

Zuwendungsempfänger (Verbundkoordinator):
Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V.

Förderkennzeichen: 0327613

Vorhabensbezeichnung:
Solarsupport für Schulen

Laufzeit des Vorhabens:
01.11.2006 - 30.04.2009

Berichtszeitraum:
01.05.2007 - 31.01.2008

Forschungsvorhaben:

Solarsupport für Schulen
—
Schlafende Fotovoltaik-Anlagen
für die Umweltkommunikation nutzen

2. Zwischenbericht, Februar 2008

UfU
Unabhängiges Institut
für Umweltfragen e.V.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Institutsname (Verbundkoordinator)

Unabhängiges Institut für Umweltfragen
(UfU) e.V.

Im Rahmen der Richtlinie

für Untersuchungen zur Fortentwicklung der
Gesamtstrategie zum weiteren Ausbau der
Erneuerbaren Energien (EE) vom 31.08.2004

mit dem Schwerpunkt zu Strategien für die
öffentliche Kommunikation von EE.

Ort und Datum

Berlin, den 29.02.2008

Inhaltsverzeichnis

1	Methode des Vorgehens	3
1.1	Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen	3
1.2	Good Practice der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen	4
1.3	Unterrichtseinheiten	5
2	Die wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse	7
2.1	Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen	8
2.2	Good Practice der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen	9
2.3	Unterrichtseinheiten	10
2.4	Ergebnisse der Onlinebefragung zur pädagogischen Nutzung von Schulsolaranlagen	10
3	Andere wesentliche Ergebnisse	12
3.1	Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen	12
3.2	Good Practice der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen	12
3.3	Unterrichtseinheiten	13
4	Stand des Vorhabens	13
4.1	Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen	13
4.2	Good Practice der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen	15
4.3	Unterrichtseinheiten	15
5	Ergebnisse von Dritter Seite	15
6	Änderungen in der Zielsetzung	15
7	Verwertungsplan	16
7.1	Schutzrechte	16
7.2	Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende	16
7.3	Wissenschaftliche und/ oder technische Erfolgsaussichten	16
7.4	Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit	16
8	Anlagen	16

1 Methode des Vorgehens

Gegenstand dieses Berichts ist die Entwicklungsphase des insgesamt die drei Phasen Recherche, Entwicklung und Verbreitung umfassenden und stark umsetzungsorientierten Vorhabens „Solarsupport für Schulen“.

Nach Abschluss der Recherchephase werden dabei drei Arbeitspakete umgesetzt, in denen folgende Entwicklungsaufgaben durchgeführt wurden bzw. noch beendet werden:

1. Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen

Dies umfasst die Entwicklung von Beispielen guter Praxis im Bereich der technischen und datentechnischen Ausstattung von Solaranlagen zu deren optimaler pädagogischen und kommunikativen Nutzung. Die beispielhafte Umsetzung unterschiedlicher Maßnahmen erfolgt im Rahmen des Projekt an insgesamt 15 Schulen.

2. Good Practice der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen

Dies umfasst die Zusammenstellung und Weiterentwicklung von Beispielen guter Praxis bei der insbesondere projektorientierten pädagogischen Nutzung. Hierbei geht es um die Verbreitung u. E. nachahmenswerter Schulprojekte, die die eigene Solaranlage im Rahmen des Energiethemas nutzen.

3. Unterrichtseinheiten

Dies umfasst die Entwicklung von Unterrichtseinheiten für die Grundschule (4. und 5. Klassenstufe) und die Primarstufe I, die verschiedene Aspekte der Anlage zum Thema haben und sich insbesondere auf deren Einbeziehung in den Regelunterricht beziehen.

Die Entwicklungsarbeiten wurden in Kooperation mit insgesamt ca. 25 Schulen aus den beiden Modellregionen Berlin/Brandenburg und Mittelfranken durchgeführt, wobei die einzelnen Schulen meist jeweils nur in ein oder zwei der Arbeitspakete eingebunden waren. Eine Liste der Kooperationschulen findet sich im Anhang als Anlage 1. Die an den einzelnen Schulen umgesetzten Maßnahmen (technische, wie auch pädagogische) werden in Anlage 4 beschrieben.

Beim Arbeitspaket 2 (Good Practice schulischer Solarprojekte) wurden außerdem auch Erfahrungen von anderen Schulen auch außerhalb der Modellregionen einbezogen.

Zusätzlich erhält der Bericht unter 2.4 die Ergebnisse der Onlinebefragung zur pädagogischen Nutzung schulischer Solaranlagen, die die Recherchephase des Projekts abschließen. Die vollständige Auswertung der Online-Befragung findet sich als Anlage 5 im Anhang.

Im Folgenden die Beschreibung des methodischen Vorgehens zu den oben dargestellten Entwicklungsarbeiten im Einzelnen:

1.1 Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen

Die Festlegung der technischen Optimierungsmaßnahme für die jeweilige Schulsolaranlage wurde nach Vorauswahl der Schule im Rahmen der Recherchephase und Festlegung als Good Practice-Schule im wesentlichen auf Grundlage der technischen Konzeption der Fotovoltaikanlage, die während der Vorortbesichtigung festgestellt worden ist und in enger Absprache mit der betreuenden Lehrkraft festgelegt.

Die Vorortbesichtigung sowie die Koordination und Durchführung der technischen Maßnahmen wurde in den Regionen Berlin und Brandenburg von der DGS und in der Region Mittelfranken von Solid durchgeführt. Die technische Umsetzung der Maßnahmen erfolgte in Berlin und Brandenburg zum großen Teil in Eigenleistung und in enger Zusammenarbeit mit den Hausmeistern bzw. Haus-technikern der Schulen. In Mittelfranken wurde die Maßnahmen überwiegend von Installationsbetrie- ben durchgeführt.

Außerdem wurden, wenn es die Installationsarbeiten aus Sicherheitsgründen zuließen, interessierte Schüler unter Aufsicht eines Fachingenieurs der DGS die Möglichkeit geboten, an den Installationsar- beiten mitzuwirken.

