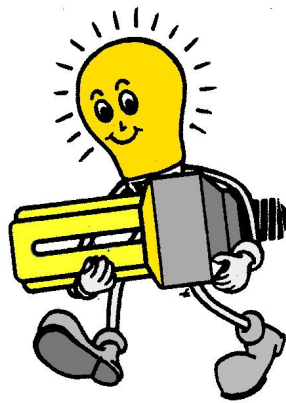


Vorhaben 03KS0064

Gruppe **S**chulinternes **E**nergiemanagement - **Projekt** **Energiesparen durch bewusstes Nutzerverhalten in hannoverschen Schulen**

Neukonzeption ab Schuljahr 2008/09 und Projektdurchführung in 20 Schulen

Ausführlicher Schlussbericht



 **Hannover**
Landeshauptstadt Hannover
Fachbereich Gebäudemanagement
OE 19.14 Energiemanagement
Regine Bethke-Wittke
Ihmeplatz 5
30449 Hannover

Gefördert durch:



Gruppe **S**chulinternes **E**nergiemanagement - **P**rojekt

Energiesparen durch bewusstes Nutzerverhalten in hannoverschen Schulen

Neukonzeption ab Schuljahr 2008/09 und Projektdurchführung in 20 Schulen

Ausführlicher Schlussbericht

Inhalt	Seite
1. Zusammenfassung	2
2. Neukonzeption „GSE-Projekt“	4
2.1 Grundkonzept	4
2.2 Anreizsystem	8
3. Projektdurchführung	8
3.1 Teilnehmer	8
3.2 Aktivitäten vor Ort	10
3.2.1 1. Termin: Projektstart	10
3.2.2 2. Termin: Energierundgang und Anlagenoptimierung	11
3.2.3 3. Termin: Temperaturmessungen und Maßnahmenkatalog	11
3.2.4 4. Termin: Umsetzung Handwerklicher Maßnahmen	12
3.2.5 5. Termin: Präsentation und Verbreitung der Projektergebnisse	12
3.2.6 6. Termin: Maßnahmenkontrolle und weitere Unterrichtsberatung	13
3.3 Schulübergreifende Aktivitäten	13
3.3.1 Startveranstaltung	13
3.3.2 Erfahrungsaustausch für Hausmeister/innen	13
3.3.3 Gemeinsame Ergebnispräsentation zum Schuljahresende	13
4. Ergebnis	14
4.1 Einsparungen	14
4.2 Fortführung des Projekts	15
4.3 Übertragung der Projektergebnisse: Konzept für Projektauffrischung	15
5. Veröffentlichungen	16
6. Anhang	

1. Zusammenfassung

Vorhabensziel

1. Ausschöpfung des nichtinvestiven Energiesparpotentials unter Einbeziehung aller Nutzer/innen (Schüler/innen, Lehrkräfte, Hausmeister) wie im Klimaschutzprogramm vorgesehen
2. Erwartete Einsparung : über 300 t CO₂-Einsparung, über 5 % Wärme- und Stromeinsparung

Mit dem Projektvorhaben sollten in 20 allgemeinbildenden Schulen in Trägerschaft der Landeshauptstadt Hannover über 300 t CO₂ vermieden und 5 % Wärme und Strom eingespart werden.

Die Landeshauptstadt Hannover hat bereits 1994 mit einem Energiesparprojekt in Schulen begonnen, um dieses Potential auszuschöpfen. Aufgrund der zahlreichen Veränderungen im schulischen Bereich wurde im Jahr 2008 das Projekt mit Unterstützung durch die Klimaschutzinitiative des Bundes für 20 Schulen in einer neu konzipierten Form aufgelegt und an die veränderten Rahmenbedingungen angepasst. Der aus heutiger Sicht etwas sperrige Titel GSE-Projekt (Gruppe schulinternes Energiemanagement) wurde beibehalten, da er in Hannover sehr gut etabliert ist. Das neu konzipierte Projekt wird seit 2008 Schulen angeboten, die bisher kein Energiesparprojekt durchgeführt haben oder Teilnehmern aus dem Vorläuferprojekt, für die ein Neustart aufgrund von Änderungen der Schulstruktur oder Sanierungen sinnvoll ist. Das Vorhaben ist in das Klimaschutzprogramm Klima-Allianz 2020 der Landeshauptstadt Hannover integriert.

Mit Förderung durch die Klimaschutzinitiative wurde im Schuljahr 2008/2009 in siebzehn Schulen begonnen. Im Schuljahr 2009/2010 wurde das Projekt in sieben Schulen und seit 2010/11 in vier weiteren durchgeführt. Die Kosten für die Schulen über das geförderte Kontingent von 20 Schulen wurden vollständig von der Landeshauptstadt Hannover finanziert. Die externe Betreuung wurde vom Unabhängigen Institut für Umweltfragen (UFU e.V.) übernommen.

Im Ergebnis wurden 2008 insgesamt Energiekosten in Höhe von 97.134 € und im Jahr 2009 in Höhe von 142.244 € eingespart. Es wurden im Jahr 2008 346 t CO₂-Emissionen und 2009 727 t CO₂-Emissionen vermieden. Die prozentuale Wärmeeinsparung im Jahr 2009 liegt bei 10,3 % und bei Strom bei 6,4 %. Damit wurden die Vorhabensziele erreicht und sogar übertroffen.

Für das Schuljahr 2011/12 ist die Durchführung an weiteren Schulen geplant. Außerdem wurde im Schuljahr 2009/10 aus den Erfahrungen des ersten Projektjahres ein Auffrischungsangebot für Schulen konzipiert, die in nur Teilbereichen eine fundierte Unterstützung benötigen. Diese Projektauffrischung wurde seitdem in 22 Schulen durchgeführt. Auch für die Auffrischung gibt es weitere Interessenten für das Schuljahr 2011/12.

