

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

Förderkennzeichen:  
UfU: 03KSE016A DGS: 03KSE0116B

Vorhabensbezeichnung:  
Verbundprojekt: Solarsupport für Schulen – Erneuerbare Energien sichtbar machen! 2

Laufzeit des Vorhabens:  
01.01.2011 - 30.09.2014

Berichtszeitraum:  
01.01.2011 - 30.09.2014

**Forschungsvorhaben:**

# **Erneuerbare Energien sichtbar machen! 2**

## **Solarsupport für Schulen und Bildungseinrichtungen**

**Heike Müller, Martin Dinziol, Maik Birnbach, Ulrike Koch**

## **Abschlussbericht**



**UfU**  
Unabhängiges Institut  
für Umweltfragen

Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V.  
Greifswalder Straße 4  
D-10405 Berlin



**Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie**  
International Solar Energy Society, German Section

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS)  
DGS Landesverband Berlin Brandenburg e.V.  
Wrangelstraße 100  
D-10999 Berlin

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau  
und Reaktorsicherheit  
Stresemannstr. 128-130  
D-10117 Berlin

## Inhalt

1.	Einleitung.....	1
2.	Ausgangslage/kurze Darstellung .....	1
2.1.	Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde .....	1
2.2.	Aufgabenstellung.....	2
2.3.	Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde.....	2
2.4.	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	3
3.	Projektbestandteile - Planung und Ablauf des Projektes.....	4
3.1	Pädagogische Aufwertung schulischer Solaranlagen .....	7
3.1.1.	Gewinnung und Genehmigung von interessierten Bildungseinrichtungen .....	7
3.1.2.	Unterrichtsmaterialien .....	10
3.1.3.	Solarworkshops .....	10
3.2.	Technische Nachrüstung der PV-Anlagen (DGS) .....	12
3.2.1.	Allgemein.....	12
3.2.2.	Beschreibung des Gerätesatzes.....	12
3.2.3.	Planung und Installation der Geräte zur Anlagenüberwachung .....	20
3.2.4	Planungsunterstützung für Schulsolaranlagen.....	21
3.3.	Klimaschutzschulenatlas.....	41
3.3.1	Überarbeitung .....	41
3.3.2	Auswertung der Solardaten.....	42
3.3.3	Statistik.....	43
3.4.	Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit.....	45
3.4.1	Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit.....	45
3.4.2	Regionalkonferenzen.....	46
4.	Ergebnisse und Verwendung der Zuwendung .....	50
4.1.	Vergleich des Vorhabens mit den vorgegebenen Zielen.....	50
4.2.	Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit.....	52
4.3.	Ergebnisse anderer Stellen bzgl. des Vorhabens.....	53
4.4.	Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises.....	53
Anhang		
Schulübersicht Monitoring-Schulen		
Schulübersicht Planungsschulen		

Die in der Endbericht-Vorlage geforderten inhaltlichen Punkte sind in diesem Endbericht enthalten. Die nachfolgende Übersicht zeigt, in welchem Kapitel welche Punkte gefunden werden können.

<b>Endbericht-Vorlage</b>	<b>Vorliegende Struktur</b>
Kurze Darstellung I.1 Aufgabenstellung I.2 Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde I.4 Wissenschaftlicher und technischer Stand an den angeknüpft wurde I.5 Zusammenarbeit mit anderen Stellen	2. Ausgangslage/ kurze Darstellung
Eingehende Darstellung... I.3 über Planung und Ablauf des Vorhabens II.1 der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele II.2 der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises II.3 der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit II.4 voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans II.5 des während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen II.6 der erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr.6	3. Projektbestandteile- Planung auf Ablauf des Projektes 4. Ergebnisse und Verwendung der Zuwendung

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Bewerber und Genehmigungen pro Halbjahr.....	8
Abbildung 2 Bewerbungen und Genehmigungen pro Schulform (Projektende) .....	8
Abbildung 3 Bewerbungen und Genehmigungen nach Bundesland (Projektende) .....	9
Abbildung 4 Bewerbungen nach Bundesland und Schulform (Projektende).....	9
Abbildung 5: Solarworkshop an der Schule am Bekkamp, Hamburg.....	11
Abbildung 6: Anzeigetafel HVG, IP20 Innenmontage, 50 x 30 cm .....	13
Abbildung 7: Datenlogger Weblog Pro Unlimited im Einbaugeschütz .....	14
Abbildung 8: Einstrahlungssensor mit integriertem Modultemperaturfühler.....	15
Abbildung 9: Außentemperaturfühler.....	16
Abbildung 10: Impulsgeber zur Erfassung des Bezugsstroms .....	16
Abbildung 11: Meteocontrol-Portal „Safer´Sun“ .....	17
Abbildung 12: Eigenverbrauchsanalyse .....	18
Abbildung 13: Wirkungsgrad-Analyse .....	19
Abbildung 14: Umwelt-Beitrag der PV-Anlage .....	20
Abbildung 15: PV-Anlage Grundschule am Heidenberger Teich Kiel.....	23
Abbildung 16: PV-Anlage Grundschule am Hohen Feld Berlin.....	24
Abbildung 17: PV-Anlage Realschule Taufkirchen.....	25
Abbildung 18: PV-Anlage Carl-Benz-Schule Berlin .....	26
Abbildung 19: PV-Anlage Schule Bekkamp Hamburg.....	27
Abbildung 20: PV-Anlage BIP-Kreativitätsgrundschule Berlin.....	28
Abbildung 21: PV-Anlage Umweltzentrum Drei Eichen Buckow.....	29
Abbildung 22: PV-Anlage Heinrich-Mann-Schule Berlin .....	30