Bei der Vorortbesichtigung wurde der Bestand der Anlage mit den wesentlichen Komponenten wie Generator, Wechselrichter und sonstiger Komponenten wie z. B. schon vorhandener Messtechnik aufgenommen. Danach wurde in Rücksprache mit den Lehrkräften und unter Abwägung der techni- schen Möglichkeiten die technischen Optimierungsmaßnahmen nach folgenden Kriterien festgelegt:

1. Durch die technische Optimierungsmaßnahme sollte die Photovoltaikanlage bzw. die Nutzung von erneuerbaren Energien an der Schule von den Schülern und Lehrern sowie – wenn mög- lich – von der Öffentlichkeit bewusster wahrgenommen werden.
2. In Folge der technischen Optimierungsmaßnahmen sollte die Photovoltaikanlage pädagogisch für den Schulunterricht nutzbar gemacht werden.
3. Die Kosten der technischen Optimierungsmaßnahmen durften die max. Zuwendung in Höhe von 1.200 Euro (netto) je Schule nicht überschreiten.

1.2 Good Practice der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen

In der Dokumentation der „Good Practice“ wird die Auswahl der Solaranlagen, die optimiert werden, sowie deren bisherige und die beabsichtigte zukünftige Nutzung beschrieben. Alle diese Anlagen liegen in der den beiden Modellregionen Berlin-Brandenburg sowie Nürnberg/Fürth (Bayern).

Hierbei sind „Good Practice“ aufgrund der Projektintention – schlafende Solaranlagen zu wecken – nicht im eigentlichen Sinne als Good Practice zu verstehen, da entweder die Anlagen oder die pädagogischen Konzepte Defizite aufweisen, die mit den Produkten dieses Moduls behoben werden sollen. Die hier beschriebenen Good Practice zielen somit auf die Konzepte, die mit der durchgeführ- ten technischen Optimierung erreicht werden sollen.

Die Schulen zur Beschreibung der Good Practice wurden in einem mehrstufigen Verfahren ermittelt:

- Ø In einem ersten Schritt erfolgte die Erfassung der schulischen Solaranlagen. Hierzu wurden Expertengespräche mit den Netzbetreibern in Berlin-Brandenburg und in der Region Nürn- berg/Mittelfranken durchgeführt, die Schulträger der Länder bzw. Regionen befragt sowie Pro- gramme von Bund, Ländern und Energieversorgern zur Förderung schulischer Solaranlagen aus- gewertet.
- Ø Ein zweiter Schritt war eine Internet-Befragung der Schulen mit Solaranlagen in den beiden Modelregionen Berlin/Brandenburg und Nürnberg/Mittelfranken (vgl. auch www.izt.de/solarsupport). Alle Schulen – ca. 180 – wurden per Email auf die Befragung auf- merksam gemacht. Nach ca. vier Wochen wurde eine Erinnerungsmail geschrieben.
- Ø Darüber hinaus wurden in Schulen, die aufgrund der Kenntnisse des Projektkonsortiums besonders aktiv in der Nutzung der Fotovoltaik sind, Vor-Ort-Termine zur Besichtigung der An- lagen und Gespräche über ihrer pädagogischen Nutzung durchgeführt.

- Ø In einem vierten Schritt wurden alle Schulen, die sich an der Online-Befragung beteiligt hatten, noch einmal angeschrieben mit der Bitte einer ausführlichen Darstellung ihrer schulischen Aktivitäten zur Förderung der Fotovoltaik sowie der Defizite in der Nutzung der Anlagen.
- Ø In dem letzten Schritt wurden die Schulen, deren Anlage sich am besten zur Optimierung eignete, ausgewählt. Dabei wurden solche Projekte ermittelt, die für eine Nachnutzung durch andere Schulen interessant sind. Diese wurden zunächst einzeln beschrieben und auf ihre Übertragbarkeit untersucht. Nachnutzbare Projekte oder Projektbestandteile wurden schließlich nach inhaltlichen und didaktischen Gesichtspunkten systematisiert und bilden die Grundlage für die Zusammenstellung der Good Practice.

Im Rahmen der ersten Phase der Auswahl der Good-Practice – aufgrund der Beschreibung der Anlagen sowie der Möglichkeiten zur Optimierung bis August 2007 – wurden 28 Kooperationsschulen ausgewählt, mit denen eine pädagogische Zusammenarbeit stattfindet, davon 18 in Berlin/Brandenburg und 10 in Mittelfranken (siehe Tabelle Kooperationsschulen im Anhang).

Von diesen wiederum wurden 15 Schulen für die Umsetzung technischer Optimierungsmaßnahmen zur besseren pädagogischen Nutzung der vorhandenen Solaranlagen ausgewählt, davon neun in Berlin/Brandenburg und sechs in Mittelfranken.

1.3 Unterrichtseinheiten

Auf Basis der Ergebnisse des Solarsupport-Workshops am 23.3.2007 wurden zwischen März 2007 und Juli 2007 Vorschläge zu Themen und Inhalten der zu erstellenden Unterrichtseinheiten erarbeitet. Hierbei wurde insbesondere der Wunsch der anwesenden Lehrer auf dem Workshop berücksichtigt, sowohl fächerübergreifende Unterrichtseinheiten zu entwickeln, wie auch technisch weniger versierten Kollegen die Durchführung der Unterrichtseinheiten zu ermöglichen. Die anwesenden Lehrer waren sich einig, dass nicht automatisch ein Interesse der Fachlehrer der Fächer Technik und Physik an der schuleigenen Solaranlage vorliegt und auch die Ergebnisse der explorativen Befragung vom Winter 2006/2007 deuten auf ein Interesse auch anderer Fachkollegen hin (z.B. Geographie).

Die Unterrichtseinheiten orientieren sich des Weiteren an dem Wunsch der modularen Integrierbarkeit in den Unterricht. Nach Ansicht der Lehrer und Fachleute, die zu einem zweiten Treffen am 4.10.2007 eingeladen wurden, um das erste Konzept auf seine Alltagstauglichkeit im Unterricht zu diskutieren, ist die modulare Gestaltung der Unterrichtseinheiten ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Akzeptanz durch die Lehrer. Da die derzeitige Schulsituation aufgrund von Fehlzeiten oder Schulreformen bzw. Änderungen der Bildungspläne in einzelnen Fächern angespannt ist und kaum Zeit für die Behandlung von Themen bleibt, die nicht primär zum Lehrstoff gehören, waren sich die Anwesenden einig, dass die insgesamt vier identifizierten Themen auf jeweils eine Doppelstunde (90 Minuten) begrenzt bleiben, sowie auch einzeln anwendbar sein müssten:

1. *Themenblock:* Wie funktioniert denn eigentlich eine Solaranlage?
2. *Themenblock:* Wovon hängt es ab, wie viel Strom unsere Solaranlage produziert?
3. *Themenblock:* Was kann denn unsere Anlage in Wirklichkeit leisten?
4. *Themenblock:* Wieso nehmen wir nicht einfach den Strom aus der Steckdose?