2. Neukonzeption „GSE-Projekt“

2.1 Grundkonzept

Mit dem Energiesparprojekt sollen Lehrkräfte, Hausmeister/innen sowie Schülerinnen und Schüler motiviert werden, in ihrem Gebäude Wärme und Strom bewusst zu verwenden. Beispiele dafür sind:

- Bewusster Umgang mit Heizungswärme durch Stoßlüftung von Klassenräumen und Vermeidung von gekippten Fenstern.
- Einhalten von empfohlenen Raumtemperaturen für Klassenräume von 20 bis 21 Grad Celsius
- Suchen von „Energielecks“ im Gebäude und Rückmeldung an den Schulträger
- Bewusster Umgang mit der Beleuchtung (Einschalten nur bei Bedarf)
- Bewusster Umgang mit sonstigen elektrischen Verbrauchern (Vermeidung von Stand-by-Verlusten, Ausschalten von elektrischen Geräten bei Nichtgebrauch, energiesparende Nutzung von Computern)

Ausschlaggebend für den Erfolg ist die gelungene Kommunikation der Experten mit den Nutzer/innen, da sich diese am besten in Ihrem Gebäude auskennen. Allerdings fehlt ihnen das nötige Fachwissen, um die lohnende Energiesparpotentiale zu ermitteln. Hinzu kommt der Bildungsauftrag der Schule: Schüler/innen als „Energieverbraucher von morgen“ sollen in besonderem Maß für Klimaschutz sensibilisiert und ausgebildet werden.

Daher ist die Projektdurchführung grundsätzlich überwiegend Vor-Ort in den Schulen vorgesehen. Damit unterscheidet sie sich wesentlich von der Projektkonzeption aus dem Jahr 1994, nach der Seminare für Schulgruppen außerhalb der eigenen Schule durchgeführt worden sind.

Die intensive Umsetzungsphase ist für 1 Schuljahr vorgesehen, wobei die Hauptarbeit während der Heizperiode erfolgt. Die Projektdurchführung wird durch externe Energieberater übernommen, die die Handlungspotentiale aller Nutzergruppen in der Schule ausloten, dann mit den Nutzer/innen gemeinsam Energiesparpotentiale ermitteln und umsetzen. Ansprechpartner für die Energieberater ist die GSE-Gruppe, ein Energieteam aus Lehrervertreterinnen, Schülervertreterinnen und dem Hausmeister¹. Je nach Rahmenbedingungen in der Schule können als Schülervertreter/innen eine Schüler-AG, eine Projektgruppe oder eine ganze Schulklasse teilnehmen. Darüber hinaus erfolgt eine individuelle Unterstützung der einzelnen Nutzergruppen (z.B. Anlagentechnik für Hausmeister, Unterrichtskonzeption für Lehrkräfte, Energierundgänge mit Schüler/innen).

Hauptsächliche Arbeitsschritte für die Projektdurchführung sind:

1. Energieanalyse des Gebäudes durch den Energieberater gemeinsam mit der GSE-Gruppe durch einen Energie-Rundgang und Messungen,
2. Gemeinsame Entwicklung eines Maßnahmenkatalogs und Umsetzung der Maßnahmen, die von GSE-Gruppe und Hausmeister verantwortet werden können,
3. Information der Schulöffentlichkeit über das Projekt und über das Energiesparverhalten im Alltag (Infozettel in den Klassen und Plakatserie/Wandzeitung) sowie
4. Information der technischen Gebäudeverantwortlichen über aufgefundene Mängel und Maßnahmenvorschläge zu deren Behebung.

¹ Auf die weibl. Form wird verzichtet, da nur eine Hausmeisterin teilgenommen hat.

Zur Verankerung des Projektes in den Schulalltag erfolgt vor dem Projektstart eine Vorbesprechung mit dem Energieberater, den verantwortlichen Lehrkräften und der Schulleitung, auf der die Rahmenbedingungen und die Zielsetzung festgelegt werden. Während der Projektdurchführung wird das Lehrerkollegium durch Informationen in Konferenzen eingebunden. Neben der Projektdurchführung in der Schule wird allen Schulen eine gemeinsam Auftakt- und Abschlussveranstaltung zwecks Erfahrungsaustausch und Motivation angeboten. Für die Hausmeister wird zusätzlich ein übergreifender Workshop angeboten, bei dem auch die städtischen Energieinspektoren einbezogen werden.

Das pädagogische Konzept zielt auf die Motivierung und Schulung der Gebäudenutzer, insbesondere der Schüler/-innen, aber auch der Lehrkräfte und des technischen Personals für einen sparsamen, Ressourcen schonenden Umgang mit Energie. Es beinhaltet sowohl die Vermittlung von Grundlagenwissen als auch die praktische Anwendung des Gelernten in der eigenen Schule.

Die folgende Zusammenstellung zeigt einen Überblick über die pädagogische Betreuung zur Nutzermotivation:

Vorstellung des Projektes auf einer Gesamtkonferenz und ggf. einem weiteren Schulgremium (Schulkonferenz, Fachkonferenz, Schüler- oder Elternvertretung).
Einführende Unterrichtsstunden zu Energie und Klimaschutz, z.B.:
<ul style="list-style-type: none"> - Einführung bzw. Wiederholung physikalischer Grundlagen - Treibhauseffekt und drohende Klimaveränderungen - Energielotto als Wissensquiz, - Legespiel zum Verständnis von Leistung und Energie
Energierundgang (Keller (insbesondere Heizungskeller), Außenanlagen, Turnhalle, Flure, Klassenräume, Fachräume) mit Auswertung
Messungen zu Temperaturverteilung, Temperaturverlauf, Beleuchtung und zum Energieverbrauch von sonstigen elektrischen Verbrauchern
Grafische Auswertung der Messungen und Ableitung von Optimierungsmöglichkeiten
Umsetzung von einfachen technischen, nichtinvestiven Maßnahmen, wie z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Änderung von Nacht-, Wochenend- und Ferienabsenkung der Temperatur - Begrenzung von Thermostatventilen
Außerbetriebnahme nicht benötigter Lampen, Kühlschränke, Warmwasserboiler
Information der Schulöffentlichkeit über die Arbeiten des Energieteams (bzw. der Schulklasse, die diese Funktion übernimmt) und über Regeln zum Energiesparen beim alltäglichen Nutzerverhalten durch <ul style="list-style-type: none"> - Wandzeitung - Infozettel in den Klassen - evtl. Information an Energieverantwortliche in den Klassen
Regelmäßige Information der technischen Gebäudeverantwortlichen, um Synergieeffekte zu nutzen (z.B. zu defekten Armaturen; frühere/tiefere Nachtabsenkung in einzelnen Gebäudeteilen; Freigabe oder Begrenzung von Thermostatventilen, Probleme mit der Temperatur bei bestimmten Wetterlagen, Tageszeiten, oder sonstige in der Schule aufgetretene Probleme)