Abbildung 23: PV-Anlage Käthe-Kollwitz-Schule Potsdam.....	31
Abbildung 24: PV-Anlage Carl-Diercke-Schule Kyritz .....	32
Abbildung 25: geplanter Standort PV-Anlage Hans-Christian-Andersen-Schule Kiel.....	33
Abbildung 26: geplanter Standort PV-Anlage Graf-Zeppelin-Schule Friedrichshafen .....	34
Abbildung 27: geplanter Standort PV-Anlage Monaddrei Schule Hamburg .....	35
Abbildung 28: geplanter Standort PV-Anlage Bildungswerk Kreuzberg Berlin .....	36
Abbildung 29: geplanter Standort PV-Anlage Freie Schule Kreuzberg Berlin .....	37
Abbildung 30: geplanter Standort PV-Anlage Beethoven Schule Berlin .....	38
Abbildung 31: geplanter Standort PV-Anlage Gustav-Falke-Schule Berlin .....	39
Abbildung 32: geplanter Standort PV-Anlage Grundschule am Kollwitzplatz Berlin .....	40
Abbildung 33: Schulen im Klimaschutzschulenatlas nach Schulform .....	43
Abbildung 34: Schulen im Klimaschutzschulenatlas nach Bundesland .....	43
Abbildung 35 Bewertung der Organisation der Regionalkonferenzen .....	47
Abbildung 36 Bewertung der Regionalität der Regionalkonferenzen .....	48
Abbildung 37 Bewertung der Workshops .....	48
Abbildung 38 Nutzen der Regionalkonferenz für die Teilnehmer/innen.....	49
Abbildung 39 Fertiggestellte Schulen (ohne Planungsschulen) .....	51
Abbildung 40 Planungsschulen, Übersicht .....	51

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Balkenplan EESB2 (Meilensteine in grün), 2011-2012.....	5
Tabelle 2 Balkenplan EESB2 (Meilensteine in grün), 2013-2014.....	6
Tabelle 3 Übersicht der Workshop-Schulen.....	11
Tabelle 4: Technische Daten Datenlogger Meteocontrol/Weblog Pro Unlimited .....	15
Tabelle 5: Übersicht mit Anlagenüberwachung ausgestattete Schulen .....	21
Tabelle 6: Übersicht Planungsschulen.....	22
Tabelle 7 Termine und Aktionen der Öffentlichkeitsarbeit .....	45
Tabelle 8 Ausrichtende der Regionalkonferenzen .....	47
Tabelle 9 Veränderungen am Projektablauf .....	50

## Abkürzungsverzeichnis

EESB1	Erneuerbare Energien sichtbar machen! 1
EESB2	Erneuerbare Energien sichtbar machen! 2
UfU	Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.
KSSA	Klimaschutzschulenatlas
DGS	Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
BMU(B)	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, später kam Bau hinzu
BUSEB	Bundesverband Schule Energie Bildung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

## 1. Einleitung

Gegenstand dieses Berichts ist das Projekt „Erneuerbare Energien sichtbar machen! 2“ (im Folgenden „EESB2“). Das Projekt diente der pädagogischen Aufwertung von schulischen Photovoltaikanlagen durch eine technische Aufrüstung und ein modulares fächerübergreifendes Unterrichtskonzept sowie der Mobilisierung dieser Anlagen für die öffentlichkeitswirksame Vermittlung des Themas erneuerbare Energien. Um dies zu erreichen wurde ein Paket aus technischer Ausrüstung und Bildungsmaterial eingesetzt. Das Projekt bestand aus vier grundlegenden Aufgabenbereichen: der umweltpädagogischen Betrachtung von erneuerbaren Energien, der Aufwertung schulischer Solaranlagen, dem Einsatz des Klimaschutzschulatlases und der Durchführung von Regionalkonferenzen. Später kam noch die Planungsbetreuung von Schulen hinzu, die Solaranlagen errichtet haben.

## 2. Ausgangslage/kurze Darstellung

### 2.1. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das vorliegende Projekt hatte ein Vorläuferprojekt „Solarsupport - Erneuerbare Energien sichtbar machen!“, nachfolgend EESB1 genannt. An nahmen im Projektzeitraum vom 1.11.2008 bis 31.12.2010 400 Schulen teil. Dabei konnte ein großes Interesse an der pädagogischen Einbindung von Solaranlagen in die Tätigkeit von Bildungseinrichtungen nachgewiesen werden. Dass dieses Interesse zum Ende des Projektzeitraums von EESB1 fortbestand, war an der hohen Nachfrage ersichtlich, die nicht mehr bedient werden konnte.

Im Vergleich zum Vorläuferprojekt hatte sich im hier beschriebenen Projekt EESB2 die Ausgangslage vor allem in Bezug auf die Nutzung der schulischen Solaranlagen geändert. Wurden in EESB1 die meisten schulischen Solaranlagen als Demonstrationsprojekte geplant, so ist der Großteil der neueren Anlagen zur Stromspeisung ausgelegt und deshalb in einem entsprechend höheren Leistungssegment zu finden. Für die pädagogische Einbindung der Solaranlagen in den Betrieb der Bildungseinrichtungen ergaben sich hierdurch jedoch keine Nachteile. Ganz im Gegenteil kann eine tatsächlich einspeisende Anlage sogar noch eher als Beispiel für eine dezentrale Stromversorgung dienen, da sie bedeutend zur Stromversorgung der Einrichtung beiträgt bzw. für die Einrichtung Einnahmen aus erneuerbaren Energien generiert.

Die durch die internationale Konkurrenz sinkenden Preise für Solarmodule trugen zu einer besseren Wirtschaftlichkeit von Solaranlagen bei, was sicherlich einen weiteren Grund für den Anstieg der Anlagengröße darstellte. Als problematisch erwiesen sich die Änderungen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes im Projektzeitraum, da sie zu mehr Planungsunsicherheit führten und für den Bau von Solaranlagen an Bildungseinrichtungen einen zusätzlichen Belastungsfaktor darstellten.

