

Bemmann / Schädlich (Hrsg.)

Contracting Handbuch 2002

Energiekosten einsparen:
Strategien → Umsetzung → Praxisbeispiele

Deutscher
Wirtschaftsdienst



Aktueller Stand

Mit dem 01.01.1999 hat die EDH die Bewirtschaftung aller öffentlich genutzten Gebäude der Stadt Hagen übernommen. Der entsprechende Vertrag ist unterschrieben und in Kraft getreten. Die EDH hat sich vertraglich die Dienste der Firma Landis & Staefa gesichert und bis zum Beginn der Heizperiode 2001/2002 werden ca. 100 Heizanlagen installiert und auf die Leitzentrale aufgeschaltet sein. Hierbei kam der Firma Landis & Staefa sicherlich zugute, dass sie aus der Gutachtertätigkeit heraus eine Menge lokales Know-how erworben und die technische und wirtschaftliche Machbarkeit testiert hat. Für die EDH ein idealer Partner, um direkt durchzustarten mit dem in Deutschland in dieser Form und in diesem Umfang einmaligen Konzept. Die Bewirtschaftung vom Kindergarten über Verwaltungsgebäude bis hin zu Schulen und Schulzentren ist für die EDH und Landis & Staefa eine große Herausforderung und für die Stadt Hagen eine große Chance zur ökologischen und ökonomischen Energiebewirtschaftung.

Übernahme der Bewirtschaftung

3.5 Klimaschutz als Kapitalanlage: Energiespar-Contracting mit Bürgerbeteiligung

Kurt Berlo, Dieter Seifried

Ein ganz neuer Ansatz im Energiespar-Contracting-Bereich wird seit etwa drei Jahren beschritten: Klimaschutz soll als Kapitalanlage verstanden werden. Der Ansatz basiert auf der Erkenntnis, dass rationelle Energienutzung in einem weiten Bereich wirtschaftlich ist. So entstand die Idee, Maßnahmen für den Klimaschutz mit einem Angebot für eine interessante „grüne Kapitalanlage“ für „jedermann“ zu verbinden. Nach den ersten Erfahrungen bei dem Betrieb des ersten Einsparkraftwerks konnte bereits ein großer Erfolg konstatiert werden. Die tatsächlich realisierten Energiekosteneinsparungen lagen deutlich über den geplanten Ergebnissen. Zudem konnte das Projekt dazu beitragen, dass über das direkte Umfeld hinaus Klimaschutz und effiziente Energienutzung verstärkt kommuniziert wurden. Vor dem Hintergrund der neuen Förderpolitik für regenerative Energiequellen wurde das Konzept des Projektes weiterentwickelt: Mit der 100.000-Watt-Solar-Initiative werden in Zukunft Solar- und Einsparkraftwerke in die Produktion gehen.

„Grüne Kapitalanlage für jedermann“

Die Projektidee

„Klimaschutz als Kapitalanlage“ und „Ökologie und Ökonomie zusammenführen“, das waren die Grundgedanken bei der Entwicklung des ersten Bürgerbeteiligungsprojektes, das einer der Autoren initiierte und umsetzte: das ECO-Watt-Projekt an der Staudinger Gesamtschule in Freiburg. Die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur rationellen Energienutzung hatten das Öko-Institut sowie das Wuppertal Institut in gemeinsamen Studien (LCP Hannover) zu Beginn der 90er Jahre in mehreren Gutachten untersucht und belegt.

Bürgerbeteiligungsprojektes

Andererseits machten erfolgreiche Beteiligungsprojekte an Windkraft- und Solaranlagen Mut für die Übertragung des Konzeptes auf den Bereich der rationellen Energienutzung. Schließlich war zu erwarten, dass ein solches Einsparkraftwerk wirtschaftlich betrieben werden kann, und darüber hinaus ist ein Einsparkraftwerk unter ökologischen Gesichtspunkten allen anderen Technologien der Energieerzeugung bzw. der Energieumwandlung vorzuziehen.

Einsparkraftwerk

Motivation der Initiatoren

Die Motivation der Initiatoren (damals noch Mitarbeiter des Öko-Institutes) für dieses Projekt lag weniger in der Schaffung einer günstigen Kapitalanlage, sondern leitete sich aus dem Ziel ab, die vorhandenen Einsparpotentiale in öffentlichen Gebäuden zu erschließen und die Wirtschaftlichkeit von Energiesparmaßnahmen nach außen zu dokumentieren. Was würde sich für diesen Zweck besser eignen, als eine Schule, in der Schüler und Lehrer die Anwendung der Effizienztechnologien und der Solarenergie miterleben können und anschaulich vorgeführt bekommen?

Da die Staudinger Gesamtschule in Freiburg für ihr engagiertes Lehrerkollegium bekannt war und mit 1.200 Schülern sowie Energie- und Wasserkosten in Höhe von rund 500.000 DM pro Jahr (!) auch eine interessante Größe aufwies, wurde zunächst die Schulleitung befragt. (Bei kleinen Projekten stehen Planung und Umsetzungskosten in einem ungünstigeren Verhältnis zu den Energiekostensparnissen.) Der Schulleiter zeigte spontan Interesse, zumal er die Notwendigkeit einer energetischen Sanierung schon länger erkannt hatte. Nachdem auch die Stadtverwaltung ihr Einverständnis für eine Untersuchung gab, war der erste Schritt getan.