Das **Lernziel des ersten Moduls** ist es, ein Verständnis über die grundlegende Funktionsweise und den Aufbau einer Fotovoltaikanlage bei den Schüler/-innen zu wecken. Hierzu wird in vier Schritten anhand eines praktischen Alltagsgegenstands dargelegt, welche Anforderungen an den photovoltaisch erzeugten Strom gestellt werden:

- Grundlagen ansprechen
- Wozu brauche ich den Strom?
- Wie kann man Licht nutzen, um Strom zu erzeugen?
- Wie fließt der Strom ins Gerät?

Dieses Modul ist primär für ein **technisches Unterrichtsfach** (Naturwissenschaften, Technik oder Physik) konzeptionisiert, da die Funktionsweise einer PV-Anlage aufgrund der engen zeitlichen Vorgabe des Moduls eine ganzheitliche Perspektive den pädagogischen Vorrang vor anderen Fragestellungen und Perspektiven erhielt (z.B. *Geographie*: Woher kommt das Silizium?, *Wirtschaft*: Wie konkurrieren unterschiedliche Wirtschaftszweige um das Silizium?, *Kunst*: Wie kann man Fotovoltaik in die Architektur integrieren?).

Das **Lernziel des zweiten Moduls** ist die Vermittlung von Hintergrundwissen zu den Einflussfaktoren bei der solaren Stromerzeugung. In diesem Modul werden die Parameter erforscht, die für eine geringere Leistung des Moduls im Alltag verglichen mit der theoretischen Kapazität verantwortlich sind. Die Schüler/-innen erfahren in praktischen Versuchen mit Experimentierkästen oder durch Analyse der Faktoren, dass die Neigung des Moduls oder seine Verschattung durch Bäume, Dreck oder Gebäude einen Einfluss besitzen, sowie die tageszeitliche oder jahreszeitliche Schwankungen der Sonneneinstrahlung. Insbesondere die folgenden Perspektiven finden Eingang in den Unterricht:

- *Physik/ Naturwissenschaften*: Modellversuche zu Ausrichtung, Neigung, Verschattung / Sonnenstand, Parallel- und Reihenschaltung
- *Mathematik*: Berechnung von Modulflächengrößen, die zum Betrieb bestimmter Geräte notwendig sind (MP3-Player, autarkes Schulgebäude, Wäschetrockner etc.)
- *Kunst*: Integration von Solarzellen in die Architektur, zu beachtende Fragen aus visueller und ertragstechnischer Sicht
- *Geographie*: solare Einstrahlung in unterschiedlichen Regionen Europas, wirtschaftliche und technische Randbedingungen

Das **Lernziel des dritten Moduls** ist das Verständnis der Theorie am realen Objekt durch das Arbeiten mit der eigenen Anlage. Hierzu werden Messungen zur Ertragsleistung der eigenen Anlage an unterschiedlichen Tagen und zu unterschiedlichen Zeiten durchgeführt. Die gemessene reale Leistung wird anschließend der theoretischen Leistung des Moduls sowie der theoretischen, standort-spezifischen Leistung des Moduls gegenübergestellt und Unterschiede diskutiert. Im Rahmen dieses Moduls finden folgende Perspektiven Eingang in den Unterricht:

- *Physik / Naturwissenschaften*: Planung und Durchführung von Messreihen zur eigenen Solaranlage
- *Mathematik*: Berechnungen zum Verhältnis von Stromverbrauch und Stromerzeugung der Schule, wie viel Strom müsste eingespart werden zur autarken Stromversorgung bzw. wie groß müssten die Solarkollektoren unter den realen Standortbedingungen sein?
- *Wirtschaft*: Stromerzeugung und EEG-Vergütung (Amortisationsrechnung)
- *Kunst*: Wo könnte an unserer Schule die Anlage (besser/ noch) installiert werden?
- *Deutsch*: Verteidigungsrede für (potentiell) schlechte Erträge der Schulsolaranlage, alternativ: Argumentation/ Rollenspiel zur Nutzung der Fotovoltaik

Das **Lernziel des vierten Moduls** ist ein Verständnis der eigenen Solaranlage bzw. von Erneuerbaren Energien im gesamtgesellschaftlichen Kontext. Die Schüler/-innen erarbeiten sich im Rahmen eines Planspiels die Argumente für und gegen die Nutzung von Erneuerbaren Energien und speziell von PV-

Anlagen und vertreten diese gegenüber den Beteiligten des Planspiels. Insbesondere der Klimawandel, aber auch die Versorgungssicherheit und die Endlichkeit der Ressourcen stehen dabei im Mittelpunkt der Unterrichtseinheit. Im Rahmen des Rollenspiels werden folgende Perspektiven eingenommen:

- *Physik / Naturwissenschaften:* Zusammenhang zwischen Stromerzeugung und Klimawandel / der Treibhauseffekt
- *Biologie:* Auswirkungen des Klimawandels auf Tiere und Natur
- *Geographie:* Auswirkungen des Klimawandels auf Regionen, die Rolle der Solarenergie in der Energieversorgungssicherheit (Naher Osten/ Kampf ums Öl)
- *Deutsch:* Rollenspiel zu Energieversorgung der Zukunft (Argumentation/ Diskussion)
- *Kunst:* Werbestrategien / Plakate zum Thema Klimawandel / Solarenergie, Geschichte des Klimawandels

2 Die wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse

Die wissenschaftlich-technischen Ergebnisse dieses Arbeitspakets sind im Wesentlichen die nach Projektaufgabenstellung zu umzusetzenden technischen Maßnahmen und zu entwickelnden und veröffentlichenden Unterrichtsmodule.

Die praktische Umsetzung der technischen Maßnahmen wird für die einzelnen Schulen unter Punkt 2.1 dargestellt.

