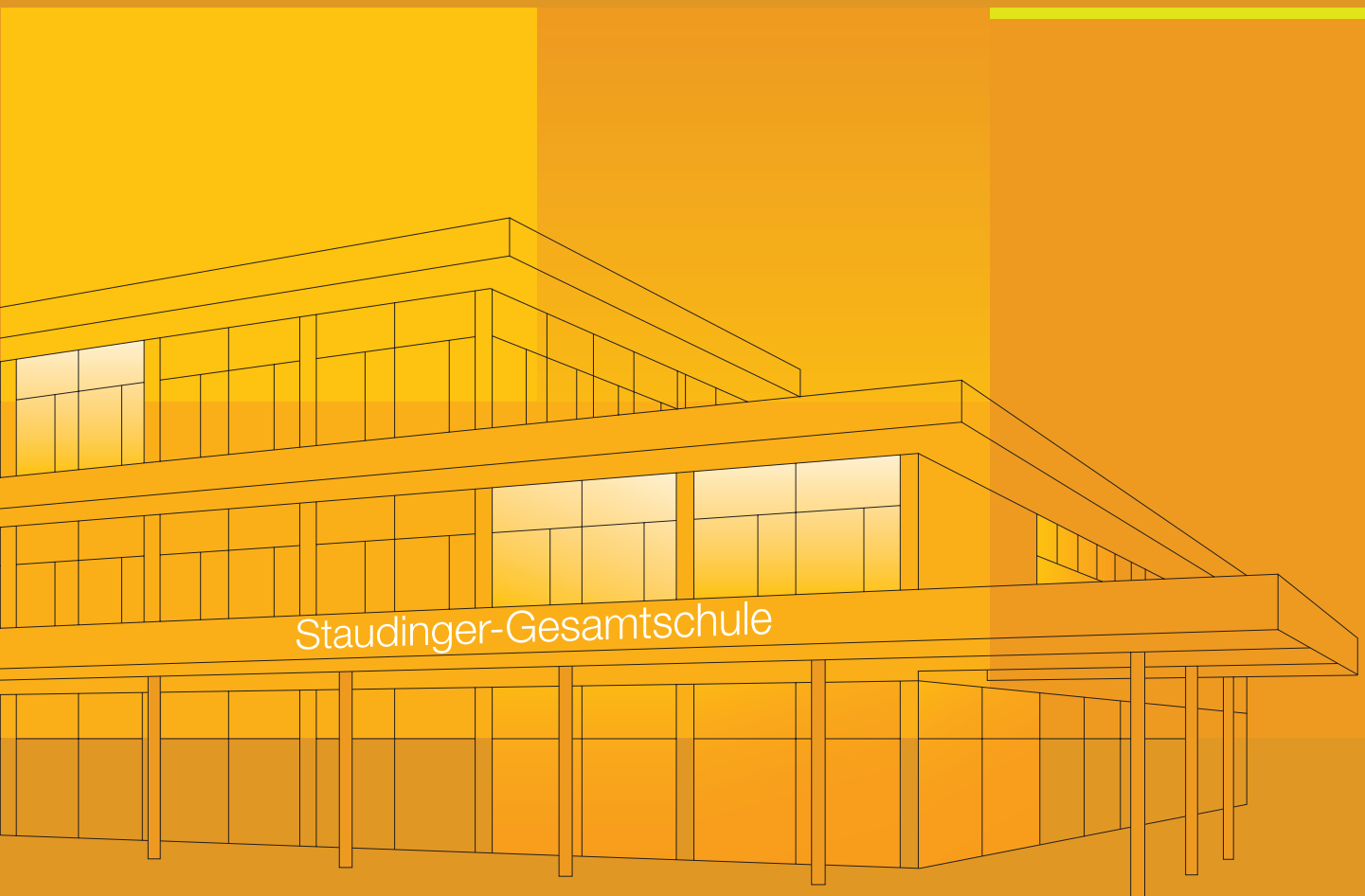


# Klimaschutz als Kapitalanlage

**ECO-Watt** – Das Einsparkraftwerk  
mit Bürgerbeteiligung



**ECO** Watt



Erkläre mir und  
ich werde vergessen.

Zeige mir und  
ich werde mich erinnern.

Beteilige mich und  
ich werde verstehen.

[ KONFUZIUS ]

# Inhalt

Grußwort	2
Einführung	3
ECO-Watt - die Erfolgsgeschichte	4
Das ECO-Watt Einsparpaket	12
Schulaktivitäten rund ums Thema Energiesparen	22
Die Bilanz: positiv auf allen Ebenen	30
An alle Nachahmer: Damit müssen Sie rechnen	35
Hilfreiche Literatur	37
Danksagung	39
Impressum	39

→ Wir danken der ERTOMIS-Stiftung  
für die freundliche Unterstützung  
bei der Erstellung der Broschüre.



PROF. DR. PETER HENNICKE  
Präsident des  
Wuppertal Instituts

Das ECO-Watt-Projekt ist eine außerordentliche Erfolgsgeschichte. Es vermittelt Einsichten und Lehren, die weit über den Rahmen von Freiburg hinausreichen. Dazu gehört: Klimaschutz rechnet sich, wenn Effizienz und erneuerbare Energien intelligent miteinander verbunden werden. Die erstaunlichen Energiespar- und Refinanzierungsergebnisse dieses bundesweit erstmaligen Bürger-Contracting-Projektes widerlegen die von vielen Klimaschutzskeptikern immer noch gepflegte Legende, dass Klimaschutz ein wirtschaftliches Opfer sei und hohe Kosten verursache. Dabei wird vergessen: Dem anfangs (manchmal) höheren Kostenaufwand für hocheffiziente Klimaschutzinvestitionen stehen bei ohnehin anstehender Erneuerung von Geräten, Fahrzeugen oder Gebäuden erhebliche Energiekosteneinsparungen gegenüber, die die anfängliche Investition schnell amortisieren.

Das Projekt ECO-Watt zeigt auch, dass sich Schüler und Lehrer einbeziehen und komplexe Zusammenhänge in den Fächern Physik, Erdkunde oder Sozialkunde anschaulich vermitteln lassen. Die gewonnenen Erkenntnisse reichen dabei bis ins Elternhaus; Schüler werden so zu Multiplikatoren des Energiesparens im eigenen Familienumfeld.

Nicht zuletzt lehrt das ECO-Watt-Projekt, dass Energieeffizienz-Innovationen nicht von alleine stattfinden, selbst wenn sie hoch wirtschaftlich sind. Im Gegenteil: Nach wie vor müssen sie sich gegen ein Geflecht aus Bequemlichkeit, Informationsmangel, Vorurteilen und Energieverkäuferinteressen durchsetzen. Weil selbst namhafte Experten schlicht diese Alltagshemmnisse übersehen, predigen sie bis heute: „Was sich nicht im marktwirtschaftlichen Selbstlauf durchsetzt, kann nicht wirtschaftlich sein!“ Leider reicht diese Ignoranz bis in höchste Minister- und Staatsämter, so dass weiterhin gewaltige „eigentlich wirtschaftliche“ Potenziale der Energieeffizienz in Deutschland und überall auf der Welt brachliegen.

Aus dem ECO-Watt-Projekt lässt sich lernen, was vor Ort notwendig ist, um aus diesen Potenzialen hoch rentable Kapitalanlagen zu machen: Man braucht innovative Konzepte, eine präzise Analyse der zu überwindenden Hemmnisse und solides Expertenwissen; und man benötigt hochkarätige Akteure und Experten auf der Nachfrageseite des Energiemarkts. Solange der Staat hier nicht für neue Rahmenbedingungen, bessere Anreize und Expertenpools sorgt, z.B. durch die Einrichtung eines Energieeffizienzfonds zur Koordinierung, Förderung und Evaluierung von Energieeffizienzprojekten, haben es Pioniere schwer. Das ECO-Watt-Projekt und die tragende Rolle des Ideengebers und Unternehmers (im besten Sinne des Wortes), Dieter Seifried, liefern hierfür viel Anschauungsmaterial.

Der komplexe Markt für ökologisch und ökonomisch verträgliche Energiedienstleistungen braucht solche Pioniere, damit der neue Energiemarkt der „NEGAWatt“ sich entfalten und zum „Mainstream“ werden kann. Und es braucht, wie in Freiburg, das Netzwerk von vielen einflussreichen Köpfen, von engagierten Lehrern, von vorausschauenden Kommunalpolitikern und neugierigen Schülern, um einem solchen Pionierprojekt den Rücken zu stärken. Aus dieser Allianz ist mit ECO-Watt ein hoch innovatives Projekt entstanden, das inzwischen Nachfolgeprojekte in Nordrhein-Westfalen, im Hegau am Bodensee und anderswo angestoßen und eine regelrechte Welle von Bürger finanzierten Projekten induziert hat.

Dies zeigt: Eine gute Idee hartnäckig umzusetzen, kann Energiegeschichte schreiben. Es gibt Tausende von Schulen in Deutschland und Europa, an denen diese Geschichte weiter geschrieben werden kann.





DIPL.-ING., DIPL.-VOLKSW. DIETER SEIFRIED  
Geschäftsführer ECO-Watt GmbH  
Inhaber Büro Ö-quadrat

Im Oktober 2006 schreckte Sir Nicholas Stern mit einem Bericht die Öffentlichkeit auf. Der ehemalige Chefökonom der Weltbank forderte in seiner Studie die Staaten der Welt dringend dazu auf, unverzüglich in Klimaschutz zu investieren. Die drohenden Schäden durch die Klimaveränderung zu beheben sei, so Stern, um ein Vielfaches teurer als jetzt in Klimaschutzmaßnahmen zu investieren.

Für viele Politiker war dies eine neue Botschaft: Klimaschutz nicht nur aus ökologischen Gründen zu forcieren, sondern vor allem aus rein ökonomischen Überlegungen heraus.

Im selben Jahr, wie Stern die weltweite Öffentlichkeit aufrüttelte, ging in Freiburg ein Projekt in die Endphase, das über acht Jahre hinweg Sterns These von der Wirtschaftlichkeit des Klimaschutzes konkret und anfassbar belegt hatte: Das Einsparkraftwerk „ECO-Watt“ an der Staudinger Gesamtschule.

Investoren, Eltern, Lehrer und alle Beteiligten hatten Jahr für Jahr ganz konkret die Erfahrung machen können, dass mit konventioneller Technik erheblich Energie eingespart werden kann, ohne dass auf gewohnten Komfort verzichtet werden muss. Sie erfuhren, dass in öffentlichen Gebäuden enorme Einsparpotenziale schlummern, die nur darauf warten mobilisiert zu werden. Und dass dies technisch machbar ist und erhebliche Gewinne abwerfen kann.

Die vorliegende Broschüre portraitiert das Modellprojekt ECO-Watt aus ganz unterschiedlichen Perspektiven. Sie beschreibt den Werdegang aber auch die konkreten Einspartechniken, die hier zum Einsatz kamen. Außerdem wird auf die zentralen wirtschaftlichen Details eingegangen. Aber auch die ganz persönlichen Erlebnisse und Ereignisse, die sich vor und während der Projektphase ergaben, werden darin geschildert.

Mit dieser Broschüre möchten wir Sie, liebe Leserinnen und Leser, informieren und motivieren, unsere Erfahrungen zu nutzen, um weitere „ECO-Watts“ zu initiieren. Denn ob als Bürgerinitiative, Kommunalverwaltung oder Industriebetrieb: Energiesparpotenziale lassen sich überall finden und mobilisieren.

Unsere Erfahrung zeigt: Es geht. Man muss es einfach nur tun.



## Am Anfang stand die Idee

Eigentlich beginnt unsere Geschichte schon Mitte der 90er Jahre. Wir\* arbeiteten am Freiburger Öko-Institut und hatten dort in unzähligen Gutachten, Studien und Energiekonzepten belegt, dass sich Energieeinspar-techniken in der Regel auch wirtschaftlich rechnen – eine damals nicht selbstverständliche Erkenntnis. Im Gegenteil: Häufig genug hörten wir die Behauptung, Energieeinsparung sei zwar gut für das Klima, in der Praxis aber leider unrentabel. Die Berechnungen zeigten zwar das Gegenteil, aber mit abstrakten Berechnungen waren diese Vorurteile nicht zu beseitigen.

Nach all den theoretischen Studien schien für uns die Zeit gekommen, unsere Behauptung von der „Ökologie im Einklang mit der Ökonomie“ in einem ganz konkreten und anfassbaren Projekt zu beweisen. So kam die Idee, ein rentables Einsparprojekt zu initiieren. Am geeignetsten erschien uns hierfür ein Beteiligungsprojekt. Wir dachten: wenn sich viele Menschen an einem Einsparprojekt finanziell beteiligen und auch vom wirtschaftlichen Erfolg profitieren können, sei dies der eleganteste Beweis.

„Klimaschutz als Kapitalanlage“ – das war die Idee und der Grundgedanke für das ECO-Watt Projekt.

Zur damaligen Zeit gab es in Freiburg schon Bürgerbeteiligungsprojekte, vor allem für Photovoltaik, später auch für Windkraft. Der noch junge Förderverein Energie- und Solaragentur Regio Freiburg (fesa) vermarktete mit großem Erfolg Anteile an diesen Anlagen. Sieben große Solarstromanlagen entstanden mit einer Gesamtleistung 250 kW. Aus damaliger Sicht eine atemberaubende Größe, schließlich gab es das Erneuerbare-Energien-Gesetz noch gar nicht, die Einspeisebedingungen für Solarstrom nach dem Stromeinspeisungsgesetz waren wesentlich schlechter als heute. Wer damals in Photovoltaik investierte, tat dies aus rein ideellen Gründen, ohne satte Gewinne zu erwarten, sondern einfach um einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten, oder auch um Vorbild zu sein.