Abb. 8: Staudinger Gesamtschule

Von der Idee zum Konzept

Erstellung eines Machbarkeitskonzepts

Das gemeinnützige Öko-Institut erstellte zunächst mit Eigenmitteln ein Machbarkeitskonzept für das Projekt. Dabei konnte die prinzipielle Machbarkeit nach dem Prinzip des Anlagen- und Energiespar-Contractings gezeigt werden. Allerdings ergaben sich eine Reihe von Fragen und Problemen, die in der Folgezeit gelöst werden mussten, wie etwa die Absicherung des Projektes gegenüber Preisschwankungen, die Wahl der Gesellschaftsform oder die Beteiligung der Schule an den Energiekostensparnissen. Dankenswerterweise wurden die weiteren Planungsarbeiten von der Ertomis-Stiftung in Wuppertal unterstützt.

Auf der Basis einer Analyse des Energie- und Wasserverbrauchs wurden spezifische Einsparmaßnahmen entwickelt. Die Stromseite und die Maßnahmen im sanitären Bereich wurden hierbei vom Öko-Institut in Kooperation mit dem Freiburger Ingenieurbüro SGEU geplant, die Analysen auf der Wärmeseite vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (Freiburg) durchgeführt.

Bau von zwei Solaranlagen

Neben der Sanierung der Beleuchtung, der Heizungspumpen sowie der Lüftungs- und Heizungsanlage erwiesen sich auch Maßnahmen zur Wassereinsparung als sinnvoll. Darüber hinaus ergänzte der Bau von zwei Solaranlagen (eine thermische Anlage mit 40 Quadratmeter Kollektorfläche und eine Photovoltaikanlage mit 2 kWp) das bestehende Konzept.

Ermittlung des Investitionsbedarfs

Insgesamt wurde ein Investitionsbedarf von 555.000 DM ermittelt. Diesem Investitionsbedarf standen auf der Einnahmeseite bei einer vorsichtigen Kalkulation mindestens 115.000 DM an eingesparten Energie- und Wasserkosten gegenüber.

Genug also, um das benötigte Kapital zu verzinsen und in einem angemessenen Zeitraum zurückzuzahlen.

Parallel zu den Planungen auf der technischen Ebene wurde Wert darauf gelegt, die Lehrer und den Elternbeirat in das Projekt einzubeziehen. Schließlich war es das Ziel des Projektes, nicht nur durch technische Maßnahmen den Energieverbrauch zu senken, sondern auch durch gezielte Informationen und Aktionen Schüler und Lehrer für das Thema Klimaschutz zu interessieren. Über die erwartete Verhaltensveränderung erhofften wir uns zudem eine Absicherung des technischen Einsparerfolgs. Sowohl die Gesamtlehrerkonferenz als auch der Elternbeirat entschieden sich eindeutig für das Projekt und boten Unterstützung bei der Durchführung an.

Erwartete Verhaltensänderung

Vom Konzept zur konkreten Umsetzung

Nachdem alle Aspekte hinreichend geklärt waren, wurde die Umsetzung des Projektes beschlossen. Dazu gründeten drei Mitarbeiter des Öko-Instituts und zwei externe Personen eine eigene Gesellschaft, die ECO-Watt GmbH. Für das Projekt Staudinger Gesamtschule wurde eine Kommanditgesellschaft, die ECO-Watt GmbH & Co. KG gegründet, wobei die ECO-Watt GmbH als Komplementärin mit ihrem Kapital von 50.000 DM haftet. Das restliche Kapital kommt von den stillen Beteiligten, die in der Folgezeit gesucht werden mussten.

Gründung der ECO-Watt

400.000 DM sollten mindestens eingeworben werden. Der fehlende Restbetrag sollte über einen Kredit bei der Öko-Bank finanziert werden. Zur Bewerbung wurde eine Informationsbroschüre erstellt, die Klimaschutz als Kapitalanlage thematisiert und das Projekt beschreibt. In drei Veranstaltungen erhielten Eltern, Lehrer und Schüler an der Staudinger Gesamtschule Projektinformationen. Damit sich möglichst viele Eltern und Lehrer beteiligen konnten, wurde die Mindestbeteiligungssumme für diesen Kreis auf 1.000 DM festgelegt. Um andererseits den Verwaltungsaufwand klein zu halten, betrug die Mindestbeteiligung für externe Investoren 5.000 DM. Die Akquisition der Mittel erfolgte über den Förderverein Energie- und Solaragentur Regio Freiburg e.V. (FESA) und die ECO-Watt GmbH.

Ein halbes Jahr nach Projektvorstellung konnte die Treuhänderin FESA, welche die Interessen der Anleger vertritt, die Kasse schließen. Das benötigte Kapital war gesammelt, eine Beteiligungssumme von 481.000 DM erreicht. Doch noch fehlte die Unterschrift der Stadt Freiburg unter dem Einsparvertrag. So mussten alle Verträge zwischen der ECO-Watt 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. Vor diesem Hintergrund betrachtet, konnte die Akquisitionsphase als sehr erfolgreich bezeichnet werden.

Abschluss des Energiesparvertrags

Mit dem Abschluss eines Einsparvertrages konnte das letzte Hindernis überwunden werden. Über acht Jahre hinweg erhält die ECO-Watt-Gesellschaft die gegenüber dem Referenzverbrauch der Vorjahre eingesparten Energie- und Wasserkosten vergütet, kann damit das aufgenommene Kapital verzinsen und am Ende der acht Jahre an die Kapitalgeber zurückzahlen.