Die Zusammenstellung guter Praxisbeispiele bei der pädagogischen Nutzung der schulischen Solaranlagen betrifft Fragestellungen nach

- verschiedene Kategorien von (guten) Schulprojekten.
Hierbei wird u. a. untersucht, wer in die Projekte einbezogen ist (eine Schulklasse, die ganze Schule, auch das Schulumfeld) und was der konkrete Projektinhalt ist (Basteln, Bauen, Anlage auswerten, Verbreitung des Klimaschutzgedankens, ...)
- Kriterien für gute Schulbeispiele:
Die Kriterien orientieren sich z.B. an den Fragen: Viele Schüler beteiligen sich? Wird die Schulanlage auch öffentlich (in die Gemeinde hinein) vorgestellt? Verstehen die Schülerinnen und Schüler den Grund für die Nutzung der Solarenergie und anderer Erneuerbarer Energien?

Ergebnisse hierzu sowie Beispiele für Good Practice, die auch in der geplanten Broschüre veröffentlicht werden sollen, finden sich unter Punkt 2.2

Neue Erkenntnisse, die in die Entwicklung der Unterrichtseinheiten eingeflossen sind, werden als „Andere wesentliche Ergebnisse unter Punkt 3.3 erläutert. Sie wurden größtenteils auf dem pädagogischen Workshop entwickelt bzw. zusammengetragen, der am 04.10.2007 im Rahmen des Projekts in Berlin stattgefunden hat (vgl. Anlage 2).

2.1 Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen

Folgende technische Optimierungsmaßnahmen wurden für die Schulsolaranlagen festgelegt:

	Schule	Region	Optimierungsmaßnahmen
1	Fichtenbergoberschule	Berlin	Wiederherstellen der fehlerhaften Kommunikationsverbindung zwischen Wechselrichter und Datenlogger; Aufschalten der Daten von der Photovoltaikanlage auf das Schul-Intranet
2	Charlotte-Wolff-Kolleg	Berlin	Installation einer Anzeige zur Visualisierung der aktuellen Leistung, des Ertrags sowie der CO ₂ -Einsparung der Photovoltaikanlage
3	Wilma-Rudolph-Oberschule	Berlin	Installation einer Anzeige zur Visualisierung der aktuellen Leistung, des Ertrags sowie der CO ₂ -Einsparung der Photovoltaikanlage
4	Katholische Theresienschule	Berlin	Installation einer Anzeige zur Visualisierung der aktuellen Leistung, des Ertrags sowie der CO ₂ -Einsparung der Photovoltaikanlage
5	Askanische Oberschule	Berlin	Installation von Sensoren zur Erfassung von Umweltdaten sowie eines Datenloggers zur Untersuchung der Photovoltaikanlage und Aufschalten der Daten auf das Schul-Intranet
6	Grundschule an der Bäke	Berlin	Installation einer Anzeige zur Visualisierung der aktuellen Leistung, des Ertrags sowie der CO ₂ -Einsparung der Photovoltaikanlage
7	Freie Montessorischule	Berlin	Installation eines Datenloggers zur Erfassung von Umweltdaten sowie der elektrischen Größen von der PV-Insulanlage und Kleinstwindkraftanlage zur Auswertung der Anlagen über einen PC; Wiederherstellen der Funktion des Inselanlage ¹
8	Friedrich-Wilhelm-Gymnasium	Brandenburg	Installation von Sensoren zur Erfassung von Umweltdaten sowie eines Datenloggers zur Untersuchung der Photovoltaikanlage und Aufschalten der Daten auf das Schul-Intranet
9	Grundschule Biesenthal	Brandenburg	Installation von Sensoren zur Erfassung von Umweltdaten sowie eines Datenloggers zur Untersuchung der Photovoltaikanlage und Aufschalten der Daten auf das Schul-Intranet
10	Oberschule Brieselang	Brandenburg	Installation einer Anzeige zur Visualisierung der aktuellen Leistung, des Ertrags sowie der CO ₂ -Einsparung der Photovoltaikanlage
11	Hauptschule Schickedanz-Schule Fürth	Mittelfranken	Installation eines Datenloggers zur Ertragsdatenvisualisierung im Schul-Intranet sowie Internet
12	Gymnasium Eckenthal	Mittelfranken	Aufbau einer Inselanlage für Demonstrationszwecke
13	Wirtschaftsschule Gunzenhausen	Mittelfranken	Installation einer Anzeige zur Visualisierung der Photovoltaikanlagendaten, Anbindung der Photovoltaikanlage an das Schul-Intranet über einen Datenlogger
14	Gymnasium Windsbach	Mittelfranken	Installation einer Flachbildanzeige zur Visualisierung der Photovoltaikanlage, Installation einer Auswertesoftware für den Wechselrichter
15	Berufsschule 1 Nürnberg	Mittelfranken	Installation einer Anzeige zur Visualisierung der Solarthermieanlagen

¹ Die Maßnahmen werden nicht über Mittel dieses Projekts finanziert, sondern es konnten Dafür Mittel bei einer Stiftung akquiriert werden.

2.2 Good Practice der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen

Für die pädagogische Nutzung der Solaranlagen sind folgende Voraussetzungen wesentlich:

- a) das Leistungsniveau der Schüler (Alter, Schultyp)
- b) die technischen Voraussetzungen (Anlagengröße, Möglichkeiten der Datenübertragung und -auswertung)

Die Voraussetzungen zur pädagogischen Nutzung an den untersuchten Schulen werden im folgenden dargestellt und erste Ergebnisse der Untersuchungen zur Good Practice unter 2.2.

zu a)

Die ermittelten Grunddaten der 28 ausgewählten Kooperationsschulen in den Regionen Berlin/Brandenburg und Nürnberg/Mittelfranken sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

	Berlin/Brandenburg	Nürnberg/Mittelfranken
Anzahl der ausgewählten Schulen	18	10
Schultypen*:		
- Grundschulen	6	-
- Oberschulen	9	7
- Berufsschulen/Erwachsenenbild.	3	2
- Sonstige	2	1

* Bei der Angabe der Schultypen ist zu berücksichtigen,

- dass 2 Gesamtschulen in Berlin/Brandenburg sowohl bei den Grundschulen als auch bei den Oberschulen mitgezählt wurden und
- dass die Oberschulen in Bayern bereits mit der 5. Klasse beginnen. Weil erst ab diesem Alter naturwissenschaftlich-technische Grundlagen vermittelt werden, sind keine Grundschulen in Bayern ausgewählt worden.

