



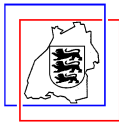
# **„Klimafreundliche & energiesparende Schulen“ in Baden-Württemberg**

## **Ergebnisse des Modellprojekts des Ministeriums für Umwelt und Verkehr**

*Martin Sawillion*

*Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) GmbH*

*Karlsruhe  
Juli 2000*



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>....DAS MODELLPROJEKT „KLIMAFREUNDLICHE &amp; ENERGIESPARENDE SCHULEN“ DES MINISTERIUMS FÜR UMWELT UND VERKEHR BADEN-WÜRTTEMBERG.....</b>	<b>4</b>
2.1	ERGEBNISSE UND ERFAHRUNGEN DER PROJEKTSCHULEN.....	11
2.1.1	<i>Rahmendaten</i> .....	12
2.1.2	<i>Basisverbräuche</i> .....	17
2.1.3	<i>Einsparungen</i> .....	19
2.1.4	<i>Maßnahmen</i> .....	23
2.1.5	<i>Aktionen</i> .....	28
2.1.6	<i>Engagement der Beteiligten</i> .....	32
2.1.7	<i>Hinweise für andere Schulen</i> .....	36
2.2	BEISPIELE FÜR BESONDERS ERFOLGREICHE MAßNAHMEN .....	37
<b>3</b>	<b>..... WEITERE AKTIVITÄTEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG IM BEREICH „ENERGIE SPAREN AN SCHULEN“ .....</b>	<b>41</b>
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND RESÜMÉ.....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>48</b>
<b>6</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>50</b>



## 1 Einleitung

Die möglichen - zum Teil anscheinend bereits spürbaren - Auswirkungen der anthropogenen Klimaveränderung durch die Emission von Treibhausgasen, zu denen vor allem das bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehende Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) zählt, zwingen zum Handeln. Weltweite Klimaveränderungen, die unter anderem mit der Zunahme von extremen klimatischen Ereignissen oder der Verlagerung der Vegetationszonen verbunden sind, stellen reale Bedrohungen dar, die Wanderungsbewegungen und Flüchtlingsströme mit entsprechenden radikalen Umwälzungen und volkswirtschaftlichen Belastungen nach sich ziehen. Die innerhalb der Konferenz der Vertragsstaaten von der Bundesregierung im Rahmen der EU übernommenen Verpflichtungen beinhalten eine Minderung der Treibhausgas-Emissionen (insgesamt sechs Gase) um 21 % bis spätestens zum Jahr 2012 gegenüber dem Basisjahr 1990.

Als wesentliche Option steht dabei neben dem verstärkten Einsatz effizienter Umwandlungstechniken, dem Ersatz kohlenstoffreicher durch kohlenstoffarme Energieträger oder dem Einsatz regenerativer bzw. CO<sub>2</sub>-freier Energiequellen die Minderung des Energiebedarfs zur Verfügung. Entsprechende Untersuchungen weisen auf zweistellige Minderungspotentiale durch organisatorische, bauliche oder technische Maßnahmen sowie durch ein bewusstes Nutzerverhalten hin.

Dem öffentlichen Sektor kommt bei der Ausschöpfung der Minderungspotenziale eine Vorbildfunktion zu. Neben der Einflussnahme in einer Vielzahl von Handlungsfeldern ist der Energieverbrauch in den eigenen Liegenschaften einer Kommune für die Öffentlichkeit von besonderem Interesse. Gerade in öffentlichen Gebäuden wie Schulen finden sich erfahrungsgemäß nicht nur hohe Einsparpotentiale, sondern durch die Multiplikatorwirkung über SchülerInnen und Lehrerschaft können Verhaltensänderungen auch wirksam und nachhaltig in der Gesellschaft verbreitet werden.

Das im Jahr 1995 vom Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg gemeinsam mit dem Ministerium für Kultus, Jugend und Sport initiierte Modellprojekt „Klimafreundliche & energiesparende Schule“ hat dazu beigetragen, Erfahrungen mit der Organisation und Realisierung von Energiesparprojekten in Schulen zu sammeln. Der Schwerpunkt des Projekts lag dabei weniger auf Einsparungen, die auf baulichen oder technischen Maßnahmen basieren, als auf nachhaltigen Verhaltensänderungen der Nutzer. Durch eine entsprechende Modellkonzeption sowie die Einbindung externer Fachleute erhielten die Schulen Anreize, Einsparmöglichkeiten zu identifizieren und umzusetzen und so zum Klimaschutz und zur Erhaltung unserer Umwelt beizutragen.



## **2 Das Modellprojekt „Klimafreundliche & energiesparende Schulen“ des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg**

Im Jahr 1995 führte das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg gemeinsam mit dem Ministerium für Kultus, Jugend und Sport erstmalig das Modellprojekt „Klimafreundliche & energiesparende Schulen“ durch. In diesem sowie in den drei darauf folgenden Jahren nahmen insgesamt 34 Schulen (im ersten Jahr zehn, in den darauf folgenden Jahren jeweils acht Schulen) an dem Modellprojekt teil. Diese Projektschulen wurden für jeweils drei Jahre unter besondere Beobachtung gestellt, mit finanziellen Mitteln bedacht und von externen Institutionen bei ihren Bemühungen, Energie einzusparen, unterstützt.

Ziele des Projekts waren:

- ◆ Verständnis für die Klimaschutzproblematik zu wecken,
- ◆ den Energie- und Wasserverbrauch zu erfassen und zu analysieren,
- ◆ gemeinsam Möglichkeiten zur Energieeinsparung und zum Einsatz regenerativer Energieträger zu erarbeiten und zu beurteilen,
- ◆ das Verantwortungsgefühl und die Kooperationsbereitschaft aller Beteiligten zu fördern und
- ◆ die Erkenntnisse dauerhaft in die Praxis umzusetzen.

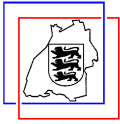
Das Angebot richtete sich an alle weiterführenden Schulen Baden-Württembergs in öffentlicher oder privater Trägerschaft.

Dabei wurde von den Initiatoren des Projekts die Vielfalt möglicher Aktivitäten in Form von organisatorischen, technischen und pädagogischen Maßnahmen sowie Maßnahmen der Außen- darstellung (Öffentlichkeitsarbeit) durchaus gesehen. Im Mittelpunkt des Projekts standen allerdings pädagogische Maßnahmen, die vor allem auf das Nutzerverhalten bzw. nicht- oder gering-investive Maßnahmen abzielen.

Ein wesentliches Element des Projekts war die jeweils zwingend eingeforderte Erklärung des Schulträgers, dass der teilnehmenden Schule die über den Projektzeitraum von drei Jahren eingesparten Energiebezugskosten vollständig zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich erhielten die Schulen zu Beginn des Projekts einmalig zweckgebunden zu verwendende Mittel in Höhe von 15.000 DM (Jahrgang 1995) bzw. 10.000 DM (1996 und 1997) bzw. 8.000 DM (1998). Sowohl bei der Verwendung der Mittel (sowohl des direkten Zuschusses als auch der im Projektverlauf erzielten Einsparungen) als auch bei der Auswahl der jeweils verfolgten Einsparmaßnahmen und dem Vorgehen wurde den Schulen freie Hand gelassen. Die Einbeziehung externer Akteure bei der Durchführung des Projekts war allerdings ausdrücklich erwünscht, so wurden neben den den Schulen zur Seite gestellten Landeseinrichtungen (siehe unten) vor allem die Stromversorger der einzelnen Schulen jeweils explizit vom Ministerium für Umwelt und Verkehr angeschrieben und um konkrete Unterstützung der Schulen vor Ort gebeten.

Notwendige Voraussetzungen für eine Bewerbung und geforderte Unterlagen (im Lauf der Jahre fand hier aufgrund von Anregungen der bisherigen Projektschulen eine Weiterentwicklung statt) waren:

- ◆ eine kurze Beschreibung der Schule und ihrer bisherigen Aktivitäten im Bereich Umweltschutz,
- ◆ eine Übersicht über die im Rahmen des Projekts geplanten Maßnahmen und Aktivitäten,
- ◆ eine Abschätzung der benötigten Mittel,

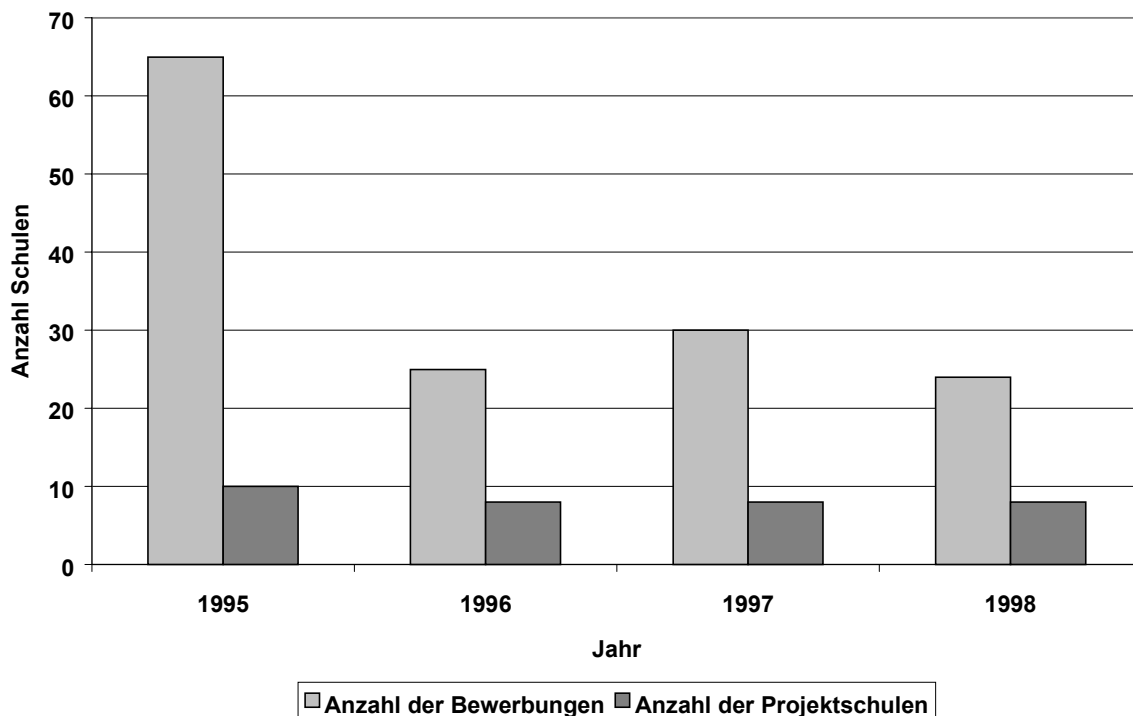


- ◆ die Zustimmung der Schulkonferenz zur Teilnahme an dem Projekt,
- ◆ die Benennung je eines/r Ansprechpartners/in bei Schule und Schulträger,
- ◆ eine Erklärung des Hausmeisters zur Beteiligung an der Aktion,
- ◆ eine Erklärung der Schule, im jeweils kommenden halben Jahr einen „Pädagogischen Tag“ zum Thema „Klimaschutz und Energieeinsparung“ durchzuführen,
- ◆ eine Erklärung der Gesamtlehrerkonferenz, die pädagogischen Ziele der Aktion konsequent im Unterricht, bei Veranstaltungen außerhalb des Unterrichts sowie fächerübergreifend zu verfolgen,
- ◆ eine Erklärung der Schule zur Mitwirkung bei der Weiterentwicklung der Aktion durch Mitarbeit an Dokumentationen und durch Mentorentätigkeit sowie
- ◆ eine schriftliche Verpflichtung des Schulträgers, die über die Projektlaufzeit eingesparten Energiekosten der Schule zur Verfügung zu stellen (siehe oben).

In Tabelle 1 sowie der nachfolgenden Grafik ist die Anzahl der Bewerbungen gegenüber der Anzahl der ausgewählten Projektschulen in den einzelnen Jahren dargestellt.

Tabelle 1: Anzahl der Bewerbungen und Anzahl der ausgewählten Projektschulen

Projektstart	Anzahl Bewerbungen	Anzahl Projektschulen (in % der Bewerbungen)
1995	65	10 (15)
1996	25	8 (32)
1997	30	8 (27)
1998	24	8 (33)
Summe	144	34 (24)





Gemäß diesen Zahlen kam in der Summe knapp ein Viertel der Bewerber zum Zug (wobei zu berücksichtigen ist, dass einige Schulen sich mehrfach beworben hatten). Die Entwicklung der Anzahl der Bewerbungen zeigt, dass das Interesse an einer Teilnahme an dem Projekt nach dem ersten Jahr (und eventuell einem ersten, erfolglosen Versuch vieler Schulen) deutlich nachgelassen hat. Weitere Gründe wurden in den seit dem zweiten Jahr erhöhten inhaltlichen Anforderungen an die Bewerber sowie in steigenden SchülerInnenzahlen bei einer sinkenden Zahl von Lehrkräften und der daraus resultierenden Mehrbelastung, die weniger Zeit für eine Bewerbung sowie für eine engagierte Bearbeitung des Projekts lässt, gesehen. Im Verhältnis zur Gesamtzahl der Schulen in Baden-Württemberg (ca. 4.000) beläuft sich die Anzahl der innerhalb der vier Jahre eingegangenen Bewerbungen damit auf etwas weniger als 4 %.

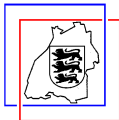
Die Teilnehmer wurden aus den Bewerbern von einer mehrköpfigen Jury mit VertreterInnen aus den beteiligten Ministerien (Umwelt und Verkehr, Kultus und Sport, Wirtschaft), des Landesinstituts für Erziehung und Unterricht, den kommunalen Landesverbänden Baden-Württemberg sowie der KEA ausgewählt. Dabei wurde auf eine Berücksichtigung aller Schularten sowie auf eine räumliche Streuung der ausgewählten Schulen Wert gelegt (siehe unten). Neben diesen Rahmenbedingungen waren die Erfüllung der oben genannten Bedingungen, der Umfang der Unterstützung des Projekts durch Kollegium und Schulleitung (soweit aus den Bewerbungsunterlagen ersichtlich) sowie ein von der Schule in der Vergangenheit bereits gezeigtes Engagement im Bereich Energie/Umwelt maßgeblich für die Auswahl, da davon ausgegangen wurde, dass nur engagierte Schulen bei einem derartigen zeit- und arbeitsaufwendigen Projekt erfolgreich sein würden.

Im Rahmen der Projektbewerbung im Jahr 1998 zog eine Schule Ihre Bewerbung trotz Auswahl durch die Fachjury zurück, da die Gesamtlehrerkonferenz sich im Nachhinein gegen das Projekt ausgesprochen hatte. Für diese Schule rückte eine andere Schule nach. In einem anderen Fall stimmte die Gesamtlehrerkonferenz nach einer anfänglichen Ablehnung nur auf deutlichen Druck des Trägers und weiterer Institutionen der Teilnahme an dem Projekt zu. Bemerkenswert ist, dass die Ergebnisse und Erfahrungen dieser Schule jedoch trotz dieses Widerstands nicht aus dem Rahmen fallen.

In der folgenden Übersicht sind alle an dem Modellprojekt beteiligten Schulen unter Nennung von jeweiliger Schulart, Adresse, AnsprechpartnerIn und Telefon aufgeführt:

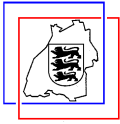


Projektstart	Schule (Schulart), Adresse, Ansprechpartner, Telefon	
1995  (zehn Schulen)	<i>Oberwaldhauptschule mit Werkrealschule (HS, WRS)</i> Grazer Str. 25 76227 Karlsruhe Herr Heckmann Tel. (07 21) 1 33 - 46 30	<i>Fritz-Ulrich-Schule (GS, HS, WRS)</i> Längelterstr. 105 74080 Heilbronn Herr Lang Tel. (0 71 31) 56 24 28
	<i>Realschule (RS)</i> Zelgstr. 39a 79664 Wehr Herr Oberfell Tel. (0 77 62) 20 22	<i>Weierhof-Realschule (RS)</i> Schlüsselstr. 5 79104 Freiburg Herr Stehle Tel. (07 61) 2 01 - 76 16
	<i>Heimschule Lender (G)</i> Friedhofstr. 19 77880 Sasbach Herr Spath Tel. (0 78 41) 6 90 - 0	<i>Ganerben-Gymnasium (G)</i> Mühlbergstr. 65 74653 Künzelsau Herr Hielscher Tel. (0 79 40) 47 42
	<i>Evangelisches Mörrike-Gymnasium (G)</i> Arminstr. 30 70178 Stuttgart Herr Bochterle Tel. (07 11) 96 02 30	<i>Kerschensteinerschule (G, BS)</i> Steiermärker Str. 72 70469 Stuttgart Herr Dr. Aldinger Tel. (07 11) 1 35 49 - 6
	<i>Heinrich-Schickhardt-Schule (BS, T-G)</i> Eugen-Nägele-Str. 40 72250 Freudenstadt Herr Dewitz Tel. (0 74 41) 9 24 - 2 01	<i>Laura-Schradin-Schule (BS)</i> Bismarckstr. 1 72764 Reutlingen Herr Kremers Tel. (0 70 71) 5 22 92
	1996  (acht Schulen)	<i>Eduard-Mörrike-Schule (GS, HS, WRS)</i> Hofäckerweg 84 89075 Ulm Herr Robold Tel. (07 31) 1 61 - 35 11
<i>Alemannen-Realschule (RS)</i> Bismarckstr. 8 79379 Müllheim Herr Flieth Tel. (0 76 31) 3 63 30		<i>Werner-Heisenberg-Gymnasium (G)</i> Jahnstr. 4 73037 Göppingen Herr Schrade Tel. (0 71 61) 96 29 80
<i>Martin-Schongauer-Gymnasium (G)</i> Leo-Wohleb-Str. 2 79206 Breisach Herr Weiser Tel. (0 76 67) 16 77		<i>Geschwister-Scholl-Schule (HS, RS, G)</i> Schwaketenstr. 112 78467 Konstanz Herr Meel Tel. (0 75 31) 92 67 - 0
<i>Philipp-Matthäus-Hahn-Schule (BS)</i> Kanalstr. 29 72622 Nürtingen Herr Heller Tel. (0 70 22) 93 25 32 31		<i>Elektronikschule (BS)</i> Oberhoferstr. 25 88069 Tettnang Herr Stör Tel. (0 75 42) 93 72 - 32



1997 (acht Schulen)	Grund- und Haupt- mit Werkrealschule / Alfred-Delp-Realschule (GS, HS, WRS) Hebelstr. 2 76698 Ubstadt-Weiher Herr Hemberger Tel. (0 72 51) 96 15 90	Grund- und Hauptschule mit Werkrealschule (GS, HS, WRS) Lärchenweg 1 78083 Dauchingen Herr Klatt Tel. (0 77 20) 85 79 90
	Grund- und Hauptschule mit Werkrealschule / Heinrich-Hansjakob-Realschule (GS, HS, WRS) Am Schießgraben 7 79215 Elzach Herr Bechtold Tel. (0 76 82) 90 82 - 10	Friedrich-Schiller-Gymnasium (G) Klostergarten 1 72793 Pfullingen Herr Biber Tel. (0 71 21) 99 28 - 0
	Otto-Hahn-Gymnasium (G) In den Anlagen 7 73760 Ostfildern Herr Reitter Tel. (07 11) 3 41 10 60	Faust-Gymnasium (G) Krichelnweg 1 79219 Staufen i. B. Herr Schmidt Tel. (0 76 33) 9 58 00 - 21
	Tulla-Gymnasium (G) Danziger Str. 1 76437 Rastatt Herr Schiess Tel. (0 72 22) 2 31 41	Fritz-Erler-Schule (BS, W-G) Westliche 215 75172 Pforzheim Herr Kugele Tel. (0 72 31) 39 16 39
1998 (acht Schulen)	Grund- und Hauptschule mit Werkrealschule (GS, HS, WRS) Schloßberg 1 78052 Obereschach Herr Sammet Tel. (0 77 21) 96 31 90	Konrad-Duden-Realschule (RS) Kronenburgstr. 45-55 68219 Mannheim Herr Weigel Tel. (06 21) 2 93 - 69 32
	Staudinger-Gesamtschule (HS, RS, G) Staudingerstr. 10 79115 Freiburg Frau Witzel Tel. (07 61) 2 01 - 77 08	Friedrich-Hecker-Gymnasium (G) Markelfinger Str. 15 78315 Radolfzell Frau Dr. Kandler-Singer Tel. (0 77 32) 9 47 80
	Ludwig-Marum-Gymnasium / Geschwister-Scholl-Realschule (RS, G) Schloßgartenstr. 11 76327 Pfinztal Herr Fleig Tel. (07 21) 4 65 95 - 10	Wentzinger-Gymnasium (G) Falkenbergerstr. 21 79110 Freiburg Herr Hoffmann Tel. (07 61) 2 01 - 77 00
	Freie Georgenschule (GS, G) Moltkestr. 29 72762 Reutlingen Herr Marks Tel. (0 71 21) 92 79 - 22	Gewerbliche und Hauswirtschaftliche Schulen (BS) Karlstr. 37 77694 Kehl Herr Stephan Tel. (0 78 51) 9 91 69- 0

**Legende: GS - Grundschule, HS - Hauptschule, RS - Realschule, WRS - Werkrealschule, G - Gymnasium, T-G - Technisches Gymnasium, W-G - Wirtschafts-Gymnasium, BS - Berufsschule**



In Tabelle 2 wird ein Überblick über den zeitlichen Ablauf des Projekts in den vier Projektjahrgängen gegeben.