Nun war der Weg frei für den Bau des Einsparkraftwerks. In den Sommerferien 1999 wurden die letzten Investitionsmaßnahmen umgesetzt. Seit Oktober 1999 läuft das Einsparkraftwerk zugunsten der Kapitalanleger sowie zugunsten der Schu-

Bau des Einsparkraftwerks

le: Abhängig vom Erfolg der Einsparung erhält die Schule einen Betrag zwischen 5.000 und 20.000 DM zur freien Verfügung. Nach der Vertragsdauer von acht Jahren kommen alle Einsparungen der Folgejahre der Stadt zugute. Über die Nutzungsdauer der Technologien wird die Stadt Freiburg aus diesem Projekt eine Einsparung von über einer Million DM erzielen.

Der Ausgleich von Ökonomie und Ökologie

Aufteilung des „Profits“

Ein kritischer Punkt bei der Umsetzung von Energiesparprojekten ist die Aufteilung des „Profits“ (des wirtschaftlichen Vorteils von Einsparmaßnahmen) zwischen der Umwelt und den Kapitalgebern. Werden nur die günstigsten Einsparmaßnahmen realisiert, so ist die eingesparte Energiemenge klein, der erzielbare Profit hingegen groß. Werden weniger wirtschaftliche Maßnahmen oder sogar unwirtschaftliche Maßnahmen in das Maßnahmenpaket mit eingeschnürt, so wird die Einsparung und damit die Umweltentlastung größer – bei gleichzeitig sinkender Rendite, bezogen auf das eingesetzte Kapital. Wie wurde nun in dem ECO-Watt-Projekt ein Ausgleich zwischen Ökonomie und Ökologie geschaffen?

Angestrebte Mindestverzinsung

Die angestrebte Mindestverzinsung der Beteiligungen sollte 3 % pro Jahr betragen, bei einer Laufzeit von acht Jahren. Energiekosteneinsparungen, die über die geplante Mindesteinsparung hinausgehen, führen zu einer höheren Rendite für die Beteiligungen. In diesem Falle werden die zusätzlichen Ersparnisse zwischen der Schule und den Kapitalgebern aufgeteilt, bis für die stillen Gesellschafter eine Rendite von 6 % erreicht ist. Darüber hinausgehende Energiekosteneinsparungen werden an der Staudinger Gesamtschule für weitere Energiesparmaßnahmen verwendet und kommen somit unmittelbar der Umwelt zugute. Eine Aufteilung des Einsparerfolgs lässt sich der nachstehenden Abbildung 9 entnehmen.

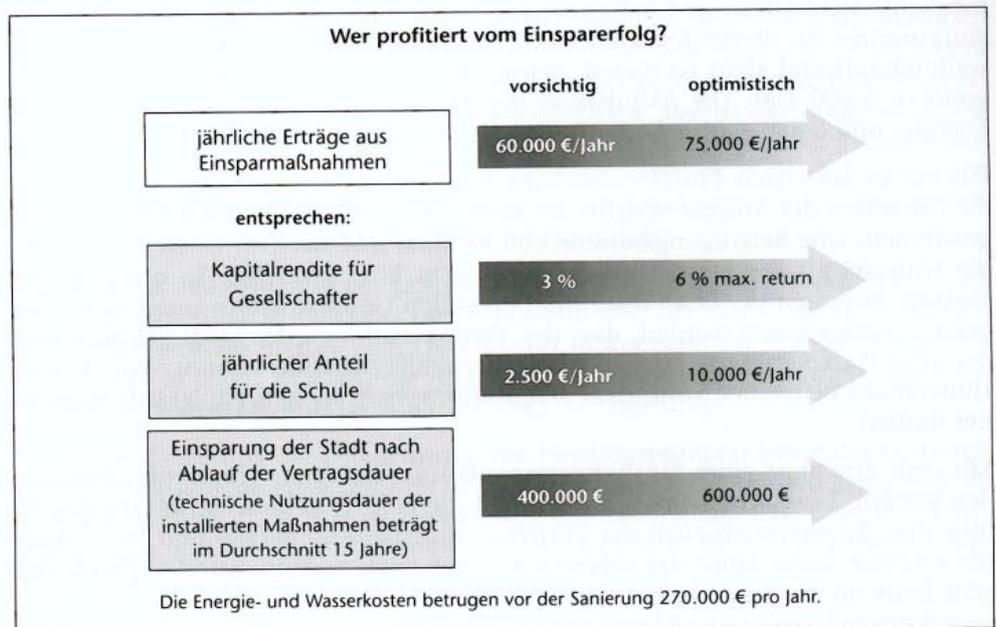


Abb. 9: Aufteilung des Einsparergebnisses

Investitionen im Beleuchtungsbereich

Investitionen in eine neue Beleuchtungsanlage bzw. Investitionen zur Steuerung der bestehenden Beleuchtung machten den größten Einzelposten bei den Investitionen aus. In diesen Bereich floss eine Investitionssumme von rund 200.000 DM. Die Maßnahmen reichten vom Leuchtensersatz (bei rund 500 Leuchten) bis zur tageslichtabhängigen Steuerung der Beleuchtung in der Turnhalle und in einem Teil der Flure. Die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Maßnahmen war sehr unterschiedlich.

In der nachstehenden Abbildung 10 ist die Beleuchtungssituation in einem Klassenzimmer vor und nach der Sanierung dargestellt.