Der jeweilige Gegenstand der Optimierung an den Schulen, die für die Umsetzung technischer Maßnahmen vorgesehen waren, wurde im ersten Zwischenbericht bzw. in diesem Bericht unter 2.1 beschrieben. Wie die folgende Tabelle zeigt, lag der Schwerpunkt der umgesetzten Maßnahmen darauf, die Ertragsdaten und teilweise auch die Umweltdaten (insbes. solare Einstrahlung, Temperatur) zugänglich zu machen: entweder durch Displays oder über PC, Intra- bzw. Internet. Damit wurden durch die technische Optimierung die Voraussetzungen zur Auswertung von Umwelt- und Ertragsdaten im Rahmen der pädagogischen Nutzung der Solaranlagen geschaffen.

Maßnahme	Anzahl der Schulen*
- Aufbau/Wiederherstellung von Inselanlagen	2
- Installation von Sensoren zur Erfassung von Umweltdaten	4
- Installation von Datenloggern zur Erfassung von Ertragsdaten	7
- Installation einer Auswertesoftware für einen Wechselrichter	1
- Aufschaltung der Daten auf einen PC, aufs Intra- oder Internet	7
- Installation von Displays	8

* teilweise mehrere Maßnahmen pro Schule

2.3 Unterrichtseinheiten

Keine

2.4 Ergebnisse² der Onlinebefragung zur pädagogischen Nutzung von Schulsolaranlagen

Bei der Mehrheit der Schulen (n=33 von 49 Schulen, Frage 1-4) ist der Schulträger der Eigentümer der Anlage. Als Alternative zur Schulträgerschaft sind eigentlich nur Träger- oder Fördervereine nennenswert repräsentiert mit n=8. Wie nicht anders zu erwarten, haben die meisten Schulen nur eine Anlage (41 von 49 Schulen, Frage 1-5). Interessant ist jedoch, dass bei den Schulen, die mehr als eine Anlage haben, die Schulträger als Eigentümer prozentual unterrepräsentiert sind. Bei vier Schulen mit mehr als einer Anlage sind fünfmal die Eigentümer Träger- und Fördervereine bzw. eine Schülerfirma und nur bei dreien sind es die Schulträger selber. Dieses Indiz könnte dafür sprechen, dass alternative Eigentumsformen als durch den Schulträger eher dazu tendieren, die Fotovoltaik kontinuierlich auszubauen. Die Anlagen sind zumeist als Dachanlagen konstruiert (Frage 5-1) und stammen überwiegend aus den Jahren 2000 bis 2006 (Frage 5-2). Die häufigste Anlagengröße liegt zwischen 1 und 2 kWp (Frage 5-3). Zumeist erfolgt eine Einspeisung in das Stromnetz der regionalen Versorger (Frage 5-4). Aufgrund der baulichen Gegebenheiten sind die Anlagen meist nicht- bzw. schwierig sichtbar (Frage 5-5), aber ein größerer Teil der Anlagen ist dennoch frei bzw. mit Lehrkräften für die Schüler zugänglich (23 von 47, Frage 5-6). Die Finanzierung der Anlagen erfolgte vor allem durch den Schulträger oder den regionalen Energieversorger (46 von 58 Antworten, Frage 5-7a). Weitere wesentliche Beiträge stammen vom Bund oder Land (14 von 51 Antworten, Frage 5-7b) und dem Schulträger oder Energieversorger (je 7 mal). Zwei weitere nennenswerte Finanzierungsquellen waren Spenden oder Schulvereine (8 von 51) sowie die Eigenleistung (7 von 51).

Die technische Ausstattung rund um die Anlage ist bei den meisten Schulen verbesserungsbedürftig (Fragen 2-1 bis 2-5). Bei vielen Schulen fehlen Displays, Schautafeln und andere Informationsangebote. Auch die Datenerfassung ist defizitär, vielfach fehlt die Software. Gerade diese ist wichtig, um den Schülern im Unterricht praxisnahes Material zur Verfügung zu stellen.

Positiv zu bewerten ist, dass die technische Betreuung zumeist sichergestellt ist, auch wenn Lehrkräfte meistens dafür verantwortlich sind (Frage 2-8). Bei der pädagogischen Betreuung hingegen sind Defizite erkennbar, auch wenn meist mindestens ein Fachlehrer zuständig ist (Frage 2-10). Bei 10 von 35 Antworten ist jedoch niemand zuständig bzw. es ist unbekannt, wer zuständig ist. Wenn man bedenkt, dass sich an der Befragung überwiegend aktive oder sehr aktive Schulen beteiligt haben, bedeutet dies, dass die pädagogische Betreuung der Anlagen eines der zentralen Defizite ist. Nur ein geringer Anteil der fachlich pädagogischen Betreuer haben Qualifizierungsmaßnahmen zur Betreuung der Anlage wahrgenommen (7 von 32). Bei 8 Schulen war dies nicht notwendig. Interessant ist, dass 7 von 32 Schulen geantwortet haben, dass es keine entsprechenden Angebote gegeben hat.

Eine kontinuierliche Einbindung in den regulären Unterricht ist eher seltener der Fall (Frage 3-2). In keiner Schule ist dies kontinuierlich für alle Klassen der Fall (n=35). Bei 7 Schulen ist die Einbindung für viele Klassen der Fall. Selten wird die Anlage für einige Klassen bei 15 Schulen der Fall. Bei 12 Schulen erfolgt keine Einbindung in den Unterricht. Immerhin werden die Anlagendaten häufiger genutzt (Frage 3-1), zum Beispiel für den Unterricht (15 von 25 Antworten) oder andere Zwecke wie

² . Die vollständige Auswertung der Online-Befragung findet sich als Anlage 5 im Anhang.

Schüler-AGs (8 von 25). Nur in 9 Fällen erfolgte keine Nutzung der Anlagendaten für den Unterricht. Die weitere Nutzung der Anlagen (Frage 3-3) erfolgt zumeist von Schüler-AGs oder für Projektwochen (22 von 47 Antworten). Bei 12 von 47 Antworten wurde jedoch „keine Nutzung“ der Anlage angekreuzt. Daraus folgt, dass die pädagogische Nutzung der Anlagen und Anlagendaten durchaus verbessert und stärker in den Unterricht bzw. in Projekte eingebunden werden kann.