Trotz fehlender Rentabilität fand der fesa e.V. 260 Menschen, die Anteile an den Photovoltaikanlagen erwarben. Das machte uns Mut. Unser Gedanke war: Wenn Bürger bereit sind, sich an - unter den damaligen Bedingungen - unwirtschaftlichen Photovoltaikanlagen zu beteiligen, dann müssten sie doch erst recht bereit sein, in ein wirtschaftliches „Einsparkraftwerk“ zu investieren. Der Klimaschutzeffekt war mindestens genau so hoch, und außerdem konnten wir eine echte Rentabilität nachweisen.

So waren wir fest davon überzeugt, dass wir eine ausreichende Anzahl von Bürger für eine Beteiligung an dem Einsparprojekt finden würden.

Energiesparen als Mühsal – von der Stromwirtschaft auch Mitte der 90er Jahre ein noch gerne gepflegtes Bild





## Was ist ein Einsparkraftwerk?

Amory Lovins vom Rocky Mountain Institut in den USA war der erste, der die Idee von Einsparkraftwerken in die Öffentlichkeit trug. An einem einfachen Beispiel erläuterte der „Einsparpapst“ seine Grundidee: „Wir sollten uns zunächst an den Gedanken gewöhnen, dass wir durch den Kauf eines Strom sparenden Geräts dasselbe tun wie mit dem Bau eines winzigen Kraftwerks im eigenen Haus oder in der eigenen Fabrik. Wenn ich also eine neue Birne installiere, die 15 Watt braucht, aber genauso viel Licht abgibt wie eine normale 75 Watt-Birne, habe ich gerade so ein kleines Kraftwerk gebaut. Es produziert 60 Negawatt, also ungenutzte Watt. Dieser eingesparte Strom wird praktisch an das Energieversorgungsunternehmen zurückgeschickt und kann an einen anderen Kunden verkauft werden, ohne neu erzeugt werden zu müssen.“

Wolfgang Kolb,  
Schuldirektor Staudinger  
Gesamtschule Freiburg



## Gesucht: Ein geeignetes Gebäude

Schnell war klar, dass nicht jedes Gebäude für das Projekt geeignet sei. Wir wollten ja nicht einfach nur eine Kapitalanlage anbieten, sondern hatten auch eine Mission: Wir wollten viele Menschen mit unserer Botschaft „Klimaschutz ist rentabel“ erreichen. Hierfür mussten und wollten wir auch die Ergebnisse des geplanten Projekts sauber dokumentieren können. Außerdem sollte es ein Gebäude sein, in dem viele Menschen die entstehenden Effizienztechnologien erleben und ihre Erfahrungen weitertragen können.

Am besten also ein öffentliches Gebäude, eine Schule! Denn in eine Schule kommen nicht nur Schüler und Lehrer, auch Eltern und Angehörige, also viele Multiplikatoren. Gleichzeitig sahen wir hier die Chance, dass sich in der Schule eine höhere Achtsamkeit gegenüber dem Thema Energie und Klima entwickeln könnte und sich dadurch weitere Energieeinsparungen, über die technischen hinaus, ergeben würden.

## Gefunden: Die Staudinger Gesamtschule

Bei unserer Suche stießen wir auf die Staudinger Gesamtschule. Diese schien uns auf den ersten Blick geeignet. Mit über 1.000 Schülern, einem angegliedertem Jugendzentrum sowie einer Stadtteilbibliothek schien sie auch groß genug für unser Modellprojekt. Außerdem ist die Schule für ihr engagiertes Lehrerkollegium bekannt. Eine gute Ausgangssituation also für unser Projekt!

Wir nahmen Kontakt mit dem Schulleiter Wolfgang Kolb auf, der spontan sein Interesse an dem Projekt zeigte. An der Schule gab es einen großen Sanierungsbedarf – auch was die Wärmeversorgung der Schule anging. Herr Kolb war froh, ein von außen finanziertes Konzept präsentiert zu kommen, das auch neue Impulse für den Schul- und Unterrichtsalltag versprach.

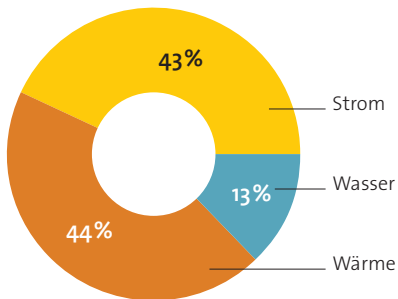
## Erste Analysen belegen Machbarkeit

Im ersten Schritt erstellten wir ein Machbarkeitskonzept, damals noch mit Eigenmitteln des gemeinnützigen Öko-Instituts. Wir analysierten den Energie- und Wasserverbrauch und entwickelten daraus ganz konkrete Einsparmaßnahmen. Ein erster Blick auf die Verbrauchszahlen übertraf unsere Erwartungen. Die Energie- und Wasserkosten der Schule beliefen sich bisher auf 260.000 Euro pro Jahr! Das ließ ein ausreichendes Einsparpotenzial erwarten.

Bei der Untersuchung nahmen wir auch externen Rat zu Hilfe. Für die Untersuchung der Einsparmaßnahmen im sanitären Bereich und im Bereich Strom unterstützte uns das Freiburger Ingenieurbüro SGEU. Und das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme analysierte die Einsparmöglichkeiten im Bereich Wärme. Am Öko-Institut fassten wir schließlich alle Detailanalysen zu einem Gesamtkonzept zusammen. Heraus kam ein umfangreiches und aus unserer Sicht recht schlüssiges Maßnahmenpaket.

Die Rentabilitätsrechnung ergab, dass eine Umsetzung der Maßnahmen nach dem Prinzip des Energiespar-Contracting möglich war. Der Investitionsbedarf würde demnach bei rund 280.000 Euro liegen. Damit würden sich, bei vorsichtiger Kalkulation, die Energie- und Wasserkosten um mindestens 60.000 Euro pro Jahr verringern. Genug also, um das benötigte Kapital zu verzinsen und in einem angemessenen Zeitraum zurückzahlen zu können.

Prozentuale Verteilung der Verbrauchskosten von ca. 260.000 Euro in den Referenzjahren 1995-1997



## Lehrer und Eltern sagen ja

Bereits während den technischen Planungen bezogen wir Lehrer und Elternbeirat in das Projekt ein. Ein wichtiger Schritt, schließlich wollten wir auch Schüler und Lehrer für das Thema Energiesparen und Klimaschutz gewinnen. Auch hier trafen wir auf offene Türen: Sowohl die Gesamtlehrerkonferenz als auch der Elternbeirat sagten eindeutig ja zur Projektidee und boten uns Unterstützung bei der Durchführung des ECO-Watt Projektes an.

## Die Gesellschaft wird gegründet

Drei Mitarbeiter des Öko-Instituts und zwei externe Personen gründeten eine eigene Gesellschaft, die ECO-Watt GmbH.

Speziell für das ECO-Watt Projekt „Staudinger Gesamtschule“ wurde eine Kommanditgesellschaft, die ECO-Watt GmbH&CoKG gegründet. Die ECO-Watt GmbH haftete als Komplementärin mit ihrem Kapital von 26.000 Euro. Das restliche Kapital sollten Stille Beteiligte aufbringen.

## Das Kapital wird eingeworben

Im Juni 1998 begann die Einwerbung der Mittel. Die Mindestbeteiligung legten wir auf 1.000 DM (511 Euro) für Eltern und Lehrer der Schule fest. Dadurch sollten sich möglichst viele Bürgerinnen und Bürger aus dem unmittelbaren Umfeld der Schule beteiligen können.

Für externe Investoren lag die Mindestbeteiligung bei 5.000 DM (2.556 Euro). Damit wollten wir den Verwaltungsaufwand klein halten. Mit der Akquisition der Mittel wurde der fesa e.V. und die ECO-Watt GmbH beauftragt. Die Beteiligungssumme wurde auf insgesamt mindestens 200.000 Euro festgelegt. Der Restbetrag sollte über einen Kredit bei der Öko-Bank finanziert werden.

Mit einer sechsseitigen Projektbeschreibung gingen wir an die Öffentlichkeit. In drei Veranstaltungen stellten wir das Projekt den Eltern und Lehrern an der Staudinger Gesamtschule vor. Darüber hinaus gelang es uns mit redaktionellen Beiträgen in einigen überregionalen Tageszeitungen auf das Projekt aufmerksam zu machen. Das sollte genügen: Bereits im November 1998 konnte der Treuhänder fesa e.V. die Kasse schließen. Das benötigte Kapital war gesammelt, die Beteiligungssumme war sogar bei 250.000 Euro angelangt.



Die Staudinger Gesamtschule mit 1.100 SchülerInnen befindet sich im Freiburger Ortsteil Haslach.

## Stolpersteine und Fallstricke

Bei der Stadtverwaltung schien das Projekt zunächst nicht sehr beliebt. Das hatte sich zunächst daran gezeigt, dass wir auf Anfrage an das Hochbauamt keine Strom- und Wärmeverbrauchsdaten der Schule erhielten. Und das, obwohl wir der Stadt eine kostenlose Analyse des Strom- und Wärmebedarfs angeboten hatten. Erst nach Einschalten des Gemeinderates stellte die Stadtverwaltung die Daten endlich zur Verfügung.

Doch noch fehlte die Unterschrift der Stadt Freiburg (als Schulträgerin) unter dem Vertrag. So mussten alle Verträge zwischen der ECO-Watt GmbH&Co.KG und den stillen Gesellschaftern unter dem Vorbehalt abgeschlossen werden, dass der Vertrag zwischen der Stadt Freiburg und der ECO-Watt GmbH &Co.KG vor Jahresende zustande kommt. Die Entscheidung des Gemeinderates herbeizuführen, sollte sich allerdings als schwierig erweisen: Die Stadtverwaltung hatte vom Gemeinderat keinen Auftrag, eine Gemeinderatsvorlage zu diesem Projekt zu erstellen. Ohne Auftrag des Gemeinderates wiederum wollte die Stadtverwaltung nicht tätig werden und ohne Vorlage der Verwaltung konnte der Gemeinderat nichts beschließen. Ein Teufelskreis, aus dem erst durch aufwändige Gespräche mit Gemeinderäten und Verwaltung zu entkommen war.

In den Sommermonaten des Jahres 1998 fanden schließlich die Vertragsverhandlungen zwischen der Stadtverwaltung und der ECO-Watt GmbH statt. Keine einfache Angelegenheit, denn beide Seiten betreten Neuland, keiner hatte bisher einen vergleichbaren Vertrag verhandelt. Nach mehreren Runden fand man aber eine für beide Seiten zufrieden stellende Vertragsregelung. Das Projekt schien in trockenen Tüchern zu sein.

Dann kam es zu für uns unerklärlichen Ereignissen: In der Gemeinderatsdrucksache G98120 vom 2.10.1998 stellte die Verwaltung eine Variante zum Vertragsentwurf zur Diskussion, die mit ECO-Watt gar nicht abgestimmt war. Der Gemeinderat beschloss das Projekt auf der Basis dieser Vorlage - und damit zu anderen Bedingungen als wir es zuvor mit der Verwaltung ausgehandelt und im Prospekt dargestellt hatten.

Natürlich machten wir die Stadtverwaltung darauf aufmerksam, dass die Spielregeln einseitig zu unseren Ungunsten geändert worden waren. Im Gegenzug veröffentlichte die Verwaltung eine Stellungnahme, in der sie erklärte, dass die ECO-Watt GmbH&Co.KG an dem Erfolg ihres Projektes zweifeln würde und die Stadt bitten würde „dieses Wagnis finanziell abzusichern.“ Dies war jedoch keineswegs der Fall. ECO-Watt wollte das Projekt, aber einfach zu den ursprünglich vertraglich vereinbarten Bedingungen.



Dank der Unterstützung und Intervention des Elternbeirats der Staudinger Gesamtschule, der Gesamtlehrerkonferenz der Staudinger Gesamtschule, einem fraktionsübergreifenden Antrag von BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, SPD sowie der Gemeinderatsfraktion Linke Liste/Unabhängige Frauen und der Presse, die sich für das Projekt stark machte, fanden wir schließlich einen Kompromiss. Im Dezember 1998 wurde der Vertrag zwischen der ECO-Watt GmbH&Co.KG und der Stadt Freiburg unterschrieben. Das Vertragsdrama war zu Ende, wir konnten uns mit aller Kraft wieder der eigentlichen Sache widmen.

## Geplante Übernahme abgewehrt

Zur Gemeinderatssitzung am 20. Oktober 1998 bot die Geschäftsführung der Stadtwerke Freiburg GmbH (damals: FEW) mittels einer Tischvorlage der Stadt an, das von ECO-Watt entwickelte Energieeinsparprojekt an der Staudinger Gesamtschule in Eigenregie umzusetzen. Voraussetzung sei, dass die der Verwaltung vorliegenden Unterlagen (Verbrauchsanalyse und Maßnahmenplan der ECO-Watt GmbH&Co.KG) der FEW zur Verfügung gestellt werden sollte. Nicht nur das: Die FEW wollte die bisher gesammelten Investitionsmittel der Bürgerschaft einbeziehen. Zitat: „Das durch Eltern und Lehrer, Bürgerschaft bereitgestellte Fremdkapital wird mit 1% über dem Diskontsatz der Deutschen Bundesbank verzinst...“

Der Gemeinderat entschied sich für das ECO-Watt-Projekt.