Größter Einzelposten

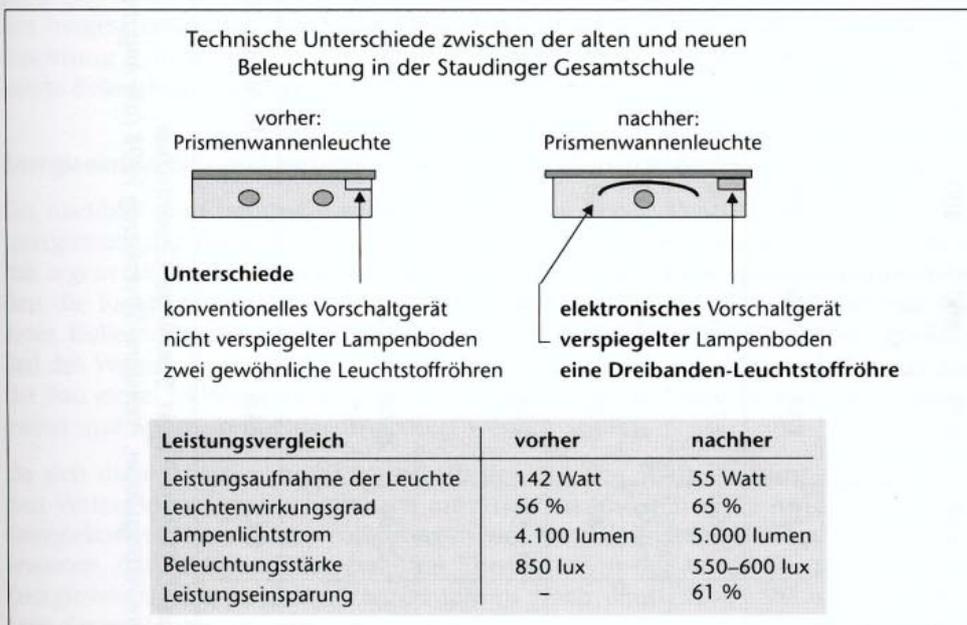


Abb. 10: Beleuchtungssanierung in Klassenzimmern

Durch den Ersatz der zweiflämmigen Prismenwannenleuchte mit konventionellem Vorschaltgerät und ohne verspiegeltem Leuchtenboden durch eine einflämmige Leuchte mit elektronischem Vorschaltgerät und verspiegeltem Leuchtenboden kann die Leistungsaufnahme um rund 60 % reduziert werden. Die installierte Dreibanden-Leuchtstofflampe sorgt für ein angenehmes Licht und für eine hohe Lichtausbeute, bezogen auf die Leistungsaufnahme. Diese Form des Leuchtensatzes fand in allen Klassenzimmern statt. Der Prismenwannenleuchte wurde in den Klassenzimmern der Orientierungsstufe aufgrund der höheren Robustheit der Spiegelrasterleuchte vorgezogen. In den Lehrerzimmern sowie in der Bibliothek setzte das Projekt hingegen einflämmige Spiegelrasterleuchten mit T5-Leuchtstofflampen und elektronischem Vorschaltgerät ein.

Reduzierung der Leistungsaufnahme um 60 %

In der folgenden Tabelle 5 ist die Wirtschaftlichkeit von einzelnen Maßnahmen dargelegt. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis wurde unter Berücksichtigung der Lastwirkung der Maßnahmen ermittelt. Den Berechnungen liegt ein Kapitalzins von 6 % zugrunde. Die Abschreibungsdauer beträgt für alle Maßnahmen acht Jahre (= Vertragslaufzeit). Planungskosten wurden in der Kalkulation nicht berücksichtigt.

Vertragslaufzeit: Acht Jahre

| Teilbereich | Maßnahme | Leistungsaufnahme | | Benutzungsstunden | | Summe Einsparung Stromkosten | Investitionen netto | annuitätisch umgelegte Investitionskosten | Kosten-Nutzen-Verhältnis |
|---------------------------------------|--|-------------------|-------------|-------------------|---------|------------------------------|---------------------|---|--------------------------|
| | | vorher | nachher | vorher | nachher | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Bauabschnitt 2: alle Klassenzimmer | Ersatz zweiflämmige Prismenwannen durch einflämmige Prismenwannenleuchten mit EVK und Dreibandleuchten | 33,23 | 12,87 | 650 | 650 | 5.985 | 47.970 | 7.725 | 1,29 |
| Lehrzimmer | Ersatz zweiflämmige Prismenwannen durch einflämmige Spiegelrasterleuchten mit EVK und Dreibandleuchten, T5-Technologie | 9,37 | 2,31 | 800 | 800 | 2.223 | 13.860 | 2.232 | 1,00 |
| Sozialräume (Billiard u. Jugendtreff) | Benutzungsabhängige Lichtsteuerung | 1,85 | 1,85 | 1.500 | 500 | 256 | 700 | 113 | 0,44 |
| WC | Leuchtersatz und Steuerung in 13 WCs | 4,54 | 1,76 | 2.400 | 200 | 2.173 | 11.270 | 1.815 | 0,84 |
| Flur Keller | Präsenzschalter für Flur | 0,50 | 0,50 | 2.400 | 100 | 222 | 450 | 72 | 0,33 |
| Bibliothek BA 3 | Ersatz Glühlampen Strahler durch Leuchtstofflampen | 1,80 | 0,27 | 500 | 500 | 301 | 810 | 130 | 0,43 |
| Bibliothek BA 3 | Ersatz zweiflämmige Prismenwannen durch einflämmige Spiegelrasterleuchten mit EVK und Dreibandleuchten | 12,50 | 3,08 | 1.200 | 1.200 | 3.487 | 18.480 | 2.976 | 0,85 |
| Turnhalle groß | Beleuchtungssteuerung in Abhängigkeit von Anwesenheit und tageslichtabhängig; Training/Wettkampfschaltung | 21,00 | 21,00 | 2.500 | 1.700 | 4.114 | 16.000 | 2.577 | 0,63 |
| Summe Innenbeleuchtung | Auswahl von Maßnahmen | 84,8 | 43,6 | | | 18.761,2 | 109.540,0 | 17.639,9 | 0,94 |