Die Projektdurchführung ist in folgende Arbeitsschritte gegliedert:

Arbeitsschritt	Beteiligte	Inhalt
1. Vorbereitung	Telefonisch und , schriftlich durch Energieberater	Abstimmung mit der Schule zur Projektdurchführung, Klärung der Rahmenbedingungen, Organisation
2. Vor-Ort- Betreuung durch externen Ener- gieberater (6 eintägige Ter- mine)	Energieberater, GSE-Gruppe (Lehrkräfte, Schüler/innen, Hausmeister), Schulleitung, Verwaltung	<p>1. Projektstart:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung der Schulleitung (Gespräch) • Bestandsaufnahme durch Energieberater mit dem Hausmeister und den GSE-Lehrer/innen (insbesondere Heizung) • Pädagogische Beratung der GSE-Lehrer/innen zur Abstimmung der pädagogischen Umsetzung • erstes Treffen mit der GSE-Gruppe (Lehrer, Schüler, Hausmeister) zur Festlegung der einzelnen Projektaktivitäten <p>2. Energierundgang und Anlagenoptimierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pädagogisch angeleiteter Energierundgang mit Schüler/innen und Hausmeister • Datenloggereinsatz zur Langzeittemperaturmessung • Einzeltermin mit Hausmeister an der Heizungsanlage mit ggf. Vornahme von Einstellungsänderungen <p>3. Temperaturmessungen und Maßnahmenkatalog:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme des räumlichen Temperaturprofils durch Schüler/innen • Auswertung der Ergebnisse • Altersgemäße Abstimmung von Energiesparmaßnahmen mit der GSE-Gruppe (zunächst Erarbeitung mit Schüler/innen, ggf. Ergänzungen durch Erwachsene) • Weiterleitung von Vorschlägen für umfangreichere Energiesparmaßnahmen in Zuständigkeit der Verwaltung an die Verwaltung <p>4. Umsetzung handwerklicher Maßnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durchführung kleininvestiver Energiesparmaßnahmen wie Installation von schaltbaren Steckerleisten mit der GSE-Gruppe (altersgemäße Einbeziehung der Schüler/innen) <p>5. Präsentation und Verbreitung der Projektergebnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorbereitung und Planung der schulinternen Öffentlichkeitsarbeit mit der GSE-Gruppe (Aushänge, Plakate, Info-Aktionen....) <p>6. Maßnahmenkontrolle und Beratung zur weiteren Einbindung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung des Erfüllungsstands bei der Maßnahmenumsetzung, ggf. Planung von Nachbesserungen mit der GSE-Gruppe

Arbeitsschritt	Beteiligte	Inhalt
3. Schulübergreifende Aktivitäten (3 Termine)	Energieberater, GSE-Gruppe, Verwaltung	<p>1. Startveranstaltung für alle neuen GSE-Gruppen im Schul-LAB der IGS Mühlenberg mit Energieberatern, Projektleitung und zuständigen Mitarbeiter/innen aus der Verwaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen aller Beteiligten • Projektvorstellung • Motivation der Schüler/innen über Durchführung von Experimenten zum Thema „Energiesparen“ im Schüler-Labor mit anschließendem Rollenwechsel: Schüler/innen erklären Lehrer/innen und Hausmeister Experimente • Klärung grundsätzlicher Fragen zum Energiesparprojekt mit Lehrer/innen, Hausmeistern, Energieberatern, Verwaltung <p>2. Erfahrungsaustausch für Hausmeister mit Projektleitung, externem Energieberater und zuständigen Mitarbeiter/innen der Verwaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Austausch zu technischen Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen (besonders Heizungssteuerung) • Nutzermotivation schwieriger Nutzer (Lehrer/innen u. Schüler/innen) • Nach Bedarf <p>3. Ergebnispräsentation im gleichen Rahmen wie Startveranstaltung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation der Projektdurchführung an der eigenen Schule • Gemeinsamer Erfahrungsaustausch mit Lehrkräften und Hausmeistern • Motivation der Schüler/innen zur Projektfortführung durch weitere Energiesparexperimente • Teilnahmeurkunden
4. Einbindung städt. Mitarbeiter/innen	Energieberater, Verwaltung	<p>1. Einbeziehung der Energieinspektoren (Ansprechpartner für Hausmeister hinsichtlich Bedienung der Betriebstechnik) bei einem Vor-Ort-Termin, Abstimmung bei festgestellten Problemen mit der Anlagentechnik</p> <p>2. Einbeziehung der Energieinspektoren beim Erfahrungsaustausch der Hausmeister</p> <p>3. Weiterleitung von Mängeln und Energiesparvorschlägen an zuständige Verwaltungsmitarbeiter/innen, die anlässlich der Vor-Ort-Termin erkannt werden, aber nicht im Projektrahmen behoben werden können (Z.B. defekte Thermostatventile)</p>

Tab1: Arbeitsschritte im Überblick

2.2 Anreizsystem

Neben den pädagogischen Zielen hat sich die Etablierung eines Anreizsystems zur Nutzer-motivation bewährt, durch das Schulen an den Einsparerefolgen finanziell beteiligt werden.