Tabelle 2: Zeitlicher Ablauf des Projekts

Projektstart	1995	1996	1997	1998	Bandbreite
Anzahl Schulen	10	8	8	8	34
1. Projektjahr	1995	1997	1998	1999	1995 bis 2001
2. Projektjahr	1996	1998	1999	2000	
3. Projektjahr	1997	1999	2000	2001	

Die Darstellung zeigt, dass die ersten beiden Projektjahrgänge (bis auf eine Schule, also 17 Schulen; Erklärung siehe oben) das Projekt formal bereits beendet haben, während die letzten beiden Jahrgänge (also 16 Schulen, zuzüglich des einen „Nachzüglers“) derzeit noch „miten im Projekt“ stecken. Zu beachten ist ferner, dass für die Schulen des ersten Jahrgangs das Jahr 1995 bereits als erstes Projektjahr gewertet wurde, was für die darauffolgenden Jahrgänge anders gehandhabt wurde.

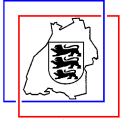
Die Pädagogische Hochschule Heidelberg führte in den Jahren 1995 und 1996 (d. h. mit dem ersten Jahrgang der Projektschulen) im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr eine wissenschaftliche Begleituntersuchung durch, die mit Hilfe

- ◆ einer Fragebogenaktion unter SchülerInnen und LehrerInnen,
- ◆ teilnehmender Beobachtungen sowie
- ◆ von Interviews mit SchülerInnen

zum einen die in Schüler- und Lehrerschaft zugrundeliegenden Motivationen und Einstellungen gegenüber dem Themenkomplex Energie/Umwelt, zum anderen strukturelle und organisatorische Bedingungen und Voraussetzungen für eine erfolgreiche Durchführung eines derartigen Projekts ermittelte. Die Untersuchung ergab, dass das im Rahmen des Projekts notwendige zielgerichtete Lernen und Arbeiten dem „natürlichen“ Bedürfnis der SchülerInnen nach aktiver Teilnahme an als sinnvoll angesehenen Aktivitäten und nach einer Übernahme von Verantwortung entgegen kommt. Zudem wirkt die Teilnahme weiterer, im schulischen Umfeld wirkender Akteure motivierend. Die reine Übernahme von Handlungsanweisungen selbst bewirkt allerdings wenig, notwendig ist eine Einstufung des Klimaschutzes als allgemeines Schul- bzw. Unterrichtsziel. Zusammenfassend könnte man also sagen: „Das „pädagogische Klima“ an einer Schule bestimmt auch deren Erfolge im Klimaschutz!“

Für das Vorgehen bei einem derartigen Projekt werden in der Untersuchung der PH Heidelberg die folgenden formalen Ratschläge gegeben:

- ◆ Konzentration auf wichtige Ziele,
- ◆ Beibehaltung von Bewährtem,
- ◆ Entwicklung in kleinen Schritten,
- ◆ Verändern durch Neugierig machen und Überzeugen,
- ◆ Informationen und Kompetenzen gezielt herein holen,
- ◆ Innovation zur offiziellen Sache machen und
- ◆ Transparenz und Öffnung nach außen.



Die SchülerInnen sollten ernst genommen und der Umweltschutz zur Chefsache gemacht werden! Als wesentlicher erfolgsgefährdender oder -beschränkender Faktor wird weniger die Bereitschaft der SchülerInnen zur aktiven Teilnahme an dem Projekt als die Bereitschaft, Motivation und vor allem zeitliche Kapazität der LehrerInnen gesehen. Die Ergebnisse der Untersuchung wurden in Buchform veröffentlicht (siehe unten, Literatur) und in der Folgezeit im Rahmen einer Vielzahl von Vorträgen erläutert.

Auf der pädagogischen Seite stand den Schulen das Landesinstitut für Erziehung und Unterricht (LEU), Stuttgart, unterstützend zur Seite. Die Unterstützung des LEU bestand darin, für jeden Jahrgang der Projektschulen unter dem Titel „Aktion Klimafreundliche und energiesparende Schule in Baden-Württemberg - Die Schulen und ihre pädagogischen Programme“ eine Broschüre mit einer (von den Schulen jeweils selbst verfassten) Beschreibung der Schulen, ihrer pädagogischen Programme und der im Rahmen des Projekts geplanten Aktivitäten zusammenzustellen. In einer vom LEU organisierten zentralen Einführungsveranstaltung mit den jeweils „neuen“ Schulen sowie in einem Zwischentermin nach Ablauf des jeweils ersten Projektjahres wurden zudem Hinweise zur Projektorganisation gegeben und Erfahrungen ausgetauscht. Darüber hinaus bietet das LEU Fortbildungsangebote für LehrerInnen an und stellt Handreichungen zur Verfügung.

Die fachlich-technische Beratung der Schulen wurde von der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA), Karlsruhe, übernommen. Ziel der Beratung war jeweils die Identifizierung von möglichen und sinnvollen Verbesserungsmaßnahmen sowie deren Kosten-Nutzen-Verhältnis. Dazu wurde eine stichprobenartige Begehung der Schulgebäude vorgenommen, bei der die Beteiligten auf direkt erkennbare Schwachstellen hingewiesen wurden. Zudem wurden in Modellrechnungen die Einsparpotentiale von größeren Verbesserungsmaßnahmen sowie die damit verbundenen Investitionen ermittelt. Neben diesen konkreten Hilfestellungen hilft (die Betreuung dauert in einigen Schulen noch an) die KEA den Schulen bei der Suche nach Informationsmaterialien und gibt Auskunft in spezifischen technischen Fragen. Schließlich steht die KEA als unabhängige Schiedsstelle bei Meinungsverschiedenheiten zwischen Schule und Schulträger hinsichtlich der Höhe der erzielten Einsparungen zur Verfügung, die aufgrund einer unvollständigen Datenbasis, unklarer Zuordnungen von Verbräuchen oder notwendiger Bereinigungen (Flächen, Witterung, Art und Umfang der Nutzung, Sanierungsmaßnahmen) nicht immer für alle Beteiligten eindeutig und zweifelsfrei zu ermitteln waren bzw. sind.

Der Beitrag der KEA für die Projektschulen bestand (bzw. besteht) aus folgenden Leistungen:

- ◆ Teilnahme an bzw. Moderation von Start-, Zwischen- und Abschluss-Veranstaltungen,
- ◆ Bereitstellung von allgemeinen Informationsmaterialien,
- ◆ Begehung der Schulgebäudes zur Aufdeckung von Schwachstellen,
- ◆ Erstellung, Präsentation und Fortschreibung eines Energieberichts / Energiekonzepts (Ist-Beschreibung der Gebäude und Anlagen, Ermittlung der Verbräuche und Verbrauchskennzahlen sowie Identifikation und Kosten-Nutzen-Analyse von Einsparmöglichkeiten),
- ◆ Auskunft bei spezifischen technischen Fragen sowie
- ◆ Ermittlung der bereinigten Energieverbrauchs- und -kosteneinsparungen.

Zwei Schulen werden abseits der Teilnahme an dem Projekt von der KEA enger betreut: Zum einen bestehen zur Heimschule in Lender bereits seit längerem intensive Kontakte. Hier hat die KEA maßgeblich zur Errichtung der Holzhackschnitzelfeuerungs-Anlage beigetragen, über deren Nahwärmenetz die Schule mit Wärme versorgt wird. Zum anderen wird die Gewerbeschule in Kehl von der KEA im Rahmen des mit dem Ortenaukreis als Träger im Jahr 1999 abge-



schlossenen Vertrags über ein Energie-Management in den kreiseigenen Liegenschaften intensiv begangen und betreut.

In der Fritz-Erler-Schule in Pforzheim wird derzeit parallel zum (dort noch laufenden) Projekt von der KEA die Sanierung der zentralen Lüftungsanlage in der Form eines Contracting-Projekts auf den Weg gebracht, so dass sich auch hier inzwischen engere Kontakte ergeben haben.

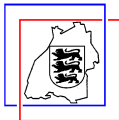
Die Gemeinde Dauchingen (3.500 Einwohner, Schwarzwald-Baar-Kreis) als Träger der dortigen Grund- und Hauptschule mit Werkrealschule ist Modellgemeinde im vom Wirtschaftsministerium, dem Ministerium Ländlicher Raum und dem Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg initiierten Projekt „Ökologische Stadt- und Gemeindeentwicklung des Landes Baden-Württemberg“, mit entsprechenden Aktivitäten und Erfahrungen.

Trotz des noch laufenden Projekts (der letzte Jahrgang der Projektschulen startete mit dem Projekt im Jahr 1998 und wird die dreijährige Projektphase daher erst mit Ende des Jahres 2001 durchlaufen haben; siehe unten) legt die KEA hiermit im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr einen Zwischenbericht vor, der die von den Schulen im Rahmen des Projekts erzielten Ergebnisse und gemachten Erfahrungen zusammenträgt, bewertet und in kompakter Form dokumentiert.

Die hier dargestellten Ergebnisse basieren im Wesentlichen auf dem Rücklauf eines im zweiten Halbjahr 1999 an alle Projektschulen der ersten drei Jahrgänge verschickten, mehr-seitigen Fragebogens. Darin wurden in kompakter Form die Rahmendaten der Schulen (Gebäude, Anzahl SchülerInnen, Anzahl LehrerInnen, Anzahl Räume, Fläche, Nutzungszeiten), die Energieverbräuche und -kosten der vergangenen Jahre, im Rahmen des Projekts durchgeführte sowie noch geplante Maßnahmen und Aktionen abgefragt, und es wurde um eine Beschreibung der Erfahrungen, eine Bewertung des Engagements der einzelnen Akteure sowie Hinweise und Tipps für andere Schulen gebeten. Für die Auswertung wurden ergänzend KEA-eigene Unterlagen und Aufzeichnungen herangezogen, die im Laufe der Beratungsarbeit zusammengetragen bzw. erstellt wurden. Von den insgesamt 26 (1995: zehn, 1996: acht, 1997: acht Schulen) um Ausfüllung und Rücksendung des Fragebogens gebetenen Schulen gaben alle eine Rückmeldung. 23 Fragebögen (und damit 88 %) kamen (mehr oder weniger vollständig und zufriedenstellend) ausgefüllt zurück. In zwei Fällen war eine Beantwortung nach Angaben der Schulen nicht möglich, da das Projekt abgeschlossen war, alle an dem Projekt Beteiligten die Schule bereits verlassen hatten und eine nur unzureichende Dokumentation verfügbar war. An einer anderen Schule (in Elzach) wurde der Projektstart trotz einer frühen Bewerbung und Projektteilnahme der Schule im Jahr 1997 aufgrund von umfangreichen und erst im Jahr 1999 abgeschlossenen Sanierungsmaßnahmen in Abstimmung mit allen Beteiligten auf das Jahr 2000 verschoben. Der Rücklauf der Fragebogenaktion kann somit als gut bewertet werden. Allerdings war in einigen Fällen ein mehrfaches Nachfassen nötig.

## **2.1 Ergebnisse und Erfahrungen der Projektschulen**

Qualität und Umfang der Selbstdarstellung der Schulen waren recht unterschiedlich. Grundlegend kann festgehalten werden, dass die Selbst-Darstellung der Schulen im Rahmen der Beantwortung des Fragebogens gegenüber der KEA hinsichtlich der hier vorgenommenen Evaluierung als symptomatisch für die Behandlung des Projekts als Ganzes angesehen werden kann. Manche Schulen überließen der KEA auf die Fragebogenaktion hin umfangreiche Dokumentationen und Materialien, z. T. mit Original-Fotos, andere Schulen waren



hier sparsamer. Die Selbst-Darstellung der Schulen spiegelt (wenn auch sicher in eingeschränktem Maß) die Bedeutung wider, die dem Projekt als Ganzem beigemessen wird.

### 2.1.1 Rahmendaten

In Tabelle 3 ist - aufgeschlüsselt nach dem Jahr des Projektstarts - die Zuordnung der Schulen zu den einzelnen Schularten dargestellt.

Tabelle 3: Aufschlüsselung der Projektschulen nach Schularten

Projektstart	1995	1996	1997	1998	Summe
Schulart <sup>1</sup>					
Grund- und Hauptschule, ggf. mit Werkrealschule	2	3	3	2	10
Realschule	2	2	0	3	7
Gymnasium	5	3	5	5	18
Berufsschule	3	2	1	1	7
Summe	12	10	9	11	42

<sup>1</sup> zum Teil Doppelnennungen, da z. B. Berufsschule mit Gymnasium oder Gesamtschule vorkommen bzw. zwei benachbarte Schulen unterschiedlicher Art gemeinsam am Projekt teilnehmen

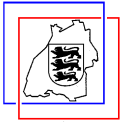
Unter den Projektschulen sind alle Schularten vertreten. Deutliche Schwerpunkte bestehen im Bereich der Gymnasien. Geringer vertreten sind Berufsschulen und reine Realschulen. Dieses Verhältnis spiegelt die Verteilung der Bewerbungen (sowie die oben bereits genannten Auswahlkriterien) wider.

In Tabelle 4 ist - ebenfalls aufgeschlüsselt nach dem Jahr des Projektstarts - die Zuordnung der Schulen zu den vier baden-württembergischen Regierungs- bzw. Oberschulamtsbezirken dargestellt. Es zeigt sich, dass ein deutlicher Schwerpunkt im Bezirk Freiburg liegt. Diese Tatsache wird auch durch die Verteilung der Bewerbungen widergespiegelt.

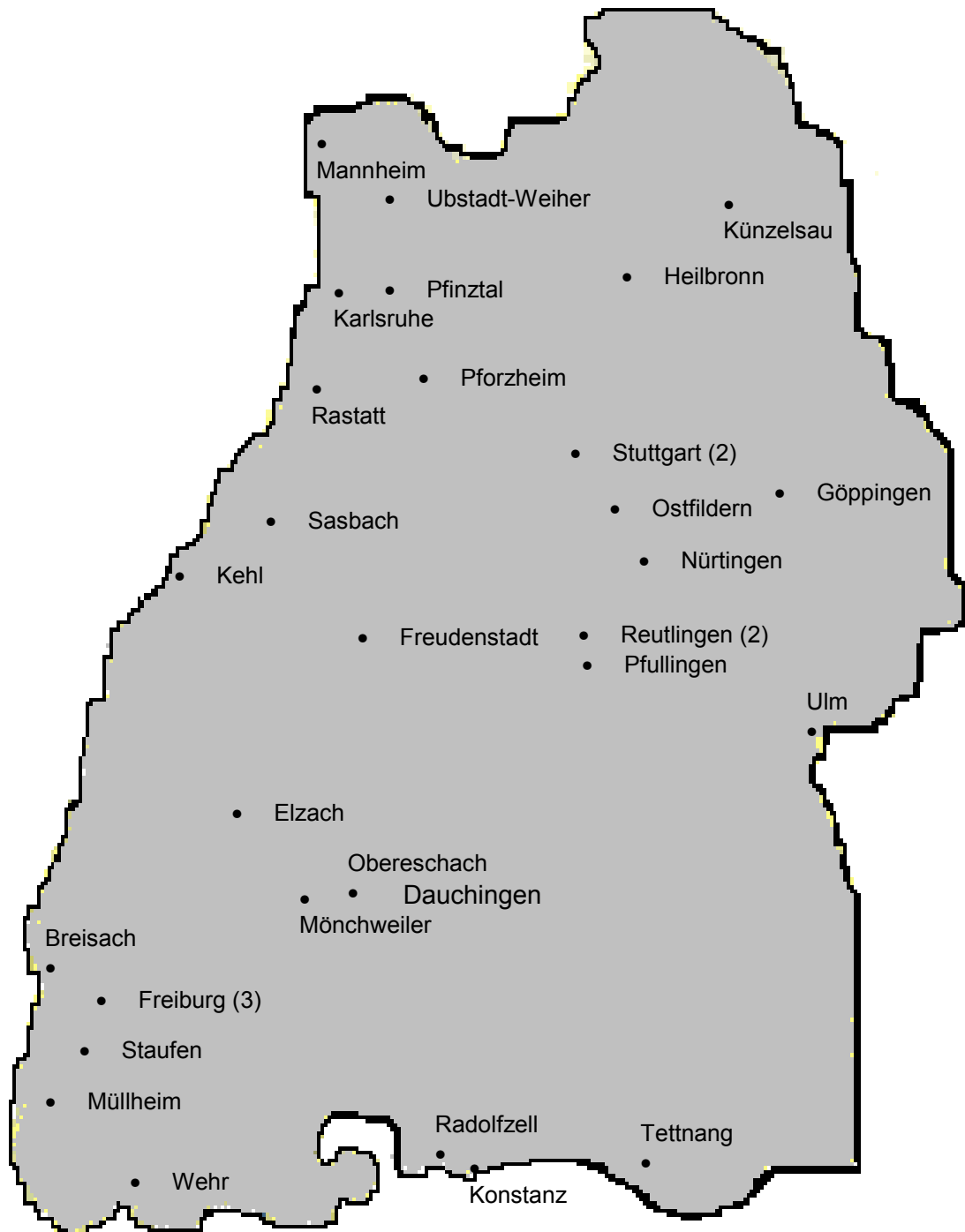
Tabelle 4: Verteilung der Schulen nach Regierungs- bzw. Oberschulamtsbezirken

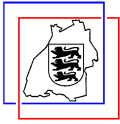
Projektstart	1995	1996	1997	1998	Summe
Regierungs- bzw. Oberschulamtsbezirk					
Stuttgart	4	2	1	0	7
Karlsruhe	2	0	3	2	7
Freiburg	3	4	3	5	15
Tübingen	1	2	1	1	5
Summe	10	8	8	8	34

Die räumliche Verteilung der Projektschulen über Baden-Württemberg ist in der nachfolgenden Karte dargestellt.



## Übersicht über die räumliche Verteilung der Projektschulen in Baden-Württemberg





Für 29 der 34 Projektschulen ist jeweils die Stadt bzw. die Gemeinde der Schulträger. Ausnahmen sind das Evangelische Mörke-Gymnasium in Stuttgart (Träger: Evangelische Schulstiftung), die Heimschule Lender in Sasbach (Schulstiftung der Erzdiözese Freiburg), die Elektronikschule Tettang (Bodenseekreis), die Gewerbeschule in Kehl (Ortenaukreis) und die Freie Georgenschule in Reutlingen (eine selbstverwaltete Waldorfschule).

In Tabelle 5 sind die grundlegenden Rahmendaten der erfassten Projektschulen dargestellt.

Tabelle 5: Rahmendaten der Projektschulen

Größe	Anzahl auswertbarer Antworten	Mittelwert	Bandbreite (von..bis)	Summe über alle 34 Projektschulen <sup>1</sup>
Anzahl SchülerInnen	29	897	125..1.980	30.506
Anzahl LehrerInnen	27	64	15..120	2.173
Bruttogrundfläche in m <sup>2</sup>	29	11.842	3.007..37.687	402.629
Anzahl Klassenräume	27	30	7..72	1.034
Anzahl Fachräume	27	17	3..62	577
Anzahl Gebäude	28	4	1..15	138

<sup>1</sup> Produkt aus dem jeweiligen Mittelwert und der Anzahl der Projektschulen

Die Analyse zeigt, dass die „typische“ Projektschule aus vier Gebäudeteilen besteht (typischerweise Hauptgebäude/Altbau, Nebengebäude/Neubau, Zusatzgebäude/Pavillon und Sporthalle) etwa 900 SchülerInnen und etwas mehr als 60 LehrerInnen hat, eine Bruttogrundfläche von knapp 12.000 m<sup>2</sup> aufweist und 30 Klassenräume sowie 17 Fachräume beherbergt. Bei 28 auswertbaren Antworten beinhalten 21 Schulen eine Sport-, Turn- oder Mehrzweckhalle, fünf Schulen eine Schwimmhalle. Die in den Projektschulen anzutreffende Bandbreite dieser Größen schwankt dabei zum Teil um mehr als eine Größenordnung. Mit den 34 Projektschulen sind insgesamt 138 Gebäudeteile mit mehr als 30.000 SchülerInnen und 2.000 LehrerInnen sowie eine Bruttogrundfläche von etwa 400.000 m<sup>2</sup> mit ca. 700 Klassen- und Fachräumen (zzgl. Nebenräumen) betroffen. Die von der SchülerInnenzahl kleinste Projektschule ist die Oberwaldschule in Karlsruhe, die größte Schule die Kerschensteinerschule in Stuttgart. Hinsichtlich der Bruttogrundfläche ist die Schule in Obereschach die Kleinste und die Heimschule Lender in Sasbach die Größte.