## 2.2. Aufgabenstellung

Die meisten Schulen und Bildungseinrichtungen, die zu Beginn von EESB1 mit dem UfU e.V. Kontakt aufgenommen haben, standen vor folgenden Problemstellungen:

- Überforderung mit der pädagogischen Nutzung der Anlage
- fehlende themenspezifische Unterrichtsmaterialien
- technische Problemstellungen, wie z.B.:
  - Auslesen der Ertragsdaten der Solaranlage
  - Fehlende Anzeigetafeln zur Information der Schulöffentlichkeit
  - Solaranlagen waren an schlecht einsehbaren Stellen errichtet worden

Da Schulen und Bildungseinrichtungen deutschlandweit auch nach Abschluss von EESB1 vor dieser Problematik standen, sollte EESB2 ebenfalls an diesen Punkten Abhilfe zu schaffen. Mit der Unterstützung weiterer 400 Bildungseinrichtungen sollte dafür Sorge getragen werden, dass diese ihre Solaranlagen zur Akzeptanzsteigerung für erneuerbare Energien nutzen und die Thematik in den Unterricht integrieren können. Die öffentlichkeitswirksame Visualisierung und Vernetzung von Bildungseinrichtungen, die im Klimaschutz aktiv sind, sollte durch das Fortbestehen des Klimaschutzschulenatlas, kurz KSSA, ermöglicht werden. Um die bestehenden Schulklimaschutz-Netzwerke zu erweitern, sollten Regionalkonferenzen durchgeführt werden. Diese sollten ergänzend zum KSSA, der den virtuellen Vernetzungsgedanken unterstützt, vor allem Akteuren vor Ort die Möglichkeit zum gegenseitigen Kennenlernen und zur persönlichen Vernetzung geben.

## 2.3. Wissenschaftlicher und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Folgende Fachliteratur wurde im Projekt verwendet bzw. erstellt:

- MUNO, P. (2000): Beeinflussung der Nutzer in öffentlichen Gebäuden - Methoden und Erfahrungen. In: Nutzerverhalten in Gebäuden. Tagung Nierstein, 25. Mai 2000 ; [Fachtagung zu dem Thema "Nutzerverhalten in Gebäuden"]. Düsseldorf: VDI-Verl. (VDI-Berichte, 1531), S. 65–72.
- BORSUTZKY, D., NÖLDNER, W. (1989): Psychosoziale Determinanten des Energiesparens. Regensburg: Roderer
- DIE GEMEINDE 127 (BWGZ) (2004): Elke Dünnhof, Lothar Eisenmann: Anreizmodelle für Energiesparprojekte in Schulen. Stuttgart
- ETHIK KOMMISSION (Hrsg.) (2011): Deutschlands Energiewende. Ein Gemeinschaftswerk für die Zukunft. Berlin, [[www.bundesregierung.de/Content/DE/\\_Anlagen/2011/05/2011-05-30-abschlussbericht-ethikkommission,property=publicationFile.pdf,15.08.2012](http://www.bundesregierung.de/Content/DE/_Anlagen/2011/05/2011-05-30-abschlussbericht-ethikkommission,property=publicationFile.pdf,15.08.2012)]
- EULER, M. (2011): Energiebildung als Herausforderung und Chance. [<http://www.lehrer-online.de/energiebildung.php,15.08.2012>]
- EULER, M. (2012): Energiebildung an Schulen aus der Sicht von Lehrkräften. [<http://www.lehreronline.de/energiebildung-an-Schulen.php?sid=49942018238366274833189948994690,15.08.2012>]
- JÄGER, J. (2010): Was verträgt unsere Erde noch? Wege in die Nachhaltigkeit. Frankfurt am Main
- LANDESHAUPTSTADT HANNOVER (Hrsg.) (April 1997): Energiesparen in Schulen. Konzept für ein verändertes Nutzerverhalten. Ergebnisse 1994 - 1996. Unter Mitarbeit von Astrid Hoff-

mann, Birgit Lüth und Dirk Schröder. Amt für Umweltschutz. Hannover. (Schriftenreihe kommunaler Umweltschutz)

- SCHARP, M. (2008): Verbundforschungsprojekt Erlebnisswelt Erneuerbare Energie: powerado. Energie, erneuerbare Energie, Energiesparen und Klimawandel in Schule und Bildung - Ergebnisse des Fachgesprächs. Ergebnisbericht PF3. Berlin
- SCHARP, M. (2009): Verbundforschungsprojekt Erlebnisswelt Erneuerbare Energie: powerado. Endbericht. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung. Berlin
- STOLTENBERG, U. (2008): Bildungspläne im Elementarbereich. Ein Beitrag zur Bildung für nachhaltige Entwicklung?. Bonn
- UfU E.V.(Hrsg.) (2012): Schulpaket Solarsupport. Materialien für Schulen und Bildungseinrichtungen zum Thema Photovoltaik. Klassen 4-6. Berlin
- UfU E.V.(Hrsg.) (2011): Schulpaket Solarsupport. Materialien für Schulen und Bildungseinrichtungen zum Thema Photovoltaik. Klassen 7-10. Berlin
- UfU E.V.(Hrsg.) (2012): Solarsupport-Ein Leitfaden. Solaranlagen an Schulen. Berlin (im Projekt EESB2 erstellt)
- UMWELTMINISTERIUM DES LANDES BADEN-WÜRTEMBERG (Hrsg.) (2005): proUmwelt. Der Leitfaden für Umwelt-PR. In Zusammenarbeit mit der Universität Hohenheim. Villingen-Schwenningen

Zahlreiche Daten und Informationen wurden über das Internet recherchiert. Hierzu ein Überblick:

- Schulverzeichnisse aller Bundesländer
- Rahmenlehrpläne aller Bundesländer
- Angaben und Informationen zum Thema Photovoltaik und Bildung von Kindern

Folgende Technik bzw. Software wurde in dem Projekt verwendet:

- Internetportal „Safer‘Sun“ von der Firma Meteocontrol
- Anzeigetafel von HVG
- Datenlogger „Weblog Pro Unlimited“ von Meteocontrol
- GPRS-Modem von Meteocontrol
- Sensoren von Meteocontrol

## **2.4.Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

Die technischen Arbeiten innerhalb des Projekts und die Ausstattung der Bildungseinrichtungen mit den Anzeigetafeln wurde durch den Projektpartner DGS ausgeführt, während die Erstellung und Änderung des Klimaschutzschulnatlas (KSSA) von whydata IT Services als Unterauftragnehmer durchgeführt wurde.