Bis einschließlich 2009 und damit für die geförderten Projektteilnehmer galt in der Landeshauptstadt ein klassisches „Prämiensystem“ mit folgender Aufteilung.

Motivation für die Schule		
30%	40%	30%
<i>zur freien Verwendung durch die Schule</i>	<i>zur zweckgebundenen Verwendung für zusätzl. energetische Sanierungsmaßnahmen</i>	<i>zur Haushaltsentlastung</i>
Motivation für die Stadt		

Ab 2010 gilt ein unter Einbeziehung von Lehrkräften entwickeltes neues Anreizmodell, das vom Rat der Landeshauptstadt im Dezember 2009 beschlossen wurde und für alle Energiesparschulen gilt. Es wird in eine Halteprämie (Basis-Bonus) auf Basis einer formalisierten Rückmeldung durch die Schulen mit grober Auswertung der Verbrauchsentwicklung und einer optionalen Leistungsprämie verändert. Das finanzielle Volumen für das Anreizsystem wird auf 110.000 € jährlich festgesetzt und entspricht damit weitgehend dem Volumen des bisherigen Anreizsystems. Der Wechsel des Anreizsystems hat folgende Gründe: Die zahlreichen Änderungen in den Schulen bewirken Änderungen im Energieverbrauch (meist erhöhter Bedarf). Hinzu kommen gleichzeitig Effekte aus Sanierungen (meist verringerter Bedarf). Beide Auswirkungen zusammen lassen sich schwer kalkulieren, so dass eine Bilanzierung der durch das Projekt eingesparten Energiekosten zumindest in den nächsten Jahren nur unter unangemessen hohem Aufwand vorgenommen werden kann. Dieser Zusammenhang ließ sich den Schulen gut vermitteln. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen wird es gut angenommen, was sicher mit der transparenten Einführung und den Mitgestaltungsmöglichkeiten durch die Schulen liegt.

Basis-Bonus 2 €/Schüler/in	Zusätzliche Leistungsprämie
<i>zur freien Verwendung durch die Schule</i>	<i>zur freien Verwendung durch die Schule</i>
für nachgewiesene Energiesparmaßnahmen	für pädagogisch besonders gelungene Projektdurchführung oder 1malige Steigerung der Einsparung um 10 %

3 Projektdurchführung

3.1 Teilnehmer

Am Projekt haben bis Schuljahr 2009/10 insgesamt 24 allgemeinbildende Schulen teilgenommen. Darunter sind drei Schulzentren mit jeweils 2 Schulen, die jeweils einzeln als Projektteilnehmer gezählt werden.

Die Mischung der Teilnehmer repräsentiert einen Querschnitt aller allgemeinbildenden Schularten in Trägerschaft der Landeshauptstadt Hannover, wobei alle Schularten gleichermaßen vertreten sind.

- 3 Förderschulen (von insgesamt 8 FÖS der LHH)
- 11 Grundschulen (von insg. 56)
- 3 Hauptschulen (von insg. 8)
- 3 Realschulen (von insg. 10)
- 4 Gymnasien (von insg. 16)

Auffällig ist die verhältnismäßig hohe Anzahl an teilnehmenden Haupt- und Förderschulen im Verhältnis zur Verteilung der Schularten in der Landeshauptstadt Hannover. Im Rahmen der Projektdurchführung lassen sich jedoch noch keine verwertbaren Schlussfolgerungen für die Ursache ziehen.

Teilnehmer Neustart Schuljahre 2008/9 - 2009/10

Nr.	Schulart	Schule	Straße	Nr.	PLZ	Ort
1	FÖS	Astrid-Lindgren	Petermannstr.	49	30455	Hannover
2	FÖS	Christian-Anders	Loccumer Str.	46	30519	Hannover
3	FÖS	Max.-Kolbe-Schule	Nackenberger Str.	4	30625	Hannover
4	GS	Feldbuschwende	Oheriedentrift	11	30539	Hannover
5	GS	Fuhsestr	Oertzeweg	5	30419	Hannover
6	GS, HS	Glocksee	Am Lindenhofe	14	30519	Hannover
7	GS	Glücksburger Weg	Glücksburger Weg	6	30165	Hannover
8	GS	Goetheplatz	Goetheplatz	2a	30169	Hannover
9	GS	Henning-von-Tresckow	Treskowstr.	48	30457	Hannover
10	GS	Marienwerder	Westermannweg	10	30419	Hannover
11	GS	Salzmannstr.	Salzmannstr.	3	30451	Hannover
12	GS	Suthwiesenstr.	Suthwiesenstr.	26	30519	Hannover
13	GS	Vinnhorst	Vinnhorster Rathausplatz	2	30419	Hannover
14	GY	Außenstelle Leibnizschule in der GS Gartenheim	Gartenheimstr.	2	30659	Hannover
15	Gy	Helene-Lange-Schule	Hohe Str.	24	30449	Hannover
16	Gy	Käthe-Kollwitz-Schule (AS)	Gottfried-Keller-Str.	11	30655	Hannover
17	HS	Rosa-Parks	Isernhagener Str.	33	30161	Hannover

18	RS	Johannes-Kepler	Martensplatz	20	30459	Hannover
19	SZ Ander- ten	GS Kurt- Schumacher	Eisteichweg	5-7	30559	Hannover
20	SZ Ander- ten	HS Pestalozzi 2	Eisteichweg	5-7	30559	Hannover
21	SZ Bothfeld	RS Lotte-Kestner	Hintzehof	9	30659	Hannover
22	SZ Bothfeld	HS Ada-Lessing	Hintzehof	9	30659	Hannover
23	SZ Misburg	RS Misburg	Hinter der Alten Burg	5	30629	Hannover
24	SZ Misburg	GY Kurt- Schwitters	Hinter der Alten Burg	3	30629	Hannover