# Projekt droht zu scheitern

### Eco-Watt und Stadt streiten über den Vertrag zum Energiesparen an der Staudingerschule

Das Energiesparprojekt an der Staudingerschule steht kurz vor dem Scheitern. Die Firma Eco-Watt hält den vorgelegten Vertrag der Stadt für inakzeptabel. Das Finanzdezernat beharrt auf seiner Position, daß jegliches Risiko von den Investoren zu tragen sei.

Die kleine Gesellschaft, hinter der das Öko-Institut steht, will mit Sparmaßnahmen den Energie- und Wasserverbrauch der Schule senken. Die eingesparten Kosten sollen die Investition refinanzieren und den Geldgebern eine Rendite ermöglichen. Das Investitionskapital von 450.000 Mark stammt von der Öko-Bank und 100 interessierten Bürgern.

Als Knackpunkt entdeckte Finanzchef Otto Neideck die Strompreise. Die Liberalisierung des Marktes läßt sinkende Preise erwarten, und diesen Vorteil

die vorgesehenen acht Jahre laufen, um Investitionen und Rendite erwirtschaften zu können. Der Gemeinderat beschloß daraufhin „eine flexible Vertragsdauer“, falls die Preise variieren.

Zwei Wochen später wollten Vertreter von Eco-Watt und Rathaus den Vertrag formulieren – und bliesen sich fest: Die Stadt versteht unter Flexibilität, daß bei steigenden Strompreisen (etwa durch die künftige Ökosteuern) und damit höheren Einspareffekten auch die Vertragszeit verkürzt wird. Das lehnt Eco-Watt strikt ab. Diesen Punkt habe die Verwaltung ohne Abstimmung geändert. Von höheren Einsparungen sollen die Geldgeber profitieren – mit einer Verzinsung von maximal sechs Prozent. Was drüber geht, fließt ins Projekt.

Doch die Initiatoren flüchten vor allem jenen Fall, der die Anleger um ihre Zinsen bringen könnte: Wenn die Energiepreise weniger deutlich unter der Pro-

gnostik steigen und damit den Vertrag verkürzen. „Das ist für uns gegenüber den engagierten Bürgern nicht verantwortbar“, heißt es in einem Brief von Eco-Watt an OB Böhme. Die Stadt zeigt sich davon unbeeindruckt und fordert, die Eco-Watt GmbH müsse sich nun entscheiden, ob „sie das unternehmerische Risiko weiterhin tragen will“. Der Bauausschuß wurde darüber in nichtöffentlicher Sitzung informiert.

Grünen-Stadtrat Eckart Friebis ist entsetzt. Er wirft der Verwaltung vor, dem Bauausschuß den Sachverhalt falsch dargestellt zu haben. Er vermutet, daß die Stadt das ganze Projekt „der FEW zuschuntern will“. Gleichzeitig hofft Friebis noch auf einen Kompromiß in letzter Minute. Denn am 16. Dezember zahlt Eco-Watt den Anlegern ihr Geld zurück, wenn der Vertrag platzt. „Den Kompromiß“, sagt Rathausprediger Jensen, „sehe ich nicht.“

# Zoff im Rathaus

### In Sachen Eco-Watt blockieren sich Dezernate gegenseitig

Hinter dem Rathauslärm knirscht es ganz gewaltig. Das Verfahren um den Antrag der Firma Eco-Watt hat gezeigt, daß sich einige Dezernate gegenseitig blockieren. „So geht es nicht weiter“,

berbürgermeister Rolf Verwaltungen und künftige Energieorganisation in der Stadt zu überprüfen.

Er will mit Eltern, Lehrern und den Energieverbrauchern die Schule senken. Dazu sind mehr als einer halbes Jahr. Sie sollen innerhalb rekrutiert werden über Energiekosten, die zudem ignoriert noch eine Verzinsung. Für das Projekt wurde Eco-Watt gegründet.

Energiesparmaßnahmen sind Energie gekostet“, meint Otto Neideck, Beauftragter, Hochbauamt, Monatsrat dazwischen. Jetzt verabschiedete Variante, die der OB einmal mit dem tatsächlichen Marktverhalten kalkulieren und nicht direkten üblich – mit den der vergangenen drei halbjährigen Marktliberalisierung drückt, um so gezielte Sparmaßnahmen an der Staudingerschule zu ermöglichen. In sich die in amortisiert ha-

eine geprüfte Stellungnahme der FEW. Sie wirft der Stadt vor, die Entscheidung „bewußt ohne Beteiligung der FEW herbeigeführt“ zu haben. Mehr noch: Der Energieversorger hatte bereits im April 1997 schriftliche Angebote für ähnliche Projekte in städtischen Einrichtungen eingereicht, darunter auch in Schulen. Erst ein Jahr später erhielt die FEW die Bitte, diese Vorhaben zu modifizieren, was sie schon am 7. April dieses Jahres erledigte. „Trotz mehrfacher Aufforderung ist seitdem nichts gelaufen“, teilt FEW-Sprecher Erich Möck auf Anfrage mit. Daß Eco-Watt mittlerweile nach langem Hin und Her zum Zuge kommt, hat die FEW vermisst. Die Vorstandsglieder Häger und Jäglig fordern deshalb, die Energiesparmaßnahmen für die Staudingerschule öffentlich auszuschreiben. Bei der FEW wachsen Frustrationen und Ärger, bislang nur hinter verschlossenen Türen. Dort macht man Kompetenzengpässe zwischen Umwelt- und Baudezernat dafür verantwortlich. Wenn dann auch noch der Klärmeister stützlos seine Bedenken anmeldet, ist die Blockade perfekt.

Eckart Friebis von den Grünen las der Verwaltung die Leviten – und bekam vom OB recht. Ungewöhnlich scharf rügte Böhme seine Verwaltung, die sei schlecht vorbereitet gewesen. Warum die FEW nicht gefragt wurde und ihre Angebote liegen geblieben sind, „möchte ich nach gern wissen.“ Jetzt will der OB die Zuständigkeiten für die Energiepolitik neu ordnen. Denkbar, so Rathausprediger Walter Preker, seien ein neues Ausschuss für die

## Das Einsparkraftwerk entsteht

Nach all den Hochs und Tiefs konnten wir den Einsparvertrag mit der Stadt Freiburg endlich schließen, gerade noch rechtzeitig zum Jahresende 1998.

### Inhalt des Vertrags:

Über 8 Jahre hinweg erhält die ECO-Watt-Gesellschaft die gegenüber dem Referenzverbrauch der Vorjahre eingesparten Energie- und Wasserkosten vergütet. Damit kann sie das aufgenommene Kapital verzinsen und am Ende der 8 Jahre an die Kapitalgeber zurückzahlen. Gleichzeitig gehen dann die errichteten technischen Anlagen in den Besitz der Stadt über. Ab dann profitiert die Stadt Freiburg durch die reduzierten Energiekosten. Nach einer vorsichtigen Einschätzung werden dies bis zum Ende der Nutzungsdauer der Einspartechnologien (20 Jahre) beachtliche 800.000 Euro werden.

Mit Abschluss des Vertrages war der Weg nun frei für den Bau des Einsparkraftwerks. Schon im Februar 1999 wurden die anstehenden Arbeiten ausgeschrieben, Anfang März wurden die Aufträge an örtliche Handwerksbetriebe vergeben. So konnten bereits die Osterferien dazu genutzt werden, um in großen Teilen des Gebäudes die Beleuchtungsanlage zu erneuern. In den Sommerferien wurden dann die letzten Investitionsmaßnahmen umgesetzt. Das Einsparkraftwerk konnte in Betrieb gehen.

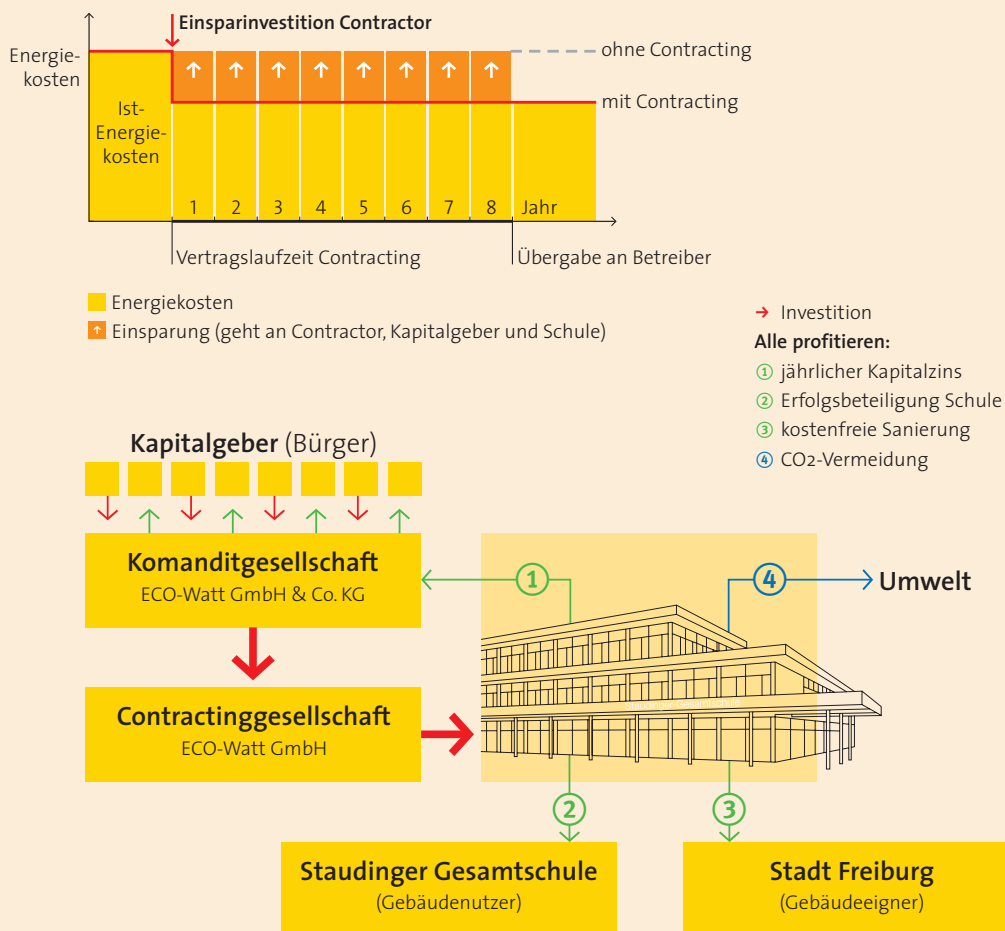
Seit Oktober 1999 läuft das Einsparkraftwerk nun zu Gunsten der Kapitalanleger sowie zu Gunsten der Schule: Denn im Vertrag steht, dass die Schule abhängig vom Ergebnis des Energiesparprojekts jedes Jahr einen Betrag zwischen 2.560 und 10.260 Euro zur freien Verfügung erhält.

## Energieeinspar-Contracting – alle profitieren.

Einsparcontracting funktioniert nach einem einfachen Prinzip: Kann der Gebäudeeigner aufgrund leerer Kassen oder aus anderen Gründen keine Investition tätigen, springt der Contractor ein.

Die vom Contractor getätigten Investitionen werden im Laufe der Vertragslaufzeit durch die eingesparten Energiekosten „entlohnt“. Im Fall ECO-Watt wird ein Teil der so erwirtschafteten Rendite jährlich an die Kapitalgeber (Zins bis max. 6%) und an die Schule (max. 10.240 Euro pro Jahr) ausbezahlt.

Bei Vertragsende wird den Kapitalgebern ihre Einlage zurückgezahlt und der Gebäudebetreiber (Stadt Freiburg) kann die energetisch modernisierten Gebäude der Schule weiter kostengünstig bewirtschaften.



## Erwartungen deutlich übererfüllt

Schon nach dem ersten Betriebsjahr, aber auch in allen weiteren Jahren zeigte sich: Das ECO-Watt-Projekt übertrifft unsere Rentabilitätserwartungen. Eine gute Nachricht für die Anleger. Sie erhielten jedes Jahr nicht den Mindestsatz, sondern den vertraglich höchstmöglichen Zinssatz von 6% ausbezahlt.

Die Schule bekam jedes Jahr 10.260 Euro, was ebenfalls dem vertraglich festgelegten Höchstsatz entspricht. Dies ermöglichte den Start vieler Projekte in der Staudinger Gesamtschule und wurde zusätzlich teilweise für die Erweiterung der Photovoltaikanlage verwendet. Diese Maßnahme sorgt dafür, dass die Schule auch über die kommenden 20 Jahre, solange wird die Solaranlage in Betrieb sein, Erträge nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz erhält.

Auch jenseits der finanziellen Seite hat sich das ECO-Watt-Projekt gelohnt: Im Rahmen des Projektes wurden über die Schüler-Lehrer-Arbeitsgruppe sehr viele Aktivitäten in der Schule angestoßen, die das Umweltschutzbewusstsein der Schüler und Lehrer geprägt und ihr Wissen im nachhaltigen Umgang mit Energie verbessert hat. Darüber aber später mehr.