Die Organisation der Regionalkonferenzen erfolgte in Kooperation mit in den jeweiligen Regionen gut vernetzten Partnern, diese Partner wurden vorwiegend innerhalb des BuSEB gewonnen. Siehe Kapitel 3.4.2

Bei Akquise und Öffentlichkeitsarbeit wurde mit zahlreichen Partnern zusammengearbeitet. In Kapitel 3.4 wird darauf näher eingegangen.

### 3. Projektbestandteile - Planung und Ablauf des Projektes

Die Planung und Durchführung des Projekts orientierte sich an den Arbeitsmodulen, die im angepassten Balkenplan zum Projektverlauf in Tabelle 1 *Balkenplan EESB2 (Meilensteine in grün), 2011-2012*

und Tabelle 2 *Balkenplan EESB2 (Meilensteine in grün), 2013-2014*

ersichtlich sind. Diese werden in den nachfolgenden Kapiteln detaillierter beschrieben. Änderungen am Projektablauf werden in Kapitel 4.1 zusammengefasst und näher erläutert.

Die Kommunikation des Angebots und die Akquise interessierter Bildungseinrichtungen sollten bis zum 34. Monat des Projektzeitraums abgeschlossen sein, wobei in einer ersten Phase interessierte Schulen, die nicht mehr an EESB1 teilnehmen konnten, gezielt angesprochen wurden. Des Weiteren sollte ein Leitfaden entwickelt werden, der Schulen, die keine eigene Solaranlage haben, bei der Planung einer solchen unterstützt.

Die Beschaffung der technischen Komponenten und die technische Aufrüstung der Bildungseinrichtungen fanden während des gesamten Projektzeitraums statt und wurden von der DGS durchgeführt. Beide Projektbausteine waren stark von der Akquise und der Genehmigung entsprechender Schulen und Bildungseinrichtungen abhängig. Hinzu kam ein Arbeitspaket zur Fachplanung von Solaranlagen an Schulen und Bildungseinrichtungen.

Weitere kontinuierlich stattfindende Arbeitspakete waren die Verschickung der Unterrichtsmaterialien und der Betrieb des Klimaschutzschulenatlas. Beide Instrumente wurden bereits während des ersten Projektdurchgangs entwickelt. Der Klimaschutzschulenatlas wurde in EESB2 überarbeitet und erweitert. Als Neuerung gegenüber EESB1 ist das Projektmodul der Regionalkonferenzen zu nennen, die alle innerhalb der ersten zwei Jahre von EESB 2 durchgeführt wurden.



Tabelle 1 Balkenplan EESB2 (Meilensteine in grün), 2011-2012

Projektmodul	Verantwortl.	Projektmonate mit Aktivitäten und Meilensteinen												
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17-18	19-20	21-22	23-24	
Projektleitung	UfU									Bericht 200 Anlagen				
Kommunikation des Angebots und Akquise von teilnehmenden Schulen und Bildungseinrichtungen	UfU	Kontaktaufnahme mit offenen Bewerbern aus EESB1	Durchgehende Akquise in enger Absprache zwischen UfU und DGS, damit die Aufnahme einer Schule und ihre Bearbeitung möglichst zeitnah erfolgt				Durchgehende Akquise in enger Absprache zwischen UfU und DGS, damit die Aufnahme einer Schule und ihre Bearbeitung möglichst zeitnah erfolgt Erstellung eines Leitfadens für Schulen, die ihre PV-Anlage selbstständig aufrüsten							
Beschaffung der technischen Komponenten zur Nachrüstung der schulischen Solaranlagen	DGS	Beschaffung der schulspezifischen Komponenten, nachdem im Einzelfall geklärt wurde, was benötigt wird												
Technische Nachrüstung der schulischen Solaranlagen	DGS	Nach der erfolgreichen Bewerbung einer Schule zeitnahe Erfassung der relevanten Daten ihrer Solaranlage und Beauftragung einer Installationsfirma							200 schulische Solaranlagen nachgerüstet	Nach der erfolgreichen Bewerbung einer Schule zeitnahe Erfassung der relevanten Daten ihrer Solaranlage und Beauftragung einer Installationsfirma				
Verschickung der Unterrichtsmaterialien	UfU	Nach der erfolgreichen Bewerbung einer Schule zeitnahe Verschickung der zum Projekt gehörenden Unterrichtsmaterialien												
Betrieb Klimaschutzschulienatlas	UfU, whydata	Durchgehende redaktionelle Betreuung, Problembehebung und Wartung des Klimaschutzschulienatlas												
Erweiterungen des Klimaschutzschulienatlas (KSSA) (Programmierung, Datenbankarbeiten)	UfU, whydata	Erweiterung des Klimaschutzschulienatlas durch neue Systematik (veränderte Suchfunktionen, verbesserte Einbindung schulischer Daten und Profileseiten, Darstellung von Best-Practice-Schulen, etc.)												
Regionalkonferenzen (RK)	UfU, BuSEB-Partner	Vorbereitung der Regionalkonferenzen	RK 1	RK 2			RK 3			RK 4, 5 und 6				
Erfolgskontrollen	UfU	Auswertung der Nutzungsstatistik des Klimaschutzschulienatlas			Auswertung von RK 1 und 2, ggf. Überarbeitung Konzept		Auswertung RK 3	Nutzungsstatistik des KSA			Auswertung RK 4-6			