Tab2: Projektteilnehmer

Die Projektdurchführung wurde weitgehend in den naturwissenschaftlichen Unterricht integriert. Bei den Schülervertreter/innen in der GSE-Gruppe lässt sich kein Muster erkennen, dass sich bereits jetzt als besonders erfolgreich herauskristallisiert und somit explizit weiterempfohlen werden könnte. Hier spiegelt sich vor allem die Schulstruktur wider. In den Grundschulen wurde die Durchführung eher in Klassen organisiert, ansonsten in Ags oder mit Schüler/innen mehrerer Klassen (sowohl Parallelklassen als auch jahrgangsübergreifend). Von größerer Bedeutung als die GSE-Zusammensetzung ist für die künftige Verstärkung dagegen, ob es auf lange Sicht gelingt, das Projekt in der Schulstruktur zu verankern. Eine Tendenz für eine erfolgreiche Verankerung zeichnet sich besonders in den Schulen ab, die im Rahmen der Projektdurchführung großen Wert auf einen Termin im Folgeschuljahr nach der Projektpräsentation im Mai gelegt haben oder sich bereits für eine Projektauffrischung angemeldet haben.

Zum detaillierten Ablauf in den einzelnen Schulen siehe Ergebnisberichte der Energieberater/innen und tabellarische Darstellung im Anhang.

3.2 Aktivitäten vor Ort

Die Umsetzung der Vor-Ort-Aktivitäten erfolgte im Rahmen von sechs Terminen, deren Inhalt im Folgenden dargestellt wird,

3.2.1 Erster Termin: Projektstart

Nach telefonischen und schriftlichen Absprachen über die Rahmenbedingungen des Projekts an der einzelnen Schule startete die Durchführung mit einem eintägigen Kennenlernbesuch des Energieberaters, zu dem vier Elemente gehörten:

- Gespräch mit der Schulleitung,
- Kennen lernen von Gebäude und Prüfung der Heizanlage,
- Erstes Treffen der GSE-Gruppe und
- Pädagogisches Beratungsgespräch.

An dem Gespräch mit der Schulleitung nahmen auch die Lehrkraft, die die GSE leitet (GSE-Leiter/in), sowie der Hausmeister teil. Im Gespräch wurde die Bedeutung des Projekts für die Schule geklärt, das Konzept erläutert und die technischen wie pädagogischen Bedingungen und Besonderheiten sowie die nächsten Termine abgesprochen. Der Energieberater führte gemeinsam mit dem Hausmeister und dem GSE-Leiter einen Energierundgang durch, in

dem sie einen ersten Überblick über Energieversorgung, Ausstattung, Gebäudezustand und eventuelle Mängel erhalten haben. Es wurde überlegt, mit welchem Thema in die GSE-Arbeit eingestiegen werden soll, um so für die beteiligten Schüler/innen möglichst früh Erfolgserlebnisse zu erzielen. Im Anschluss an diesen Rundgang erfolgte gemeinsam mit dem Hausmeister eine Prüfung der Heizanlage bezüglich Vorlauftemperatur, Nacht- und Wochenendabsenkung sowie Hysterese. Das Ergebnis dieser Untersuchung wurde vom Energieberater ausgewertet und mündete ggf. beim nächsten Vor-Ort-Termin in einer Veränderung der Heizanlagen-Einstellung. Am gleichen Tag folgte das erste Treffen der GSE-Gruppe, auf dem gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern der Ablauf der Aktivitäten der nächsten Wochen festgelegt wurde.

Abschließend fand am ersten Tag ein pädagogisches Beratungsgespräch mit interessierten Lehrkräften der Schule statt. Um die Einbindung der GSE-Aktivitäten in den Schulalltag zu gewährleisten, wurde immer angestrebt, dass der Teilnehmerkreis an diesem Treffen wesentlich über die GSE-Lehrer/innen hinausgeht.

3.2.2 Zweiter Termin: Energierundgang und Anlagenoptimierung

Am 2. Termin fand ein Energierundgang in der Reihenfolge: Keller, Außenanlagen, Turnhalle, Flure, Fachräume, (eigener) Klassenraum mit Schüler/innen statt. Der Energierundgang bildete für die Schüler/innen den eigentlichen Startschuss für das Projekt. Hier lernten die Schüler/innen die Energieversorgungssituation der Schule und die verschiedenen Energieverbraucher kennen und entdeckten erste Mängel. Die Schüler/innen verfassten ein Protokoll vom Rundgang und führten einzelne Messungen zur Helligkeit, zur Temperatur und zum Stromverbrauch elektrischer Geräte durch. Während des Energierundgangs wurde ein Datenlogger zur Aufnahme des zeitlichen Temperaturverlaufs an geeigneter Stelle ausgelegt. Die Messung erfolgte über mindestens eine Woche, so dass alle Schultage und ein Wochenende erfasst wurden. Der Rundgang begann und endete in einem „normalen“ Klassenraum einer der beteiligten Schüler/innen. Messungen zur Beleuchtungsstärke in diesem Raum² wurden nach einer Pause angeschlossen. Außerdem wurden die Heizkörper (mit Thermostatventil) im Klassenraum behandelt und die Temperatur gemessen. An den Energierundgängen nahm jeweils der Hausmeister teil.

Anschließend fand noch ein Treffen nur mit dem Hausmeister an der Heizanlage statt, um dort ggf. Einstellungsänderungen vorzunehmen.