In Tabelle 6 ist die Verteilung der in den Projektschulen zur Beheizung verwendeten Energieträger wiedergegeben. Zwei Drittel der Projektschulen werden demnach mit Erdgas beheizt, dabei ist Erdgas in allen Fällen auch der Haupt-Brennstoff. Heizöl kommt in weniger als 40 % der Schulen zum Einsatz, etwa zur Hälfte als einziger Brennstoff bzw. als Zweitbrennstoff, dann zumeist neben Erdgas. Vier Projektschulen werden elektrisch beheizt (in allen Fällen zusätzlicher oder anteiliger Einsatz), fünf andere Schulen über Fernwärme. Keine Schule wird rein elektrisch beheizt. Zwei Schulen haben im Bereich der Wärmeversorgung das politisch propagierte CO<sub>2</sub>-Minderungsziel bereits erreicht, da sie mit dem CO<sub>2</sub>-armen Brennstoff Holz beheizt werden: die Heimschule Lender in Sasbach und die Alemannen-Realschule in Müllheim.

In fast allen Fällen werden die schulischen Gebäude auch von externen Einrichtungen genutzt. Genannt werden an erster Stelle Sport- sowie andere Vereine (vor allem in der Sport- bzw. Mehrzweckhalle), gefolgt von der örtlichen Volkshochschule sowie Musikschulen.



Tabelle 6: Häufigkeit der für die Beheizung der Projektschulen eingesetzten Energieträger

Energieträger	Anzahl Schulen (in % der auswertbaren Antworten)
Auswertbare Antworten	29 (100)
Erdgas	20 (67)
Heizöl	11 (38)
Fernwärme <sup>1</sup>	5 (17)
elektrisch	4 (14)
Summe Nennungen <sup>2</sup>	40 (138)

<sup>1</sup> zwei Schulen vornehmlich auf der Basis einer Holzhackschnitzelfeuerungs-Anlage, eine Schule vornehmlich auf der Basis eines Blockheizkraftwerks, zwei Schulen in größeren Netzen auf vornehmlich konventioneller Basis

<sup>2</sup> Mehrfachnennungen waren möglich

Die Zuordnung der Verbrauchszähler zu den betroffenen Gebäuden ist in der Mehrzahl der Fälle eindeutig, mit einem oder mehreren Zählern für die betrachteten Gebäude (22 Nennungen bei insgesamt 26 auswertbaren Antworten). In vier Fällen erfassten die Zähler weitere, nicht zur Schule gehörige Gebäude, so dass Unterzähler zu installieren waren (was trotz entsprechender Anregungen der KEA nicht in allen Fällen stattfand).

In diesem speziellen Punkt sind die folgenden beiden Schulen besonders hervorzuheben: An der Eduard-Mörke-Schule in Ulm und dem Friedrich-Hecker-Gymnasium in Radolfzell wird der Stromverbrauch der Fremdnutzer in der Sporthalle separat (durch gesonderten Zähler bzw. tägliche Ablesung des Hausmeisters) erfasst. Auch wenn diese Daten derzeit noch nicht für eine getrennte Inrechnungstellung der Energiekosten verwendet werden, schaffen sie doch die Grundlage für zukünftige Maßnahmen mit dieser oder ähnlicher Zielrichtung. Einen besonderen Trick in dieser Richtung hatte sich das Ganerben-Gymnasium in Künzelsau ausgedacht: Zum Projektstart wurden alle Fremdnutzer angesprochen und um Unterstützung beim Einsparprojekt gebeten, die sie tatsächlich zusagten. So verzichtete ein Sportverein auf die Nutzung der Halle in den Ferien, um auf diese Weise zur Verminderung des Energieverbrauchs beizutragen.

Hinsichtlich der Erfassung und Dokumentation der Verbrauchswerte sind fünf Schulen als vorbildlich (detaillierte Erfassung, korrekte, übersichtliche und plakative Darstellung) hervorzuheben: Die Elektronikschule in Tettnang (die auch - neben vielen anderen, in dieser Hinsicht guten Schulen - den inoffiziellen „Preis“ für die attraktivste Dokumentation der Projektergebnisse erhält), die Geschwister-Scholl-Schule in Konstanz, die Philipp-Matthäus-Hahn-Schule in Nürtingen, das Faust-Gymnasium in Staufen sowie die Freie Georgenschule in Reutlingen. Ein wenig aus dem Rahmen fällt der (sehr lesenswerte) veröffentlichte Projektbericht der Realschule in Wehr, der neben der Darstellung der Maßnahmen und Aktionen vor allem die pädagogischen Hintergründe eines derartigen Projekts sorgsam beleuchtet, Schwachstellen und Probleme deutlich macht und Hintergründe und Zusammenhänge diskutiert.

Die den Projektschulen vom Ministerium für Umwelt und Verkehr einmalig zur Verfügung gestellte Geldsumme wurde unterschiedlich verwendet. Da nach diesem Punkt im Fragebogen nicht explizit gefragt wurde, liegen nur wenige Informationen (sechs Angaben) vor. Demnach wurde das Geld vornehmlich für die Anschaffung von Messgeräten sowie Materialien (z. B. Bücher, Videos) verwendet. In einigen Fällen wurden die Mittel auch als Beitrag zur Finanzierung einer regenerativen Energieanlage (solarthermische, Photovoltaik- oder Windkraft-Anlage) sowie für Exkursionen oder für die Beschaffung von im Rahmen von Wettbewerben ausgelobten



Preisen eingesetzt. Schließlich wurden die Mittel teilweise auch für Investitionen in technische Einsparmaßnahmen (Blendschutz Fenster, Dimmer Beleuchtung, Zeitschaltuhren) genutzt.

### Die „typische“ Projektschule

#### Rahmendaten:

Vier Gebäude (Hauptgebäude/Altbau, Erweiterungsgebäude/Neubau, Pavillon, Sporthalle)  
30 Klassenräume, 17 Fachräume, Bruttogrundfläche 12.000 m<sup>2</sup>  
900 SchülerInnen, 65 LehrerInnen  
Beheizung mit Erdgas

#### Energieeinsatz und CO<sub>2</sub>-Emissionen:

Strom 255 MWh/a, Heizenergie 1.650 MWh/a, Wasser 3.400 m<sup>3</sup>/a  
Primärenergie 2.400 MWh/a  
CO<sub>2</sub>-Emissionen 600 t/a

#### Energiekosten:

Strom 70.000 DM/a, Heizenergie 85.000 DM/a, Wasser/Abwasser 23.000 DM/a  
Summe 178.000 DM/a



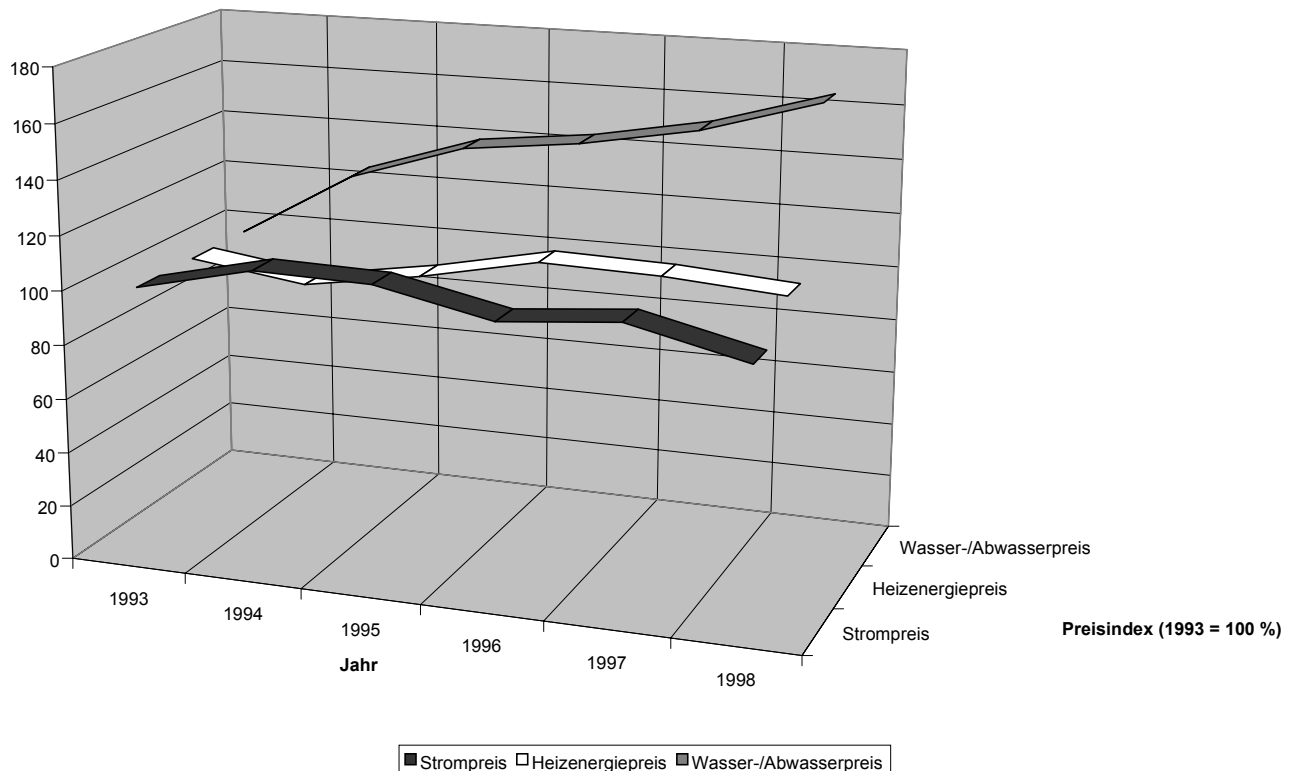
### 2.1.2 Basisverbräuche

Die Entwicklung der durchschnittlichen Energiepreise über die Jahre in den Projektschulen (Mischpreise inkl. MwSt.) ist Tabelle 7 (Absolutwerte) bzw. der nachfolgenden Grafik (Relativwerte) zu entnehmen.

Tabelle 7: Entwicklung der durchschnittlichen Energiepreise

Jahr	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Strompreis in Pf/kWh	29,50	32,59	32,15	29,42	30,72	27,62
Anzahl der ausgewerteten Angaben	9	16	20	23	23	19
Heizenergiepreis in Pf/kWh	4,86	4,57	4,89	5,36	5,29	5,16
Anzahl der ausgewerteten Angaben	9	14	19	21	19	15
Wasserpreis <sup>1</sup> in DM/m <sup>3</sup>	4,10	5,11	5,70	5,91	6,22	6,76
Anzahl der ausgewerteten Angaben	6	10	14	17	14	10

<sup>1</sup> inkl. Abwasser



Während die Strom- und Heizenergiepreise nach leichten Steigerungen derzeit wieder zurückgehen, zeigt die Preisentwicklung beim Wasser / Abwasser steil nach oben, so dass dem Wasserverbrauch in der Zukunft ein höheres Gewicht zukommen wird.



Zu beachten ist, dass jeweils über die ungewichtete Anzahl der belastbaren Angaben (also nicht gewichtet mit der jeweiligen Verbrauchsmenge) gemittelt wurde. Zudem basieren die Heizenergiepreise auf unterschiedlichen Energieträgern (Erdgas, Heizöl, Strom, unterschiedlich erzeugte Fern- bzw. Nahwärme; siehe oben).

In Tabelle 8 sind die Basis-Energieverbräuche (Anfangswerte vor Projektbeginn) und die daraus abgeleiteten Werte für Primärenergie- (PE-)verbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der Schulen zusammengestellt.

Tabelle 8: Basiswerte für Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen der Projektschulen

Größe (Basiswerte)	Anzahl auswertbarer Antworten	Mittelwert (typische Schule)	Bandbreite (von .. bis)	Summe über alle 34 Projektschulen <sup>1</sup>
Stromverbrauch in MWh/a	30	255	26..662	8.670
Heizenergieverbrauch in MWh/a	29	1.651	346..5.650	56.133
Wasserverbrauch in m <sup>3</sup> /a	21	3.404	296..25.537	115.752
Primärenergieverbrauch <sup>2</sup> in MWh/a	-	2.380	-	80.905
CO <sub>2</sub> -Emissionen <sup>3</sup> in t/a	-	588	-	20.007

<sup>1</sup> Produkt aus dem jeweiligem Mittelwert und der Anzahl aller Projektschulen

<sup>2</sup> berechnet mit einem Nutzungsgrad der Strombereitstellung von 35 %

<sup>3</sup> spezifische Emissionsfaktoren in Anlehnung an GEMIS 3.0 (Strom 0,689 kg/kWh, Heizenergie 0,25 kg/kWh)

Hinter den 34 Projektschulen stehen somit ein Stromverbrauch von 8.670 MWh pro Jahr, ein Heizenergieverbrauch von etwa 56.000 MWh pro Jahr und ein Wasserverbrauch von etwa 116.000 m<sup>3</sup> pro Jahr (Basiswerte). Der gesamte, daraus resultierende Primärenergieverbrauch beträgt 81.000 MWh pro Jahr (was etwa dem Verbrauch von knapp 3.000 durchschnittlichen Einfamilienhäusern entspricht), die CO<sub>2</sub>-Emissionen betragen 20.000 Tonnen pro Jahr, was dem Pro-Kopf-Verbrauch von 2.600 Personen in Baden-Württemberg (Mittelwert: 7,7 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Kopf und Jahr) entspricht.

Die Energiekosten der Schulen (berechnet für die Basisverbrauchswerte und mit den Preisen des Jahres 1998) stellen sich somit wie in Tabelle 9 sowie der nachfolgenden Grafik aufgeführt dar.

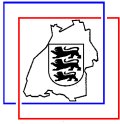
Tabelle 9: Energiekosten der Projektschulen

Größe (Basiswerte)	Mittelwert (typische Schule)	Anteil an Gesamtkosten in %	Summe über alle 34 Projektschulen
Stromkosten in DM/a	70.430	39	2.395.000
Heizenergiekosten in DM/a	85.190	48	2.897.000
Wasserkosten <sup>1</sup> in DM/a	23.010	13	782.000
Gesamtkosten in DM/a	178.630	100	6.074.000

<sup>1</sup> inkl. Abwasserkosten

Hinter den 34 Projektschulen stehen somit Energiebezugskosten (Strom, Heizenergie und Wasser) von mehr als 6 Mio. DM/a, die knapp zur Hälfte durch den Heizenergieverbrauch und zu knapp 40 % durch den Stromverbrauch bestimmt werden. Die durchschnittliche Projektschule verbraucht Strom, Heizenergie und Wasser/Abwasser für etwas weniger als 180.000 DM pro Jahr.

Flächenbezogene Verbrauchskennzahlen können nicht für alle Projektschulen gebildet werden. Die verfügbaren Werte (Basiswerte des Verbrauchs, Bruttogrundfläche) wurden zu Mittelwerten zusammengefasst und sind Tabelle 10 zu entnehmen. Aufgrund der vielfältigen Einflussgrößen,



die selbst in konkreten Fällen eine Bewertung zum Teil schwer machen, wird allerdings auf eine detailliertere Aufschlüsselung sowie eine Bewertung dieser Größen im Vergleich mit den in der Literatur genannten Mittel- und Richtwerten verzichtet.

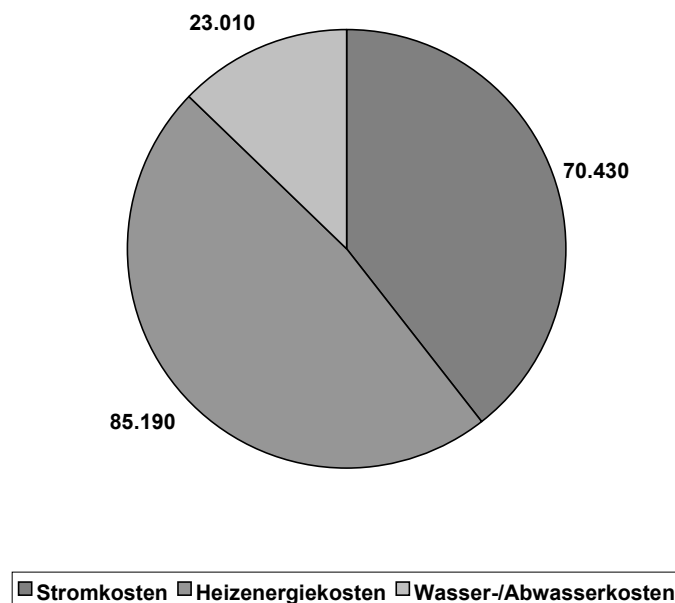


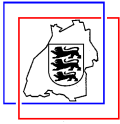
Tabelle 10: Durchschnittliche Energieverbrauchskennzahlen der Projektschulen

Verbrauchskennzahlen	Mittelwert (Anzahl Stützpunkte)
Strom in kWh/(m <sup>2</sup> x a)	22 (29)
Heizenergie in kWh/(m <sup>2</sup> x a)	138 (28)
Wasser in l/(m <sup>2</sup> x a)	274 (20)

Zu kritisieren ist, dass nicht alle der befragten Schulen ihre witterungsbereinigten Heizenergieverbräuche kennen. Da diese Daten als Grundlage für die Ermittlung der erzielten Einsparungen dienen, eine Betreuung durch die KEA im Anschluss an die Initialberatung im ersten Projektjahr jedoch nicht in allen Fällen mehr stattgefunden hat, hätte die Witterungsbereinigung selbstständig bzw. in Abstimmung mit dem Träger erfolgen müssen. Dies ist augenscheinlich nicht in allen Schulen geschehen bzw. diese Schulen sind vom Träger, der diese Bereinigung eventuell vorgenommen hat, nicht über die Ergebnisse informiert worden. Einige klimafreundliche & energiesparende Schulen kennen also auch heute noch nicht (bzw. nicht mehr) ihren witterungsbereinigten Heizenergieverbrauch.

### 2.1.3 Einsparungen

Da auf dem Weg zu Durchschnittswerten eine Mittelwertbildung über alle teilnehmenden Schulen in gleichen Kalenderjahren wenig sinnvoll ist, werden stattdessen die jeweils im Bezugszeitraum sowie in den drei Projektjahren vorzufindenden Werte zur Mittelwertbildung herangezogen. Somit werden Werte aus unterschiedlichen Kalenderjahren gemeinsam betrachtet, was sinnvoll ist, da die Schulen das Projekt in unterschiedlichen Jahren gestartet haben.



Die folgende Zusammenstellung in Tabelle 11 zeigt die Durchschnittswerte der Verminderung des Jahresenergie- und -wasserverbrauchs der Projektschulen in den einzelnen Projektjahren gegenüber dem Basiszeitraum. Die durchschnittliche relative Minderung wird dabei über alle Schulen ermittelt. In den Mittelwert gehen somit auch Schulen ein, bei denen ein Mehrverbrauch anzutreffen ist.