Tab. 5: Auswahl von realisierten Maßnahmen Beleuchtung ECO-Watt-Projekt, Staudinger Gesamtschule
Kapitalzins 6 %, keine Planungskosten, acht Jahre Vertragsdauer, Preisstand Strombezug 1998 (alle Angaben in Nettopreisen)

Maßnahmen, die ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von über „eins“ ausweisen, müssen im Rahmen des Projektes quersubventioniert werden. Dies gilt z.B. für die Erneuerung der Beleuchtung in den Klassenzimmern. Aufgrund der relativ kurzen Benutzungsdauer von 650 Stunden pro Jahr macht sich die neue Beleuchtung innerhalb der achtjährigen Vertragsdauer nicht bezahlt. Hingegen hat sich der Leuchtersatz in der Bibliothek bereits nach vier Jahren amortisiert. Betrachtet über die Nutzungsdauer der gesamten Technologie (15 bis 20 Jahre), so stellen sich alle Maßnahmen im Rahmen der Beleuchtungssanierung als wirtschaftlich dar.

Erfordernis von Quersubventionen

Besonders interessant ist u.a. die Beleuchtungssteuerung in der Turnhalle, die zum einen eine Steuerung hinsichtlich des Tageslichteinfalls vornimmt, zum anderen programmiert ist. Der morgendliche Putzdienst erhält nur ein Drittel der Leuchten freigeschaltet, für den Schulsport werden 300 Lux oder zwei Drittel der Beleuchtung genutzt und für Wettkämpfe und bestimmte Sportarten wird die gesamte Beleuchtungsanlage freigeschaltet.

Energieeinsparung und regenerative Energiequellen kombinieren

Ein nachhaltiges Energiesystem muss die vorhandenen Potentiale der rationellen Energienutzung konsequent erschließen und den Restenergiebedarf größtenteils mit regenerativen Energiequellen abdecken. Aus diesen Überlegungen heraus wurden die Einsparmaßnahmen durch den Bau einer thermischen Solaranlage mit einer Kollektorfläche von 42 Quadratmetern ergänzt. Diese deckt den größten Teil des Warmwasserwärmebedarfs der beiden Turnhallen ab. Darüber hinaus war der Bau einer 2-kW-Solaranlage vorgesehen, der zumindest teilweise über Fördermittel und Sponsorengelder finanziert werden sollte.

Bau einer thermischen Solaranlage

Da sich diese Anlagen nicht innerhalb der mit der Stadt Freiburg abgeschlossenen Vertragsdauer von acht Jahren amortisieren, müssen diese Anlagen über die Energiekosteneinsparungen mitgetragen werden. Die bisherigen Ergebnisse lassen erwarten, dass aufgrund der erzielten Einsparungen der Anteil der regenerativen Energieversorgung in den nächsten Jahren noch deutlich erhöht werden kann. Statt der geplanten Installation eines Solarkraftwerkes mit 2 kW Leistung wurden bereits 4 kW installiert. Es gibt bereits weitere Pläne.

Das Einsparkraftwerk bekommt Nachwuchs: Energiefüchse werden ausgebildet

Parallel zu den Investitionen hat ein Schüler-Lehrer-Arbeitskreis in Kooperation mit dem Geschäftsführer der ECO-Watt GmbH umfangreiche schulische Aktivitäten für die Aufklärung der Schüler, Lehrer und Eltern durchgeführt. Projekttag und Projektwochen thematisierten energiespezifische Fragestellungen. Aspekte des Klimaschutzes und der rationellen Energienutzung ergänzten die Unterrichtsinhalte. Inzwischen ist es an der Schule üblich, dass die Schüler der Mittelstufe die neu ankommenden Schüler der fünften Klasse in die Zusammenhänge des ECO-Watt-Projektes einführen 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, initiierte die Staudinger Gesamtschule Einsparwettbewerbe, an denen sich alle Klassen beteiligen können.

Schulische Aktivitäten

Nachdem das Einsparkraftwerk erfolgreich angelaufen war, wurde in Kooperation mit einer Lehrerin die Ausbildung von „Energiefüchsen“ begonnen. Die Schüler

„Energiefüchse“

**„Einsparmöglichkeiten
im eigenen Bau“**

einer 6. Klasse (Orientierungsstufe) wurden dabei so instruiert, dass sie eigenständig zu Hause Einsparpotentiale ausfindig machen und erschließen können. Das Ergebnis konnte sich sehen lassen: Viele Schüler entdeckten in ihrem Zuhause heimliche Stromfresser bei Fernseher, Drucker, Videogerät und Halogenleuchten. Die Stand-by-Verluste lassen sich zumeist durch schaltbare Steckdosen einfach vermeiden. Auch bei der Beleuchtung fanden die Schüler Änderungsbedarf. In



Abb. 11: Energiefüchse beim Besuch der Solarfabrik

vielen Haushalten werden noch überwiegend Glühlampen eingesetzt. Fast alle Energiefüchse spürten Einsparmöglichkeiten im eigenen Bau auf. Den Abschluss der Aktivitäten bildet ein Besuch der Solarfabrik in Freiburg (siehe Abbildung 11). Bei der Führung durch die Produktionsanlage zeigten sich die Schüler hoch motiviert und interessiert. Schule kann Spaß machen und Wissen für's Leben vermitteln.