Tabelle 2 Balkenplan EESB2 (Meilensteine in grün), 2013-2014

Projektmodul	Verantwortl.	Projektmonate mit Aktivitäten und Meilensteinen								
		25-26	27-28	29-30	31-32	33-34	35-36	37-39	40-42	43-45
Projektleitung	UfU									Vorbereitung Abschlussbericht
Kommunikation des Angebots und Akquise von teilnehmenden Schulen und Bildungseinrichtungen	UfU	weitere Akquise			Auswahl der letzten Nachrücker Schulen			Akquise abgeschlossen		
Beschaffung der technischen Komponenten zur Aufrüstung der schulischen Solaranlagen	DGS	Beschaffung der schulspezifischen Komponenten, nachdem im Einzelfall geklärt ist, was benötigt wird								
Technische Nachrüstung der schulischen Solaranlagen	DGS	Nach der erfolgreichen Bewerbung einer Schule zeitnahe Erfassung der relevanten Daten ihrer Solaranlage und Beauftragung einer Installationsfirma								337 Solaranlagen nachgerüstet +10 Planungsschulen = 347 Schulen
Konzipierung der Workshops für Bildungseinrichtungen, die aufrüstet werden	UfU			4h Workshops für 5-15 Personen an teilnehmenden Einrichtungen, Film, solares Basteln, Quiz, Einbeziehung des Leitfadens und der Unterrichtseinheiten						
Akquise von 20 Bildungseinrichtungen für die Planungsunterstützung	DGS			Akquise der Schulen, die an einer Planungsunterstützung Interesse haben, Klärung der Verantwortlichkeiten / Finanzierung						
Fachplanung von 20 PV-Anlagen an Bildungseinrichtungen	DGS			Bestandsaufnahme Rahmen eines Vororttermins, Vor- und Entwurfsplanung, Erstellen der Leistungsbeschreibung, Angebotseinholung und -prüfung, fachliche Begleitung der Abnahme						
Verschickung der Unterrichtsmaterialien	UfU	Nach der erfolgreichen Bewerbung einer Schule zeitnahe Verschickung der zum Projekt gehörigen Unterrichtsmaterialien								
Betrieb Klimaschutzschulatenlas	UfU, whydata	Durchgehende redaktionelle Betreuung, Problembehebung und Wartung des Klimaschutzschulatenlas								
Erweiterungen des Klimaschutzschulatenlas (KSSA) (Programmierung, Datenbankarbeiten)	UfU, whydata	Sukzessive Erweiterung						Erweiterung abgeschlossen		
Regionalkonferenzen (RK)	UfU, BuSEB-Partner									
Erfolgskontrollen	UfU	Nutzerstatistik des KSSA							Projektauswertung	

Die Koordination im Rahmen dieses Projekts lag bei UfU. Ein großer Teil der Arbeit von UfU bestand darin, den Informationsfluss zwischen DGS, whydata, den interessierten und beteiligten Schulen, dem BMU(B) und anderen Partnern zu koordinieren.

Im Folgenden werden die einzelnen Projektbestandteile näher erläutert.

## **3.1 Pädagogische Aufwertung schulischer Solaranlagen**

### **3.1.1. Gewinnung und Genehmigung von interessierten Bildungseinrichtungen**

Nach Abschluss des Projektes EESB1 gab es eine Liste von rund 200 Bildungseinrichtungen, die Interesse an einer pädagogischen Nutzung und Aufwertung ihrer Solaranlage hatten. Darüber hinaus wurde das neue Projekt EESB2 kontinuierlich und über zahlreiche Kanäle bekannt gemacht und dafür geworben. Die durchgeführten Maßnahmen zur Akquise interessierter Bildungseinrichtungen sind im Kapitel 3.4. „Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit“ beschrieben.

Interessierte Schulen und Bildungseinrichtungen hatten die Möglichkeit, sich über den Online-Fragebogen für das Projekt zu bewerben: [www.klimaschutzschulenatlas.de/fragebogen](http://www.klimaschutzschulenatlas.de/fragebogen). Bis zum 30. Juni 2014 bewarben sich insgesamt 443 Schulen und Bildungseinrichtungen für die Teilnahme am Projekt „EE sichtbar machen! 2“. Ein Gremium aus UfU und DGS entschied seit Projektbeginn in insgesamt 31 Sitzungsrounden mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMU(B)) über die Genehmigung der Schulen. Auf diesen Treffen wurde die Entscheidung über die zu fördernden Schulen nach folgenden Kriterien gefällt:

- Online-Bewerbung mit den erforderlichen Angaben zu Sicherstellung der Projektumsetzung
- Möglichst ausgeglichene Verteilung nach Bundesländern
- Möglichst ausgeglichene Verteilung auf die unterschiedlichen Schulformen

Abbildung 1 zeigt die Bewerber- und Genehmigungszahlen pro Halbjahr. Die bereits erwähnten Interessenten, die nicht mehr an EESB1 teilnehmen konnten, haben sich im ersten Halbjahr des neuen Durchlaufs erneut beworben. Insgesamt haben sich im ersten Halbjahr bemerkenswerte 204 Bildungseinrichtungen beworben, von denen noch im selben Zeitraum 134 genehmigt wurden. Danach flaute die Bewerberkurve ab und ab dem zweiten Halbjahr betrug die durchschnittliche Bewerberzahl ca. 40 Schulen pro Halbjahr.

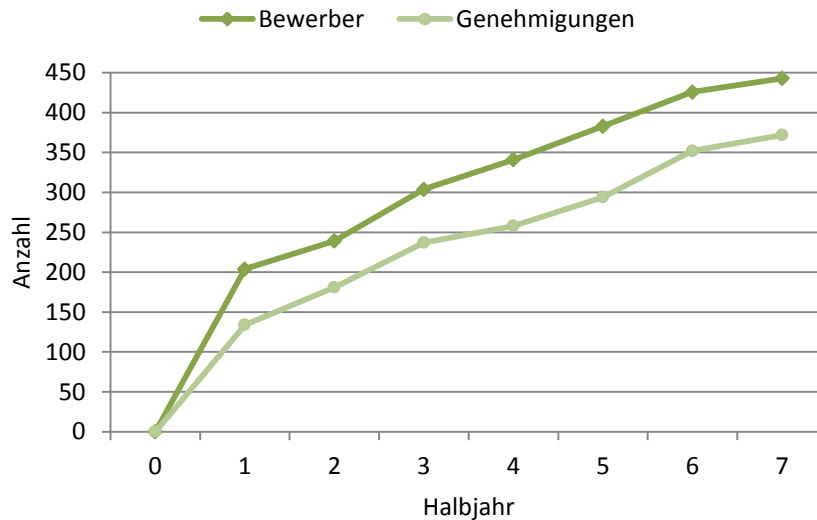


Abbildung 1 Bewerber und Genehmigungen pro Halbjahr

Zum Ende des Projekts lagen 442 Bewerbungen vor, von denen 372 genehmigt wurden. Die Anzahl der Bildungseinrichtungen mit tatsächlich installierten Anzeigetafeln ist jedoch geringer (siehe Kapitel 4.1), da, teilweise auch nach einer Genehmigung, aus diversen Gründen Absagen seitens der Bildungseinrichtungen erfolgten.