## Der Ausgleich von Ökonomie und Ökologie oder: Wieviel Energieeinsparung ist gut genug?

Ein heikler aber auch interessanter Punkt bei der Durchführung von Energiespar-Projekten ist immer die Aufteilung des „Profits“ zwischen der Umwelt und dem eingesetzten Kapital. Denn werden nur die günstigsten Einsparmaßnahmen durchgeführt, ist der Profit zwar groß, die eingesparte Energiemenge aber klein. Werden umgekehrt weniger rentable Maßnahmen oder unwirtschaftliche Maßnahmen in das Maßnahmenpaket mit einbezogen, erhöht sich zwar die Energieeinsparung, dafür sinkt die Rendite bezogen auf das eingesetzte Kapital.

Wie viel Energieeinsparung ist also gut genug? Beim ECO-Watt Projekt wurde folgender Weg gewählt: Die versprochene Mindestverzinsung wurde auf 3 % pro Jahr (bei einer Laufzeit von 8 Jahren) festgelegt. Wird mehr Energie eingespart als geplant, sollen die zusätzlichen Ersparnisse zwischen der Schule und den Kapitalgebern aufgeteilt werden und zwar so lange, bis für die stillen Gesellschafter eine Rendite von 6 % erreicht ist. Energiekosteneinsparungen über dieses Niveau hinaus werden für weitere Energie-sparmaßnahmen und für Projekte in der Schule verwendet.



## Das Maßnahmenpaket im Projekt ECO-Watt Staudinger Gesamtschule

- Sanierung der Beleuchtung
- Sanierung der Lüftungs- und Heizungssteuerung
- Neugestaltung des Lastmanagements zur Vermeidung von Strombezugsspitzen
- Wassersparmaßnahmen
- Solaranlage zur Warmwasserbereitung



## Beleuchtung

Die Investitionen in eine neue Beleuchtungsanlage bzw. zur Steuerung der bestehenden Anlage war der größte Einzelposten bei den Investitionen: Hier wurden rund 80.000 Euro investiert. Die Maßnahmen reichten vom Leuchtenersatz (bei rund 500 Leuchten) bis zur tageslichtabhängigen Steuerung der Beleuchtung in der Turnhalle und in einem Teil der Flure. Die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Maßnahmen lag dabei weit auseinander.

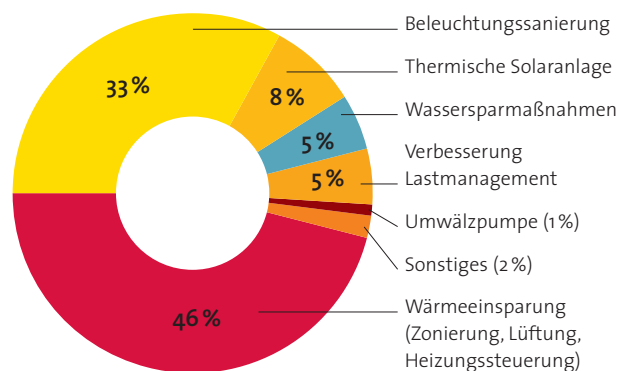
Die vorhandenen 2-flammigen Prismenwannenleuchten mit konventionellem Vorschaltgerät und ohne verspiegelten Leuchtenboden wurden durch eine 1-flammige Leuchte ersetzt, die mit einem elektronischem Vorschaltgerät (EVG), einer Dreiband-Leuchtstofflampe und einem verspiegeltem Leuchtenboden ausgestattet ist. Dadurch sank die Leistungsaufnahme um rund 60 %. Die neuen Dreiband-Leuchtstofflampen sorgen zudem für ein angenehmes Licht und eine hohe Lichtausbeute bezogen auf die Leistungsaufnahme. Diese Form des Leuchtenersatzes erfolgte in einem kompletten Bauabschnitt in allen Klassenzimmern.

Die Prismenwannenleuchte wurde in den Klassenzimmern der Orientierungsstufe aufgrund der höheren Robustheit der Spiegelrasterleuchte vorgezogen.

In den Lehrerzimmern sowie in der Bibliothek wurden hingegen 1-flammige Spiegelrasterleuchten mit T5-Leuchtstofflampen und elektronischem Vorschaltgerät eingesetzt.

Bei der Berechnung des Kosten-Nutzenverhältnisses (siehe Tabelle) wurde auch die Lastwirkung der Maßnahme berücksichtigt. Die Wirtschaftlichkeit von Einsparmaßnahmen ist wesentlich davon abhängig, ob diese Einsparmaßnahme die maximale Strombezugsleistung reduziert oder diese unbeeinflusst lässt.

Den Berechnungen liegt ein Kapitalzins von 6 % p.a. zu Grunde. Die Abschreibung für alle Maßnahmen wurde über acht Jahre (= Vertragslaufzeit) vorgenommen. Planungskosten sind in der Kalkulation nicht berücksichtigt.



Anfangsinvestitionen im ECO-Watt Projekt: Beleuchtungssanierung und Wärmeeinsparmaßnahmen machen den Hauptanteil der Investitionen (79%) aus.

Maßnahmen, die ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von über „eins“ ausweisen, müssen im Rahmen des Projektes durch andere Maßnahmen quersubventioniert werden.  
 Beispiel: Aufgrund der relativ kurzen Nutzungsdauer von 650 Stunden pro Jahr macht sich die neue Klassenzimmerbeleuchtung nicht innerhalb der achtjährigen Vertragszeit bezahlt. Hingegen amortisiert sich der Leuchtersatz in der Bibliothek bereits nach vier Jahren.

Betrachtet man allerdings – wie es üblicherweise sinnvoll ist – die Wirtschaftlichkeit über die Nutzungsdauer der jeweiligen Technologie (15 bis 20 Jahre), sind alle betrachteten Maßnahmen der Beleuchtungssanierung wirtschaftlich.

Leuchtenoptionen			
	Istzustand	Option 1	Option 2
Technik	Prismenwannenleuchte	Prismenwannenleuchte	Spiegelrasterleuchte
Leistung	2 x 58 Watt	1 x 58 Watt	1 x 35 Watt
Leuchtstoffröhren	T 8, konventionell	T 8, Dreibandenröhre	T 5
Lampenboden	nicht verspiegelt	verspiegelt	–
Vorschaltgeräte	konventionelles VG mit 2 x 13 W Verlustleistung	elektronisches VG mit 5 W Verlustleistung	elektronisches VG
Leistung der Leuchte insgesamt	142 Watt	55 Watt	35 Watt
Leuchtenwirkungsgrad	56 %	65 %	78 %
Lampenlichtstrom	4.100 lm	5.000 lm	3.650 lm
installierte Leistung in Raum 2221 (70 m <sup>2</sup> )	3 Banden zu je 5 Leuchten 2.130 Watt	3 Banden zu je 5 Leuchten 825 Watt	3 Banden zu je 5 Leuchten 525 Watt
Leistungseinsparung	–	61 %	75 %

Stromeinsparung durch neue Deckenleuchten:  
 In der Stadtteilbibliothek war dies besonders lukrativ.



Technisch interessant ist beispielsweise die eingebaute Beleuchtungssteuerung in der Turnhalle. Sie steuert den Einsatz von künstlichem Licht, je nach Tageslichteinfall, ist aber zusätzlich programmiert: Für den Putzdienst am Morgen werden beispielsweise nur ein Drittel der Leuchten frei geschaltet, für den Schulsport werden 300 Lux oder zwei Drittel der Beleuchtung genutzt. Nur für Wettkämpfe und bestimmte Sportarten wird die gesamte Beleuchtungsanlage freigeschaltet.

Für alle Maßnahmen im Beleuchtungsbereich gilt: Die erzielten Einsparungen sind ohne Komfortverzicht machbar. Im Gegenteil: Schüler und Lehrer kommen in den Genuss eines höheren Beleuchtungskomforts. Das frühere Flackern der Leuchtstofflampen gehört mit dem Einbau elektronischer Vorschaltgeräte der Vergangenheit an, ebenso das Brummen bei defekten konventionellen Vorschaltgeräten. Die Lernbedingungen für die Schüler haben sich erheblich verbessert, die Sanierung der Beleuchtung wäre somit auch dann sinnvoll gewesen, wenn sie keine Stromeinsparung ergeben hätte.

### Auswahl realisierter Maßnahmen im Bereich Beleuchtung

Teilbereich	Maßnahme	Leistungsaufnahme		Benutzung		Summe Einsparung		Investitionen		Kosten-Nutzen-Verhältnis
		vorher	nachher	vorher	nachher	Stromkosten	netto	Investitionskosten*		
		kW	kW	h/a	h/a	Euro/a	Euro	Euro/a		
Bauabschnitt 2: alle Kassenzimmer	Ersatz zweiflammige durch einflammige Prismenwannenleuchten mit EVG u. Dreibandeneuchten	33,23	12,87	650	650	3.069	24.600	3.961	1,29	Kapitalzins 6 % keine Planungskosten acht Jahre Vertragsdauer Preisstand Strom: 1998 Preisangaben: Euro netto  *annuitätisch umgelegt
Lehrerzimmer	Ersatz zweiflammige Prismenwannen durch einflammige Spiegelrasterleuchten mit EVG u. Dreibandeneuchten, T5-Technologie	9,37	2,31	800	800	1.140	7.108	1.145	1,00	
Sozialräume (Billiard und Jugendtreff)	Benutzungsabhängige Lichtsteuerung	1,85	1,85	1.500	500	131	359	58	0,44	
WC	Leuchtersatz und Steuerung in 13 WCs	4,54	1,76	2.400	200	1.115	5.779	931	0,84	
Flur Keller	Präsenzschalter für Flur	0,50	0,50	2.400	100	114	231	37	0,33	
Bibliothek (BA3)	Ersatz Glühlampen Strahler durch Leuchtstofflampen	1,80	0,27	500	500	154	415	67	0,43	
Bibliothek (BA3)	Ersatz zweiflammige Prismenwannen durch einflammige Spiegelrasterleuchten mit EVG u. Dreibandeneuchten	12,50	3,08	1.200	1.200	1.788	9.477	1.526	0,85	
Turnhalle groß	Beleuchtungssteuerung in Abhängigkeit von Anwesenheit und tageslichtabhängig; Training/Wettkampfschaltung	21,00	21,00	2.500	1.700	2.110	8.205	1.321	0,63	
<b>Summe Innenbeleuchtung</b>	<b>Auswahl von Maßnahmen</b>	<b>84,8</b>	<b>43,6</b>			<b>9.621</b>	<b>56.174</b>	<b>9.046</b>	<b>0,94</b>	

## Heizung und Lüftung

Bei der Heizungsanlage musste ECO-Watt auf die vorhandene Versorgungssituation eingehen. Die Beheizung der Staudinger Gesamtschule hatte die Stadt Freiburg schon einige Jahre vor Beginn des ECO-Watt Projektes in die Hände des damals noch stadteigenen Energieversorgers FEW übergeben. Der Versorger liefert die Wärme aus den alten, noch aus den 70er Jahren stammenden Gaskesseln sowie aus einem Blockheizkraftwerk des nahe gelegenen Hallenbads.

Durch diese Verhältnisse waren ECO-Watt bei der Sanierung der Heizanlage die Hände gebunden. Es konnten somit nur Maßnahmen „hinter dem Zähler“ durchgeführt werden.

## Wärmedämmung nicht möglich

Wärmedämmung anzubringen ist grundsätzlich immer dann sinnvoll, wenn eine Sanierung der Außenhaut des Gebäudes ohnehin ansteht. Dann rechnet sich die Wärmedämmung während der Nutzungsdauer. Bei der Staudinger Gesamtschule stand eine Außenhautsanierung angesichts der schlechten Haushaltslage der Stadt Freiburg nicht an. Wäre die Außenwanddämmung dennoch in das Maßnahmenpaket aufgenommen worden, hätten die Energiekostensparnisse innerhalb der 8 Jahre nicht ausgereicht, um die Investitionen zu finanzieren. Deshalb waren Wärmeschutzmaßnahmen im Rahmen des ECO-Watt-Projekts nicht möglich.



Die Optimierung der Heizungs- und Lüftungssteuerung war eine sehr wirtschaftliche Maßnahme innerhalb des ECO-Watt-Projekts.



## Intelligente Heizungssteuerung

Dennoch bot das Gebäude ein erhebliches Einsparpotenzial. Gerade in Gebäuden mit schlechter Wärmedämmung ist es von besonderer Bedeutung, dass Wärme nur dann in die Räume gebracht wird, wenn sie dort auch benötigt wird. Die Klassenräume von Schulen werden wegen der freien Wochenenden und Abendstunden sowie der Schulferien weniger als 20 % des Jahres genutzt. Beheizt werden Sie in der Praxis jedoch viel länger. Mit einer intelligenten, sinnvoll programmierten Heizungssteuerung kann der Heizungseinsatz auf die wirklichen Nutzungszeiten beschränkt und somit die Wärmeverluste durch Heizung und Lüftung minimiert werden.

Mit moderner DDC-Technik (Direct Digital Control) lässt sich die Wärmezufuhr optimal steuern und regeln. Über CO<sub>2</sub>-Sensoren kann z.B. gewährleistet werden, dass Räume immer dann belüftet werden, wenn die Luftqualität abnimmt. In der Regel bedeutet dies, dass sie eben nur dann belüftet werden, wenn sie tatsächlich benutzt werden.