Tabelle 11: Durchschnittliche Entwicklung des Energieverbrauchs der Projektschulen

Durchschnittswerte für Minderung	Stromverbrauch (Anzahl Stützpunkte)	Heizenergieverbrauch (Anzahl Stützpunkte)	Wasserverbrauch (Anzahl Stützpunkte)
1. Projektjahr	11,9 % (22)	4,0 % (21) [12,3 % (12)] <sup>3</sup>	12,4 % (17)
2. Projektjahr	12,1 % (14)	14,4 % (12)	3,6 % (11)
3. Projektjahr	10,1 % (9)	12,4 % (8)	12,4 % (5)
Gewichtetes <sup>1</sup> Mittel <sup>2</sup>	11,6 % (45)	8,7 % (41) [13,1 % (32)] <sup>3</sup>	9,5 % (33)

<sup>1</sup> gewichtet über die Anzahl der Stützpunkte

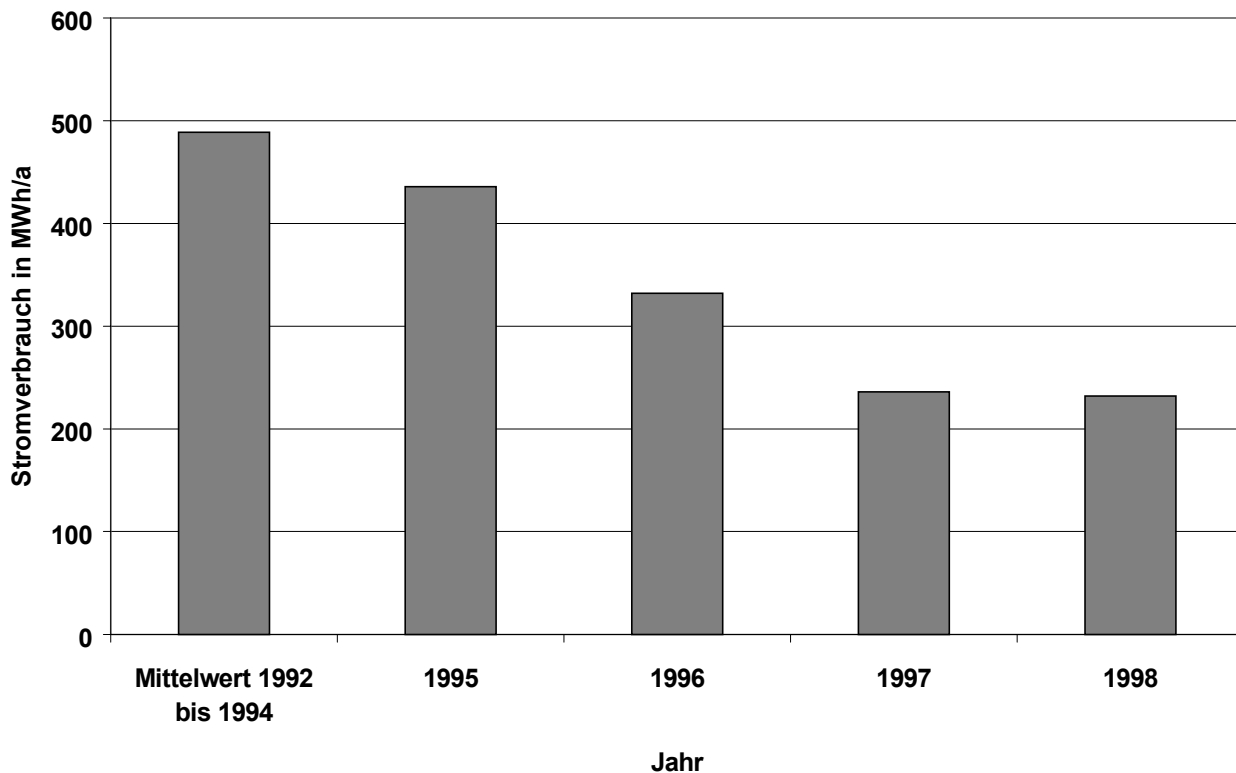
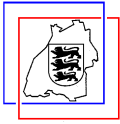
<sup>2</sup> gemittelt über alle Projektjahre

<sup>3</sup> ohne erstes Projektjahr der Schulen des Jahrgangs 1995

In der (ungewichteten) Mittelung über alle Projektjahre und alle Schulen ergeben sich Einsparungen von 11,6 % beim Strom, 8,7 % bei der Heizenergie und 9,5 % beim Wasser. Für die Bildung dieses Mittelwerts werden die hier angegebenen, in den unterschiedlichen Projektjahren erreichten relativen Minderungen mit der Anzahl der Stützpunkte gewichtet. Die Bildung von (mit den Verbräuchen) gewichteten Mittelwerten ist nicht sinnvoll, da hier einzelne Schulen mit hohem Verbrauch die Ergebnisse zu stark bestimmen würden und somit keine repräsentativen Aussagen (auch für kleinere Schulen) möglich wären.

Die Ergebnisse für die Heizenergieeinsparung fallen in der Realität höher aus, da der hier genannte Wert stark durch die mit einem hohen Verbrauch behafteten Schulen des ersten Jahrgangs (Projektstart 1995) bestimmt wird, bei diesem Jahrgang das Jahr 1995 bereits als erstes Projektjahr gewertet wurde und somit noch nicht die in den folgenden Jahren erzielten Ergebnisse erreicht. Nimmt man die im ersten Projektjahr erzielten Heizenergieeinsparungen der Schulen des Jahrgangs 1995 aus der Wertung heraus, ergeben sich eine mittlere Einsparung von 12,3 % (statt 4,0 %) im ersten Jahr und von 13,1 % im Mittel über alle Jahre (vgl. Angaben in eckigen Klammern in der Tabelle oben). Dieser Wert ist somit nach Meinung der Verfasser als realistischer anzusehen.

Einzelne Schulen erreichen deutlich höhere Einsparungen, zum Teil aufgrund schlechterer Ausgangspositionen, zum Teil mit Hilfe von investiven Maßnahmen. Sicherlich ein Extremfall sind die von der Geschwister-Scholl-Schule in Konstanz erzielten und in der nachfolgenden Grafik dargestellten Einsparungen beim Stromverbrauch. Aus den Ergebnissen geht aber auch hervor, dass nicht alle Schulen bei allen Energieträgern Einsparungen erzielt haben.



Die absoluten Ergebnisse der Projektschulen stellen sich wie in Tabelle 12 aufgeführt dar:

Tabelle 12: Einsparergebnisse der Projektschulen

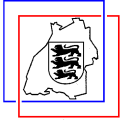
Bilanzgröße	Mittelwert (typische Schule)		Summe über alle 34 Projektschulen	
	Basiswert	durchschnittl. Minderung	Basiswert	durchschnittl. Minderung
Stromverbrauch in MWh/a	255	30	8.670	1.006
Heizenergieverbrauch in MWh/a	1.651	216	56.133	7.353
Wasserverbrauch in m <sup>3</sup> /a	3.404	323	115.752	10.996
PE-Verbrauch <sup>1</sup> in MWh/a	2.380	301	80.905	10.227
CO <sub>2</sub> -Emissionen <sup>2</sup> in t/a	588	75	20.007	2.531
Stromkosten in DM/a	70.430	8.170	2.395.000	277.800
Heizenergiekosten in DM/a	85.190	11.160	2.897.000	379.500
Wasserkosten <sup>3</sup> in DM/a	23.010	2.185	782.000	74.300
Bezugskosten in DM/a	178.630	21.515	6.074.000	731.600

<sup>1</sup> berechnet mit einem Nutzungsgrad der Strombereitstellung von 35 %

<sup>2</sup> spezifische Emissionsfaktoren in Anlehnung an GEMIS 3.0 (Strom 0,689 kg/kWh, Heizenergie 0,250 kg/kWh)

<sup>3</sup> inkl. Abwasser

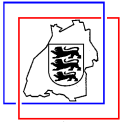
Die typische Projektschule konnte ihre jährliche Energiekostenrechnung somit um ca. 21.500 DM senken. Im gesamten Projekt werden pro Jahr mehr als 2.500 Tonnen CO<sub>2</sub> und mehr als 730.000 DM an Energiebezugskosten eingespart.



Da zu vermuten ist, dass nicht in allen Fällen Änderungen der Rahmendaten (Fläche, Nutzungszeiten) bzw. investive bauliche Sanierungsmaßnahmen von den Schulen weitergemeldet wurden und eine flächendeckende, zentrale Berechnung der Einsparungen nicht stattfindet, sind die genannten Einsparungen möglicherweise fehlerbehaftet und nicht vollständig dem Projekt zuzuschreiben. Zudem bietet die für die Heizenergie vorzunehmende Witterungsbereinigung, die aufgrund lückenhafter Angaben nicht in allen Fällen überprüft werden konnte, Fehlermöglichkeiten. Angesichts der Anzahl der betrachteten Schulen erscheinen die Ergebnisse jedoch als hinreichend genau und verallgemeinerungsfähig.

Mit den Verbrauchsminderungen sind keine Einschränkungen des Komforts (helle, warme Räume) verbunden, wie zeitweise von manchen kritischen Projektbeteiligten gemutmaßt wurde. Im Gegenteil: Die in den technischen Normen und Richtlinien geforderten Werte (Raumtemperaturen, Beleuchtungsstärken) werden gerade im Rahmen eines Sparprojektes transparent, und eventuell vorhandene Mängel (z. B. mangelnde Ausleuchtung eines Klassenraums) werden im Sinne der Gesundheit und des Komforts der Nutzer (zu Lasten eines höheren Energieverbrauchs an dieser Stelle) beseitigt.

Die Ergebnisse des Projekts sind nachfolgend stichwortartig in Zahlen zusammengestellt.



## Ergebnisse des Projekts



### Rahmendaten:

34 Schulen aller Art in Baden-Württemberg mit  
mehr als 30.000 SchülerInnen  
mehr als 2.000 LehrerInnen  
mehr als 400.000 m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche  
mehr als 1.000 Klassenräumen  
mehr als 500 Fachräumen  
mehr als 130 Gebäuden

### Ausgangszustand:

Strom	8,7 Mio. kWh/a
Heizenergie	56 Mio. kWh/a
Wasser	116.000 m <sup>3</sup> /a
Energiebezugskosten	6 Mio. DM/a



### Einsparungen:

Strom	1 Mio. kWh/a
Heizenergie	7 Mio. kWh/a
Wasser	11.000 m <sup>3</sup> /a
Energiebezugskosten	730.000 DM/a

### 2.1.4 Maßnahmen

Bei der Bewertung von Einsparmöglichkeiten und deren Auswirkungen stellt sich den Schulen das Problem, dass die Anteile der Energieformen Strom und Heizenergie am Gesamtenergieverbrauch sich aufgrund der unterschiedlichen Energiepreise anders darstellen als die Anteile der Bezugskosten dieser beiden Energieformen an den Energiekosten (siehe oben). Wiederum anders - da über den Emissionsfaktor an den fossilen Energieeinsatz gekoppelt - verhalten sich die Anteile der daraus resultierenden CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dies erschwert eine schnelle und übersichtliche Bewertung der Verbrauchsbereiche untereinander. Dazu kommt, dass die maximal möglichen Einsparungen in den beiden Bereichen sich deutlich voneinander unterscheiden und zudem mit unterschiedlichem Aufwand zu erreichen sind. Dementsprechend schwer fällt eini-



gen Schulen eine nachvollziehbare und hinsichtlich der Projektziele begründete Bildung von Handlungsschwerpunkten. Diese werden dem Anschein nach eher von subjektiven Einschätzungen und Vorlieben der Aktiven bestimmt.

Die mit Abstand am häufigsten praktizierte Maßnahme ist die Installierung von in den Klassen zuständigen Personen für die Bedienung der energierelevanten Bedienelemente bzw. Anlagen (v. a. Heizen, Lüften, Licht). Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Maßnahme in fast allen Projektschulen (mehr oder weniger flächendeckend und mehr oder weniger konsequent) praktiziert wurde (und zum Teil noch immer wird). Der „Normal-Zustand“ vor Einführung dieser Maßnahme wird durch das Zitat einer Schülerin des Ganerben-Gymnasiums Künzelsau treffend beschrieben: „In der Pause stehen alle Fenster offen, die Heizung läuft auf Hochtouren, und das Licht brennt.“ Abweichende Lösungen zu diesem Punkt meldeten zwei Schulen: In einem Fall wurde das Amt bewusst nicht eingeführt, um die Eigenverantwortung der jeweils übrigen SchülerInnen nicht zu untergraben. In einem anderen Fall stellte nicht jede Klasse selbst den „Energie-Dienst“, sondern aus der Projekt-AG wurde jeder Klasse jeweils einE SchülerIn als Kontrollinstanz zugeteilt. Angaben zu den jeweiligen Ergebnissen und Erfahrungen mit diesen Lösungen liegen nicht vor. Das Tulla-Gymnasium Rastatt bezog auch das Reinigungspersonal in das Projekt mit ein, indem dieses dazu angehalten wurde, in der Heizzeit zum Abend hin die Rolläden zu schließen, um so die Wärmeverluste zu minimieren.

Die Effizienz von derartigen Maßnahmen im Bereich Heizen/Lüften wird besonders deutlich, wenn man sich klarmacht, dass der weitaus größte Anteil des jährlichen Heizenergieverbrauchs (der annähernd 50 % der Energiekosten bestimmt, siehe oben) sich auf die kalten Monate des Jahres beschränkt. Schulen, die in dieser Zeit konsequent agieren (vorbereitet z. B. durch eine entsprechende Aktion zu Beginn der Heizzeit), können sich in den übrigen Monaten des Jahres anderen Schwerpunkten (z. B. Wasser) zuwenden.

Eine erfolgreiche organisatorische Maßnahme vieler Schulen (fünf explizite Nennungen) bestand in der besseren zeitlichen und räumlichen Zusammenlegung von Abendterminen (Elternabende sowie externe Nutzer) im Schulgebäude, wodurch auf die Beheizung und Beleuchtung von einzelnen Gebäudeteilen in dieser Zeit verzichtet werden konnte. Gerade diese Maßnahme ist aufgrund der mit ihr verbundenen diffusen Widerstände und Hemmnisse ein Beispiel dafür, dass der Erfolg von der Unterstützung der Schulleitung abhängt.

Umfangreiche oder teilweise bauliche Sanierungsmaßnahmen (vor allem Fenster, auch Dach und Außenwände) wurden in verschiedenen Schulen bereits vor sowie innerhalb des Projekts vorgenommen. Im Fall der Eduard-Mörrike-Schule in Ulm führte die erfolgreiche Projektteilnahme dazu, dass die notwendige umfassende Sanierung der Schule vom Träger zeitlich vorgezogen wurde. Im Friedrich-Hecker-Gymnasium in Radolfzell läuft bereits seit einigen Jahren eine umfangreiche Sanierung, die erst im nächsten Jahr abgeschlossen sein wird. Aus ebendiesem Grund hat der Schulkomplex in Elzach die Projektaktivitäten auf das Jahr 2000 verschoben (siehe oben). Drei Schulen gaben an, eine Thermografie in Auftrag gegeben zu haben. In vielen Schulen wurden kleine Verbesserungsmaßnahmen vorgenommen (Fensterdichtungen, automatische Türschließer, Reflexionsfolien hinter Heizkörpern).

Sieben Projektschulen zeigten eine (Teil-)Sanierung der Heizungsanlage innerhalb des Projekts oder vor dem Projekt an (in einem Fall, dem Tulla-Gymnasium in Rastatt, ein Blockheizkraftwerk). Zwei Schulen gaben an, nachträglich Rohrleitungen für Heizwasser wärmeisoliert zu haben. Maßnahmen an der Heizungsregelung wurden in sieben Schulen vorgenommen, zwei Schulen erhielten eine Einzelraumregelung, in vier Schulen wurden neue Thermostatventile installiert. Einige besondere Lösungen seien im Folgenden erwähnt: Die Elektronikschule Tettang hat im Rahmen der Optimierung der Raumbelastung zwei nicht benötigte Räume hei-



zungsseitig stillgelegt. In der Gewerbeschule in Kehl wurden die Thermostatventile in den Fluren in Frostschutzstellung fixiert. Die Maßnahme wird von allen Beteiligten akzeptiert. Die Realschule in Wehr hat mit einer ähnlichen Zielrichtung im Nahbereich von Eingangstüren installierte Heizkörper stillgelegt. Und eine besonders pfiffige technische Lösung ersann das Evangelische Mörike-Gymnasium in Stuttgart: In den Klassen wurden Taster installiert, mit denen die Raumtemperatur für zehn Stunden um fünf Grad abgesenkt werden kann (übersteuerbar). Verlässt eine Klasse für den Tag endgültig den Raum, kann sie so die Zeitspanne bis zum Greifen der allgemeinen Nachtabsenkung überbrücken.

Im Bereich der Warmwasserbereitung war für sechs Schulen die Installation von Zeitschaltuhren für elektrisch betriebene dezentrale Warmwasserbereiter oder für die Pumpen der zentralen Zirkulationsleitung die Maßnahme der Wahl. In zwei weiteren Fällen mussten dazu bereits vorhandene Zeitschaltuhren lediglich umgestellt bzw. aktiviert werden. In einer Schule wurden die Warmwasser-Rohrleitungen wärmegeklämt. Noch mehr Mühe machte sich die Philipp-Matthäus-Hahn-Schule in Nürtingen: Im Rahmen einer Analyse wurde festgestellt, dass das System der Warmwasserzirkulation verbesserungswürdig war. Eine Zirkulationspumpe wurde daraufhin gegen eine Pumpe mit geringerer Leistung ausgetauscht, eine Pumpe konnte ganz entfallen.

Maßnahmen an Lüftungsanlagen wurden von acht Schulen vorgenommen. In drei Fällen wurden die Betriebszeiten verringert, in drei Fällen eine neue Regelung installiert. So hat das Wentzinger-Gymnasium in Freiburg die Betriebszeiten der Lüftungsanlagen für die WC-Räume von 10 auf 1,5 Stunden pro Tag heruntersetzt. Das Ludwig-Marum-Gymnasium, Pfinztal, hat gemeinsam mit der in Karlsruhe ansässigen Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Messungen der Raumluftqualität (CO<sub>2</sub>-Gehalt) mit und ohne Lüftungsanlage vorgenommen und diese daraufhin ersatzlos abgeschaltet. In der Geschwister-Scholl-Schule, Konstanz, wird die Lüftungsanlage für die Sporthalle über einen CO<sub>2</sub>-Sensor geregelt. Das Ganerben-Gymnasium, Künzelsau, hat nach einer (kostenlosen) Analyse eines benachbarten Unternehmens für 10.000 DM aus Einsparmitteln neue Ventilatoren eingebaut. Durch den Austausch konnte eine Leistungsreduktion um 44 % bei den Zuluft- und um 37 % bei den Abluft-Ventilatoren erreicht werden, was jährlichen Stromeinsparungen von ca. 3.200 DM entspricht. Mit dem Träger wurde vereinbart, dass diese Einsparungen für vier Jahre bei der Schule verbleiben. Ein Modell-Beispiel für „internes Contracting“!

Im Bereich Wasser melden zwei Schulen den Einbau von sensorgesteuerten Einzelurinalspülungen bzw. den Einbau von Spartasten für WC-Spülungen. Die Geschwister-Scholl-Schule in Konstanz gab an, eine regelmäßige Kontrolle und Reinigung aller Wasserzapfstellen vorzunehmen.

Die häufigsten, von den Schulen durchgeführten Maßnahmen (hier in Reihenfolge abnehmender absoluter Häufigkeit der Nennungen) im Bereich Beleuchtung sind

- ◆ Austausch von konventionellen gegen neue, energiesparende Leuchten und Lampen,
- ◆ ersatzloses Entfernen von Leuchten (nach Messung von überhöhten Luxwerten),
- ◆ Einsatz von Bewegungsmeldern und/oder Zeitschaltuhren (in Fluren, Treppenhäusern, Sanitärräumen, Aufzug, Nebenräumen, Sporthalle, Umkleiden),
- ◆ Kennzeichnung bzw. Beschriftung von Lichtschaltern,
- ◆ Trennung der Schaltkreise (in Klassenräumen und Lehrerzimmer) sowie
- ◆ Einsatz von tageslichtabhängigen Regelungssystemen.



Die Konstanz und Häufigkeit der Nennungen belegen dabei, dass im Bereich Beleuchtung an Schulen große Einsparpotenziale bestehen, die zudem zum Teil kostenlos umgesetzt werden können. Über die in der Summe ersatzlos demontierten bzw. ersetzten Leistungen kann dabei leider keine Aussage getroffen werden. Einige Schulen konnten jedoch alleine durch diese beiden Maßnahmen (Demontage und Ersatz) drastische Einsparungen erzielen, die zudem langfristig wirksam bleiben und somit auch dem Schulträger - nach einem ersten Schrecken über die Höhe der an die Schule auszubehandelnden Einsparungen - zu Gute kommen.