Die tatsächliche pädagogische Nutzung der Anlagen ist jedoch sehr vielfältig (Frage 3-4 und 3-6). Wie nicht anders zu erwarten, wird die Anlage vor allem im Physikunterricht bzw. in den Naturwissenschaften, Informatik sowie WAT (Werken-Arbeiten-Technik) verwendet. Die Nutzung der Anlage als Anschauungs- oder Demonstrationsobjekt nimmt gleichfalls einen großen Teil der Antworten ein (9 Antworten). Ein dritter Schwerpunkt liegt in der Nutzung der Anlage für Projekte bzw. Projektwochen (7 Antworten). Andere Fächer berücksichtigen jedoch kaum die Nutzung der Anlage.

Befragt man die Schulen hinsichtlich einer Selbsteinschätzung der pädagogischen Nutzung, so ergeben sich sehr schlechte Werte (Frage 3-7). 27 von 35 Schulen bewerteten die pädagogische Nutzung als eher nicht so gut oder als schlecht. Nur 7 von 35 bewerteten sie als gut. Dieses Ergebnis drückt deutlich die Unzufriedenheit der Schule aus. Die Ursachen dieser Bewertung (Frage 3-9) liegen vor allem in dem fehlenden pädagogischen Konzept (12 von 41 Antworten) und dem Desinteresse der KollegInnen (9 Antworten). Technisch-bauliche Ursachen werden 8 mal (schlechter Standort / keine Zugänglichkeit) bzw. 3 mal (zu häufig defekt) benannt. Weitere Defizite sind die Qualifikation und der Zeitmangel der Betreuer (7 mal). Konsequenterweise gibt es eine Vielzahl von Vorschlägen. Hierbei stechen Vorschläge zur besseren technischen Ausstattung (30 von 41 mal: Display, Schautafel, Software) hervor. Allerdings wurde nur fünfmal ein besseres pädagogisches Konzept benannt, obwohl dies in der Frage 3-9 als wichtigster Grund für die unzureichende Nutzung benannt wurde.

Als Ziele für die Errichtung der Anlage (Frage 4-2) sind insbesondere die Beschaffung einer Demonstrationsanlage (Zustimmungsgrad 95%) und die Nutzung für pädagogische Zwecke (Zustimmungsgrad 90%) besonders wichtig. An dritter Stelle mit ca. 80 % Zustimmung ist das „grüne Image“ der Schule. Die Selbsteinschätzung nach der Erreichung der Ziele (Frage 4-3) ergab, dass ca. zwei Drittel der Auffassung sind, dass die Ziele ganz oder zum großen Teil erreicht worden sind. Nur ein kleiner Teil (8 von 34) meint, dass die Ziele eher nicht oder nicht erreicht wurden. Die Ziele stimmen mit den Angaben von Frage 3-4 zur tatsächlichen Nutzung, wo die Einbeziehung in den Unterricht bzw. Projekte und Demonstrationen überwiegen. Diese Auffassung, dass die Ziele zum großen Teil erreicht wurden, steht in einem gewissen Widerspruch zur Bewertung der Nutzung der PV-Anlage (s.o) unter der Berücksichtigung, dass die pädagogischen Zwecke und die Demonstration der PV-Technik die wichtigsten Ziele bei der Beschaffung waren. Hemmnisse gab es zumeist nicht, wie die Antworten auf die Frage 4-6 zeigten. Das wichtigste Problem umfasste die Bausubstanz bzw. die Statik, welches immerhin zu ca. 30 % (8 von 29 Antworten) als Hemmnis angegeben wurde. Mit ca. 20 % wurden Probleme bei der Finanzierung bzw. unzureichende Informationen für die Errichtung der Anlage benannt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Ergebnisse zum Teil den Forschungshypothesen entsprachen. Dies betrifft vor allem die Thesen:

- Ø dass die Anlagen eher seltener in den Schulalltag in der Breite eingebettet sind,
- Ø dass die Anlagen vielfach für Projekte, Projektwochen und von Schüler-AG's genutzt werden,
- Ø dass die Anlagen vor allem im Fach Physik genutzt werden,
- Ø dass die Anlageninformationen und die technische Ausstattung zur Nutzung der Anlage unzureichend sind und
- Ø dass die pädagogischen Konzepte unzureichend sind.

Überraschend hingegen war, dass Hemmnisse bei der Errichtung nur eine geringe Rolle spielten und dass die Ziele aus Sicht der Befragten eher erreicht worden sind. Hierbei besteht aber noch Klärungsbedarf. Entsprechend der Eigenbewertung gaben die Befragten an, dass die Ziele weitgehend erreicht wurden (Frage 4-2). Als Ziele wurden u.a. die pädagogische Nutzung genannt. Diese wurde jedoch in der Frage 3-7 als schlecht bewertet.

3 Andere wesentliche Ergebnisse

3.1 Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen

Es liegen keine weiteren Erkenntnisse vor. Für alle in das Vorhaben einbezogene Anlagen konnte ein Optimierungskonzept erstellt oder die Optimierung durchgeführt werden.

3.2 Good Practiceder pädagogischen Nutzung von Solaranlagen

Die verfügbaren Informationen zu den Solaranlagen der 28 Kooperationsschulen und deren pädagogischer Nutzung aus dem Rücklauf der Fragebogen, den Vor-Ort-Terminen sowie von den Internetseiten der Schulen wurden zusammengetragen und in einem Bericht „Ermittlung und Darstellung von Good Practice“ dargestellt.

Außerdem werden die Informationen über die pädagogische Nutzung der Anlagen ausgewertet und als Broschüre mit Good-Practice-Beispielen veröffentlicht. Außer den Kooperationsschulen aus dem Projekt Solar-Support werden auch andere gute Beispiele aus anderen Projekten dargestellt, z.B. Solar Schools und powerado. Bei der Auswahl und der Darstellung der Beispiele werden außer dem Entwicklungsstand der Schüler und die unterschiedlichen technischen Gegebenheiten (wie unter 2.1. dargestellt) folgende Kriterien berücksichtigt:

Einbeziehung der Schüler:

- Sind Schüler überhaupt einbezogen?
- Wie viele Schüler sind eingezogen (einzelne Schüler, einzelne Klasse/-n, alle Schüler),
- Rahmen: z.B. Arbeitsgemeinschaft, Projekttag, Wahl- oder Regelunterricht,
- Außenwirkung: z.B. Ausstrahlung auf das Schulumfeld (Elternhäuser, Gemeinde...)