3.2.3 Dritter Termin: Temperaturmessungen und Maßnahmenkatalog

Beim dritten Vor-Ort-Termin mit der GSE-Gruppe wurde das räumliche Temperaturprofil der Schule durch die Schüler/innen aufgenommen. Die Messung erfolgte aufgeteilt in Gruppen, um innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes (ca. eine Schulstunde) die Temperaturen in den verschiedenen Bereichen (Flügel, Stockwerke) der Schule messen zu können. Die Messung erfolgte vormittags, d.h. während des Unterrichts. Außer der Feststellung der Temperatur notierten die Schüler/innen Besonderheiten (kaputte Heizkörperventile, offen stehende Fenster etc.) und befragten die sich im Unterrichtsraum befindende Klasse nach ihrem subjektiven Temperaturempfinden. Nach der Messung erfolgten die Auswertungen von Ener-

² Nur wenn sich bei diesen Messungen Auffälligkeiten, insbesondere Hinweise auf ein Einsparpotential zeigten, erfolgten zu einem späteren Zeitpunkt weitere Messungen zur Beleuchtung im Schulgebäude. Ansonsten beschränkte sich die technische Einflussnahme auf die Beleuchtung im Austausch von Glüh- durch Energiesparlampen (Kompaktleuchtstofflampen).

gierung und Messungen und die Entwicklung von Energiesparmaßnahmen. Die Schüler/innen wurden dabei altersgemäß einbezogen. Der Energieberater ergänzte fehlende Bereiche. Als Nebeneffekt ergaben sich aus den Temperaturprofilen wichtige Hinweise für die weitere Bearbeitung durch den Fachbereich Gebäudemanagement (z.B. fehlender hydraulischer Abgleich).

Für die Auswertung wurden die Energiesparmaßnahmen wie folgt unterschieden:

- in Maßnahmen, die das Alltagsverhalten betreffen und die deshalb in der Schulöffentlichkeit verbreitet werden müssen,
- in Maßnahmen, die die GSE-Gruppe zusammen mit Hausmeister/in und dem Energieberater direkt umsetzen kann und
- in solche Maßnahmen, die vom Gebäudemanagement der Stadt Hannover umzusetzen sind.

3.2.4 Vierter Termin: Umsetzung handwerklicher Maßnahmen

Neben den rein verhaltensbedingten Energiesparmaßnahmen fanden sich als Ergebnis der Energierundgänge geringinvestive handwerkliche Maßnahmen. Soweit möglich wurden diese Maßnahmen mit Schüler/innen durchgeführt. Die Umsetzung erfolgte dann immer gleichzeitig als Bildungsmaßnahme für die beteiligte GSE (Lehrkraft, Schüler/innen und Hausmeister/in). Dazu gehörten z.B. schaltbare Steckerleisten, Zeitschaltuhren installieren, kleinere Abdichtungen vornehmen anbringen. In den Grundschulen, in denen die Schüler/innen nicht aktiv werden konnten, wurden die handwerklichen Maßnahmen vom Hausmeister und den Energieberatern durchgeführt. Die Materialkosten wurden von der LHH übernommen.

3.2.5 Fünfter Termin: Präsentation und Verbreitung der Projektergebnisse

Um die Energiesparmaßnahmen möglichst breit in den Schulalltag einfließen zu lassen, wurde auf dem 5. Termin mit der GSE-Gruppe die schulinterne Öffentlichkeitsarbeit geplant und vorbereitet.

Standardmäßig wurden in allen Schulen folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Aushänge und Infozettel in den Klassen- und Fachräumen und Markierung der Lichtschalter
- Erstellung von Plakaten bzw. Wandzeitung für das Schulfoyer

Häufig zusätzlich durchgeführt wurden:

- Durchführung einer Energiesparwoche mit der ganzen Schule
- Energieprojekte im Rahmen eines Schulprojekttages
- Ernennung und Schulung (durch die GSE) von Energie-Verantwortlichen in den einzelnen Klassen
- Artikel in der Schülerzeitung und/oder Einbeziehung der Schülerversammlung

Darüber hinaus entstanden weiterhin Filme, Lieder und Präsentationen, die das Projekt zum Thema hatten.

3.2.6 Sechster Termin: Maßnahmenkontrolle und weitere Unterrichtsberatung

Als abschließender Vor-Ort-Termin erfolgte in der nächsten Heizperiode ein Treffen mit der

GSE zur Maßnahmenkontrolle. Hier wurde der Erfüllungsstand aller vorgeschlagenen Maßnahmen untersucht und entsprechende Nachbesserungen geplant.

3.3 Schulübergreifende Aktivitäten:

Als Schulübergreifende Aktivitäten wurden jedes Schuljahr drei Veranstaltungen gemeinsam für die GSE-Gruppen der Schulen sowie für Lehrkräfte und für Hausmeister durchgeführt. Diese Veranstaltung diente sowohl dem Erfahrungsaustausch als auch der Steigerung der Motivation der Beteiligten, die so den großen Rahmen ihrer Projektdurchführung erleben.

3.3.1 Startveranstaltung

Die Startveranstaltung zu Beginn der Heizperiode bildete den offiziellen Projektaufakt. Neben dem Kennenlernen der anderen Teilnehmer stehen Energieexperimente für Schüler/innen im Vordergrund in einem Schülerlabor, die so nicht in der eigenen Schule durchgeführt werden können.

3.3.2 Erfahrungsaustausch für Hausmeister

Der Erfahrungsaustausch für Hausmeister fand 2009 in einer der teilnehmenden Schulen statt. Neben dem Energieberater nahmen auch Energieinspektoren der Stadtverwaltung als direkte Ansprechpartner für die Hausmeister in Energiefragen teil. Zur Sprache kamen einerseits Themen, die von den Hausmeistern selbst als Wunsch vorher angemeldet werden. Andererseits wurden aktuell auftretende Probleme behandelt. Zu den Themen des Erfahrungsaustausches gehörten:

1. technische Schwierigkeiten bei Heizungsregelung
2. Nuttermotivation: Wie gehe ich als Hausmeister mit Lehrkräften und Schüler/innen um, die sich nicht energiesparend verhalten?

Der für 2010 geplante Hausmeistererfahrungsaustausch musste kurzfristig entfallen, da die Hausmeister den Termin aufgrund anderer Verpflichtungen nicht wahrnehmen konnten. Für 2011 ist ein nächster Erfahrungsaustausch mit Hausmeistern geplant, bei dem der Teilnehmerkreis auf alle Schulen erweitert werden soll.

3.3.3 Gemeinsame Ergebnispräsentation zum Schuljahresende

Um das Projekt abzurunden, wurde im gleichen Rahmen, wie bei der Startveranstaltung eine „Abschlussveranstaltung“ jeweils im Mai angeboten.