Darüber hinaus sind folgende Maßnahmen erwähnenswert: Der Stromversorger des Evangelischen Mörike-Gymnasiums in Stuttgart hat sämtliche Klassenräume mit Stromzählern ausgestattet, die eine dauerhafte Messung und Kontrolle des Stromverbrauchs erlauben. (Ein Wettbewerb unter den Klassen um den geringsten Stromverbrauch wurde von der Gesamtlehrerkonferenz allerdings abgelehnt.) Das Ganerben-Gymnasium in Künzelsau hat auf der Nordseite(!) des Gebäudes vorhandene Blendschutzeinrichtungen demontiert (übrigens im Rahmen einer spektakulären Abseil-Aktion von SchülerInnen), was verminderte Betriebszeiten der Beleuchtung zur Folge hat. Die Realschule in Wehr hat im Rahmen eines Modellversuchs in einem Klassenraum einen Vergleich zwischen einem manuell schaltbaren und einem außenlichtabhängig geregelten Lichtband durchgeführt. Ergebnis der Untersuchung ist, dass zusätzlich zu Einsparungen durch Verhaltensänderungen (das manuell bedienbare Lichtband wurde sinnvoll bedient) durch den Einsatz des Regelungssystems weitere 15 % Strom eingespart werden können. Die Geschwister-Scholl-Schule in Konstanz hat mehrere Hundert, in der Energiezentrale installierte Glühbirnen mit einer Leistung von jeweils 5 Watt (und einer Lebensdauer von 2.000 Stunden) gegen Glimmlampen mit einer Leistung von 0,3 Watt (und einer Lebensdauer von 20.000 Stunden) ausgetauscht. Die Elektronikschule Tettnang installierte eine zentrale Lichtsteuerung, die stündlich für eine (manuell übersteuerbare) Abschaltung der Beleuchtung in den Klassenräumen sorgt, damit diese nicht „aus Versehen“ an bleibt. An der Staudinger-Gesamtschule in Freiburg wurde ein Gerät entwickelt, das bei zu hoher Raumtemperatur oder zu hoher Beleuchtungsstärke ein akustisches Warnsignal abgibt. Am Faust-Gymnasium, Staufen, wurde von der Hardware-AG ein Gerät mit dem Namen SAVELUX entwickelt, das bei ausreichender Luxzahl (über grün/gelb/rote Lämpchen) zur Abschaltung des Lichts auffordert. Eine Schule, die in den Genuss einer umfassenden Sanierung gekommen war, stellte nach dieser Maßnahme in einigen Klassenräumen, die mit einer dezentralen tageslichtabhängigen Regelung ausgestattet sind, eine Beleuchtungsstärke von 800 Lux (Richtwert: 300 Lux) fest und sorgte für eine veränderte Einstellung der Regelung. Das Ganerben-Gymnasium in Künzelsau suchte (und fand) unter Eltern und Lehrern „Paten“ für den Einsatz von 120 Energiesparlampen in der Aula (Motto: „Lassen Sie Ihr Licht in der Aula leuchten!“).

Im Bereich des allgemeinen Stromverbrauchs nutzten viele Schulen das (stets kostenlose) Angebot des Stromversorgers über eine Messung des Lastprofils. Nachfolgend sind Beispiele von Messungen eines Tageslastprofils in der Realschule Wehr und eines Wochenlastprofils im Gymnasium Staufen dargestellt. Darauf aufbauend wurden Lastmanagement-Systeme eingesetzt. Speziell der Betrieb der in vielen Schulen vorhandenen Brennöfen wurde in die Niedertarifzeiten verlegt. Für Kopierer und andere Geräte mit Leerlaufverlusten wurden Zeitschaltuhren installiert. In einer Schule wurde eine Blindstromkompensationsanlage nachgerüstet.



Mit 20 Schulen sind drei Viertel der Projektschulen bereits mit einer Photovoltaik-Anlage ausgerüstet. In weiteren vier Schulen ist eine Neuanschaffung, in einer Schule ein Ausbau der bestehenden Anlage, geplant. In der Summe ist in diesen Schulen eine elektrische Nennleistung von ca. 30 Kilowatt installiert. Die durchschnittliche Anlagenleistung beträgt demnach 1,5 Kilowatt. Die für diese Anlagen insgesamt getätigten Investitionen belaufen sich auf etwa 530.000 DM, eine elektrische Nennleistung von 1 Kilowatt ist somit im Schnitt für knapp 18.000 DM zu haben. Die Differenz zu den sonst erreichbaren Investitionen beruht vor allem auf den fast in allen Fällen enthaltenen Investitionen für eine Visualisierung der Betriebsergebnisse der Anlage. Die Eduard-Mörrike-Schule in Ulm hat dabei eine Lösung gefunden, den Nutzen der Anlage nicht nur - wie sonst üblich - über eine PC-Anzeige oder eine Leuchttafel zu verdeutlichen: In einigen Bereichen der Schule (Werkstatt) sind farbige Steckdosen installiert, die anzeigen, dass dort eigenerzeugter (da vornehmlich in das Schulnetz eingespeister) Solarstrom genutzt wird. Die mit einer elektrischen Nennleistung von 40 Kilowatt (vermutlich bundesweit) größte, auf einer Schule installierte Anlage steht auf dem Dach der Fritz-Erler-Schule, Pforzheim; allerdings gehört der Schule selbst nur ein Vierzigstel der Anlage. Die größte Anlage der Projektschulen ist somit auf dem Dach der Realschule in Wehr (elektrische Nennleistung 5 Kilowatt) installiert. In einem Fall hat sich eine Schule (die Oberwaldhauptschule in Karlsruhe) finanziell an einer nicht auf dem eigenen Dach installierten Anlage der Stadtwerke beteiligt. Aufwendig sind die Anlagen der Kerschensteinerschule in Stuttgart und der Elektronikschule in Tettnang; hier kommen zum Teil unterschiedliche Modultypen sowie automatische Nachführeinrichtungen zum Einsatz. Die Anlagen in diesen Gewerblichen Schulen werden intensiv für die Berufsausbildung genutzt. Eine effiziente und technisch pfiffige Lösung kommt von der Schule in Obereschach: Die Aufständigung ist so konstruiert, dass der Neigungswinkel der Anlage manuell geändert und monatlich optimal an die veränderte Sonnenlaufbahn angepasst werden kann.



Solarthermische Anlagen stehen bei den Projektschulen in der Beliebtheitsskala an zweiter Stelle hinter Photovoltaik-Anlagen: 15 (58 %) von 26 zu diesem Punkt Stellung nehmenden Schulen gaben an, im Besitz einer solarthermischen Anlage zu sein, vier weitere planen die Errichtung einer derartigen Anlage. In drei Fällen sind dies Miniatur-Demonstrations-Anlagen eines einschlägigen Anbieters, in den anderen 12 Schulen sind Anlagen mit einer Gesamtfläche von ca. 160 m<sup>2</sup> installiert (durchschnittliche Anlagengröße 13,5 m<sup>2</sup>). Die spezifischen Investitionen betragen dabei im Mittel ca. 1.630 DM/m<sup>2</sup>, so dass von den Projektschulen bisher insgesamt ca. 260.000 DM in derartige Anlagen investiert worden sind. Die Anlagen werden in den meisten Fällen zur Warmwasserbereitung (Duschen Sporthalle) eingesetzt, in einem Fall auch zur Heizungsunterstützung.

Acht Projektschulen sind im Besitz einer Windkraftanlage, zwei weitere Schulen planen die Errichtung. Die mittlere elektrische Nennleistung dieser Anlagen beträgt 300 Watt, so dass bisher insgesamt eine Leistung von 2,4 Kilowatt installiert ist. Zuverlässige Angaben zu den getätigten Investitionen liegen nicht vor.

Zur Finanzierung der Anlagen verfielen viele Schulen auf die Idee, für Kaufwillige sogenannte „Klimabausteine“ herauszugeben (Finanzierungsanteile an der Anlage), aus deren Verkauf nach und nach - optisch am Schwarzen Brett zusammengesetzt - die Anlage erwächst.

In zwei Projektschulen, dem Friedrich-Schiller-Gymnasium in Pfullingen und dem Tulla-Gymnasium in Rastatt, ist ein Motor-Blockheizkraftwerk (Pfullingen: zwei Module mit einer elektrischen Nennleistung von jeweils 50 Kilowatt; Rastatt: elektrische Nennleistung 40 Kilowatt) installiert. Eine Anlage in einer weiteren Schule ist in Planung, drei weitere Schulen denken derzeit ernsthaft über einen Einsatz nach. Die Geschwister-Scholl-Schule in Konstanz ist im Besitz eines Großmodells einer Brennstoffzelle, das im Rahmen des Unterrichts genutzt wird.

#### 2.1.5 Aktionen

Im Folgenden werden die nicht als „Maßnahmen“ (siehe oben) einzuordnenden Aktivitäten der Schulen dargestellt.

Drei Schulen gaben ihrem Projekt explizit einen Kurz-Namen (der mit KESS (Philipp-Matthäus-Hahn-Schule, Nürtingen), KUSS bzw. KES (Elektronikschule Tettnang) und KlenSch (Ludwig-Marum-Gymnasium, Pfinztal) allerdings in allen Fällen an die offizielle Projektbezeichnung angelehnt war). Das Tulla-Gymnasium in Rastatt hat das Motto LOVE (Gut Leben Ohne Viel Energie), die Eduard-Mörrike-Schule Ulm den Titel EMUSE (Eduard-Mörrike-Schule Ulm spart Energie) gewählt. Leitlinien für ein umweltfreundliches Verhalten wurden von verschiedenen Schulen (z. B. von der Schule in Ubstadt-Weiher, siehe den nachfolgenden Abdruck) verabschiedet.



## **Umweltleitlinien** der Grund- und Hauptschule Ubstadt

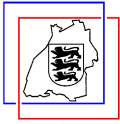
Umweltschutz stellt einen wesentlichen Bestandteil unseres schulischen Handelns dar. Alle Lehrer, Schüler und Mitarbeiter sind aufgefordert, aktiv zum Schutz der Umwelt beizutragen und werden dabei von der Schulleitung und dem Bürgermeister der Gemeinde Ubstadt-Weiher unterstützt.

1. Der Schutz von Wasser, Boden, Luft, Tier und Pflanze sowie die sparsame Nutzung von Rohstoffen und Energie sind wichtige Ziele unserer Erziehungsarbeit. Deshalb werden wir unsere Mitarbeiter und Schüler durch Information, Schulung und Motivation zu umweltbewußtem Handeln in der Schule und im Privatbereich anleiten.
2. Wir wollen alle schulischen Bereiche umweltverträglich bewirtschaften. Insbesondere sorgen wir dafür, dass der Energie- und Wasserverbrauch sowie die Entstehung von Abfällen so gering wie möglich gehalten werden.
3. Wir werden bei der Auswahl der eingesetzten Materialien darauf achten, dass nicht nur der Gebrauch bzw. Verbrauch, sondern auch Herstellung und Entsorgung möglichst umweltschonend erfolgen.
4. Bei jedem neuen Projekt werden wir die Auswirkungen auf die Umwelt im voraus beachten.
5. Wir wollen darauf hinwirken, dass unsere Lieferanten und Auftragnehmer die gleichen Umweltstandards einhalten wie wir selbst.
6. Unsere Energiebeauftragten werden durch regelmäßige Kontrollen die Erreichung unserer Umweltziele überprüfen und dokumentieren.
7. Mit unserem Verhalten wollen wir das Umweltbewusstsein der Bevölkerung weiter fördern. Dazu werden wir die Schüler, Eltern und die Öffentlichkeit regelmäßig über die Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und die von uns erzielten Ergebnisse informieren.

Alle Schulen führten das Projekt im Rahmen einer mehr (ganze Schule, evtl. auch Vertreter der beteiligten Einrichtungen) oder weniger (nur ausgewählte Beteiligte) groß aufgelegten Startveranstaltung ein, besondere Erwähnung finden einige Schulen weiter unten.

Als Kernteam und damit Hauptantriebsquelle des Projekts dient in den meisten Fällen eine Arbeitsgemeinschaft (häufig: „Klima-AG“). In einem Fall (Heinrich-Schickhardt-Schule, Freudensstadt) besteht das Kernteam aus zehn LehrerInnen, das Tulla-Gymnasium Rastatt hat in seinem sogenannten „Tulla-Team“ neben LehrerInnen, SchülerInnen und dem Hausmeister auch Eltern einbezogen. In der Realschule in Wehr führt ein Leitungs-Tandem aus einem Lehrer und dem Schulleiter das Projekt, was sich nach Angaben der Schule in der Praxis sehr bewährt hat und weiterempfohlen wird.

Im Rahmen des Projekts wurde von den Schulen eine Vielzahl von Materialien und „Produkten“ erstellt. In den meisten Fällen sind dies diverse schriftliche Unterlagen und Dokumentationen (z. B. eine übersichtliche Auflistung und Beschreibung sämtlicher Projektaktivitäten der Eduard-Mörrike-Schule in Ulm oder eine Auflistung aller Aktivitäten und Vorgänge in chronologischer Reihenfolge der Fritz-Erler-Schule in Pforzheim), in einigen Fällen auch eine regelmäßig erscheinende Veröffentlichung (z. B. das Info-Blatt „Klima-X“ der Philipp-Matthäus-Hahn-Schule in Nürtingen oder die Projekt-Informationen der Fritz-Erler-Schule in Pforzheim). Nachfolgend ist die Projekt-Matrix der Geschwister-Scholl-Schule in Konstanz dokumentiert.



<u>Technische Maßnahmen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Bau einer 10 m<sup>2</sup>-Photovoltaikanlage</li> <li>◆ Ersatz aller Glühbirnen durch Energiesparlampen</li> <li>◆ Wochenzeitschaltuhren für alle Boiler, Kopierer, Außenlampen</li> <li>◆ Entfernen von ca. 1.100 Leuchtstoffröhren</li> <li>◆ Optimierung der Steuerung der Heizungs- und Lüftungssteuerung (neue Software)</li> <li>◆ Auftrennung der Heizkreisläufe</li> <li>◆ Umbau aller Leuchten (Vorschaltgeräte und neue Röhren)</li> <li>◆ Umbau der Beleuchtung in der Turnhalle</li> <li>◆ Bewegungsmelder in der Sporthalle</li> <li>◆ luftqualitätsabhängige Belüftung der Sporthalle</li> </ul>	<b>Geschwister-Scholl-Schule</b>  <b>Klimafreundliche und energiesparende Schule</b>	<u>Pädagogische Maßnahmen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Vertiefung der Lehrplaneinheiten zum Thema „Energie“ und Eintragung in den Netzplan</li> <li>◆ Ausstellung „Uns geht ein Licht auf“ wird zur Dauer Ausstellung</li> <li>◆ Foliensätze zur Ausstellung</li> <li>◆ Pädagogischer Tag am 10.3.1997</li> <li>◆ Thermometer in alle Klassenzimmer und Fachräume</li> </ul>
<u>Außenwirkungen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Vortrag und Diskussion im Umweltamt Radolfzell</li> <li>◆ Besuche von mehreren Schulen aus Baden-Württemberg</li> <li>◆ Beispielschule für die Weiterführung der Aktion „Klimafreundliche und energiesparende Schule“ 1997/98</li> <li>◆ Führung für Teilnehmer des Bodensee-Naturschutzkurses (BUND/NABU) am 4. Januar 1998</li> <li>◆ mehrere Pressetermine/-artikel</li> <li>◆ Homepage im Internet</li> </ul>	<u>Weitere Aktivitäten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Besuche der IHS in Frankfurt (Messe für Heizungs- und Installationstechnik)</li> <li>◆ Teilnahme am Workshop in Oberflockenbach</li> <li>◆ Teilnahme am Workshop in Stuttgart</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Funktionsmodell einer thermischen Solaranlage</li> <li>◆ Wetterstation</li> <li>◆ Windgenerator</li> <li>◆ Appelle: Lüften und Licht</li> <li>◆ Informationstafeln / Info-Blatt</li> <li>◆ Buch/Video „Solararchitektur“</li> <li>◆ Computer-Animation</li> <li>◆ Energie- und Klima-Quiz</li> <li>◆ Schulzeitung</li> </ul>

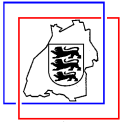
Daneben wurde vor allem die Entwicklung der Energieverbräuche in unterschiedlicher Form (z. B. durch in Energieverbräuchen versinkenden Personen („Öki“-Figuren, Evangelisches Mörike-Gymnasium, Stuttgart) oder in Form eines Verbrauchsbarometers) grafisch dargestellt. Die Eduard-Mörike-Schule in Ulm baute eine Sanduhr, die angibt, wann in den Klassenräumen wieder die Zeit zum Lüften gekommen ist. Die Realschule in Wehr entwickelte ein Klimabrettspiel. Daneben wurde eine Vielzahl von Logos, Plakaten (Beispiele des Faust-Gymnasiums Staufen, der Elektronikschule Tettnang und des Mörike-Gymnasiums, Stuttgart, sind nachfolgend dokumentiert), Aufklebern, Transparenten, Spielen, Video-Clips, Texten, Theaterstücken, Liedern, Gedichten, T-Shirts oder Solarspielzeug erstellt.

Die Oberwaldhauptschule in Karlsruhe hatte die einprägsame Idee, jeweils am 12.3. (abzählbar als 1-2-3!) eines Jahres einen Schul-Umwelttag durchzuführen. Andere Schulen führten Klima-, Umwelt-, Energiespar- oder Solar-Tage durch. Die Alemannen-Realschule in Müllheim hatte an einem solchen Tag 57 unterschiedliche Angebote / Stände anzubieten. Das Otto-Hahn-Gymnasium, Ostfildern, ließ sich die eingesparte Summe vom Oberbürgermeister auf einem „Energiesparbuch“ gutschreiben und überreichen. Die Schule kürte sich selbst dabei unter Verwendung des Projekttitels gleich zur „klimafreundlichsten“ Schule der Region. Die Laura-Schradin-Schule in Reutlingen informierte neue Klassen in einer separaten Veranstaltung über das Projekt. Das Tulla-Gymnasium in Rastatt schickte die „Tulla-Negawatt-Teufel“-AG (TNT) für eine ganze Woche auf eine Fortbildung zum Thema Klimaschutz in die Fortbildungsstätte des LEU in Adelsheim.



Im Rahmen des Projekts wurden an den Schulen verschiedene Wettbewerbe durchgeführt: An mindestens elf Schulen wurde bzw. wird jährlich die umweltfreundlichste Klasse ermittelt. Dazu werden Kontrollgänge vorgenommen, bei denen gemäß einer Checkliste (häufig „Klimaordner“ genannt; z. B.: Beleuchtung nach Unterrichtschluss ausgeschaltet?) Punkte vergeben werden. Als Preise wurden vor allem zusätzliche Klassenfahrten inkl. Geld für die Klassenkasse ausgelobt, in einem Fall auch ein schulfreier Tag! Zwei Schulen waren so mutig, die schlechtesten Klassen mit einer zusätzlichen Aufräumaktion bzw. einem zusätzlichen Lern-Nachmittag zu bestrafen! Erkenntnis des Wettbewerbs ist, dass die niedrigeren Klassen (5. und 6.) bei dem Wettbewerb weitaus besser abschneiden als die höheren (ab 10. Klasse). Mindestens sieben Schulen führten einen Ideenwettbewerb, mindestens fünf Schulen ein Preisausschreiben (die Elektronikschule in Tettngang ließ die Schüler die jährlichen Energiekosten der Schule schätzen), zwei Schulen speziell einen Wettbewerb zum Entwurf eines Projektplakats durch. Die Heinrich-Schickhardt-Schule in Freudenstadt wählte für dieses den Namen „Prima-Klima-Plakat“. Daneben nahmen diverse Schulen an unterschiedlichen externen Wettbewerben teil: So startete das Werner-Heisenberg-Gymnasium in Göppingen z. B. bei einem vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoffforschung (ZSW) ausgeschriebenen Rennen für Solarautos (und engagierte sich zudem mehrmals bei Spendensammelaktionen zugunsten der Deutschen Umwelthilfe)! Verschiedene Schulen erhielten andere Preise (z. B. Umweltpreis von Kommunen, Kreditinstituten, Zeitungsredaktionen, Verbänden oder anderen im Energie- und Umweltbereich tätigen Institutionen).

Viele Schulen stellten ihre Aktivitäten und Ergebnisse außenwirksam dar durch Vorträge, Teilnahme an einschlägigen Veranstaltungen (Workshops, Seminaren, Messen, Hausmeister-Fortbildungen, Landesgartenschau) oder den Austausch mit anderen Schulen. Die Elektronikschule Tettngang präsentierte sich im Kreistag, die Fritz-Erlers-Schule, Pforzheim, im zuständigen Landratsamt. Hervorzuheben ist auch die Teilnahme der Elektronikschule Tettngang an der Klimakonferenz in Berlin. Das Mörike-Gymnasium Stuttgart, die Eduard-Mörike-Schule Ulm und die Elektronikschule Tettngang nahmen am Evangelischen Kirchentag in Stuttgart im Juni 1999 teil. Das Ganerben-Gymnasium in Künzelsau führt (noch immer) jährlich ein „Klimafest“ durch. An der Realschule in Wehr besteht die im Rahmen des Projekts gebildete AG Öffentlichkeitsarbeit noch heute, da man den übergreifenden Nutzen dieser Einrichtung erkannt hat.



Fast alle Schulen führten einschlägige Exkursionen zu Kraftwerken, regenerativen Energieerzeugungsanlagen, Mülldeponien sowie Passiv- oder Niedrigenergiehäusern durch. Daneben wurden entsprechende Institutionen, die eine Schulung und Beratung in diesen Fragen anbieten, besucht.

Der Oberwaldhauptschule, Karlsruhe, und dem Friedrich-Schiller-Gymnasium in Pfullingen gelang es jeweils, ministeriellen Besuch (Kultus, Umwelt) ins Haus zu holen. Der Fritz-Erlerschule in Pforzheim statteten inzwischen sämtliche im Gemeinderat vertretenen Parteien einen Besuch ab.

Fast alle Schulen planen auch für die Zukunft vielfältige Maßnahmen und Aktionen in allen denkbaren (und oben zum Teil genannten) Bereichen.