Der Großteil der interessierten bzw. genehmigten Bildungseinrichtungen setzte sich aus Grundschulen und Gymnasien zusammen. Berufs-, Real- und Gesamtschulen zusammen mit den sonstigen Bildungsträgern bildeten die mittlere Gruppe der Projektteilnehmer. Eher selten haben sich Haupt- und Förderschulen beworben. Abbildung 2 zeigt den Bewerbungs- und Genehmigungsstand bezogen auf die Schulform zum Projektende.

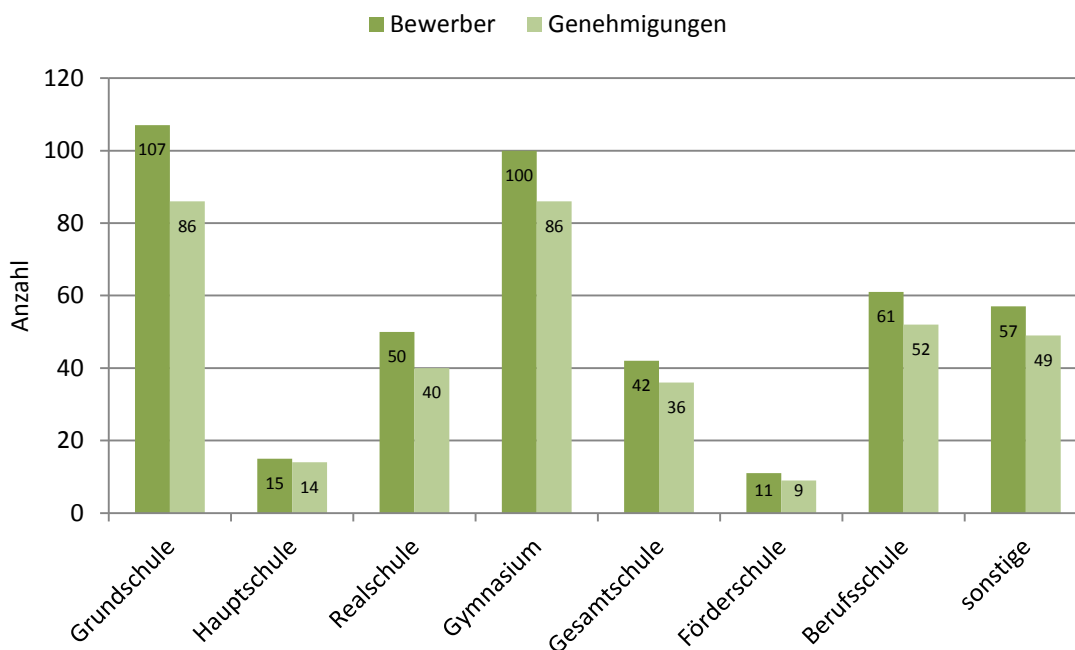


Abbildung 2 Bewerbungen und Genehmigungen pro Schulform (Projektende)

Die Verteilung interessierter bzw. genehmigter Schulen nach Bundesland ist in Abbildung 3 dargestellt. Auch wenn eine ausgeglichene Teilnehmerzahl nach Bundesland (und Schulform) angestrebt wurde, so wird hier wie auch bei der Verteilung nach Schulform ersichtlich, dass dies nur teilweise gelungen ist. Faktoren, die die Verteilung beeinflussen, sind die Schulanzahl pro Bundesland (die auch die Bevölkerungsstärke widerspiegelt) sowie die geographisch sehr unterschiedliche Verteilung von schulischen Solaranlagen.

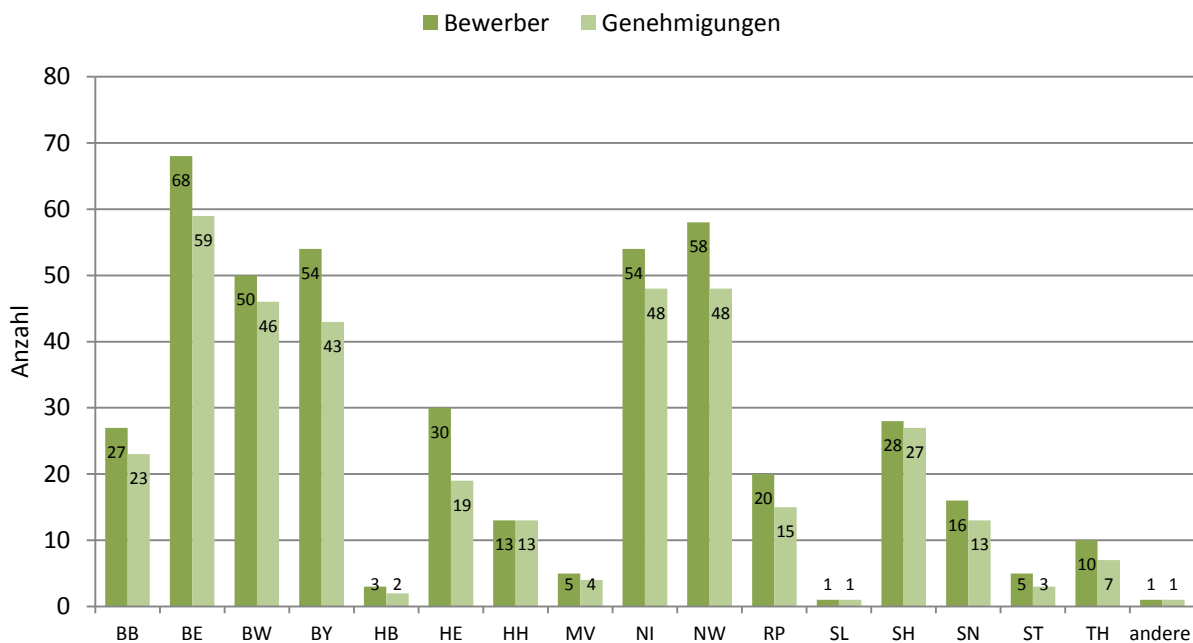


Abbildung 3 Bewerbungen und Genehmigungen nach Bundesland (Projektende)