Inhalt der Projekte, z.B.:

- Basteln mit Solarzellen,
- Beteiligung an der Installation der Solaranlage,
- Verwendung des erzeugten Solarstroms (bei Inselanlagen),
- Auswertung von Anlagendaten (Energieertrag, eingespartes CO₂...),
- Darstellung der Solaranlage und der Ertragsdaten im Internet,
- Verbreitung des Klimaschutzgedankens, ...

Eine Übersicht der Kooperationen sowie drei Beispiele für Good Practice, die auch in der geplanten Broschüre veröffentlicht werden sollen, finden sich im Anhang in Anlage 3.

3.3 Unterrichtseinheiten

Die Module müssen kurz und in sich abgeschlossen konzeptionisiert werden, um flexibel in den Unterrichtsalltag integrierbar zu sein. Obwohl das Thema Photovoltaik aufgrund seiner inhaltlichen Breite in fast alle Unterrichtsfächer integriert werden kann, macht dieses keinen pädagogischen Sinn, solange keine Zusammenarbeit zwischen den Fachlehrern sichergestellt werden kann. Die Schüler/-innen benötigen sowohl die physikalisch-technischen Hintergründe wie auch die wirtschaftlichen und ökologischen Ursachen und Auswirkungen der Technologieentwicklung bzw. -wahl, um das Thema ganzheitlich erfassen und verstehen zu können. Solange nicht sichergestellt ist, dass das Thema Photovoltaik parallel in den unterschiedlichen Fächern gelehrt wird, wird die pädagogische Ausführung primär technologieorientiert erfolgen, um ein Basisverständnis bei den Schüler/-innen zu erzeugen. Nach Aussagen der an der pädagogischen Entwicklung der Unterrichtseinheiten beteiligten Lehrer, ist zur Sicherstellung der fächerübergreifenden Umsetzung des Themas ein wesentlich umfassenderer Ansatz zur Motivation der Kollegen notwendig, als die Erstellung von fächerübergreifenden Unterrichtsmaterialien.

4 Stand des Vorhabens

Der Stand des Vorhabens bezüglich Arbeitsumfang, Zeitplanung und Aufgabenplanung entspricht mit wenigen Ausnahmen den Planungen im Projektantrag.

Diese Ausnahmen sind:

- **Die Umsetzung der technischen Optimierungen** dauerten zwei Monate länger als ursprünglich geplant. Unter 4.1. sind die aufgetretenen Verzögerungen und der gegenwärtige Stand der Optimierungen dargestellt. Diese Verzögerungen im baulichen Bereich haben keine Auswirkungen auf den sonstigen Projektfortschritt, da die jetzt anstehende Verbreitung von Good Practice und von den Unterrichtseinheiten nicht auf den Bauabschluss angewiesen ist. Neben den einzelnen Ursachen (vgl. 4.1.) liegt die Verzögerung vor allem an der großen Nachfrage von Schulen nach der von uns angebotenen technischen Optimierung. Es war uns so möglich im Rahmen der Projektkosten statt der geplanten 10 bis 12 Anlagen insgesamt 15 technisch zu optimieren.
- **Die Fertigstellung der Good Practice und der Unterrichtseinheiten** verschieben sich aufgrund der Kooperation mit den Schulen um ca. 2 Monate gegenüber dem ursprünglichen Projektplan. Die Zusammenarbeit zu diesem Punkt begann planmäßig mit dem Beginn des Schuljahres 2007/08 dauert aber länger als vorgesehen, weil der Test der Unterrichtsmodule zur Solaranlage in der kalten und dunklen Jahreszeit schlecht möglich war. Die Verbreitungsfase wird dennoch nach den Osterferien, d.h. im April 2008 beginnen, aber vermutlich ca. 2 Monate länger dauern als geplant. Eine entsprechende Umwidmung eines Teils der Projektmittel von 2008 nach 2009 wurde bereits vor der ersten Mittelanforderung für 2008 beim Projektträger beantragt. Der Projektstand bei der Good Practice und den Unterrichtseinheiten ist unter 4.2 und 4.3 dargestellt.

4.1 Modellhafte Optimierung von Schulsolaranlagen

Die geplante Fertigstellung der Optimierungsmaßnahmen war für den November 2007 festgelegt. Die Durchführung der Optimierungsmaßnahmen haben sich auf Grund folgender Gründe verzögert:

- ∅ Lieferverzögerungen der Hersteller auf Grund des Weihnachtsgeschäfts
- ∅ Verzögerungen auf Grund von Schulferien während der Feiertage
- ∅ Verzögerungen auf Grund von internen Abstimmungen zwischen der Schulleitung und der betreuenden Lehrkraft
- ∅ Verzögerungen auf Grund von Kommunikationsschwierigkeiten per Email bzw. telefonisch zur Vereinbarung des Installationstermins
- ∅ Verzögerung von Installationsterminen auf Grund von Krankheit der betreuenden Lehrkräfte oder bei der Terminfindung mit Externen (Systemadministratoren, Hausmeister/Haustechniker, Installateuren)
- ∅ Verzögerungen des Installationstermins auf Grund von technischen Schwierigkeiten (z. B. wegen Denkmalschutz)

In der folgenden Tabelle wird der aktuelle Stand der Optimierungsmaßnahmen zusammengefasst:

	Schule	Region	Stand des Vorhabens	Bemerkungen
1	Fichtenberg- oberschule	Berlin	geplante Fertigstellung Mitte Februar	Verzögerungen auf Grund technischer Probleme beim Verlegen der Datenleitung zwischen Haupt- und Nebengebäude
2	Charlotte- Wolff-Kolleg	Berlin	geplante Fertigstellung Mitte Februar	die Installation der Anzeigetafel übernimmt die betreuenden Lehrkraft mit interessierten Schülern
3	Wilma- Rudolph- Oberschule	Berlin	fertiggestellt am 26.01.08	
4	Katholische Theresienschu- le	Berlin	geplante Fertigstellung Mitte Februar	
5	Askanische Oberschule	Berlin	geplante Fertigstellung am 05.02.08	
6	Grundschule an der Bäke	Berlin	geplante Fertigstellung am 04.02.08	
7	Freie Montessori- schule	Berlin	geplante Fertigstellung am 01.02.08	
8	Friedrich- Wilhelm- Gymnasium	Brandenburg	geplante Fertigstellung Mitte Februar	
9	Grundschule Biesenthal	Brandenburg	geplante Fertigstellung am 06.02.08	
10	Oberschule Brieselang	Brandenburg	geplante Fertigstellung Mitte Februar	
11	Hauptschule Schickedanz- Schule Fürth	Mittelfranken	fertiggestellt im Januar 2008	
12	Gymnasium Eckenthal	Mittelfranken	fertiggestellt im Oktober 2007	
13	Wirtschafts- schule Gunzenhausen	Mittelfranken	fertiggestellt im November 2007	
14	Gymnasium Windsbach	Mittelfranken	fertiggestellt im November 2007	
15	Berufsschule 1 Nürnberg	Mittelfranken	fertiggestellt im November 2007	