Der Veranstaltung lagen folgende Ziele zu Grunde:

1. Nach einem gemeinsamen Projektbeginn zu Beginn der Heizungsperiode ist es für alle Nutzervertreter/innen sinnvoll, sich auch zum Abschluss noch einmal zu sehen, um das Bewusstsein zu stärken, an einem Projekt teilzunehmen, das über die eigene Schule hinausgeht.
2. Für die Schüler/innen stellt die Tatsache, ihre Ergebnisse vor anderen Schüler/innen, aber außerhalb des eigenen Schulverbandes, präsentieren zu müssen, eine Herausforderung und einen Anreiz dar, sich bei dem Projekt anzustrengen und zielorientiert mitzuarbeiten.

3. Außerdem diene die Präsentation der Ergebnissicherung, denn durch die Erstellung der Präsentation liegt automatisch ein aus Sicht der Schulen verfasster Projektbericht vor.

Die Bezeichnung „Abschlussveranstaltung“ wurde als Pendant zur Startveranstaltung gewählt, obwohl das Projekt zu diesem Zeitpunkt noch nicht in allen Schulen abgeschlossen war. In vielen Fällen gab es noch kleinere Restarbeiten zu erledigen, wie die Durchführung kleinere handwerkliche Maßnahmen. Trotzdem sollte gegen Schuljahresende ohne organisatorische Überschneidungen mit anderen Schulterminen im Juni ein offizieller Abschluss insbesondere für die beteiligten Schüler/innen gefunden werden.

Die Abschlussveranstaltung wurde von den Schulen gut angenommen. 21 Schulen präsentierten ihre Ergebnisse anhand einer kleinen Ausstellung auf Schautafeln, durch die die pädagogische Bandbreite der Schuldurchführung deutlich wurde. Außerdem präsentierten zehn Schulen ihre Ergebnisse auf dem Podium. Dazu gehörten ein Film, eine Powerpoint-Präsentation, einige mündliche Präsentation in Verbindung mit den erstellten Plakaten sowie ein selbstkomponierter „Energiesparrap“.

Die Schüler/innen führten jeweils zur weiteren Festigung ihrer erworbenen Kenntnisse einige Versuche im Schul-Lab der IGS Mühlenberg durch, während die anderen Beteiligten des Projektes über die Fortführung des Projektes im kommenden Schuljahr informiert wurden. Anschließend erhielten alle Teilnehmer ein beurkundetes Energie-Diplom, welches die erfolgreiche Teilnahme am GSE-Projekt der Stadt Hannover bestätigte.

Die entgegen der ursprünglichen Planung erfolgte Übertragung der Restarbeiten auf das nächste Schuljahr, da diese überwiegend nur in der Heizperiode durchgeführt werden konnten, hat sich im Nachhinein als Vorteil erwiesen. Dadurch gab es einen Anlass, die Schulen noch einmal zum Start des neuen Schuljahres zu begleiten, neu zu motivieren oder durch eine geregelte Übergabe an Nachfolger zu unterstützen. Auf diese Weise konnte eine stärkere Nachhaltigkeit erreicht werden.

4. Ergebnis

4.1 Einsparungen

Schuljahr	Teilnehmer	Wärme	Strom	Kosten	Prämienzahlung	t CO ₂
2008	17	7,8%	2,8%	97.134 €	29.140 €	346 t
2009	24	10,3%	6,4%	142.244 €	42.673 €	724 t

Summe				239.378 €	71.813 €	1.070 t
--------------	--	--	--	------------------	-----------------	----------------

Tab3: Gesamteinsparung nach Auswertung LHH³

Im Ergebnis haben die Teilnehmer insgesamt 239.378 € Energiekosten gespart und den Ausstoß von 1.070 t CO₂ vermieden. Für diese Berechnung wurden die Schulzentren nur als ein Teilnehmer gezählt, da die Schulen an gemeinsamen Hauptzähler angeschlossen sind.

³ Hier werden die Einsparungen nach Auswertung durch die LHH betrachtet. Zwischen der Auswertung durch die LHH und der bundesweiten Projektauswertung gemäß Datenblatt Förderantrag bestehen folgende Abweichungen: 1. Die CO₂-Faktoren beziehen sich auf den Energiebezug LHH, nicht den Bundesdurchschnitt. 2. Die Zählerablesungen erfolgen nicht zwingend zu einem Stichtag, sondern in einem Zeitraum zwischen 355 – 375 Tagen. Diese zeitlichen Schwankungen werden berücksichtigt. Dadurch ergeben sich geringfügige Abweichungen zum Projektdatenblatt im Anhang.

Die prozentuale Einsparung wird aus dem Durchschnitt der Summe aller prozentualen Einsparungen gebildet. Damit wird wiedergegeben, welche Einsparung sich unabhängig von der Schulgröße erreicht worden ist. Bei einer anderen Betrachtung, wie Gegenüberstellung der absoluten Einsparung in kWh gegenüber dem absoluten Energieverbrauch vor Projektbeginn, wäre der Einfluss von Großverbrauchern wie den Schulzentren bei dieser relativ kleinen inhomogenen Zusammensetzung der Teilnehmer zu hoch. Im Ergebnis würde sich nicht widerspiegeln, welche prozentuale Einsparung in Schulen durch die Durchführung des Energiesparprojekts zu erwarten ist.

Besonders aufschlussreich ist die Entwicklung der 17 Schulen, die 2008 begonnen haben. Erwartungsgemäß wird das prozentuale Ergebnis aus 2008 im zweiten Teilnahmejahr übertroffen, da sich im zweiten Jahr die begonnen Maßnahmen dann richtig auswirken. Die Steigerung der Gesamteinsparungen im Jahr 2009 ist vor allem auf diese Schulen zurückzuführen.