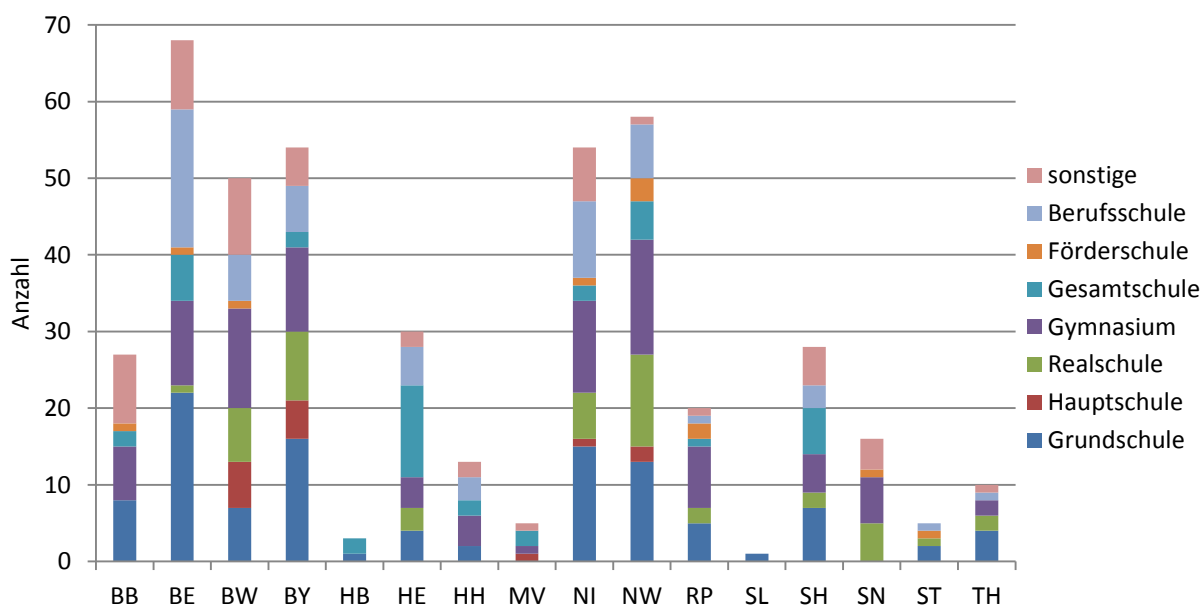


Abbildung 4 Bewerbungen nach Bundesland und Schulform (Projektende)

### **3.1.2. Unterrichtsmaterialien**

Im Rahmen der Auswahlgespräche mit den einzelnen Schulen fanden telefonische Beratungen statt, die einerseits die technischen Aspekte der Aufwertung betrafen, aber auch Aspekte der pädagogischen Nutzung der Aufwertung. Dabei wurden auch die vorhandenen Unterrichtsmaterialien vorgestellt.

Bereits in EESB1 wurden Unterrichtsmaterialien zur Einbindung der Thematik Solarenergie in den Unterricht für unterschiedliche Altersstufen entwickelt. Diese wurden auch in EESB2 an die teilnehmenden Schulen und Bildungseinrichtungen gemäß der Schulart bzw. der Zielgruppe als Printversion versandt.

Bis zum 30.09.2014 wurden innerhalb von EESB2 folgende Materialien an Teilnehmerschulen verschickt: 593 Exemplare der Unterrichtseinheit „Schulpaket Solarsupport“ für die Grundschule und Mittelstufe und 500 Exemplare für die Sekundarstufe. Weitere Exemplare wurden auf den Solarworkshops verteilt (Informationen zu den Solarworkshops weiter unten). Auch interessierte Schulen bzw. Lehrende, die nicht an dem Projekt teilnahmen, erhielten diese Materialien bei Interesse kostenlos, weshalb die Zahl der versandten Unterrichtseinheiten deutlich über der Zahl der im Projekt ausgestatteten Schulen liegt. Die beiden Unterrichtseinheiten wurden außerdem über die UfU-Homepage unter [www.ufu.de/bildung](http://www.ufu.de/bildung) kostenfrei zum Download bereitgestellt.

#### **3.1.2.1 Leitfaden**

Aufgrund der großen Nachfrage von Bildungseinrichtungen ohne Solaranlage erstellten UfU und DGS im Projektzeitraum, einen Leitfaden zur Projektplanung für eine schulische Solaranlage. Dieser „Solarsupport-Leitfaden“ informiert über die wichtigsten Schritte zur Planung einer schulischen Solaranlage (z.B. Grundlagen Solarenergie, Platzbedarf, Förderungsmöglichkeiten, Integration der Schüler/innen in das Projekt, Installation und Öffentlichkeitsarbeit). 314 Exemplare des Leitfadens wurden als Printversion kostenfrei verteilt (z.B. auf Messen und bei den Solarworkshops) und zudem eine kostenfreie Downloadmöglichkeit auf [www.ufu.de/bildung](http://www.ufu.de/bildung) geschaffen.

### **3.1.3. Solarworkshops**

Ein weiteres Modul, das während des Projekts zur Integration des Themas Solarenergie in den Unterricht entwickelt wurde, sind die Solarworkshops. Diese waren im ursprünglichen Projektantrag nicht enthalten und wurden erst später hinzugefügt.

So wurde ein Solarworkshop (ca. 2 bis 5 Stunden) konzipiert, in dem Grundlagen zur Photovoltaik, technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte zur Errichtung einer schulischen Solaranlage sowie die pädagogische Nutzung dieser Anlage vermittelt werden. Zielgruppe dieses Workshops waren Lehrkräfte und interessiertes Schulpersonal (z.B. Hausmeister/in). Die Workshops wurden an den Schulen durchgeführt, die bei der Planung der Solaranlage durch die DGS unterstützt wurden. Dabei stellte sich heraus, dass das Hauptinteresse auf dem pädagogischen Aspekt lag. Mit der Schwerpunktsetzung auf diesen Teilaspekt wurden teilweise auch Schüler/innen zu den Workshops eingeladen. Die Inhalte des Solarworkshops wurden jeweils den Wünschen und Erfordernissen der Schulen angepasst.