Die Ergebnisse des Pilotprojektes

Zwischenbilanz

Nach einem Jahr Betriebsdauer des Einsparkraftwerks lässt sich eine erste verlässliche Zwischenbilanz ziehen: Das Einsparkraftwerk funktioniert und wirft für Umwelt und Anleger einen erfreulichen Ertrag ab.

Innerhalb des ersten Jahres (Oktober 1999 bis September 2000) konnten über 200.000 kWh Strom eingespart werden (siehe nachstehend Abbildung 12); weit mehr, als zuvor in der Planungsphase mit der geplanten Mindesteinsparung in Höhe von 130.000 kWh pro Jahr rechnet wurde.

Die maximale Bezugsleistung von den Stadtwerken reduzierte sich so um über 100 Kilowatt (siehe nachstehend Abbildung 13). Dieses gute Ergebnis basierte zum einen auf der Effizienzsteigerung bei der Beleuchtung, zum anderen auf der Installation und Optimierung der neuen Lastmanagementanlage.

Auch im Wasserbereich liegt der Einsparerfolg deutlich über den Planungen. Rund 8,5 Mio. Liter Wasser werden durch die investiven Maßnahmen pro Jahr eingespart, das entspricht einer Einsparung von knapp 70 % gegenüber dem Verbrauch in den vergangenen Jahren.

Die Wärmeeinsparung betrug gegenüber dem Vorjahr rund 600.000 kWh und entsprach somit einer Verbrauchsreduktion von 24 % (gradtagzahlbereinigt). Damit konnte der Planwert (30 %) nicht ganz erreicht werden.

Beteiligung der Schule

Gegenüber dem Referenzjahr konnten im ersten Vertragsjahr insgesamt 135.000 DM netto eingespart werden (siehe nachstehend Abbildung 14). Die Kapitalgeber erhielten eine Gewinnausschüttung, die einer Verzinsung von 5 % des eingesetzten Kapitals entspricht. Die Schule wurde mit 15.000 DM am Einsparerfolg beteiligt.