Die positiven Erfahrungen der Eduard-Mörrike-Schule in Ulm haben die Stadt Ulm dazu bewegt, ein breit angelegtes Einsparbeteiligungsmodell für Schulen aufzulegen (siehe unten). Der Träger der Fritz-Ulrich-Schule in Heilbronn will das Einsparbeteiligungsmodell über die Projektlaufzeit hinaus weiterführen. Die Schulen in Obereschach, Radolfzell, Mannheim und Pfinztal hatten bereits vor dem Projekt (seit 1996 bzw. 1997) mit ihrem jeweiligen Träger eine Einsparbeteiligung vereinbart. Die Konrad-Duden-Realschule in Mannheim lanciert sogar für die Privathaushalte der SchülerInnen ein 50 : 50-Einsparbeteiligungsmodell (SchülerInnen schlagen zu Hause Maßnahmen vor und erhalten die Hälfte der Einsparungen).

#### 2.1.6 Engagement der Beteiligten

Im Rahmen der Befragung wurde gezielt nach den am Projekts beteiligten Akteuren und ihrem Engagement gefragt. Die Ergebnisse sind im Folgenden zusammengestellt. Bei der Bewertung der Aussagen ist zu beachten, dass die Fragebögen in allen Fällen von dem/der das Projekt leitenden Lehrer(in) oder vom Schulleiter selbst beantwortet wurden.

Das Engagement der SchülerInnen wird in allen Fällen als grundlegend positiv bewertet. Nur von zwei der 21 Schulen, die zu diesem Punkt antworten, kommen negative Aussagen. In den meisten Fällen wird zwischen der Gruppe der aktiven SchülerInnen, die in allen Fällen als sehr aktiv und engagiert beschrieben wird, und der großen Masse, die dem Projekt eher gleichgültig gegenübersteht, unterschieden. Das Evangelische Mörrike-Gymnasium in Stuttgart hebt hervor, dass durch handlungsorientierte Projekte auch „schwierige“ SchülerInnen zu einem Engagement bewegt werden konnten. Hervorzuheben ist die Idee der Oberwaldschule, Karlsruhe, und der Fritz-Erlerschule, Pforzheim, ein aktives Mitwirken von SchülerInnen am Projekt positiv im Zeugnis zu erwähnen.

Das Engagement der Lehrerschaft wird im Mittel etwas negativer bewertet, vermutlich vor allem, weil die Ansprüche hier höher sind. Völlig negative Aussagen kommen jedoch auch hier nur von einer Schule (bei insgesamt 22 Antworten). Zur relativen Aufteilung der Lehrerschaft in Engagierte, Gleichgültige und Ablehnende werden unterschiedliche Angaben gemacht, die von 33 : 33 : 33 bis hin zu 5 : 90 : 5 oder 10 : 90 : 0 reichen. Differenziertere Aussagen sind im Rahmen dieses Berichts nicht möglich. Aus den Erfahrungen der KEA geht hervor, dass vor allem sogenannte „Einzelkämpfer“-Projekte, also Projekte, in denen die Verantwortung und Arbeit im Wesentlichen von einer Person übernommen wird, hinsichtlich ihrer nachhaltigen Wirkung zum Scheitern verurteilt sind.

Die Schulleitung erhält (bei 21 Antworten) durchweg gute („Unterstützung“) bis sehr gute („Engagement“) Noten bei nur einer deutlich negativen Nennung. Zwei Schulen gaben zudem an, dass das Verhältnis sich im Lauf des Projekts deutlich gebessert habe.



Engagement und Mitarbeit der Hausmeister werden (bei 17 Antworten) als gleichverteilt - und bis auf drei Ausnahmen - im positiven Bereich wahrgenommen. Besonders hervorgehoben wird das Engagement (der Hausmeister als „Motor“ des Projekts) von der Geschwister-Scholl-Schule in Konstanz und der Fritz-Erler-Schule in Pforzheim. Ebenfalls sehr positive Erwähnung finden die Hausmeister der Heinrich-Schickhardt-Schule in Freudenstadt, des Martin-Schongauer-Gymnasiums in Breisach, der Elektronikschule in Tettngang (Zitat des dortigen Hausmeisters: „Die Aktion bedeutet für mich Mehrarbeit. Energie sparen in der Schule gehört zu meinem Beruf. Als Hausmeister kann man es jedoch so oder so machen. Ich mach` es aus Überzeugung, auch privat.“) und der Schule in Dauchingen. Die häufig diskutierte Frage, ob Schulen mit einem aktiven Hausmeister erfolgreicher sind als andere oder das Engagement des Hausmeisters gar eine zwingende Voraussetzung für den Erfolg eines derartigen Projekts ist, kann hier nicht beantwortet werden. Die Ergebnisse weisen jedoch darauf hin, dass der Hausmeister bei einem derartigen, auf Verhaltensänderungen abzielenden Projekt trotz seiner Schlüsselstellung eher eine gleichrangige Person des Kernteams darstellt.

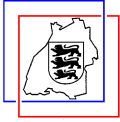
Die Meinung zum Engagement der Elternschaft (16 Antworten) ist einheitlich: Wenige Eltern sind aktiv; wenn, dann allerdings sehr; die breite Masse steht dem Projekt wohlwollend gegenüber. Mitgeholfen wird vor allem durch Spenden sowie durch handwerkliche Beiträge bei der Installation von regenerativen Energieanlagen.

Zur Zusammenarbeit mit dem und Unterstützung durch den Schulträger geben 19 Schulen Auskunft. In 18 Fällen fällt die Bewertung dabei (im leichten Widerspruch zu sonstigen Erfahrungen) positiv aus. In einigen Fällen wird angegeben, dass das Verhältnis sich nach anfänglichen Problemen im Lauf des Projekts deutlich verbessert habe. (O-Ton der Realschule Wehr: „Man muss nur die Leute zusammenbringen. Zum ersten Mal waren Schulträger, Stadtwerke und Schule an einem Tisch.“ Heimschule Lender, Sasbach: „Wer nicht zur Lösung des Problems beiträgt, ist selbst ein Teil des Problems!“) Die Realschule in Wehr und die Fritz-Erler-Schule in Pforzheim heben sogar hervor, dass jeweils der Träger Initiator der Projektteilnahme gewesen ist.

Die Rolle des (nicht immer vorhandenen) Fördervereins besteht vornehmlich im Sammeln von Spenden (vor allem für die Errichtung von regenerativen Energieanlagen). Zehn Schulen geben hier eine Unterstützung zur Kenntnis, eine Schule beklagt sich über eine abwartende Haltung, eine andere Schule gibt an, der Förderverein sei nicht in die Aktivitäten eingebunden und werde lediglich informiert.

Der Beitrag des Energie- (hier fast immer des Strom-) versorgers wird von 15 Schulen als sehr gut oder gut bezeichnet. Die Unternehmen sind aktiv beim Verleih von Messgeräten, Messungen des Lastprofils, Durchführung einer Thermografie, der Planung von regenerativen Energieanlagen u. a. Nur von einer Schule wird die abwartende Haltung bei der Finanzierung einer Solaranlage gerügt.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass dieses Ergebnis in gewissem Widerspruch zu den Erfahrungen der KEA steht: Danach wird die Konzentration der Schulen von den beratenden Energieversorgungsunternehmen vor allem auf die Erfassung von augenfälligen Energieverbrauchern (elektrische Büro- und Einzelgeräte, Beleuchtung) gelenkt, während Verbrauch und Einsparmöglichkeiten von z. B. Heizungspumpen oder Lüftungsanlagen selten zur Sprache gebracht werden. Hier wirkt erst die Anwesenheit unabhängiger Fachkompetenz (z. B. der KEA) als Katalysator und erscheint daher dringend geboten!



Die Unterstützung durch die KEA wird von fünf Schulen als nicht ausreichend angesehen. Häufigster Kritikpunkt ist der zu geringe Umfang und die zu geringe Tiefe der Beratung, was vor allem durch das geringe zeitliche Budget der - zudem wechselnden - Bearbeiter begründet ist. Dem stehen fünf äußerst positive Nennungen gegenüber. Als weitere hinzugezogene externe Berater (oder auch Sponsoren) werden Ingenieurbüros, Industrieunternehmen sowie Handwerksbetriebe angegeben, die allesamt mit positiven Urteilen bedacht werden.

Die Berichterstattung der (lokalen) Presse über die Aktivitäten der Projektschulen ist überwältigend. So zählte z. B. die Realschule in Wehr über 80 Presseartikel, die im Lauf des Projekts erschienen sind. Geht man in einer konservativen Abschätzung von einer durchschnittlichen Zahl von nur 25 Artikeln pro Schule innerhalb der Projektlaufzeit aus, ergibt sich eine Summe von 850 Presseberichten. Ein besonders gelungener Bericht über die Aktivitäten des Evangelischen Mörike-Gymnasiums in Stuttgart ist nachfolgend wiedergegeben. Dazu kommen Erwähnungen im Rundfunk (von drei Schulen, der Heinrich-Schickhardt-Schule in Freudenstadt, dem Ganerben-Gymnasium in Künzelsau und der Fritz-Erler-Schule in Pforzheim, genannt) sowie im Fernsehen (genannt von der Heimschule Lender in Sasbach, dem Ganerben-Gymnasium in Künzelsau und der Fritz-Erler-Schule in Pforzheim). Die Berichterstattung wird von 16 Schulen von aufgeschlossen über wohlwollend bis sehr gut bezeichnet. Drei Schulen geben eine mittelmäßige Zufriedenheit, keine Schule gibt negative Erfahrungen an.

Auf die Frage nach der Unterstützung durch Umweltverbände wurde von sechs Schulen der BUND genannt und zumeist als sehr positiv bewertet. Darüber hinaus wurden genannt: Naturschutzbund, Die Grünen, Greenpeace, das Öko-Institut, Sole Karlsruhe. Im Fall des Faust-Gymnasiums in Staufen hat eine lokale Bürgerinitiative einen finanziellen Beitrag für die geplante Photovoltaik-Anlage geleistet.

Als Sponsoren werden von den Schulen mehr als 15 verschiedene Industriebetriebe, lokale Handwerker, sechs Unternehmen der Energiewirtschaft, fünf Kreditinstitute sowie die Jugendstiftung genannt. Eine Schule gibt an, noch nicht auf Sponsoren zurückgreifen zu müssen, sondern diese als „stille Reserve“ zu betrachten!

„Sonstige“ Akteure: Herr Dr. Franz Alt erklärte sich bereit, jeweils auf einer Veranstaltung der Oberwaldhauptschule, Karlsruhe, und der Fritz-Erler-Schule, Pforzheim, einen Vortrag zu halten. Daneben wird die Gewerbliche Schule Sindelfingen (keine Projektschule) erwähnt, die beim Bau der solarthermischen Anlage des Evangelischen Mörike-Gymnasiums in Stuttgart „saubere Arbeit“ geleistet habe. Ein schönes Beispiel für eine sinnvolle Kooperation!

Alle zu dieser Frage Stellung beziehende Schulen gaben an, dass mit zunehmender Projektdauer eine gewisse Stagnation vor allem hinsichtlich der Motivation der SchülerInnen und LehrerInnen zu verzeichnen ist. Dieser konnte nur zum Teil durch neue Aktionen entgegengewirkt werden. So erhielt das Projekt an der Heinrich-Schickhardt-Schule in Freudenstadt neuen Auftrieb mit der Teilnahme am internationalen Projekt LETS („Leichte Elektrische Transport-Systeme“; Entwicklung und Bau eines Elektro-Fahrzeugs in enger Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen). Die Staudinger-Gesamtschule in Freiburg gründete gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut und dem Öko-Institut eine Energieagentur, die ECO-Watt GmbH & Co, deren Hauptaufgaben Finanzierung und Bau einer solarthermischen und einer Photovoltaik-Anlage sind. Andere Schulen führten kleinere Aktionen an, die gegen Projektende bewusst gestartet wurden, um der Stagnation entgegenzusteuern.

Offen bleibt zum einen, welche Maßnahmen zu diesem Zeitpunkt bereits so fest institutionalisiert sind, dass sie weiterhin das erreichte Einsparniveau gewährleisten können, und zum anderen, welche nachhaltige Bewusstseins- und Verhaltensänderungen bei Schüler- und Lehrer-



schaft zu diesem Zeitpunkt bereits erreicht worden sind. Ein von der Realschule Wehr dokumentiertes Zitat illustriert eine mögliche Verhaltensweise: „Warum lasst ihr denn im Klassenzimmer das Licht brennen, wenn ihr im Physiksaal Unterricht habt? - Warum nicht, der Energie-Spar-Wettbewerb ist doch vorbei!“).



### 2.1.7 Hinweise für andere Schulen

Die generelle Resonanz auf die Frage nach Hinweisen für andere sparwillige Schulen war mehrheitlich positiv, das Projekt wurde tendenziell als hilfreich bei der Verfolgung der sonstigen schulischen Ziele angesehen, nur zwei Schulen äußerten sich hier eher negativ bzw. pessimistisch.

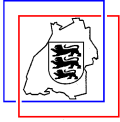
Alle Beteiligten waren sich einig, dass nachhaltige Bewusstseins- und Verhaltensänderungen bei SchülerInnen (und LehrerInnen) schwierig bzw. nur langsam und nach und nach zu erreichen sind, wohingegen die kurzfristige Begeisterung für einzelne Maßnahmen und Aktionen zum Teil hoch ist. Empfehlungen hinsichtlich dieses Problems können von den Schulen also nicht erwartet werden, zumal die in anderen Bundesländern mit ähnlichen Projekten befassten Akteure diesen Punkt ebenfalls als noch zu füllende Schwachstelle identifiziert haben. Vieles deutet jedoch darauf hin, dass dieses Ziel um so besser erreicht wird, je mehr ein Energiesparprojekt von den Beteiligten als „ehrlich“ und „echt“ empfunden wird und je mehr es auch in das außerschulische Geschäfts- und Arbeitsleben eingebunden ist. Gerade das Hinzuziehen von externen Experten bewirkt hier nach Aussagen aller Beteiligten einen starken Motivationsschub. Folgendes Zitat eines Schülers der Fritz-Erler-Schule (FES) in Pforzheim macht die Bedeutung dieser Glaubwürdigkeit deutlich: „Ich persönlich finde es gut, dass an der FES nicht nur Umweltschule unterrichtet wird, sondern auch betrieben wird. Das macht die Sache für mich auch viel glaubwürdiger, und mir geht es da sicher nicht allein so. An meiner alten Schule fand ich es immer lachhaft, wenn unser Biologie-Lehrer uns von den schlimmen Folgen des Treibhauseffekts erzählte, nach dem Unterricht aber selber mit dem Auto ohne Kat heimfuhr.“

Es zeigt sich auch, dass es den „Königsweg“ zur Organisation und Durchführung eines derartigen Projektes nicht gibt. Jede Schule muss entsprechend ihren Rahmenbedingungen hier ihren eigenen Weg (mit der zugehörigen Organisations- und Kommunikationsstruktur sowie der entsprechenden Kombination von Maßnahmen und Aktionen) finden.

Die beiden häufigsten, von den Projektschulen für andere interessierte Schulen genannten Empfehlungen zur Organisation und Durchführung eines Einsparprojekts lauten (sinngemäß auf einen Nenner gebracht):

1. Das Projekt sollte innerhalb der Kerngruppe auf möglichst viele Schultern verteilt werden. Der Tenor eines Lehrers drückt das dabei auftretende Problem besonders gut aus: „Möglichst viele Kollegen gewinnen, ohne sie mit Arbeit zu belasten.“ Die Zuständigkeiten sollten durch Definition eines/r Projektleiters/in oder eines Leitungsteams vorab eindeutig geklärt werden. Die weiteren Akteure (genannt wurden vor allem Schulträger und Hausmeister) sowie externe Partner sollten frühzeitig miteinbezogen werden.
2. Innerhalb der Kerngruppe sollte für Kontinuität und Konstanz gesorgt werden. Für die übrigen Beteiligten (LehrerInnen und SchülerInnen) sollte eine ausgewogene Mischung aus großen, attraktiven Aktionen (highlights) und kleinen Projekten und Schritten gewählt werden. (Zitat eines Lehrers: „Durch viele kleine Schritte kommt man dem Ziel ein großes Stück näher.“) Dabei sollten die Beteiligten nicht überfordert werden.

Daneben werden die Einbindung des Projekts in den Unterricht, die Visualisierung der Ergebnisse, eine ausreichende Fachkompetenz bzw. ein Hinzuziehen derselben als wichtig und hilfreich angesehen. Die Elektronikschule Tettang bringt die damit verbundenen formalen Anforderungen an ein derartiges Projekt auf den Punkt, indem sie empfiehlt, auf „Einzelkämpfertum, Endzeitstimmung, Horrorvisionen, Besserwisserei, Ungeduld und Zeitdruck“ zu verzichten!



Die Teilnahme an einem Energiesparprojekt kann neben den allfällig gewünschten und oben bereits genannten Zielen und Ergebnissen folgende weiteren positiven Nebeneffekte haben:

- ◆ „Schulkultur“: Über die im Modellprojekt erreichte Einsicht und Motivation kann eine Verbesserung des Verhaltens von SchülerInnen (und LehrerInnen) auch in anderen kritischen Bereichen des Schulalltags (Abfall, Lernverhalten, Bereitschaft für Innovationen) erreicht werden.
- ◆ „Infrastruktur“: Im Rahmen des Projekts kann in vielen Fällen das Verhältnis zum Schulträger verbessert werden. Dies bietet die Möglichkeit, auf verschiedenen Ebenen einen gewissen Druck auf diesen hinsichtlich einer Sanierung des Schulgebäudes (Zeitpunkt, Umfang, Beteiligung der Schule an der Planung) auszuüben.
- ◆ „Schulprofil“: Durch das Projekt erhöht sich der Bekanntheitsgrad der Schule, womit sich zum einen das allgemeine Ansehen der Schule und der dort tätigen Personen in der Öffentlichkeit verbessert. Zum anderen ist dies werbewirksam hinsichtlich des Strebens von Schulen nach einer hohen Zahl von Neuanmeldungen.

Nach den Erfahrungen der Projektschulen sollten einer Energiesparschule folgende Messgeräte zur Verfügung stehen:

- ◆ einfache, in den Klassenräumen fest installierte Thermometer zur langfristigen Messung und Überwachung der Raumtemperatur (bei der KEA in der Ausführung als Flüssigkristall-Thermometer mit farbiger Ziffernskala gegen Selbstkosten erhältlich),
- ◆ Sekundenthermometer mit Digitalanzeige zur kurzfristigen Messung und Überprüfung von Raumtemperaturen,
- ◆ Luxmeter mit Digitalanzeige zur Messung der Beleuchtungsstärke in Räumen,
- ◆ Strom-/Leistungsmessgerät mit Digitalanzeige als Zwischensteckgerät zur Messung der Stromverbrauchs/der Leistung von elektrischen Geräten sowie
- ◆ Durchflussmessbecher zur Ermittlung der Durchflussmenge von Wasserzapfstellen.

In einigen Projektschulen wurde ein Teil dieser Geräte durch den Energieversorger kostenlos zur Verfügung gestellt oder durch die vom Ministerium zur Verfügung gestellten Mittel angeschafft.

## **2.2 Beispiele für besonders erfolgreiche Maßnahmen**

Eine durchweg praktizierte und als äußerst erfolgreich zu bewertende Maßnahme ist die Installation eines/r für das energierelevante Verhalten zuständigen Schülers/in in jeder Klasse. Der/die Verantwortliche wird für einen längeren Zeitraum gewählt oder auch bestimmt, oder die SchülerInnen wechseln sich turnusgemäß (z. B. wochenweise) in dieser Funktion ab. Die von den Schulen erfundenen Namen für diese Funktion (Anzahl der Nennungen - sofern mehr als eine - in Klammern) sind in der folgenden Übersicht genannt; dabei wird hier subjektiv nach tendenziell „prosaisch-kreativen“ und eher nüchternen Bezeichnungen unterschieden.



Benennung der Energie-Beauftragten in den Klassen	
eher „prosaisch-kreativ“	eher nüchtern
Klima-Kumpel (3)	Energie-Beauftragter (3)
Energie(spar)-Fuchs (3)	Ordner (2)
Schrecken der Umweltverschmutzer - SDU	Energie-Dienst
Klima-Käpt`n	Energie-Tafel-Dienst
Raum-Pate	Klassen-Klima-Beauftragter
Öko-Manager	Beleuchtungs- und Heizungs-Dienst
Umwelt-Manager	Öko-Sprecher
Energie-Detektiv	
Energie-Manager	

Aufgabe des/r jeweiligen Verantwortlichen ist die Überwachung sowie sinnvolle und energiesparende Bedienung der im jeweiligen Unterrichtsraum energieverbrauchsbestimmenden Größen und Einrichtungen, als da wären Heizung (Raumtemperatur, Thermostatventile), Lüftung (Fenster/Türen) und Beleuchtung (Helligkeit, Lampen) sowie ggf. Wasser (Zapfstellen).