Die Nachrüstung einer DDC-Anlage gehört mit zu den wirtschaftlichen Energiesparmaßnahmen in älteren Gebäuden. Aber auch in Gebäuden, in denen bereits eine komplexe Regelungs- und Steuerungstechnologie installiert ist, lassen sich häufig Einsparerfolge erzielen: Nur selten sind Regelanlagen im Sinne eines effizienten Energieeinsatzes optimal programmiert.

## Optimierung der Regelung des Heizsystems

Durch eine Reihe von Maßnahmen wurde dafür gesorgt, dass nicht mehr Wärme als benötigt in die verschiedenen Nutzungsbereiche der Schule geliefert wird:

- Einbau fehlender und Austausch defekter Thermostatventile in den Klassenzimmern
- Einbau robusterer „Behördenventile“ in den Zonen, in denen die Thermostatventile oft beschädigt wurden. Insgesamt wurden 180 Thermostatventile und 9 Zonenventile mit Raumthermostat eingebaut.
- Einbau spezieller Raumtemperaturregler (Zonenventile) in Fluren und WCs. Dort werden die Temperaturen von bisher ca. 23°C auf ca. 18°C heruntergeregelt.
- Versetzen einiger Heizflächen, da in manchen Zonen unnötige Heizkörper installiert waren, in anderen Bereichen aber die gewünschte Raumtemperatur nicht erreicht wurde.
- Einbau eines DDC-Regelungssystems in der Mehrzweckhalle.
- Die bestehende Nacht-, Wochenend- und Ferienabschaltung wurde verbessert. Über einen Computer werden jetzt abhängig von den Außentemperaturen die jeweiligen Vorlauftemperaturen und Einschaltzeiten der verschiedenen Heizkreisläufe gesteuert. Nachts, in den Ferienzeiten sowie über die Wochenenden bis zu einer Außentemperatur von 2°C wird die Heizungsanlage total abgeschaltet. Danach erfolgt Frostschutzbetrieb mit stark abgesenkten Vor- und Rücklauftemperaturen.
- Eigener Heizkreislauf für die außerschulischen Bereiche wie Clubkeller und Jugendraum sowie die dazugehörigen Werkstätten, um nicht andere Gebäudeteile in den Ferien mitheizen zu müssen.

## Optimierung der Lüftungsregelung

Im Bereich der Lüftungsanlage wurde die Regelung verbessert und an den Bedarf angepasst. Bis zum Projektbeginn wurden pro Person ca. 90 m<sup>3</sup>/h Frischluft zugeführt. Der hygienisch notwendige Luftwechsel beträgt jedoch lediglich 30 m<sup>3</sup>/h. Da es keine Wärmerückgewinnung gab, wurden somit bisher rund 2/3 der frischen Luft umsonst aufgeheizt und ungenutzt als warme Luft wieder nach außen befördert. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten war der Einbau eines Wärmetauschers wirtschaftlich nicht darstellbar.

Bei der Sanierung wurden teilweise Raumluftqualitäts-Messumformer eingebaut, die die Luftqualität erfassen. Die Lüftung in der Schulmensa fördert jetzt nur noch soviel Frischluft wie auch tatsächlich benötigt wird. Weiterhin wurden die Laufzeiten der Ventilatoren verkürzt.

In der großen Mehrzweckhalle wurden ebenfalls Raumluftqualitäts-Messumformer eingebaut. Die Abluftanlagen in den Duschräumen werden dagegen durch Raumfeuchtefühler geregelt. Die Duschräume werden also nur solange durchlüftet, solange die Sensoren Feuchtigkeit melden.

Zudem wurde die Lüftungsanlage auf das vorhandene Last-Management-System umgeschaltet. Dieses ermittelt die Leistungsspitzen des Strombezugs und schaltet Ventilatoren in den Zeiten, in denen die elektrische Energie besonders teuer ist, für wenige Minuten ab.



Die Heizanlagen der Schule: veraltet und sanierungsbedürftig. Da sie vom örtlichen Energieversorger betrieben werden, war eine Sanierung im Rahmen von ECO-Watt nicht möglich.

## Thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung in den Sporthallen

An der Südfassade der großen Mehrweckhalle entstand eine 42 m<sup>2</sup> große Solaranlage zur Warmwasserbereitung. Diese wurde auf die bereits vorhandenen Warmwasserspeicher aufgeschaltet. In diesem Zusammenhang wurde gleich die Speicherbeladung optimiert. Bislang wurden 6.500 Liter Warmwasser ganztägig auf 60°C beheizt. Mit dem neuen System werden nur noch 1.500 Liter Warmwasser vorgehalten. Dadurch konnten die Wärmeverluste reduziert werden.

## Wassereinsparung

Im Rahmen der Sanierung wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Alle Urinale wurden mit Druckspülern ausgestattet. Bislang wurden alle Urinale im Zeitabstand von 45 Minuten über eine Zeitschaltuhr gespült.
- Alle Waschtische in den Schüler-WCs wurden mit Selbstschlussarmaturen und alle Wasserhähne in den Schüler-WCs mit Druckreduzieren versehen.
- Einbau von Sparduschköpfen in den Duschen der Sporthalle. In der kleinen Turnhalle war diese Maßnahme aufgrund konstruktiver Gegebenheiten nicht möglich. Die vorhandenen Selbstschlussarmaturen in der Turn- und Sporthalle wurden – soweit sie noch regulierbar waren – auf eine einheitliche, kürzere Einschaltdauer eingestellt.

In den Bereich der Wassereinsparung wurden insgesamt rund 12.000 Euro investiert. Damit ließen sich über 9 Mio. Liter pro Jahr einsparen, die Bezugskosten (Frisch- und Abwasser) reduzieren sich um mehr als 20.000 Euro. Die Maßnahmen zur Wassereinsparung amortisierten sich insgesamt gesehen bereits in weniger als einem Jahr!

42 m<sup>2</sup> Solarkollektoren erwärmen das Duschwasser in der Sporthalle



Der Blick auf den Wasserverbrauchszähler zeigt auch hier ein enormes Einsparpotenzial



## Energiecontrolling und Betriebsführung

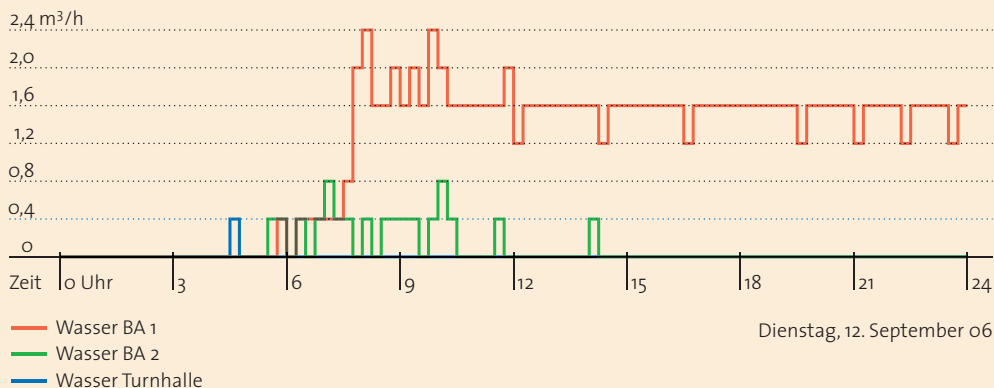
Technische Einsparmaßnahmen bieten sicherlich das größte Potenzial, um den Energieverbrauch eines Gebäudes zu senken. Aber auch mit guten Betriebsführung der technischen Anlagen lassen sich Kilowattstunden einsparen, ohne dabei den Nutzungskomfort einzuschränken. In den öffentlichen Gebäuden sollte das Energiecontrolling durch das Gebäudemanagement erfolgen. Häufig sind jedoch die technischen Voraussetzungen hierfür nicht gegeben.

Mit Beginn des ECO-Watt Projektes wurde eine Fernabfrage der Verbrauchsdaten durchgeführt. Die Voraussetzung hierzu wurde durch das Aufschalten von Strom-, Wärme und Wasserzählern auf das Lastmanagement geschaffen. Durch eine regelmäßige Kontrolle der Verbrauchsdaten können so Fehleinstellung der Heizungssteuerung oder Fehler im Sanitärbereich entdeckt werden. So ließ sich beispielsweise leicht feststellen, wenn eine Klospülung klemmte und die Toilette über eine längere Zeit gespült wurde.

Darüber hinaus wurde beim ECO-Watt Projekt von Anfang an großer Wert auf eine gute Zusammenarbeit mit den zuständigen Hausmeistern gelegt: Wir gingen auf die Wünsche und Verbesserungsvorschläge möglichst kurzfristig ein. Und die Hausmeister achteten darauf, dass die Anlagen nicht unnötig in Betrieb waren.



Mit einem engagierten Energiecontrolling lassen sich Energie- und Wasserverbrauch drastisch senken: Die Hausmeister Rainer Barth und Daniel Baier.



Tageskurve Wasserverbrauch: Hohe Verbräuche in den Nachtstunden durch ein defektes Selbstschlussventil werden durch die Kontrolle der Verbrauchsdaten erkannt (rote Linie).

## Energieeinsparung vs. Erneuerbare Energien – Widerspruch oder Ergänzung?

In einem nachhaltigen Energiesystem werden zunächst die vorhandenen Potenziale der rationellen Energienutzung konsequent erschlossen und dann der verbleibende Restenergiebedarf möglichst mit regenerativen Energiequellen gedeckt.

Um zu unterstreichen, dass die Klimaschutzbemühungen nicht mit noch so effizienten Einsparmaßnahmen zu Ende sein dürfen, sondern auch die aktive Energiebedarfsdeckung mit erneuerbaren Energien zu forcieren ist, wurde im ECO-Watt Projekt Staudinger Schule auch eine thermische Solaranlage mit einer Kollektorfläche von 42 Quadratmetern installiert. Diese deckt den größten Teil des Warmwasserwärmebedarfs der beiden Turnhallen ab. Darüber hinaus wurde eine 2kW Solaranlage gebaut, die zumindest teilweise über Fördermittel und Sponsorengelder finanziert wurde.

Da sich Photovoltaik- und thermische Solaranlage nicht innerhalb der mit der Stadt Freiburg abgeschlossenen Vertragsdauer von 8 Jahren amortisieren, aber aus genannten Gründen dennoch realisiert werden sollten, mussten sie über die Energiekosteneinsparungen der übrigen installierten Einspartechnologien mitgetragen werden.

Auch wenn die Staudinger Gesamtschule sicherlich kein „Starkwindstandort“ ist, wurde für Demonstrations- und Lernzwecke von der Lehrer-Schüler-Arbeitsgruppe ECO-Watt ein kleines Windrad mit einer Leistung von 1 kW neben dem Werkspielhaus gebaut.

Unabhängig von den Überlegungen zu einer „perfekten“ Sonnenenergiewirtschaft: Die auf der Staudinger Schule installierte Windkraft- und Solaranlagen haben auch die Funktion von Symbolen, die das Energiesparbemühen der Schüler und Lehrer nach außen hin deutlich sichtbar machen und stellvertretend für die nicht sicht- und anfassbare Einspartechnik im Gebäude stehen.







Energiesparen mit  
Praxisbezug: Von der  
ECO-Watt Idee ließen  
sich viele Schülerinnen  
und Schüler begeistern.

# Schulaktivitäten rund ums Thema Energiesparen



Ein Einsparkraftwerk hat gegenüber regenerativen Energiequellen einen Nachteil: Man sieht es nicht! Die neu eingebaute effiziente Leuchte sieht für den Nichtfachmann genau so aus wie die Leuchte zuvor. Und die moderne Heizungssteuerung, die Geld spart, ist irgendwo im Keller oder einem anderen nicht begehbaren Funktionsraum.

Um die Auswirkungen der Einsparmaßnahmen im ECO-Watt Projekt sinnlich spürbar zu machen, wurde in Kooperation mit der Firma Messwert GmbH eine elektronische Anzeigentafel entwickelt, die in dieser Form bislang einmalig ist.



Die elektronische Anzeigentafel ist Teil eines Informationssystems, in dem die aktuellen Energiewerte dargestellt werden. Auf einer zusätzlichen Informationstafel werden weitere Informationen sowie zusätzliche Erläuterungen dargestellt.

Mit der Infotafel im Foyer der Schule können heute Lehrer, Schüler und Besucher direkt erleben, was bei der Energieversorgung der Schule aktuell vor sich geht:

- Welchen Beitrag leisten die Solaranlagen zur Strom- und Wärmeerzeugung?
- Wie groß ist der gegenwärtige Strom- und Wärmeverbrauch?
- Wie viel Wasser, Strom, Wärme und Kohlendioxid wurde bislang im Rahmen des Projekts eingespart?
- Welche Außentemperatur haben wir, wie stark ist die Sonneneinstrahlung und wie hoch ist die Windgeschwindigkeit?

Ziel der Schautafel ist es, das Interesse von Schülern und Lehrern an dem komplexen Thema Energieversorgung und Klimaschutz zu wecken. Ausgangspunkt ist dabei ihr direktes Umfeld: der Energie- und Wasserverbrauch der Schule. Mit der installierten Schautafel wird aber auch das Energiesparen sichtbar gemacht, indem die elektronische Tafel die Wirkung des „Staudinger-Einsparkraftwerkes“ in Form von eingesparten Kilowattstunden, eingesparten CO<sub>2</sub>-Mengen sowie vermiedenen Kosten beim Energieverbrauch darstellt.



