kWh) 2009  in gCO <sub>2</sub> e
	m <sup>2</sup>	in m <sup>3</sup>	in €	in kWh	
Hof B	1596	1124,6	1835,4	5623,1	3233,3
Hof C und A	597	420,7	686,55	2103,4	1209,4
Turnhallendach, Schwimmballendach und Vordach der Toilettenanlage	1605	1131,0	1845,75	5654,8	3251,5
Lehrereingang und Lehrerparkplatz 50% der Fläche, Nockensteine mit Fugenversickerung	313,5	220,9	360,525	1104,5	635,1
<b>Gesamtersparnis</b>	<b>4111,5</b>	<b>2897,2</b>	<b>4728,2</b>	<b>14485,8</b>	<b>8329,4</b>

# Gesamtschule Essen-Holsterhausen, Flächenabkoppelung Schulhof

## 1. Ermittlung der versickerten Wassermenge

Abgekoppelte Fläche: (m<sup>2</sup>)

Jahresniederschlag: 840 mm

Abflussbeiwert Psi: (-)

Versickerte Wassermenge pro Jahr:

$$\text{Abgekoppelte Fläche (m}^2\text{)} \times \text{Jahresniederschlag (m}^3\text{/m}^2\text{)} \times \text{Abflussbeiwert (-)}$$

## 2. Ermittlung der eingesparten Kosten

Abgekoppelte Fläche: (m<sup>2</sup>)

Einsparung pro m<sup>2</sup>: 1,06 €/m<sup>2</sup> Laut Frau Raasch, EG, bezahlt die Immobilienverwaltung der Stadt Essen für die Schulen 1,15€ pro m<sup>2</sup> entsiegelte Fläche Abwassergebühren.

Einsparung:

$$\text{Abgekoppelte Fläche (m}^2\text{)} \times \text{Einsparung pro m}^2 \text{ (€/m}^2\text{)}$$

## 3. Ermittlung der Energieeinsparung und CO<sub>2</sub>-Einsparung

Pumpaufwand Energie: 4 – 6 kWh/m<sup>3</sup>, i.M.: 5 kWh/m<sup>3</sup>

Versickerte Wassermenge pro Jahr: 1605 (m<sup>3</sup>)

CO<sub>2</sub>-Äquivalent: 0,575 gCO<sub>2</sub>e/kWh (2009)

Einsparung Energie: 8000 kWh

$$\text{Versickerte Wassermenge pro Jahr: (m}^3\text{)} \times \text{Pumpaufwand Energie (kWh/m}^3\text{)}$$

Einsparung CO<sub>2</sub>-Äquivalente: 4612,5 gCO<sub>2</sub>e

$$\text{Summe Pumpaufwand Energie (kWh/m}^3\text{)} \times \text{CO}_2\text{-Äquivalent (gCO}_2\text{e/kWh)}$$

Zum Termin mit Herrn Schild errechneten wir anhand des Arbeitsbogens unsere Einsparungen

## **Fazit:**

Wir werden alle Vorhaben auf unserem Schulhof umsetzen. Das spart insgesamt knapp 2700m<sup>3</sup> Niederschlagswasser pro Jahr. Zusätzlich werden die Hochwasserwellen in den Gewässern reduziert, wodurch der Stress für die Gewässerorganismen bei Hochwasser und die Gefahr von Überschwemmungen reduziert werden.

Die Schule selbst bezahlt keine Abwassergebühren. Diese werden von der städtischen Immobilienverwaltung bezahlt. Die Abwasserkosten betragen pro Quadratmeter im Jahr 1,15€. Die Stadt Essen würde also durch unser Projekt satte 4728,20 Euro pro Jahr einsparen– dafür könnte sich die Schule jährlich so viel schönes Lehrmaterial anschaffen ....

Insgesamt ca. 14.500 kWh Strom werden pro Jahr eingespart, was Atmosphäre um 8,3 Tonnen CO<sup>2</sup> pro Jahr entlastet!

Nun stelle man sich das mal für alle Schulen Essens vor!!