\*\*\*

Großes Aufsehen (und eine nachhaltige Erinnerung bei allen Beteiligten) hat eine Art von Projektstart bewirkt, der von inzwischen sechs Schulen, erstmalig von der Realschule in Wehr, nachfolgend auch von der Eduard-Mörrike-Schule in Ulm, der Elektronikschule in Tettang, dem Otto-Hahn-Gymnasium in Ostfildern, der Staudinger-Gesamtschule in Freiburg sowie der Schule in Obereschach gewählt wurde. Dabei wurden alle TeilnehmerInnen an einem Morgen in der dunklen und kalten Jahreszeit in einem völlig dunklen und unbeheizten und damit kalten Schulgebäude empfangen (zumeist allerdings mit Vorwarnung; Original-Ton eines Schülers: „Da müssen halt Alle im Anorak kommen!“). Die Veranstaltung (z. B. „Null-Energie-Tag“) begann mit einer zentralen Begrüßung durch die Schulleitung (im Fall der Eduard-Mörrike-Schule gar an einem auf dem Schulhof entfachten Lagerfeuer) und setzte sich im Laufe des Tages durch Aktivitäten in den Klassen zum Thema „Energie“ fort. In der Realschule Wehr wurde dazu von den LehrerInnen eine pantomimische Darstellung mit dem Titel „Geschichte der Energienutzung durch den Menschen“ aufgeführt. (Diese Schule beendete das gesamte Projekt als Einzige konsequenterweise auch mit einer Abschlussveranstaltung.) Die Staudinger-Gesamtschule, Freiburg, ließ Großeltern von SchülerInnen über die Art der Energienutzung in früheren Zeiten berichten. Allen Beteiligten wurden auf diese Art und Weise der Nutzen und die Bedeutung eines angenehm temperierten und ausreichend hellen Gebäudes bzw. Raums deutlich. In einer anderen Projektschule wurde eine ähnliche Startveranstaltung wegen haftungsrechtlicher Bedenken nicht genehmigt.

\*\*\*

Von allen Schulen praktiziert wurde auch die Durchführung von Wettbewerben. Zu nennen sind vier Arten von Wettbewerben:

- ◆ Wettbewerbe für Klassen um das beste Nutzerverhalten (Kontrollgänge durch die Klassenräume mit Punktvergabe),
- ◆ Preisausschreiben (Fragen zum Thema Klimaschutz / Energie sparen, z. B.: Energiekosten der Schule schätzen),



- ◆ Ideenwettbewerbe (Einsparmaßnahmen, Entwicklung eines Mottos oder eines Logos für das Projekt, Entwicklung von Informationsmaterialien) oder
- ◆ die Teilnahme an extern ausgeschriebenen Wettbewerben.

Als Preise bei den intern durchgeführten Wettbewerben wurden einheitlich zusätzliche Klassenfahrten sowie Geld für die Klassenkasse ausgelobt.

Vor allem die Entwicklung und Anbringung von selbst gestalteten Informations- und Motivationsmaterialien (Logo, Plakate, Aufkleber etc.) wird von fast allen Schulen als durchgehend sinnstiftend und motivationsfördernd angesehen. Die Materialien können z. B. im Deutsch- und/oder Physikunterricht inhaltlich entworfen und im Kunstunterricht gestaltet werden. Eine einfache Lösung zur Handhabbarmachung in Form von Aufklebern stellt z. B. das Kopieren auf selbstklebende Folie dar.

\*\*\*

Ein aus technischer Sicht sehr interessantes Projekt war die Definition und messtechnische Erfassung von Modellräumen zum Vergleich von unterschiedlichen technischen Ausstattungen und unterschiedlichem Nutzerverhalten. Hier waren zwei Schulen aktiv, die Heimschule Lender in Sasbach und die Fritz-Erler-Schule in Pforzheim.

Die Heimschule Lender in Sasbach hat drei Modell-Klassenräume für einen Zeitraum von ca. drei Monaten mit elektronischen Messgeräten zur Erfassung des Strom- und des Heizenergieverbrauchs ausgestattet. Die Messwerte wurden mit Hilfe von LCD-Anzeigen über den Flurtüren angezeigt und dokumentiert. In Tabelle 13 sind die Ausstattung der Räume und die Ergebnisse beim Energieverbrauch zusammengetragen.

Tabelle 13: Einspar-Ergebnisse in drei Modell-Klassenräumen

Modellraum	1	2	3
Kurzcharakterisierung	„Technik“	„Verhalten“	„weiter wie bisher“
Motivierung zu energiesparendem Verhalten	nein	ja	nein
Ausstattung Beleuchtung	tageslichtabhängige Regelung inkl. Bewegungsmelder	konventionelle, manuelle Lichtsteuerung	konventionelle, manuelle Lichtsteuerung
Verbrauch Lichtstrom	71 %	94 %	100 %
Ausstattung Heizung	Einzelraumregelung mit Fensterkontakten ohne Beeinflussungsmöglichkeit	manuell bedienbare Thermostatventile	festgestellte Thermostatventile (Behördenmodell)
Verbrauch Heizenergie	31 %	88 %	100 %

Die Ergebnisse zeigen im Rahmen der Ungenauigkeit durch weitere Einflussfaktoren, dass durch energiesparendes Verhalten Einsparungen im Bereich von 6 % (Licht) bzw. 12 % (Heizung) erreicht wurden. Sie zeigen allerdings auch, dass durch die Installation intelligenter technischer Lösungen weitaus höhere Einsparungen im Bereich von 30 % (Licht) bzw. sogar 70 % (Heizung) erreichbar sind. Die Schule in Sasbach hat die Ergebnisse derart interpretiert, dass die durch das Nutzerverhalten erzielbaren Einsparungen lohnenswert sind und dieser Weg daher beschritten werden sollte, zumal die technische Nachrüstung von Räumen nicht wirtschaftlich sei. Zudem wird zu Bedenken gegeben, dass bei rein technischen Lösungen keine Bewusstseinsänderung der Betroffenen bewirkt werden könne.



Die Fritz-Erler-Schule in Pforzheim hat mit Unterstützung durch ein einschlägiges Unternehmen einen ähnlichen Versuch durchgeführt: In sechs Klassenräumen wurden nicht verstellbare Thermostatventile (Behördenmodell) installiert, in sechs anderen Räumen jeweils manuell bedienbare Ventile. Die durch die freie Bedienbarkeit (verbunden mit entsprechender Information und Motivation) erzielten Einsparungen lagen in der Größenordnung von 20 %. Die Schule kommt auf der Basis dieser Ergebnisse zu der Empfehlung, in bestehenden Räumen eventuell installierte, festgestellte Thermostatventile gegen frei bedienbare Ventile auszutauschen, sofern sichergestellt ist, dass diese sinnvoll bedient werden (durch Klassen-Energiebeauftragte, siehe oben).

Von einigen Schulen über längere Zeiträume durchgeführte Messungen der Raumtemperaturen führten demgegenüber selten zu konkreten Ergebnissen, da die technischen Zusammenhänge und Einflussgrößen (Außentemperatur, innere Wärmelasten, solare Einstrahlung, Funktion und Bedienung der Thermostatventile, Raumgeometrie, Lüftungsverhalten, Vorlauftemperatur im Heizkreis und deren Regelung, Absenkezeiten u. a.) sich häufig als zu komplex für die Gewinnung von einfachen Ergebnissen bzw. direkten Handlungsanweisungen erwiesen und die Schulen mit der Bewertung der Ergebnisse somit überfordert waren.

\*\*\*

Ebenfalls als durchgehend sinnstiftend und motivationsfördernd wird von allen Schulen die Installation von regenerativen Energieerzeugungsanlagen (Photovoltaik, Solarthermie, Wind) angesehen (quantitative Auswertung siehe oben). Ergänzend zur Finanzierung über die vom Ministerium für Umwelt und Verkehr für das Projekt bereitgestellten Mittel sowie über Spendengelder konnten hier Förderprogramme (vor allem des Bundesamtes für Wirtschaft sowie von Energieversorgungsunternehmen) in Anspruch genommen werden. Kritisch anzumerken ist allerdings, dass die Aktivitäten einiger Projektschulen sich auf dieses Feld beschränken und den Bau einer Anlage zur Nutzung regenerativer Energie damit mit dem gesamten Energie-sparprojekt gleichsetzen, obwohl die Effizienz (Wirtschaftlichkeit oder spezifische CO<sub>2</sub>-Minderungskosten) anderer „konventioneller“ Sparmaßnahmen sowohl nach den Erfahrungen der KEA und anderer Fachleute als auch nach den Erfahrungen der anderen Projektschulen im allgemeinen weitaus höher ist.



### **3 Weitere Aktivitäten in Baden-Württemberg im Bereich „Energie sparen an Schulen“**

Die Stadt Stuttgart führt bereits seit dem Jahr 1973 eine systematische Energiebewirtschaftung ihrer Liegenschaften durch und ist damit nicht nur bundesweit führend auf diesem Gebiet, sondern auch finanziell sehr erfolgreich. Seit Beginn der systematischen Erfassung konnten - auch unter Berücksichtigung der Personalkosten - mehrere Millionen DM eingespart werden. An mehreren Schulen wird z. B. jährlich eine sogenannte Dämmaktion durchgeführt, bei der mehrere Tausend Quadratmeter Fläche von den SchülerInnen in Eigenarbeit gedämmt werden. Das Amt für Umweltschutz der Stadt trägt dabei die Investitionen für das Material und refinanziert diese aus den Einsparungen (internes Contracting). Sobald dies gelungen ist, kommen die finanziellen Einsparungen voll dem Schulverwaltungsamt der Stadt zu Gute.

Eine integrale Sanierung (Gebäudehülle, Anlagentechnik für Heizung und Beleuchtung) wurde in Stuttgart an einer Grund- und Hauptschule (im Ortsteil Plieningen) im Rahmen eines vom damaligen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie geförderten Projekts durchgeführt. Der Heizwärmebedarf der Schule konnte dadurch von 141 auf 67 kWh/(m<sup>2</sup> x a), d. h. um mehr als 50 %, gesenkt werden. Durch das Projekt konnten neue Erkenntnisse hinsichtlich geeigneter Dämmmaterialien gewonnen bzw. vertieft werden. Durch die Einbeziehung der SchülerInnen in die Arbeiten konnten eine stärkere Identifikation mit der Schule und eine entsprechend nachhaltige Wirkung erreicht werden.

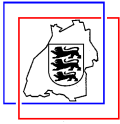
Derzeit wird im Rahmen eines Modellprojekts an sieben Stuttgarter Schulen versucht, Einfluss auf das bei den bisherigen Aktivitäten nicht im Mittelpunkt der Bemühungen stehende Nutzerverhalten zu nehmen.

\*\*\*

In den Jahren 1992 bis 1994 wurde vom damaligen Umweltministerium und vom Ministerium für Kultus und Sport Baden-Württemberg und mit finanzieller Unterstützung der „Stiftung Naturschutzfonds“ das Modellprojekt „Schulen als Transferzentren für Umwelterziehung in Baden-Württemberg“ durchgeführt. An dem Projekt nahmen 30 Schulen teil. Ziele des Projekts waren die Erprobung von neuen Unterrichtsformen und -inhalten im Bereich Umweltschutz und Umweltbildung sowie die Erstellung, Pflege und Weiterentwicklung von entsprechenden Publikationen und Veranstaltungen. Eine Evaluierung des Projekts liegt nicht vor; die Aktivitäten und Erfahrungen der einzelnen Schulen sind jedoch in einem vom Landesinstitut für Erziehung und Unterricht herausgegebenen Abschlussbericht (siehe Literaturliste) beschrieben, in dem die einzelnen Schulen selbst jeweils kurz (ca. drei Seiten pro Schule) zu Wort kommen.

\*\*\*

Nach den ersten Pilotprojekten in Hamburg („fifty-fifty“, siehe Literaturliste) und Hannover, wo seit 1994 sogenannte Einsparbeteiligungsmodelle mit Schulen durchgeführt wurden (bzw. noch werden) haben auch verschiedene Schulträger (vor allem Kommunen) in Baden-Württemberg diesen Ansatz aufgegriffen. Das Modell geht davon aus, dass die teilnehmenden Schulen vor allem durch eine Änderung des Nutzerverhaltens Einsparungen erzielen. Als Gegenleistung erhalten sie für einen definierten Zeitraum (in den meisten Fällen drei Jahre) einen festen Anteil der nachweislich eingesparten Energiebezugskosten. Die erzielten Einsparungen werden flächen-, nutzungs- und witterungsbereinigt ermittelt, zudem werden größere, in diesem Zeitraum eventuelle vom Träger vorgenommene und finanzierte Sanierungsinvestitionen (z. B. Austausch



Beleuchtung oder Wärmedämmmaßnahmen) herausgerechnet. Ein weiterer Anteil der Einsparungen kann vom Träger zweckgebunden für Verbesserungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen an den jeweiligen (oder anderen) Schulen eingesetzt werden, ein dritter Anteil entlastet den Haushalt des Trägers. Mögliche Aufteilungen der erzielten Einsparungen auf diese drei Verwendungszwecke sind z. B. 50 : 0 : 50 (Hamburg) oder 30 : 40 : 30 (Hannover).

In Baden-Württemberg haben nach dem derzeitigen Kenntnisstand der KEA die in Tabelle 14 aufgeführten Kommunen bzw. Schulträger ähnliche Projekte aufgelegt.

Tabelle 14: Energieeinspar-Beteiligungsmodelle an Schulen in Baden-Württemberg

Schulträger	Beginn des Projekts	Anzahl der derzeit teilnehmenden Schulen
Heidelberg	1995	16
Mannheim	1997	39
Pforzheim		7
Waiblingen		4
Tuttlingen		3
Weil am Rhein		1
Freiburg	1998	20
Esslingen a. N.		11
Ulm		3
Rems-Murr-Kreis		2
Nürtingen	1999	5
Summe: 11	-	111

In der Summe dieser 11 Projekte sind somit bereits 111 Schulen berührt. In Mannheim agiert die Konrad-Duden-Realschule dabei innerhalb des kommunalen Projekts als Modellschule. Das von der Stadt Ulm initiierte Projekt wurde im Wesentlichen durch die positiven Erfahrungen der Eduard-Mörrike-Schule im hier beschriebenen Projekt angeregt.

In mindestens sieben weiteren Kommunen Baden-Württembergs steht die Einführung eines derartigen Projekts laut Informationen der KEA bevor oder befindet sich in der Diskussion. Nicht genannte Träger werden gebeten, die KEA über ihre Aktivitäten auf dem Laufenden zu halten, um eine Fortschreibung dieser Ist-Analyse zu ermöglichen.

Die Erfahrungen der Kommunen mit diesen Projekten sind allgemeinen positiv, in fast allen Fällen konnten beachtliche Einsparungen erreicht werden. Es zeigt sich aber auch, dass verschiedene Probleme sowohl hinsichtlich der Projektorganisation (Akquisition von mitmachwilligen Schulen, Umfang und Art der Unterstützung der Schulen, Zeitaufwand aller Beteiligten, Motivierung des Hausmeisters, dauerhafte Motivierung von SchülerInnen und LehrerInnen) als auch hinsichtlich der Abwicklung (Bereinigung, Festlegung des Basiszeitraums) auftreten. Eine integrale Kosten-Nutzen-Analyse (unter Berücksichtigung aller Kosten für die Durchführung eines Einspar-Beteiligungs-Projekts in einer Kommune) liegt bisher (auch bundesweit) nicht vor. Auffällig ist, dass es selbst zwischen den in Baden-Württemberg auf diesem Gebiet aktiven Kommunen bzw. Schulen bisher nur wenig Austausch gibt.

\*\*\*



Ausgehend von den positiven Erfahrungen in Heidelberg und Mannheim (siehe oben) hatte sich in den Jahren 1997 und 1998 in diesen Städten sowie in den nahe gelegenen Kommunen Rauenberg, Meckesheim und Hemsbach ein vom Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu), Heidelberg, betreutes Netzwerk von "Klimaschutzschulen Rhein-Neckar" gebildet, dessen Schulen Informationen ausgetauscht haben. Daneben war und ist das ifeu auch für andere, einzelne Schulen beratend tätig.

\*\*\*

Eine in Baden-Württemberg ansässige, kommerzielle Einrichtung, die Firma E-Konzept Energieplanung GmbH in Freiburg, bietet Schulträgern in Lizenz eines in Hannover angesiedelten Unternehmens ein speziell auf Schulen ausgerichtetes Weiterbildungs- und Beratungskonzept zum Thema Energieeinsparung an. Das Angebot, bei dem den Schulen im Rahmen mehrerer, über einen längeren Zeitraum verteilter, gemeinsamer Schulungen sowohl technische als auch pädagogische Beratungskapazitäten (mit Anleitungen, Checklisten, Messgeräten etc.) zur Verfügung gestellt werden, wurde bisher z. B. von der Stadt Freiburg oder dem Ostalbkreis (dort für zehn Schulen und im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr) angenommen.

\*\*\*

In dem an das hier behandelte Projekt anschließenden Modellprojekt „Schule auf Umweltkurs“ des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg haben sich vier der „klimafreundlichen & energiesparenden Schulen“ daran gemacht, an ihrer Schule ein Öko-Audit durchzuführen. Teilnehmer sind

- ◆ die Realschule in Wehr (Projektschule des Jahrgangs 1995),
- ◆ die Eduard-Mörke-Schule in Ulm (1996),
- ◆ die Elektronikschule in Tettnang (1996) und
- ◆ die Fritz-Erler-Schule in Pforzheim (1997).

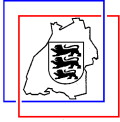
Ziel der Schulen ist, bis zum Sommer des Jahres 2000 eine erste Umwelterklärung zu erstellen. Die Schulen werden in ihren Bemühungen von der Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft in Heidelberg unterstützt (Workshop, Begehungen, Checklisten etc.). Zudem erhält jede der Schulen in den Jahren 1999 und 2000 vom Ministerium jeweils 4.000 DM für im Zusammenhang mit dem Projekt durchgeführte Maßnahmen.

Bereits im Jahr 1996 haben sich die Dammrealschule Heilbronn und die Internationale Gesamtschule Heidelberg (IGH) im Modellvorhaben „Schule und Öko-Audit“ der Herausforderung gestellt, ein Öko-Audit durchzuführen, das beide Schulen im Jahr 1999 mit der Validierung der Umwelterklärung durch einen unabhängigen Gutachter erfolgreich abgeschlossen haben.

\*\*\*

Die Ergebnisse und Erfahrungen all dieser Projekte und Aktivitäten fließen in folgendem Vorhaben zusammen: Das Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu), Heidelberg, bereitet derzeit im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg ein breit gefächertes und umfassendes Informations-Angebot für Schulen vor, das etwa ab Herbst des Jahres 2000 im Internet bereitgestellt werden soll. Neben der KEA begleiten einige der Projektschulen die Entwicklung dieses Angebots und werden die ersten Versionen testen.

\*\*\*



Für den Herbst des Jahres 2000 plant das Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg zudem die Ausrichtung eines sogenannten „Klimagipfels“ für baden-württembergische Schulen. Auf dieser Veranstaltung sollen aktive und erfolgreiche Schulen Gelegenheit finden, sich vorzustellen und ihre Erfahrungen an andere Schulen weiterzugeben bzw. mit anderen Schulen auszutauschen. Ergänzend sollen die Ergebnisse und Erfahrungen der bisherigen Projekte und Angebote des Ministeriums für Schulen, insbesondere das oben genannte Internet-Angebot, präsentiert werden.

\*\*\*

Daneben sind viele einzelne Schulen in Baden-Württemberg in verschiedener Form im Bereich Klimaschutz / Energie sparen aktiv. Eine Übersicht kann im Rahmen dieser Ausarbeitung nicht gegeben werden.

\*\*\*

Das Land Baden-Württemberg bietet über die dem Ministerium für Umwelt und Verkehr nachgeordnete Akademie für Natur- und Umweltschutz in Stuttgart Weiterbildungsseminare für Haus- und Betriebsmeister, speziell von Schulen, zum Thema Energie an. Darüber hinaus werden vom Land für Schulen vielfältige Veranstaltungen zu Energie- und Umweltthemen organisiert und angeboten.



## 4 Zusammenfassung und Resümè

Am vom Ministerium für Umwelt und Verkehr des Landes Baden-Württemberg seit dem Jahr 1995 durchgeführten Modellprojekt „Klimafreundliche & energiesparende Schule“ nahmen insgesamt 34 Schulen aller Schularten teil. Kern des Projekts war eine Vereinbarung mit dem Schulträger, dass die teilnehmenden Schulen über die Projektdauer von jeweils drei Jahren die durch Nutzungsänderungen und Betriebsoptimierungen bewirkten Einsparungen vollständig behalten durften. Die Schulen wurden bei ihren Bemühungen auf der pädagogischen Seite vom Landesinstitut für Erziehung und Unterricht (LEU), Stuttgart, auf der technischen Seite von der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA), Karlsruhe, unterstützt. Die Ergebnisse und Erfahrungen der Schulen (das Projekt ist noch nicht vollständig abgeschlossen) wurden von der KEA zusammengetragen und im hier vorliegenden Bericht dokumentiert.