## Didaktischer Nutzen

Die Zahlen auf den Anzeigefeldern waren für alle Beteiligten natürlich zuerst wenig fassbar. Darum war es bei der Einführung der Anzeigentafel ein Schwerpunkt der pädagogischen Arbeit, dass sich jede Klasse in einem ihrer Fächer mit der Veranschaulichung und Verdeutlichung der Zahlen und Maßnahmen zum Energie- und Wasserverbrauch der Schule beschäftigt hat.

Ein Beispiel: Im Rahmen des ECO-Watt-Projekts werden jährlich 9.000 Kubikmeter Wasser eingespart. Wie viele Wassereimer zu 10 Liter ergeben 1 m<sup>3</sup>? Diese Menge wurde mit einer Wand aus 100 Eimern veranschaulicht. Würde man das Wasser mit großen Schwertransportern mit jeweils 40 Tonnen Last transportieren, so rechneten die Schüler, ergäbe sich eine Schlange von 3 km Länge.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der Tafel viel Interesse entgegen gebracht wird und sie nicht nur einen ständigen Fluss von Daten liefert, sondern in der Lage ist, echte Denkanstöße zu geben.

Die deutsche Juniorenmeisterin im Straßenradfahren demonstriert auf einem Fahrrad ihre Leistungsfähigkeit im Vergleich zur Sonneneinstrahlung. Während die Sportlerin bereits bei 200 Watt kräftig ins Schwitzen gerät, strahlt die Sonne auf dem Dach der Staudinger Gesamtschule an einem schönen Sonntag rund 10.000.000 Watt ein.



## Stromeinsparung sorgt für mehr Solarstrom

Zu Beginn des Jahres 2000 wurde die erste Photovoltaikanlage auf dem Werkspielhaus der Staudinger Gesamtschule errichtet. Noch im selben Jahr erweiterte der Freundeskreis der Staudinger Gesamtschule die Anlage auf die doppelte Größe. Aus den Energiekostensparnissen des ECO-Watt-Projekts konnte die Schule zusätzliche Solarmodule auf dem Dach installieren lassen. Die Endausbauleistung der Schul-Solarstromanlage beträgt 12 kWp. Sie liefert jährlich etwa 12.000 kWh Sonnenstrom.

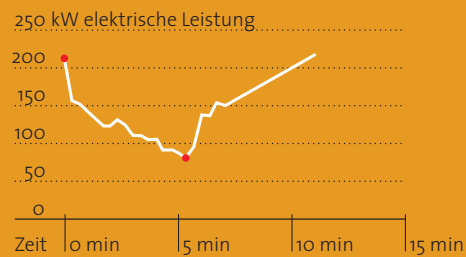


## Beispielaktion: Das „Licht-aus-Experiment“

Donnerstag, 23. Januar 2003, 8.38 – 8.45 Uhr

Um 8.38 Uhr kamen von Schülern der Klasse 11b Lautsprecheransagen zeitgleich in allen Räumen der Schule: „Bitte schaltet jetzt alle Lichter für ca. 5 Minuten aus. Wir wollen den Rückgang des Stromverbrauchs beobachten. Vielen Dank für die Mithilfe.“

Kurz vorher schon waren Beobachter aus etlichen Klassen bei der Energietafel angekommen. Bei laufender Stoppuhr verfolgten sie mit Spannung, wie der Zahlenwert der elektrischen Bezugsleistung der Schule unterging: von 210 kW bis auf 81 kW innerhalb dieser 5 Minuten! Da alle Flurlichter dunkel waren und nur die Anzeigelämpchen rot, gelb und grün leuchteten, zeigte sich die Visualisierungstafel von ihrer besten Seite.



Beeindruckend: Beim „Licht-aus-Experiment“ ging der Leistungsbezug der Schule deutlich zurück.

Nach der Messung kam die Rechnung: Der Lichtstrom macht in der Schule an einem Wintermorgen etwa 60 % des gesamten Stromverbrauchs aus! Da lohnt sich das Sparen: Lampen nur einschalten, wenn und wo man sie braucht!

## Die Aktivitäten der ECO-Watt-Schüler-Lehrer-Gruppe

Während der gesamten Laufzeit des Projekts gab es an der Staudinger Gesamtschule eine Arbeitsgruppe aus Schülern und Lehrern, die sich zum Ziel gesetzt hatte, die technischen Maßnahmen des ECO-Watt-Projekts mit pädagogischen Ansätzen zu unterstützen und zu begleiten. Eine überwältigende Zahl von Aktivitäten, Projekten und Unterrichtseinheiten zum Thema Klima- und Umweltschutz entstand. Nachfolgend beispielhaft die Aktivitäten eines Schuljahres:

- Errichten von Infowänden, die Informationen über Energiespar-Tipps zeigen und veranschaulichen
- Aktionstag „Schule kalt und dunkel“: An einem kalten Herbsttag war die Schule ungeheizt und das Licht ausgeschaltet. Sehr schnell bekamen die Schüler einen Eindruck, was Energie für uns bedeutet. Anschließend beschäftigten sich die Schüler in Klassenprojektarbeiten mit dem Thema Energiesparen in der Schule.

### Energie in die Schule!

Das ECO-Watt Projekt löste eine Welle von Aktivitäten und Aktionen der Schüler aus.

Das Bewusstsein für die Energieproblematik wurde geschärft und ganz konkrete Lösungsmöglichkeiten wurden gefunden.

Das Nutzerverhalten der Schüler änderte sich, der Energieverbrauch sank weiter.



- Gestaltung eines Informationsblatts über die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Klimabeitrag der Staudinger Gesamtschule. Verteilung über die Schüler an alle Eltern.
- Einrichtung von „Energiediensten“ in allen Klassen, die auf richtiges Lüften, Heizen, Leuchten und auf Mülltrennung achten.
- In allen Klassenräumen wurden Thermometer aufgehängt, die Lichtschalter für die verschiedenen Lichtbänder beschriftet, Heizungsventile kontrolliert.
- Schülerinnen beteiligten sich an der CO<sub>2</sub>-Wette des Bund für Umwelt und Naturschutz (BUND). Es wurde ein Plakatwettbewerb zum Energiesparverhalten durchgeführt.
- Eine Arbeitsgruppe spürte Kleinverbraucher im Schulhaus auf. Diese wurden wenn möglich abgeschaltet (z.B. Warmwasserboiler) oder mit Zeitschaltuhren versehen (z.B. die Kaffeeautomaten im Lehrerzimmer).
- Über sechs Wochen hinweg lief ein Klassenwettbewerb, bei dem durch mehrfache Kontrollen durch ältere Schüler die besonders energiebewussten Klassen ermittelt und mit einem Preis belohnt wurden.

Neben diesen Aktivitäten wurde das Thema unter verschiedenen Aspekten im Unterricht behandelt:

- Alle Schüler der 11. Klassen haben ein Referat zum fächerübergreifenden Thema „Schutz der Erdatmosphäre“ geschrieben.
- Die Projektstage des Jahres standen unter der Überschrift „Raumschiff Erde“
- Schüler haben mit elektronischen Bauteilen Wärme- und Helligkeitsmessgeräte gebaut, die bei Überschreitung eines einstellbaren Grenzwertes einen Signalton abgeben.
- Im Deutschunterricht wurde Eco-Lyrik verfasst.

## Energieeinsparung im eigenen Bau: Die „Energiefüchse“

Ein Arbeitskreis aus Schülern und Lehrern initiierte in Kooperation mit dem Geschäftsführer der ECO-Watt GmbH umfangreiche Aktivitäten zur Aufklärung der Schüler, Lehrer und Eltern.

Es gab Projektstage und Projektwochen zu energiespezifischen Themen und immer häufiger wurde das Thema Klimaschutz im Unterricht thematisiert. Heute ist es an der Schule üblich, dass die Schüler der Mittelstufe neu ankommende Schüler der fünften Klasse in die Zusammenhänge des ECO-Watt-Projekts einweihen und erläutern, wie die Schüler durch richtiges Lüften und durch Betätigen des Lichtschalters zur Energieeinsparung beitragen können.

Damit sich das energiebewusste Verhalten in allen Klassen einprägt, gibt es Einsparwettbewerbe, an denen sich alle Klassen beteiligen können.

Nachdem das Einsparkraftwerk erfolgreich angelaufen war, konnte in Kooperation mit einer Lehrerin die Ausbildung von „Energiefüchsen“ beginnen. Den Schülern einer 6. Klasse (Orientierungsstufe) wurde dabei gezeigt, wie sie zu Hause eigenständig Einsparpotenziale ausfindig machen und erschließen können.

Fast alle Energiefüchse spürten Einsparmöglichkeiten im eigenen „Bau“ auf. Sie fahndeten nach heimlichen Stromfressern bei Fernseher, Drucker, Videogerät und Halogenleuchten. Sie lernten, wie sich Stand-by-Verluste durch schaltbare Steckdosen vermeiden lassen. Und bei der Beleuchtung fanden sie viele Möglichkeiten, Glühlampen durch Stromsparlampen zu ersetzen.

Krönender Abschluss der Kampagne war ein Besuch bei der Solar-Fabrik in Freiburg. Bei der Führung durch die Produktionsanlage zeigten sich die Schüler hoch motiviert und interessiert. Schule kann also doch Spaß machen und Wissen für's Leben vermitteln!



Krönender Projektabschluss: Die Besichtigung der Solarmodul-Produktion direkt beim Hersteller Solar-Fabrik AG.

"...und wenn der Hund die Terrassentür nicht zumacht..." - das neue Leben einer „Energiefuchs-Mutter“

Liebe Schulleitung,

seit letztem Jahr hat sich das Leben unserer vierköpfigen Familie gewaltig geändert. Der Grund: die Ausbildung unseres Sohnes zum „Energiefuchs“ in der Klasse von Frau Gierz und Frau Straub im vergangenen 6. Schuljahr mit Unterstützung durch Dieter Seifried von ECO-Watt.

Als umweltbewusste Eltern verfolgten wir schon längere Zeit mit Interesse die Unternehmungen der Staudinger-Gesamtschule mit dem ECO-Watt-Projekt und dem Erfolg, den dieses Projekt in kurzer Zeit verbuchte. Die Initiative der beiden Lehrerinnen, die damalige 6d zu „Energiefüchsen“ auszubilden, unterstützten wir mit dem Energiesparvertrag, den wir mit unserem Sohn abschlossen: Die Hälfte der eingesparten Kosten für Heizung, Wasserverbrauch und Strom sollte auf sein Konto gehen – im Gegenzug verpflichtete er sich, uns alle im Energiesparen auf die Finger zu schauen und die Verantwortung für den sparsamen Umgang mit den Energien bei uns zu Hause zu übernehmen.

Was man fortan nie mehr bei uns finden konnte: Die eingeschaltete Stand-By-Schaltung am Fernseher, eine eingesteckte elektrische Zahnbürste, offene Fenster bei laufender Heizung...wie ein Schatten kümmerte sich Maximilian um die Einhaltung...und selbst der Hund kriegt einen tadelnden Blick, weil er die Terrassentür nicht zumacht, wenn er vom Garten reinkommt. Das Schönste dabei ist, dass wir drei anderen einfach mitgerissen wurden und dadurch viele Dinge zur Selbstverständlichkeit werden, weil man sonst immer einen „Rüffel“ riskiert.

Und was habe ich als Mutter früher immer geredet wegen laufender Stereoanlage im Zimmer, während wir alle beim Essen saßen, wegen der offen stehenden Haustür, wegen der „Festbeleuchtung“ im oberen Flur...

Auch unsere gemeinsame Durchsicht im Küchenschrank wunderte mich selbst... und einige der strombetriebenen Haushaltsgeräte braucht man wirklich nicht.

Endlich kam die Stromrechnung. Welche Freude für uns alle: unsere Monatspauschale sinkt für das kommende Jahr um DM 35.- und Maximilian hat ein erfreuliches Polster für einen Herzenswunsch auf seinem Konto. Vielleicht kann ich ihn zum Sparen für einen elektrisch betriebenen Roller begeistern... die Düsen ganz schön ab, machen kein Geräusch und lassen sich sogar mit Sonnenstrom füttern.

Ein Kompliment und Dank an die beiden Lehrerinnen: Sie haben es geschafft zumindest einem Jugendlichen die Augen zu öffnen, ihn zu begeistern und uns mitzuerziehen. Wenn sich das fortsetzt, brauchen unsere Kinder sicher keine Kernkraftwerke mehr.

Ihre Astrid Späth (Energiefuchs-Mutter)





Mitglieder des  
Lehrer Arbeitskreises  
ECO-Watt (v.l.):  
Heinz Epping,  
Almut Witzel,  
Dieter Seifried,  
Val Kobler,  
Christoph Heine,  
Malu Gattermann

## Fragen an den Lehrer Arbeitskreis ECO-Watt

### Was hat das ECO-Watt Projekt an der Staudinger Gesamtschule bewegt?

ALMUT WITZEL, (Physik): Umweltschutz war bereits vor dem ECO-Watt Projekt ein Thema an der Schule, z.B. mit dem Bau von Modell-Solaranlagen in den 80er Jahren. Durch die Anstöße von ECO-Watt wurde Klimaschutz zu einem zentralen Thema und heute ist Umweltschutz im Schulprofil der Staudinger Gesamtschule fest verankert.