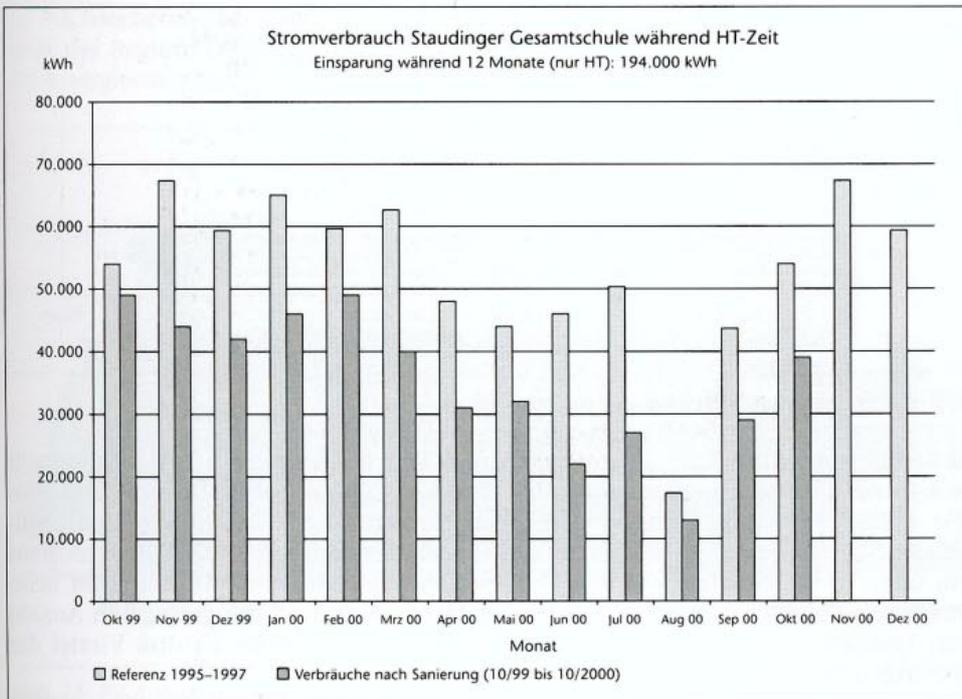


Abb. 12: Stromverbrauch vor und nach der Sanierung



Abb. 13: Leistungsbezug Strom vor und nach der Sanierung

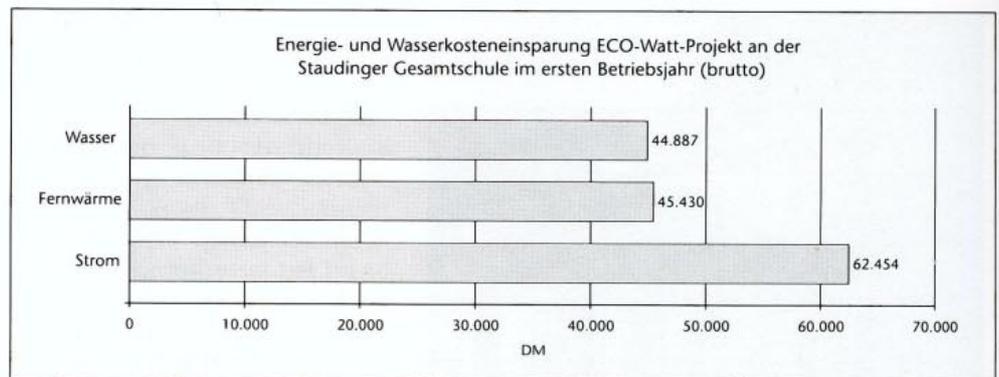


Abb. 14: Energie- und Wasserkosteneinsparung

Direkte Emissionsminderung

Neben den direkten Emissionsminderungen durch den verminderten Verbrauch von fossilen Energiequellen (rund 300 Tonnen CO₂ pro Jahr) sind mit dem Projekt weitere Umweltwirkungen verbunden. So konnte z.B. durch den Einsatz effizienter Leuchten und Leuchtmittel der Quecksilbereinsatz in den Leuchtmitteln um über 90 % reduziert werden. Darüber hinaus werden die Hausmeister beim Austausch defekter Leuchtstofflampen entlastet: Aufgrund der geringeren Anzahl von Lampen und der längeren Lebensdauer entfallen mehr als drei Viertel der bisherigen Auswechslungen.

Kein Komfortverzicht

Die erzielten Einsparungen müssen in keinem Fall mit einem Komfortverzicht erkauft werden. Das Gegenteil ist der Fall: Schüler und Lehrer kommen in den Genuss eines höheren Beleuchtungskomforts. Das Flackern der Leuchtstofflampen gehört mit dem Einbau elektronischer Vorschaltgeräte ebenso wie das Brummen (bei defekten konventionellen Vorschaltgeräten) der Vergangenheit an.

Neue Rahmenbedingungen ermöglichen neue Konzeption

Im Frühjahr 2000 trat das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) in Kraft. Mit diesem Gesetz haben sich die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für die Anwendung von Photovoltaikanlagen wesentlich verbessert.

Wenngleich ein wirtschaftlicher Betrieb nur bei Ausnutzung zusätzlicher Fördermaßnahmen möglich ist, ermöglicht die neue Fördersituation, Einsparkraftwerke mit größeren Solaranlagen zu kombinieren.

Idee des Bürger-Contractings

Somit kann einer weiterer Schritt zu einer echten Energiewende vollzogen werden. Das Wuppertal Institut hat die Idee des Bürger-Contractings aufgegriffen und in Kooperation mit dem Landwirtschaftsministerium und der Landesinitiative Zukunftsenergien NRW ein Paket geschnürt, das gleichermaßen wirtschaftlich attraktiv und ökologisch viel versprechend ist: die „100.000-Watt-Solar-Initiative für Schulen in NRW – EnergieSchule 2000+“. Im Rahmen der Initiative soll in mehreren Schulen das Energiesystem nachhaltig verbessert werden. Pro Schüler sollen etwa 50 Watt Solarenergie installiert und durch effiziente Beleuchtungssysteme zudem 50 Watt eingespart werden. Bei der Umsetzung der Initiative in größeren Schulen mit etwa 1.000 Schülern werden auf diese Weise 100.000 Watt an Leistung aus herkömmlichen Kraftwerken ersetzt.

In Engelskirchen wird das erste Projekt dieser Art umgesetzt: Mit der geplanten 400 m² großen Photovoltaikanlage auf dem Dach des Aggertal-Gymnasiums (sie-

he nachstehend Abbildung 15) entsteht in Engelskirchen das größte Solarkraftwerk der Region. Diese Anlage zur solaren Stromerzeugung wird mit Maßnahmen der Energieeinsparung kombiniert.