Demnach hat die „typische“ „klimafreundliche & energiesparende Schule“ ca. 900 SchülerInnen und etwa 65 LehrerInnen, die sich in vier Gebäuden (typischerweise einem Hauptgebäude/Altbau, einem Erweiterungsgebäude/Neubau, einem Zusatzgebäude/Pavillon und einer Sporthalle) in ca. 30 Klassenräumen und ca. 17 Fachräumen sowie diversen Nebenräumen mit einer Bruttogrundfläche von etwa 12.000 m<sup>2</sup> aufhalten. Die Schule wird über eine eigene Heizzentrale (Energieträger Erdgas) beheizt und weist Energie- und Wasserkosten von insgesamt knapp 180.000 DM pro Jahr auf, die zu knapp 50 % für Heizenergie und knapp 40 % für Strom ausgegeben werden (Rest für Wasser/Abwasser). Der Stromverbrauch liegt bei 255 MWh pro Jahr, der Heizenergieverbrauch bei 1.650 MWh pro Jahr, der Wasserverbrauch bei 3.400 m<sup>3</sup> pro Jahr. Der Schule sind somit ein Primärenergieverbrauch von 2.380 MWh pro Jahr und CO<sub>2</sub>-Emissionen von etwas weniger als 600 Tonnen pro Jahr zuzurechnen.

Im Rahmen des gesamten Modell-Projekts, das 34 Schulen mit mehr als 30.000 SchülerInnen und 2.000 LehrerInnen, eine Bruttogrundfläche von 400.000 m<sup>2</sup>, einen Primärenergieeinsatz von mehr als 80.000 MWh pro Jahr, jährliche Energiekosten von mehr als 6 Mio. DM und CO<sub>2</sub>-Emissionen von etwa 20.000 Tonnen pro Jahr berührte, konnten jährlich folgende Einsparungen erzielt werden:

- ◆ mehr als 10.000 MWh Primärenergie,
- ◆ Kosten für Strom, Heizenergie und Wasser/Abwasser von mehr als 730.000 DM und
- ◆ mehr als 2.500 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Die durchschnittlichen jährlichen Einsparungen gegenüber den Vorjahren liegen im Mittel (über alle Jahre und alle Energieträger sowie bereinigt) bei etwas mehr als 10 %, was für eine durchschnittliche Schule Einsparungen von 21.500 DM an Energiekosten und 75 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr ergibt. Einzelne Schulen waren deutlich erfolgreicher. Die Einsparungen wurden zum Großteil durch ein verändertes Nutzerverhalten (Schwerpunkt des Projekts), einen optimierteren Anlagenbetrieb und organisatorische Änderungen erzielt, an einigen Schulen wurden auch investive Einsparmaßnahmen realisiert.

Herangehensweise, Handlungsfelder und -schwerpunkte sowie Ergebnisse und Erfahrungen der einzelnen Schulen in dem Projekt unterscheiden sich deutlich, einen „Königsweg“ gibt es nicht. Einige Erfahrungen sind jedoch ähnlich, so dass für den Erfolg eines Einsparprojekts die folgenden sieben Voraussetzungen genannt werden können:



1. Volle Unterstützung durch die Schulleitung: Energie sparen muss Chefsache sein und als ehrliches und langfristiges Ziel der Schule begriffen werden.
2. Alle TeilnehmerInnen sollten mit ihren Interessen ernst genommen werden: Sowohl für die SchülerInnen als auch für die besonders aktiven LehrerInnen sollten entsprechende Freiräume und Gestaltungsmöglichkeiten geschaffen werden. Engagement sollte belohnt, Zuständigkeiten eindeutig definiert, alle Beteiligten frühzeitig einbezogen werden.
3. Kritische Masse an Aktiven: Als Kerngruppe sollte eine regelmäßig tagende Energie-AG (LehrerInnen, Hausmeister, SchülerInnen) das Projekt aktiv vorantreiben. Auf Seiten der LehrerInnen sollten die Aufgaben auf möglichst viele Personen verteilt sein, da sich sonst eine für das Projekt nicht hilfreiche Einzelkämpfer-Mentalität ausbildet bzw. von den anderen Beteiligten wahrgenommen wird.
4. Installierung der Funktion des Energiebeauftragten in den Klassen: In jeder Klasse sollte zu jedem Zeitpunkt einE SchülerIn für die Überwachung und Bedienung der den Energieverbrauch bestimmenden Einrichtungen (Heizen, Lüften, Licht, Wasser) zuständig sein und seine/ihre Arbeit konsequent ausführen.
5. Kooperationswilliger Hausmeister: Die bereitwillige und engagierte Mitarbeit des Hausmeisters im Projekt sowie in der Energie-AG ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für eine erfolgreiche Arbeit, vor allem im Bereich der Betriebsoptimierung von Anlagen.
6. Die nicht dem Kernteam zugehörigen Beteiligten sollten durch eine ausgewogene Mischung aus attraktiven Einzelaktionen und kleinen, dauerhaften Maßnahmen bei der Stange gehalten werden. Als durchweg motivierend und sinnstiftend hat sich hier - trotz des kritischen Kosten-Nutzen-Verhältnisses im Vergleich zu anderen, konventionellen Einsparmaßnahmen - die Installation von regenerativen Energieerzeugungsanlagen (vor allem Photovoltaik-, aber auch solarthermische und Windkraftanlagen) in Form von Demonstrationsanlagen (inkl. einer Visualisierung der Ergebnisse) erwiesen.
7. Öffentlichkeit herstellen: Der Stand des Projekts, die bisherigen Erfolge und die jeweils nächsten Schritte sollten kontinuierlich schulintern („Schwarzes Brett Energie“) und extern (lokale Presse) dargestellt werden. Externe Partner sollten einbezogen werden. Speziell die Bereitschaft der Medien, über derartige Aktivitäten von Schulen zu berichten, ist immens.

Einem auch nur halbwegs erfolgreichen Einsparprojekt kommt zusätzlich zugute, dass sich positive Nebeneffekte in den folgenden Bereichen einstellen:

- ◆ „Schulkultur“: Verbesserung des Verhaltens von SchülerInnen und LehrerInnen in anderen Bereichen durch Einsicht und Motivation,
- ◆ „Infrastruktur“: Verbesserung des Verhältnisses zum Schulträger, mögliche Einflussnahme auf die Planung von anstehenden Sanierungsmaßnahmen und
- ◆ „Schulprofil“: Erhöhung des Bekanntheitsgrades und Schärfung des Profils der Schule im Rahmen der langfristigen Bestandssicherung.

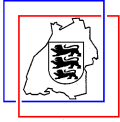
Lässt man die von den Schulen dokumentierten Projektergebnisse Revue passieren, so lassen sich drei Endzustände von „klimafreundlichen & energiesparenden Schulen“ identifizieren:



1. Schulen, die das Projekt nur halbherzig, mit zu geringer Unterstützung von oben und aus den Reihen des Kollegiums durchführen konnten und daher keine nachhaltigen Ergebnisse erzielt haben,
2. Schulen in denen das Projekt erfolgreich war, Maßnahmen ergriffen und Aktionen engagiert durchgeführt und eine nachhaltige Bewusstseinsänderung teilweise erreicht wurden sowie
3. Schulen, in denen die Teilnahme am Projekt eine nachhaltige, d. h. dauerhafte Veränderung der Schulkultur (und damit auch der Selbsteinschätzung der Schule sowie des Bewusstseins aller Beteiligten) bewirkt hat (nur möglich bei aktiver Unterstützung durch die Schulleitung).

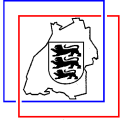
Einzelbewertungen können und sollen hier nicht vorgenommen werden, der Großteil der Projektschulen steht den vorliegenden Ergebnissen nach jedoch sicherlich auf der zweiten Stufe. Nur in Ausnahmen sind Schulen auf der ersten Stufe stehengeblieben, einzelne Schulen haben die dritte Stufe erreicht.

Diese Erkenntnisse, die Erfolge des Projekts sowie die zunehmenden Aktivitäten weiterer Institutionen und Schulträger im Land auf diesem Gebiet lassen es sinnvoll erscheinen, die im Projekt gewonnenen Erfahrungen einer breiteren Masse von Schulen zugänglich zu machen und diese mit geeigneten Mitteln (Literatur, Unterrichts-Materialien, Hilfsmittel, Messgeräte) bei der Durchführung von Energiesparprojekten zu unterstützen. Kern dieser zukünftigen Unterstützung wird - neben dem Angebot der in diesem Bereich tätigen Landeseinrichtungen (vor allem LEU und KEA) - die Erarbeitung eines entsprechenden, umfassenden Angebots zur Unterstützung von energiesparwilligen Schulen sein, das im Internet plaziert werden soll. Das Ministerium für Umwelt und Verkehr hat die Entwicklung dieses Angebots bereits in Auftrag gegeben, einige der Projektschulen werden dabei in den Entwicklungsprozess einbezogen. Eine erste Version des Angebots wird voraussichtlich im Herbst dieses Jahres verfügbar sein.



## 5 Literatur

- Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.): Energieeinsparung in Schulen. BINE Projekt Info-Service, Nr. 6 / September 1997, Bonn
- Fachinformationszentrum Karlsruhe (Hrsg.): Klima und Energie. BINE Informationsdienst, Bildung & Energie, Nr. 1 / Dezember 1998, Bonn
- Heinrich-Schickhardt-Schule Freudenstadt: Klimafreundliche und energiesparende Schule – Das Klima im Blickpunkt. Freudenstadt 1997
- Landeshauptstadt Stuttgart (Amt für Umweltschutz, Abteilung Energiewirtschaft); Fraunhofer-Institut für Bauphysik; Universität Stuttgart (Institut für Kernenergetik und Energiesysteme, Abteilung Heizung Lüftung Klima) (Hrsg.): MOSES - Modellhafte Sanierung einer Schule. Stuttgart 1996
- Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart (Hrsg.): Umwelterziehung in Baden-Württemberg - Transferschulen berichten. Stuttgart 1995
- Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart (Hrsg.): Aktion „Klimafreundliche und energiesparende Schule“ in Baden-Württemberg – Die Schulen und ihre pädagogischen Programme im Schuljahr 1995/96. Stuttgart 1996
- Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart (Hrsg.): Aktion „Klimafreundliche und energiesparende Schule“ in Baden-Württemberg – Die Schulen und ihre pädagogischen Programme im Schuljahr 1996/97. Stuttgart 1997
- Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart (Hrsg.): Aktion „Klimafreundliche und energiesparende Schule“ in Baden-Württemberg – Die Schulen und ihre pädagogischen Programme im Schuljahr 1997/98. Stuttgart 1998
- Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Stuttgart (Hrsg.): Aktion „Klimafreundliche und energiesparende Schule“ in Baden-Württemberg – Die Schulen und ihre pädagogischen Programme im Schuljahr 1998/99. Stuttgart 1999
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: Aktion „Klimafreundliche und energiesparende Schule“ 1998/99. Stuttgart 1998
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.): Klimafreundliche & energiesparende Schule – Ansätze und Wege zur schulischen Erneuerung. 2. überarbeitete Auflage, Stuttgart 1999
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg: Schule auf Umweltkurs – klimafreundlich, energiesparend, ressourcenschonend – Ein Modellprojekt des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg – Projektbeschreibung. Stuttgart 1999
- Obergfell, R.; Kermisch, A.: Schulprojekt Energiesparen: So haben wir's gemacht. Gerhard Weis Verlag, Wehr 1998



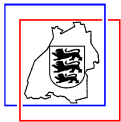
Schallies, M.; Wellensiek, A.; Lembens, A.: Klimafreundliche und energiesparende Schule – Wissenschaftliche Begleituntersuchung im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg. Deutscher Studien Verlag, Weinheim 1997

Tulla-Gymnasium Rastatt (Hrsg.): Klimafreundliche, energiesparende Schule – Projektbericht. Rastatt 1999

Umweltbehörde Hamburg - Energieabteilung (Hrsg.): Fifty-fifty - Hamburgs Schulen schalten auf Spargang! Hamburg 1996

Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (Hrsg.): VDI-Richtlinie 3807 - Energieverbrauchskennwerte für Gebäude, Beuth-Verlag, Berlin 1997

Wellensiek, A.; Schallies, M.; Lembens, A.: Zur Problematik von moralischem Urteilen und Handeln in der Schule – Die Bedeutung des Modellversuchs „Klimafreundliche und energiesparende Schule“. In: Ethik & Unterricht 3/1997, Diesterweg, Frankfurt am Main 1997



## 6 Anhang

Fragebogen zur Evaluierung des Projekts „Klimafreundliche & energiesparende Schule“

### Teil 1: Basisdaten

1. Schule (Name):
2. Kommune:
3. Adresse:
  
4. BearbeiterIn (Name):
5. Telefon:
6. Fax:
  
7. Anzahl SchülerInnen:
8. Anzahl LehrerInnen:
9. Anzahl und Art der einzelnen, zur Projektschule gehörigen Gebäude:

Gebäude (Name)	Fläche in m <sup>2</sup>	Baujahr	Nutzungszeiten	externe Nutzer
Summe		-	-	-

(Flächen bitte als Bruttogrundfläche (Außenmaße aller beheizbaren Nutzebenen),  
falls nicht vorhanden auch als Nutzflächen oder Nettogrundflächen (bitte entsprechend  
kennzeichnen);

Beispiele für Nutzungszeiten: nur vormittags, auch nachmittags, auch abends;

zusätzliche Angaben: an... Stunden pro Tag, ... Tagen pro Woche, ... Wochen pro Jahr;

Beispiel für externe Nutzer: Sportvereine, VHS, Musikhochschule)



10. Räumliche Zuordnung der Verbrauchszähler (Bezug auf die unten (2-3) genannten Verbrauchswerte sowie die oben (1-9) genannten Gebäude)

Energieträger	Dem Zähler zugeordnete, zur Schule gehörige Gebäude	Weitere, dem Zähler zugeordnete, nicht zur Schule gehörige Gebäude
Strom		
Heizenergie		
Wasser		

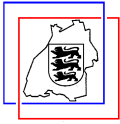
11. Art der Beheizung:

- Fernwärme
- Erdgas
- Heizöl
- Strom

12. Anzahl Klassenräume:

13. Anzahl Fachräume:

14. Besonderheiten:



## Teil 2: Ergebnisse

1. Projektbeginn (Jahr):
2. Basis-/Referenz-/Vergleichsjahre (hinsichtlich Energieverbrauch):
3. Energieverbrauch:

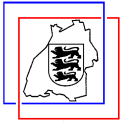
Jahr	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Stromverbrauch in kWh						
Stromkosten in DM						
Heizenergieverbrauch in kWh						
Heizkosten in DM						
Heizenergieverbrauch witterungsbereinigt						
Heizgradtage oder Gradtagzahl in Kd						
Wasserverbrauch in m <sup>3</sup>						
Wasser-/Abwasserkosten in DM						

(bitte Werte für die Projektjahre sowie für mindestens zwei Vorjahre eintragen;  
Heizenergieverbrauch witterungsbereinigt falls vorhanden,  
Heizgradtage oder Gradtagzahlen (Nicht-Zutreffendes bitte streichen) vom Schulträger)

4. Strukturelle Änderungen (von Flächen, Nutzung, ...)

Art der Änderung	charakteristische Werte (Änderung um ..., von ... auf ...)	Zeitpunkt (Monat / Jahr)
Fläche		
Nutzung		
Anderes (...)		

(z. B. Erweiterung der Bruttogrundfläche ab 07/97 um 1.000 m<sup>2</sup>)



5. Durchgeführte Maßnahmen zur Energieeinsparung (Maßnahme = meist sichtbare Ergebnisse und leicht quantitativ beschreibbar)

Maßnahme	Beteiligte	charakteristische Daten (z. B. Leistung, Fläche)	Investitionen	Umsetzungsstand heute	Ergebnisse / Besonderheiten / Eigenleistungen
Installation Photovoltaik-Anlage					
Installation solarthermische Anlage					
Installation Windkraft-Anlage					
Installation BHKW-Anlage					

(z. B. Sanierung Fenster von k-Wert 2,6 auf 1,3 im Juli 1998 auf 300 m<sup>2</sup>,  
Beschreibung bitte vollständig und nachvollziehbar,  
falls Platz nicht ausreicht, bitte gesonderte Beschreibung beilegen)

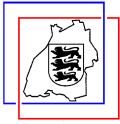
6. Durchgeführte Aktionen (möglichst in chronologischer Reihenfolge) (Aktion = häufig nicht oder nur schwer sichtbare Ergebnisse und oft nur qualitativ beschreibbar)

Aktion (Beschreibung)	Zeitpunkt / Dauer	Ergebnisse / Besonderheiten / eventuelle Produkte

(z. B. Projekttag mit Preisausschreiben mit ... Fragen zum Thema Klimaschutz ... Beteiligten und 70 % richtigen Antworten o. v. a. m.; Beschreibung bitte vollständig und nachvollziehbar; falls Platz nicht ausreicht, bitte gesonderte Beschreibung beilegen)



7. Zukünftig geplante Maßnahmen / Aktionen (was / wann / wie):



### Teil 3: Erfahrungen

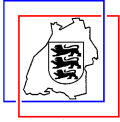
#### 1. Ziel / Ergebnisse des Projekts

- eher Bewußtseins- und Verhaltensänderungen der SchülerInnen
- eher Erzielung konkreter Energiekosteneinsparungen
- beides gleichrangig

#### 2. Bewertung des Verhaltens / der Mitwirkung der unterschiedlichen Akteure im Projekt (in stichhaltigen Worten):

Akteure	Wer genau	Verhalten allgemein	Mitwirkung bei ...	Ergebnisse
SchülerInnen				
LehrerInnen				
Schulleitung				
Hausmeister				
Eltern				
Schulträger				
Förderverein				
Energieversorger				
externe Berater				
lokale Presse				
Umweltverbände				
Sponsoren				
Sonstige (...)				

#### 3. Beschreibung der Entwicklung des „Projekts“ über die Projektlaufzeit (in Worten):



4. Welche der von Ihnen oben (2-5 und 2-6) genannten Maßnahmen / Aktionen waren sehr erfolgreich, welche weniger?

5. Wichtigste Erfahrungen und Erkenntnisse aus dem Projekt (in Worten):

6. Tips / Hinweise für Schulen, die ein Energieprojekt starten / durchführen möchten:

- Was ist wichtig:
  
- Worauf sollte man unbedingt achten:
  
- Was sollte man unterlassen:
  
- Was könnten Sie anderen Schulen zur Verfügung stellen, wie könnten Sie andere Schulen unterstützen:

7. Dem ausgefüllten Fragebogen beigefügte Materialien:

- interne Arbeitspapiere
- Presseberichte
- Verbrauchsabrechnungen
- Fotos
- Produkte (Aufkleber, Plakate o. ä.)
- Anderes (...)

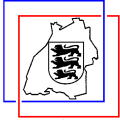


Den Fragebogen bitte möglichst vollständig ausgefüllt zurücksenden an:

**KEA - Klimaschutz- und Energieagentur  
Baden-Württemberg GmbH  
Herrn Martin Sawillion  
Griesbachstr. 10  
D - 76185 Karlsruhe**

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

Martin Sawillion



Am Modellprojekt beteiligte Einrichtungen:

*Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg  
Referat 21  
Frau Hepting-Hug  
Postfach 10 34 39  
70029 Stuttgart  
Tel. (07 11) 1 26 - 26 60  
Fax (07 11) 1 26 - 28 67*

*Ministerium für Kultus, Jugend und Sport  
Herr Weinmann  
Postfach 10 34 42  
70029 Stuttgart  
Tel. (07 11) 2 79 - 26 23  
Fax (07 11) 2 79 - 27 95*

*Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA) GmbH  
Herr Sawillion  
Griesbachstr. 10  
76185 Karlsruhe  
Tel. (07 21) 9 84 71 - 0  
Fax (07 21) 9 84 71 - 20*

*Landesinstitut für Erziehung und Unterricht (LEU)  
Herr OStR Herrn  
Wiederholdstr. 13  
70174 Stuttgart  
Tel. (07 11) 18 49 - 5 56  
Fax (07 11) 18 49 - 5 65*

*Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Arbeitsgruppe Klima  
Frau Dr. Wellensiek  
Im Neuenheimer Feld 561  
69120 Heidelberg  
Tel. (0 62 21) 4 77 - 2 91  
Fax (0 62 21) 4 77 - 2 71*