### Wie nehmen die Schüler die Aktivitäten auf?

HEINZ EPPING (Physik): Meine Wahlpflicht-fach-Schüler waren bei der Vorstellung des Projektes und der damit verbundenen Aktivitäten Feuer und Flamme. Insbesondere die Wissensweitergabe der Zehntklässler an die Schüler der Orientierungsstufe fand auf beiden Seiten großen Anklang.

ERICH HOSENSEIDEL (Chemie): Neben der Zustimmung zum Projekt gab es auch ein gelegentliches Aufstöhnen und wie bei manchem Lehrer bzw. Lehrerin stellen sich Ermüdungserscheinungen ein, wenn ein Projekt über einen so langen Zeitraum umgesetzt wird.

### Was hat Ihnen als Lehrer bzw. Lehrerin das Projekt gebracht?

MALU GATTERMANN (Sport): Das Thema ist für mich wichtig und deshalb bringe ich mich auch gerne ein – auch wenn manche Kollegin oder Kollege bei der Schulkonferenz etwas genervt reagiert, wenn das Thema seit Jahren erneut auf die Tagesordnung kommt. Dazu muss man natürlich auch im Hinterkopf haben, dass dieses Thema mit vielen anderen wichtigen Themen konkurriert.

JOHANNES KENKEL (Kunst): Das Arbeiten mit den Schülern am Thema macht Spaß. Interessant fand ich auch die vielen Kontakte, die wir über das Projekt mit Pädagogik-Professoren, japanischen Lehrerkollegen, Pädagogikstudentinnen und Umweltschutzgruppen hatten.

### Hat sich das Projekt auf praktisches Handeln und den Unterricht ausgewirkt?

MARLIES BRAUN (Hauswirtschaft): Seit dem Projektbeginn hat die Wäscheleine an der Schule wieder an Bedeutung gewonnen und der Trockner wird nur für Lehrzwecke eingesetzt. Spülen unter fließendem Wasser ist tabu, Schreiben auf Umweltschutzpapier nahezu ein „Muss“.

VAL KOBLER (Englisch und Deutsch): Mit den Mitteln aus dem ECO-Watt-Projekt haben wir einen Projekttag für 200 Schülerinnen finanziert, bei dem wir in Kooperation mit der Öko-Station Müllvermeidung und Mülltrennung gelernt haben. Das hat mit Sicherheit auch in die Elternhäuser ausgestrahlt.

# Die Bilanz: positiv auf allen Ebenen

Nach Abschluss des Projektes können wir eine erfreuliche Bilanz ziehen: Das Einsparkraftwerk funktioniert und wird auch nach Ablauf der Vertragslaufzeit weiterhin eine hohe Kosteneinsparung für die Stadt Freiburg abwerfen. Das Projekt ist ein voller Erfolg für Umwelt, Kapitalgeber, Schule und nicht zuletzt für die Stadt Freiburg.

## Einsparungen in Wärmebereich

Insgesamt wurden an der Staudinger Gesamtschule in den Jahren 1999 bis 2007 jährlich zwischen 20 und 30% des ursprünglichen Wärmebedarfs eingespart. Der Energieaufwand für Heizung und Warmwasser sank um beachtliche 5,4 Mio. Kilowattstunden. Das entspricht einer halben Million Liter Öl. Damit ist das Einsparpotenzial an der Staudinger Gesamtschule noch lange nicht ausgeschöpft: Würden man alle Effizienzpotentiale im Wärmebereich nutzen wie Wärmedämmung, Einbau effizienter Fenster und Brennwerttechnik, ließe sich eine Einsparung von 70 bis 80 % des ursprünglichen Wärmebedarfs erzielen.

## Enorme Stromeinsparung

Innerhalb der acht Vertragsjahre verringerte das ECO-Watt Projekt den Stromverbrauch der Schule um 1,48 Mio. Kilowattstunden Strom, soviel wie 60 Haushalte im gleichen Zeitraum verbrauchten!

## Umwelt und Klima profitieren

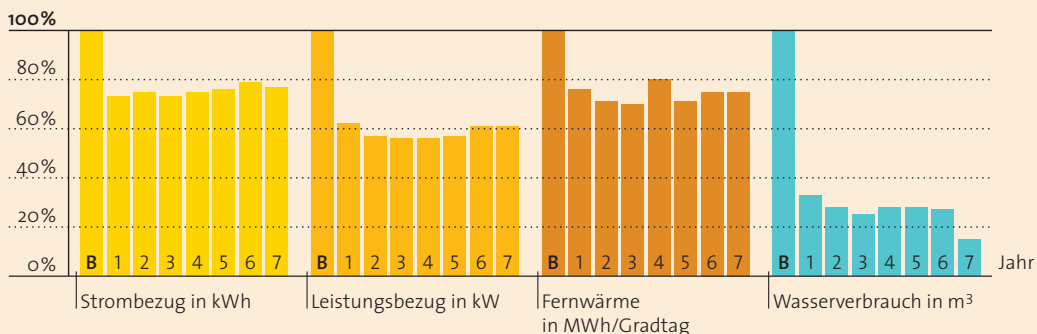
Über die Vertragslaufzeit wurden rund 2.650 Tonnen CO<sub>2</sub> vermieden. Wer sich an dem Projekt mit einem Betrag von 5.000 Euro beteiligte, ersparte demnach über die acht Jahre hinweg 53 Tonnen CO<sub>2</sub>. Das entspricht etwa den CO<sub>2</sub>-Emissionen, die ein Bundesbürger über einen Zeitraum von fünf Jahren verursacht.

Dabei gibt es noch weitere positive Umwelteffekte. So reduziert der Einsatz der neuen, effizienten Leuchten und Leuchtmittel den Quecksilbereinsatz in den Leuchtmitteln um über 90 Prozent. Und weil die Zahl der Lampen, bei gleicher Lichtstärke, nun geringer ist und diese zudem eine längere Lebensdauer haben, entfallen künftig mehr als drei Viertel der bisherigen Auswechslungen, eine deutliche Entlastung für die Hausmeister.

## Wasserverbrauch deutlich reduziert

Gigantisch und deutlich größer als kalkuliert sind die Einsparungen bei den Wasserkosten. In den acht Jahren der Vertragslaufzeit wurden rund 77.000 m<sup>3</sup> Wasser (= 77 Mio. Liter) eingespart! Ein 20 x 50 m großes Schwimmbcken müsste 77 m tief sein, um diese Wassermenge zu fassen.

Die Entwicklung der Energieverbräuche im ECO-Watt Projekt zeigen bereits ab dem ersten Jahr die erheblichen Einsparungen. Der Baseline-Verbrauch (B) vor Projektbeginn ist gleich 100 Prozent.



## Ökologie und Ökonomie

An die Kapitalgeber wurde über die gesamte Laufzeit des Projektes eine Verzinsung in Höhe von 6% ausbezahlt. Das Einsparkraftwerk erwirtschaftete also neben der Rückzahlung der Einlagen in Höhe von 246.000 Euro auch die Verzinsung des Kapitals.

An die Staudinger Gesamtschule wurden insgesamt 78.250 Euro zur freien Verfügung angewiesen. Damit konnten an der Schule viele interessante Projekte angestoßen werden.

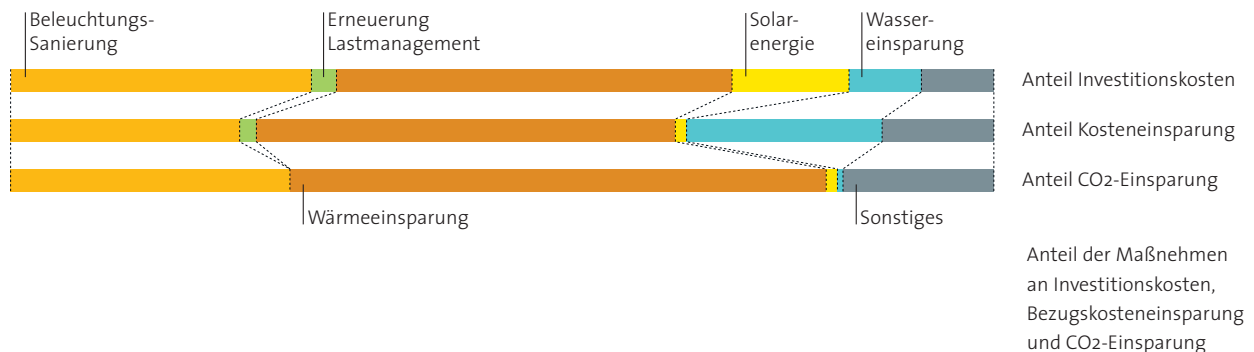
## CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten

In der Literatur werden unterschiedliche CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten für die Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen angegeben. Was kostet nun die vermiedene Tonne CO<sub>2</sub> im Rahmen des ECO-Watt-Projektes?

Die Gesamtkosten des Projektes (Investitionen plus Wartungs- und Instandhaltungskosten, Versicherung, Steuerberater und Geschäftsführung) betragen in den acht Jahren 468.000 Euro. Dem steht ein Nutzen von 674.000 Euro gegenüber. Der Nutzen überwiegt also die Kosten um 206.000 Euro. Gleichzeitig wurden in den acht Jahren 2.650 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart. Pro vermiedene Tonne CO<sub>2</sub> wurde somit ein Nettonutzen (Kosten-Nutzen) von 78 Euro pro Tonne erzielt. Anders ausgedrückt: In diesem Projekt wurden negative CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten erzielt.

## Klimaschutz schafft Arbeitsplätze

Rund die Hälfte des Investitionsvolumens des ECO-Watt-Projektes entfällt auf Arbeitslöhne zum Einbau der Effizienztechnologien, die andere Hälfte auf den Einkauf der Effizienz- und Solartechnik. Da Freiburg über keine relevante Industriezweige verfügt (Ausnahme: Herstellung der verwendeten Photovoltaik-Module) wirkt sich dieser Nachfrageimpuls etwa zur Hälfte in der Region Freiburg und zur anderen Hälfte bundesweit aus. Solche Projekte sind auch für das Handwerk wichtig. Die Betriebe machen praktische Erfahrungen mit modernen Effizienz- und Steuerungstechnologien. Beratung und Angebot dieser Betriebe können sich verändern. Diese direkten und indirekten Effekte führen dazu, dass Strom- und Ölimporte aus anderen Regionen und Ländern durch innovative Technologien und Arbeitskraft ersetzt werden. Dies führt zu zusätzlicher Beschäftigung sowie zu einer Stärkung der Kaufkraft und der regionalen Wirtschaftskreisläufe.



## Ausgezeichnet

Bei diesen Einsparergebnissen und so viel erfolgreichem Engagement aller Beteiligten durften die Auszeichnungen nicht ausbleiben. Bereits im ersten ECO-Watt Projektjahr gab es eine begehrte Auszeichnung: den Innovationspreis Energie 2000 (2. Platz), ausgelobt von der IIR Deutschland GmbH, dem führenden Seminar- und Kongressanbieter Deutschlands sowie der renommierten Zeitschrift Energiewirtschaftliche Tagesfragen und unterstützt von der weltweit tätigen Wirtschaftsberatungsgesellschaft Arthur D. Little.

Auch beim Wuppertaler Energie- und Umweltpreis, der vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie ausgeschrieben wurde, konnte das Projekt punkten und landete auf dem 3. Platz.



Auszeichnung: Dieter Seifried nimmt stellvertretend für alle ECO-Watt Beteiligten den renommierten e-norm Preis entgegen.

## ECO-Watt macht Schule in Freiburg

Nach den ersten Erfolgen im ECO-Watt-Projekt drängte der Freiburger Gemeinderat auf mehr Energie-Contracting in anderen Gebäuden der Stadt. Mehrere Objekte wurden in so genannte Pools zusammengeslossen und dabei darauf geachtet, dass die jährlichen Energiekosten eines Gebäudepools größer als 250.000 Euro sind. Die Projekte wurden europaweit ausgeschrieben. Bis zum Jahr 2006 wurden so zwei Pools mit jeweils sechs Schulgebäuden umgesetzt. Ein dritter und vierter Pool befanden sich in Vorbereitung.

### ...und an anderen Orten

Auch in Nordrhein-Westfalen trug ECO-Watt Früchte. Dort wurde in Kooperation mit dem Wuppertal Institut unter dem Motto „100.000 Watt-Solar-Initiative“ die Idee weiter entwickelt. Diese hatte zum Ziel, an ausgesuchten nordrhein-westfälischen Schulen pro Schüler 50 Watt Solarstromanlagen zu installieren und zusätzlich 50 Watt Beleuchtungsleistung einzusparen (Einsparung herkömmliche Stromleistung pro Schüler als 100 Watt). Eine Schule mit ca. 1.000 Schülerinnen und Schülern kann so ein 100.000 Watt-Solar-Einsparkraftwerk errichten.

An vier Schulen in Nordrhein-Westfalen entstanden Bürger-Contracting-Projekte nach dem Vorbild ECO-Watt, jedoch mit wesentlich größerem solaren Investitionsanteil. Außerdem wurde dort die Kraft-Wärme-Kopplung mit einbezogen.