4.2 Good Practice der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen

Bis Januar 2008 wurden folgende Zwischenergebnisse erreicht:

1. Auswahl von insgesamt 28 Kooperationsschulen in den Regionen Berlin/Brandenburg und Mittelfranken (siehe Anhang 1)
2. Besichtigung von 18 schulischen Solaranlagen und Auswahl von Schulen mit Optimierungspotential
3. Umsetzung von Maßnahmen zur technischen Optimierung an 15 Schulen (bis auf einzelne Schulen abgeschlossen)
4. Darstellung der Solarprojekte der ausgewählten Kooperationschulen als Bericht: „Ermittlung und Darstellung von Good Practice“ (in Arbeit)
5. Erstellung einer Broschüre zur Good Practice (in Arbeit)

4.3 Unterrichtseinheiten

Auf Wunsch der Lehrer/-innen, die sich bereit erklärt haben, das Projekt mit der Erprobung und Weiterentwicklung der vier Unterrichtsmodule zu unterstützen, wurde die Umsetzung der Unterrichtskonzepte auf die Monate März und April 2008 verschoben. Der ursprünglich geplante Zeitraum Dezember 2007 und Januar 2008 erwies sich aufgrund der geringen Strahlungsintensität der Sonne als ungünstig. Gleichzeitig würde den Lehrer/-innen damit die Möglichkeit genommen, eine solare Unterrichtseinheit im Frühsommer durchzuführen, da sie das Thema dann bereits mit ihren Klassen einmal im Rahmen des Projekts durchgeführt hätten. Zusätzlich haben einige Lehrer/-innen angemerkt, dass die Wintermonate grundsätzlich für das Thema Energiesparen reserviert seien.

Die Unterrichtskonzepte mit konkreten methodischen Vorschlägen werden bis Anfang Februar den beteiligten Lehrer/-innen per Mail zugesendet. Diese haben dann 4-6 Wochen Zeit, die Konzepte an ihren aktuellen Unterricht und das Alter und Vorwissen ihrer Schüler/-innen anzupassen und den Unterricht durchzuführen. Im April 2008 werden die Ergebnisse gesammelt und zentral ausgewertet. Erfolgreiche Methoden und Aufgaben werden anschließend aufbereitet und für die beiden Altersstufen getrennt in Unterrichtsmaterialien integriert.

5 Ergebnisse von Dritter Seite

Sind von Dritter Seite Ergebnisse bekannt geworden, die für die Durchführung des Vorhabens relevant sind? Inwieweit sind sie relevant bzw. beeinflussen das Vorhaben?

Es sind keine solchen Ergebnisse bekannt geworden.

Ausnahmen hiervon sind die dem Projekt von formal außen stehenden Personen, insbesondere von den Lehrer/-innen und Fachexperten in den beiden Veranstaltungen (Workshop am 23.3.2007 und Pädagogikworkshop am 4.10.2007) gegebenen Ratschläge zur Umsetzung des Themas im Unterricht.

6 Änderungen in der Zielsetzung

Sind Änderungen in der Zielsetzung notwendig und warum? Welche Konsequenzen ergeben sich aus der geänderten Zielsetzung (auch Teilziele!) auf die Projektplanung und die Inhalte?

Es haben sich keine Änderungen der Zielsetzungen ergeben.

7 Verwertungsplan

7.1 Schutzrechte

Gibt es Schutzrechte oder sind welche geplant? Gegebenenfalls wofür? Sind Schutzrechte in Anspruch genommen oder selbst beantragt?

Bisher haben bei den Projektarbeiten Schutzrechte keine Rolle gespielt.

Nach Fertigstellung der Unterrichtsmaterialien im Juli 2008 werden sie im Rahmen der Dissemination-Aktivitäten interessierten Schulen kostenlos zur Verfügung gestellt. Hierzu wird auf den Internetseiten der Partner ein Hinweis geschaltet sowie über die existierenden Verteiler aktiv geworben.

7.2 Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende

Nutzen der Ergebnisse, Vorteile gegenüber Konkurrenzprodukten etc. mit Zeithorizont

Keine Änderungen gegenüber dem ersten Zwischenbericht.

7.3 Wissenschaftliche und/ oder technische Erfolgsaussichten

Wie können die geplanten Ergebnisse in anderer Weise genutzt werden (evtl. in Zusammenarbeit mit anderen Firmen, Netzwerken, Forschungsstellen etc.)?

Keine Änderungen gegenüber dem ersten Zwischenbericht.

7.4 Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit

Vgl. 4. Stand des Vorhabens.

8 Anlagen

Anlage 1: Kooperationsschulen des Projekts

Anlage 2: Protokoll zum Pädagogikworkshop vom 4.10.2007

Anlage 3: Drei Beispiele für Good Practice bei der pädagogischen Nutzung von Solaranlagen auf Schulgebäuden

a) Askanische Oberschule Berlin

b) Freie Montessorischule Berlin

c) Berliner Oberstufenzentren (OSZ TIEM und OSZ BW&D)

Anlage 4: Beschreibung der technischen, pädagogischen und Öffentlichkeitsmaßnahmen an den Kooperationsschulen zur Ermittlung und Darstellung von Good Practice

Anlage 5: Auswertung der Online-Befragung zur pädagogischen Nutzung von schulischen Solaranlagen.

Berlin, den 29.02.08

Malte Schmidthals

Vorstand UfU e.V.

Michael Zschiesche

Vorstand UfU e.V.