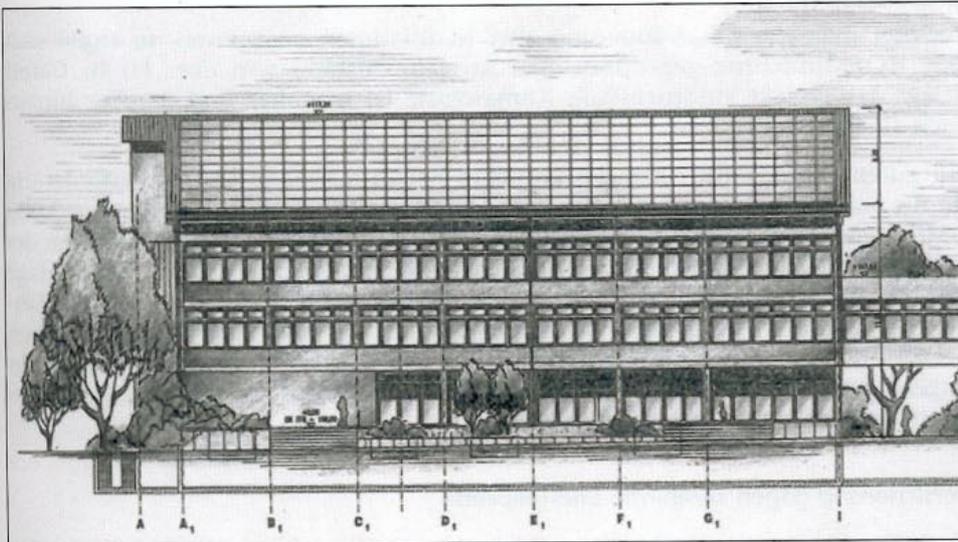


Abb. 15: PV-Anlage auf dem Dach des ATG

Insgesamt werden rund 800.000 DM in die energetische Sanierung der Engelskirchener Schule investiert. Der größte Anteil entfällt auf die Photovoltaikanlage, die mit 520.000 DM kalkuliert ist. Daneben wird die gesamte Beleuchtungsanlage saniert, was ca. 130.000 DM in Anspruch nehmen wird. Weitere Maßnahmen sind für den Heizungsbereich und bei der Wassernutzung geplant.

Das Konzept sieht vor, dass sich interessierte Bürgerinnen und Bürger mit etwa 300.000 DM an diesem Projekt beteiligen, und das mit Gewinn. Die Investoren können Anteilscheine an der eigens für dieses Projekt von Mitarbeitern des Wuppertal Instituts gegründeten Firma Solar&Spar Contract GmbH & Co. KG in Form einer stillen Beteiligung zeichnen. Die Firma investiert das Kapital vollständig in die Solaranlage und die geplanten Energiesparmaßnahmen. Im Gegenzug erhält die Firma die Einspeisevergütung aus der Solaranlage von dem regionalen Energieversorgungsunternehmen sowie die eingesparten Energiekosten von der Gemeinde Engelskirchen vergütet. Die Überschüsse werden dann von der Firma über einen Zeitraum von 20 Jahren an die Beteiligten ausgeschüttet. Die finanztechnische Konstruktion entspricht der einer Windparkbeteiligung: In den ersten Jahren erhalten die Investoren eine steuermindernde Verlustzuweisung, danach werden Gewinne ausgeschüttet.

Besonders erfreulich finden die Initiatoren, dass die Gemeinde Engelskirchen ebenso wie die Stromversorgung Aggertal GmbH das Projekt tatkräftig unterstützen. So beschloss der Gemeinderat mit Zustimmung aller im Rat vertretenen Fraktionen den Abschluss des Contracting-Vertrages. Der Stromversorger wird im Keller der Schule ein erdgasgefeuertes Blockheizkraftwerk installieren und somit einen Beitrag zur sauberen Stromerzeugung leisten. Die Investitionen für das BHKW werden von der Stromversorgung Aggertal GmbH übernommen. Die durch die dezentrale Stromerzeugung eingesparte Stromsteuer kommt dem Projekt und da-

Planung weiterer
Maßnahmen

Zeichnung von
Anteilscheinen

mit den Kapitalzeichnern zugute. Die Gemeinde Engelskirchen baut das sanierungsbedürftige Flachdach zu einem Satteldach um, eine willkommene Gelegenheit, die Photovoltaikmodule direkt in die Dachhaut zu integrieren und die Wärmedämmung des Daches zu verbessern.

**CO₂-Minderung von
über 80 %**

Rechnet man die CO₂-Minderung aller Maßnahmen zusammen, so ergibt sich eine CO₂-Minderung gegenüber dem Ausgangszustand von über 80 %. Damit belegt das Projekt eindrucksvoll: Klimaschutz ist machbar und darüber hinaus auch finanziell attraktiv.

Zur guten Wirtschaftlichkeit des Projektes haben u.a. auch die Landesförderung für die Solarstromanlage (nach dem nordrhein-westfälischen REN-Programm 3.000 DM/kW) sowie die günstige Finanzierung über das 100.000-Dächer-Programm der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) beigetragen. Alleine aus der Solaranlage werden jährliche Einnahmen von 30.000 DM erwartet. Dazu kommen die Einnahmen aus der Strom- und Wärmeeinsparung, die nochmals einen ähnlichen Betrag erwarten lassen. Nach erfolgreicher Durchführung des Pilotprojektes in Engelskirchen soll die 100.000-Watt-Solar-Initiative an neun weiteren nordrhein-westfälischen Schulen realisiert werden.

Versicherung gegen steigende Energiepreise

**Erfolgsvorschau-
rechnung**

Nach der für das Engelskirchener Projekt im Detail dokumentierten Erfolgsvorschaurechnung, soll an jeden Investor in den kommenden 20 Jahren das Doppelte seines eingesetzten Kapitals zurückfließen.

Das zukunftsweisende Beteiligungsmodell dürfte mit den Jahren sogar noch an Attraktivität gewinnen: Wenn in den kommenden Jahren die Energiepreise deutlich ansteigen werden – was wohl zu erwarten ist –, können sich die Kapitalanleger freuen: Je teurer Strom, Wärme und Wasser werden, desto höher sind die eingesparten Energie- und Wasserkosten und desto größer ist die Rendite der Kapitalanlage.

Mit einem solchen Modell kann man also gleichzeitig etwas für den Klimaschutz tun und sich gegen zukünftige Energiepreissteigerungen finanziell absichern. Das gilt sowohl für die Anleger, die sich kapitalmäßig an solchen Projekten beteiligen, als auch für die Liegenschaftsbesitzer: Wenn 50 % des Energiebedarfs eingespart werden, dann kann die Energiepreisteuerung sich nur auf den Restenergiebedarf auswirken.