Die vergleichsweise umfassendere Sanierung wurde möglich, weil sich die energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen inzwischen geändert hatten: Zum einen brachte das Erneuerbare-Energien-Gesetz eine deutlich verbesserte Vergütung für eingespeisten Solarstrom, zum anderen bietet das Kraft-Wärme-Kopplung-Modernisierungsgesetz eine interessante Bonusregelung für Blockheizkraftwerke mit einer Leistung von bis zu 50 kW. Der eingespeiste Strom wird mit mindestens 5,1 Cent vergütet, zuzüglich der Strombeschaffungskosten des Energieversorgungsunternehmens an der Börse. Außerdem gab es inzwischen die ökologische Steuerreform die zu höheren Strompreisen geführt hat und eine Befreiung der Gassteuer für KWK-Anlagen, was ebenfalls zu einer besseren Wirtschaftlichkeit der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen beitrug.

Eine wesentliche Änderung bei den Nachfolgeprojekten in Nordrhein-Westfalen: Die Vertragslaufzeit der Projekte beträgt in drei Fällen 20 Jahre, in einem Fall 14 Jahre. Dadurch wurden höhere Investitionen möglich, das wirtschaftliche Einsparpotenzial der technischen Anlagen konnte nahezu vollständig ausgeschöpft werden.

Darüber hinaus wurde die Kooperation mit dem jeweiligen Energieversorger gesucht und gefunden. Beispiel: Bei der Sanierung des Aggertal-Gymnasiums wurde die Beleuchtungssanierung, eine 43 kW Solaranlage sowie der hydraulische Abgleich der Heizkreisläufe und die Pumpensanierung über Bürger-Contracting finanziert. Die Stromversorgung Aggertal finanzierte zusätzlich das BHKW mit einer elektrischen Leistung von 50 Kilowatt und liefert aus dieser Anlage Wärme an die Schule. Diese Wärme wird zu einem mit dem Gas vergleichbaren Preis geliefert. Insgesamt ergibt sich damit folgende Bilanz: In der Schule wird heute deutlich mehr Strom produziert als benötigt wird. Aufgrund der Einsparmaßnahmen sind von dem ursprünglichen Stromverbrauch von 120.000 kWh pro Jahr nur noch rund 65.000 kWh übrig geblieben. Die Solaranlage liefert jährlich etwa 35.000 kWh und das Blockheizkraftwerk 230.000 kWh Strom.

So kommt es, dass die Schule heute jährlich rund 200.000 kWh ins öffentliche Netz einspeist und rund 70% weniger CO<sub>2</sub> produziert als vor der Sanierung.

In dem zweiten Projekt, dem Willibrord-Gymnasium in Emmerich am Rhein, konnte sogar eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 85% erreicht werden. Die beiden Projekte wurden im Sommer 2003 wegen ihres besonderen Beispielcharakters als Leitprojekt der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW eingestuft. Die Kapitalgeber (zum größten Teil Lehrer und Eltern von Schülern) können über einen Zeitraum von 20 Jahren mit einer Kapitalverzinsung von über 6 Prozent pro Jahr rechnen.

Auch die Solar- und Spar-Projekte betonten einen Aspekt, der sicherlich genauso wichtig ist wie eine gute Rendite und hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen: Die Umweltbildung und Sensibilisierung für die Klimaproblematik durch aktive Partizipation an dem Projekt.



Solaranlagen des Aggertal-Gymnasiums in Engelskirchen und des Willibrord-Gymnasiums in Emmerich am Rhein.



Der neue Heizkessel und das BHKW im Solar- und Sparprojekt, Europaschule Köln

## Für alle Nachahmer: Damit müssen Sie rechnen

- Das ECO-Watt-Projekt ist von seiner Struktur her ein Energiespar-Contracting-Projekt mit einer besonderen Finanzierungsform, der Bürgerbeteiligung. In der Planungsphase können Sie auf erheblichen Widerstand in der Verwaltung und in der Politik treffen. Während es in der Industrie gang und gebe ist, einzelne Produktionszweige oder Dienstleistungen auszulagern, tut sich die öffentliche Hand in der Regel schwer, andere „für sich sparen zu lassen“. Hier können Sie auf Bedenken und Argumente treffen, die ein Energiespar-Contracting unattraktiv oder gar unmöglich erscheinen lassen. Lassen Sie sich davon nicht beirren oder vom Weg abbringen.
- Energiespar-Contracting eignet sich nicht für jede Schule. Außerdem ist es wahrscheinlich, dass Sie mit der Haltung konfrontiert werden, dass Einsparmaßnahmen im Prinzip einfacher und in manchen Fällen kostengünstiger umgesetzt werden könnten, wenn die Verwaltung die Sache selbst in die Hand nimmt. Das ist zwar grundsätzlich richtig, weil dadurch die sogenannten Transaktionskosten für Vertragsgestaltung, Abrechnung, Kommunikation etc. zwischen Verwaltung und Contractor entfallen und der Aufwand entfällt, die mit der Nutzungsänderung des Gebäudes verbundene Energieeinsparung extra zu kalkulieren. Die Praxis zeigt aber oft, dass weder die Verwaltung tätig wird, noch der Contractor zum Zuge kommt. Statt der „zweitbesten aller Lösungen“ gibt es dann gar keine.
- Den Hochbauämtern fehlt oft der finanzielle Anreiz sowie die politische Kontrolle durch die Öffentlichkeit. Gleichzeitig bedeuten Energiesparprojekte für die Verwaltung mehr Arbeit, ohne dass sie durch ein gelungenes Projekt und die erzielten Einsparungen belohnt würden: Die eingesparten Energiekosten gehen vielmehr im „Rauschen“ des Haushalts unter.
- Durch den Eingriff in das bestehende, noch funktionierende Heizungssystem kann es Probleme und Mehrarbeit für die beteiligten Akteure geben. Wer will da verdenken, dass Maßnahmen zur effizienten Energienutzung nur zögerlich oder gar nicht angegangen werden? Ein offenes Ansprechen vor Beginn der Maßnahmen hilft aber, spätere Missstimmungen zu vermeiden.
- Kommen Contractoren von „außen“, wird in der Regel versucht, diese Einmischung abzuwehren. Dies ist menschlich und aus Sicht der Verwaltung nachvollziehbar: Wenn das Projekt gelingt, müssen sich die Verantwortlichen der Frage stellen – „weshalb habt ihr den Weg nicht in Eigenregie bestritten?“ Und für den Fall eines Misserfolgs hängt die Verwaltung mit in der Verantwortung. Im Zeitalter des Klimawandels braucht es offensive Konzepte und Strukturen, die der Verwaltung die Angst vor der Entscheidung und Verantwortung nimmt. Die Einsparpotenziale öffentlicher Gebäude müssen systematisch erschlossen werden. Faustregel: Können Investitionen in einem Zeitfenster von 5 Jahren nicht oder nur teilweise durch eigene Mittel und Arbeitskräfte erbracht werden, sollten die Städte externe Hilfe durch Energiespar-Contracting – mit oder ohne Bürgerbeteiligung – in Anspruch nehmen.
- Bürgerbeteiligungsprojekte sind in allen Phasen auf eine gute und intensive Kommunikation angewiesen. Gerade die Projektergebnisse müssen offensiv nach außen getragen werden. Sie sollen schließlich zeigen, dass Klimaschutz nicht mit hohen Kosten und Entbehrung verbunden ist, sondern ein guter Ertrag auf das eingesetzte Kapital erzielt werden kann.

Das ECO-Watt Projekt hat in deutlicher Weise gezeigt, dass Energiesparprojekte als Einsparkraftwerke hoch wirtschaftlich sind und neben dem Klimaschutz auch viele weitere positive Zusatzeffekte mit sich bringen. Sie zeigen aber auch, dass alleine die Wirtschaftlichkeit nicht ausreicht, um ein Einsparkraftwerk wie das ECO-Watt Projekt Realität werden zu lassen. Zu viele Denk- und Strukturmuster stehen noch im Wege. Auch heute noch, im Jahre 2007. Diese im Rahmen eines Beteiligungsprojektes zu durchbrechen, braucht wiederum viel Energie, Beharrlichkeit und auch Hartnäckigkeit.

Wir möchten die Erfahrungen mit ECO-Watt nicht missen. Nicht nur, weil das Projekt erfolgreich zu Ende ging, sondern weil wir auf diesem Wege auch so viele Menschen kennen lernen durften, die mit uns den Weg der Energieeinsparung gehen wollten und ohne wenn und aber hinter uns standen. Und dabei Hunderten von Schülerinnen und Schülern wichtige Impulse für mehr Achtsamkeit im Umgang mit Energie weitergegeben zu haben – darauf sind wir sogar ein bisschen stolz.

Um an Sir Nicoals Stern anzuschließen, der in seiner Studie so dringlich auf die geringen Klimaschutzkosten im Gegensatz zu den hohen Kosten der Klimaveränderung hinwies: Im Falle des ECO-Watt Projekts konnten wir sogar beweisen, dass die Vermeidung von CO<sub>2</sub> einen finanziellen Nutzen bringt, der größer ist als die Kosten, womit sogar negative CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten möglich sind. Sie ist also machbar, die Vision von Ökologie im Einklang mit Ökonomie.

Man muss einfach damit beginnen.

## Danksagung

Vielen Mitstreitern, die mit Rat, Tat und ihrer Kapitalbeteiligung geholfen haben, das Projekt umzusetzen, sei an dieser Stelle gedankt, allen voran der ERTOMIS-Stiftung für ihre finanzielle Unterstützung während der wichtigen Projektanbahnungsphase. Ein großer Dank geht an die Schüler, Lehrer und an die Hausmeister der Staudinger Gesamtschule, die mit ihrem Engagement dem Projekt zu seinem Erfolg verhalfen. Nicht zuletzt danken wir den Anteilseignern, die den Mut hatten, durch ihre Geldeinlage mit uns auf ein neues, bislang unbekanntes Terrain vorzustoßen.

Freiburg, im Oktober 2007  
Dieter Seifried

# Hilfreiche Literatur und Internetseiten

## ■ Ratgeber „Energiespar-Contracting“

Der Ratgeber des Umweltbundesamts stellt überzeugende Projekte aus der Praxis dar, die zeigen, wie die Kommune Energiespar-Contracting Projekte unterstützen. Der Ratgeber verweist auf rund 50 realisierte Projekte in Schulen, Krankenhäuser, Bibliotheken, Universitäten, Verwaltungsgebäuden und sonstigen Einrichtungen. Für jedes Projekt werden die wichtigsten Daten dargelegt und ein Ansprechpartner genannt. So können die Akteure in praktischen Fragen schnell Unterstützung durch ihre Kollegen erhalten. Der Ratgeber „Energiespar-Contracting“ kann beim Umweltbundesamt kostenlos bezogen werden.

Bezugsnachweis: [www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/dateien/1903.htm](http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/dateien/1903.htm)

## ■ Potenzial-Marktstudie

Eine Marktstudie zum Contracting-Potenzial in öffentlichen Liegenschaften hat die Deutsche Energieagentur (dena) herausgegeben. Nach Analysen der dena ist der Contracting-Markt erst zu 15 Prozent erschlossen und bietet damit große Chancen für die Umsetzung von Energieeinsparmaßnahmen und Effizienztechnologien, sowohl für private Energiedienstleistungsunternehmen als auch für öffentliche Auftraggeber.

Bezugsnachweis: [ww.dena.de](http://ww.dena.de) > Publikationen

## ■ Ressourceneffizienz – Der neue Reichtum

**der Städte.** Impulse für eine zukunftsfähige Kommune. Oscar Reutter (Hrsg.), oekom Verlag, München 2007

## ■ Contracting Handbuch 2003

Energiekosten einsparen: Strategien, Umsetzung, Praxisbeispiele. Ulrich Bemann, Sylvia Schädlich (Hrsg.): Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln 2003

## ■ Das Einsparkraftwerk –

eingesparte Energie neu nutzen. Peter Hennicke, Dieter Seifried Birkhäuser Verlag, Berlin, Basel, Boston 1996

## ■ Internet

[www.eco-watt.de](http://www.eco-watt.de)  
[www.solarundspar.de](http://www.solarundspar.de)  
[www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)  
[www.oeko.de](http://www.oeko.de)  
[www.solarbuch.de](http://www.solarbuch.de)



# Impressum

**Text, Redaktion**

Dieter Seifried

**Gestaltung**

triolog – kommunikation mit energie

[www.triolog-web.de](http://www.triolog-web.de)

**Fotografie**

Almut Witzel

Kurt Berlo

Eloi Giera-Bay

Energiebüro Schaumburg

Dieter Seifried

triolog

**Druck**

Druckerei Herbstritt, Sexau

**Vertrieb**

Energieagentur

Regio Freiburg GmbH

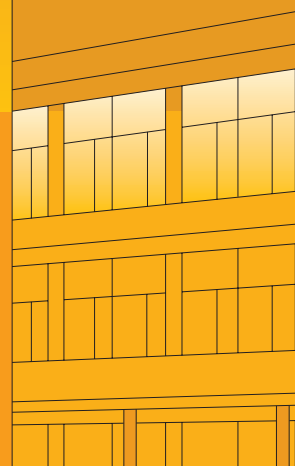
[www.energieagentur-freiburg.de](http://www.energieagentur-freiburg.de)

ECO-Watt GmbH  
Turnseestraße 44  
79102 Freiburg  
eco-watt@oe2.de  
www.eco-watt.de

überreicht durch

Diese Broschüre ist erhältlich bei  
der Energieagentur Regio Freiburg  
[www.energieagentur-freiburg.de](http://www.energieagentur-freiburg.de)

Schutzgebühr: 7,50 Euro



**ECO** Watt