In 2009 haben vor allem kleinere Grundschulen teilgenommen. Die Diskrepanz in der absolut höheren Einsparung in Höhe von 129.891 € im Vergleich zur Gesamtsumme von 142.244 € durch die Schulen aus 2008 wird durch den Unterschied in der Schulgröße verursacht. Für die Schulen aus 2009 ist jedoch eine ähnliche Entwicklung bei den prozentualen Einsparungen zu erwarten. Die absolute Kosteneinsparung bleibt aufgrund des geringeren Grundbedarfs kleiner.

Einsparungen der Teilnehmer aus 2008 im 2. Jahr

Wärme	Strom	Kosten	t CO ₂
11,9%	9,5%	129.891 €	646 t

Tab4: Einsparungen im 2. Jahr

Detaillierte Einzelergebnisse siehe im Anhang Tabelle „Übersicht Ergebnisse“.

4.2 Fortführung des Projekts

Das Konzept hat sich bewährt. Daher wird die Landeshauptstadt Hannover das Projekt ausweiten und weiteren Schulen anbieten. Im geförderten Projektdurchgang im Schuljahr 2009/10 wurde die Teilnehmerzahl um vier Schulen aufgestockt und 2010/11 mit vier weiteren Teilnehmern durchgeführt. Für 2011/12 liegen bereits Anmeldungen vor.

Allerdings sind zukünftig konzeptionelle Erweiterungen erforderlich. Nicht zuletzt aufgrund des Konjunkturprogramms ab 2008 steigt die Zahl der sehr umfangreich energetisch sanierten Schulen oder auch die Zahl der Neubauten im Passivhausstandard. Für diese steigende Anzahl von Schulen ist ein Parallelkonzept für die Projektdurchführung erforderlich, das die Anforderung an ein geändertes Nutzerverhalten inklusive Nutzung der Betriebstechnik durch den neuen Energiestandard vermittelt. Im Rahmen der pädagogische Umsetzung mit dem Ziel, Schüler/innen grundsätzlich ein energiesparendes Verhalten zu vermitteln, wird es notwendig, sowohl das angemessene Nutzerverhalten für einen hohem energetischen Standard, als auch im Altbestand zu Hause zu vermitteln.

4.3 Übertragung der Projektergebnisse: Konzept für Projektauffrischung

Mit den Modulen der Projektkonzeption wurde im Schuljahr 2009/10 ein Konzept für eine Projektauffrischung erstellt, die Schulen angeboten wird, die in der Vergangenheit ein Ener-

giesparprojekt durchgeführt haben. Nach vorheriger Abstimmung mit der Schule werden Schwerpunkte ausgewählt, die an in der Regel zwei bis drei ganztägigen Ortsterminen in der Schule behandelt werden. Grundsätzlich sind vorgesehen: Energierundgang mit Schüler/innen, Einbindung des Hausmeisters und der schulinternen Öffentlichkeit.

Diese Auffrischung wurde bisher mit insgesamt 22 Schulen erfolgreich durchgeführt, darunter auch mit vier Neustartern aus 2008. Für das Schuljahr 2011/12 liegen bereits Anmeldungen und Interessensbekundungen vor, obwohl die Auffrischung noch nicht beworben worden ist. Darunter sind auch sieben Schulen, die in den letzten beiden Jahren neu begonnen haben und die Auffrischung nutzen wollen, um die nächste Schülergeneration zu motivieren.

Die mit Mitteln der Klimaschutzinitiative des Bundes geförderte Projektdurchführung hat damit auch die Basis für eine erfolgreiche Verankerung des Energiesparens im Schulalltag gelegt.

5. Veröffentlichung

Während der Projektdurchführung erfolgten kurze Veröffentlichungen im Internet (Landeshauptstadt Hannover, BMU-Klimaschutzinitiative) und in den Klima-Infos für die Region Hannover.

In 2011 wird eine Kurzfassung des Schlussberichts im Internet veröffentlicht werden.

In 2012 sollen das Konzept, das Ergebnis und die Erfahrungen aus der Projektauffrischung in einer Broschüre veröffentlicht werden.

Darüber hinaus wird der Schlussbericht (ohne Protokolle aus einzelnen Schulen und anderen personenbezogenen Angaben) auf Anfrage interessierten Kommunen und dem Bundesverband Schule –Energie-Bildung e.V. , einem bundesweitem Zusammenschluss zur Förderung nichtinvestiver Energiesparprojekte, zur Verfügung gestellt werden.

6 Anhang

- Übersicht Ergebnis GSE-Projekt
- Projektdatenblatt
- Protokolle und Maßnahmenlisten der externen Energieberater

Hinweise: Die Protokolle und Maßnahmenlisten betreffen immer den Kernprojektzeitraum (die geförderte Projektdurchführung in den Schulen). Teilweise gehen sie jedoch darüber hinaus, wenn z.B. eine Projektauffrischung durch denselben Energieberater durchgeführt worden ist und der Schulbereich fortgeführt wurde.

*Die Maßnahmenlisten enthalten Vorschläge der Energieberater. Ein Teil der Vorschläge betrifft investive Maßnahmen aus Sicht der Energieberater, die nicht Gegenstand des geförderten Vorhabens sind. Diese Vorschläge sind an die zuständigen Sachbearbeiter/innen in der Verwaltung weitergeleitet worden. **Die weitere Veranlassung (Umsetzung oder Aufnahme in Sanierungsplanungen) wurde durch den Energieberater nicht protokolliert, da nicht Gegenstand des Projektes ist.***

- Beispiele für die Projektvorstellung durch Schulen
 1. Powerpoint-Präsentation des Gymnasiums Leibnizschule
 2. Internetdarstellung des Schulzentrums Bothfeld
- Fotos der schulübergreifenden Aktivitäten

Wir weisen ausdrücklich noch einmal darauf hin, dass die personenbezogenen Daten in den Protokollen vertraulich zu behandeln sind. Die Protokolle, Angaben, Fotos und sonstige schulische Arbeiten sind nicht für eine Veröffentlichung freigegeben.