**Tabelle 3** Übersicht der Workshop-Schulen

	Schule	Ort
1	Schule Bekkamp	Hamburg
2	Schule am Heidenberger Teich	Kiel
3	Bildungswerk Kreuzberg	Berlin
4	Grundschule am Hohen Feld	Berlin
5	Carlo-Schmid-Oberschule	Berlin
6	Carl-Benz-Schule	Berlin
7	Elinor-Ostrom-Schule	Berlin
8	Grundschule am Kollwitzplatz	Berlin
9	Käthe-Kollwitz-Oberschule	Potsdam
10	OSZ Tiem	Berlin
11	Hein-Möller-Schule	Berlin
12	Heinrich-Mann-Schule	Berlin
13	Freie Schule Kreuzberg	Berlin
14	Humboldt-Gymnasium	Berlin
15	Drei Eichen, Umweltbildungszentrum	Buckow
16	bip Grundschule Pankow	Berlin
17	Graf-Zeppelin-Gymnasium	Friedrichshafen
18	Realschule Taufkirchen	Taufkirchen
19	Neues Energie Forum Feldheim	Treuenbrietzen
20	Pfarrer-Bräuer Schule Rauen	Rauen



**Abbildung 5:** Solarworkshop an der Schule am Bekkamp, Hamburg

Vereinbarungsgemäß hat UfU allen 10 Planungsschulen, die bis 30.06.14 feststanden, einen Solarworkshop angeboten. Bis auf eine haben alle Schulen dieses Angebot in Anspruch genommen. Da abzusehen war, dass nicht 20 Schulen bis zum Projektende eine Planungsunterstützung erhalten, hat UfU die Workshops auch geeigneten Schulen aus dem Monitoringprogramm angeboten. Bis zum 30.06.14 konnten so alle 20 Workshops stattfinden. Einige Änderungen bei den Planungsschulen kristallisierten sich erst

später heraus, jedoch hatte UfU das Projektmodul Solarworkshops bis zu diesem Zeitpunkt gemäß Änderungsbescheid abgeschlossen.

## 3.2. Technische Nachrüstung der PV-Anlagen (DGS)

### 3.2.1. Allgemein

Gegenstand dieses Abschnitts ist die Beschreibung des Gerätesatzes zur Anlagenüberwachung der Bestands-Photovoltaikanlagen, die Planung und Installation der Geräte sowie die Planungsunterstützung zur Errichtung von neuen Photovoltaikanlagen an Bildungseinrichtungen im Förderzeitraum von Januar 2011 bis September 2014.

### 3.2.2. Beschreibung des Gerätesatzes

Der Gerätesatz zur Anlagenüberwachung zur „Sichtbarmachung“ bzw. pädagogischen Nutzung der Solaranlage basiert im Wesentlichen auf den Komponenten des Vorgängerprojekts EESB1 und wurde in Teilbereichen weiterentwickelt. Die folgenden Komponenten zur Sichtbarmachung und pädagogischen Nutzung von erneuerbaren Energien an Schulen haben sich bewährt und wurden erneut eingesetzt:

- Anzeigetafel
- Datenlogger
- Sensorik
- Internetportal

#### **Anzeigetafel**

Die Anzeigetafel dient zur Sichtbarmachung der Erträge der Photovoltaikanlage. In Echtzeit werden die aktuelle Leistung und der Gesamtenergieertrag der Solaranlage sowie die durch den erzeugten Solarstrom vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen über eine dreizeilige LED-Anzeigetafel dargestellt. Zur öffentlichkeitswirksamen Präsentation der Leistungsfähigkeit der Photovoltaikanlage wird die Anzeigetafel in den Schulen an Orten mit Publikumsverkehr, z. B. im Schulfoyer oder Eingangsbereich installiert. Die angezeigten Leistungsdaten werden aus digitalen Impulsen, die vom Datenlogger generiert werden, ermittelt.

An Schulen, an denen die Installation eines Datenloggers entweder seitens der Schule nicht gewünscht wurde oder wegen technischer Gründe nicht möglich war, wurde nur die Anzeigetafel installiert. In diesen Fällen wird die elektrische Leistung mit einem zusätzlichen Energiezähler mit S0-Impulsausgang, der in Reihe vor dem Bestands-Einspeisezähler geschaltet wurde, gemessen. Der gemessene Leistungswert wird vom S0-Impulsausgang des Energiezählers über eine geschirmte Impulsleitung an den S0-Impulseingang der Anzeigetafel übertragen. Um Messungenauigkeiten zu vermeiden ist dabei zu beachten, dass bei kleinen PV-Anlagen (bis ca. 30 kW) eine höhere Impulsrate, z.B. 1.000 Imp/kWh, und bei größeren Anlagen ab (ca. 30 kW) eine geringere Impulsrate, z.B. 100 Imp/kWh, voreinzustellen ist. Für die Schulen wurde eine Anzeigetafel der Firma HVG eingesetzt. Die Anzeigetafel hat die Abmessungen 50 cm x 30 cm und ist sowohl für die Innenmontage (Geräteschutzklasse IP20) als auch für die Außenmontage (Geräteschutzklasse IP65) lieferbar. Sie verfügt über ein internes 230V Netzteil. Die Anzeigetafel stellt mit zwei Nachkommastellen die aktuelle Leistung in kW, den solaren Gesamtertrag in kWh, die vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in kg und ein Prinzipschaltbild einer Photovoltaikanlage dar. Das Layout wurde von UfU erstellt und vom BMU(B) freigegeben.





Abbildung 6: Anzeigetafel HVG, IP20 Innenmontage, 50 x 30 cm

Die vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen werden mit einem voreingestellten Faktor (0,6 kg CO<sub>2</sub>/kWh), der sich am gegenwärtigen bundesdeutschen Strommix orientiert, anzeigenintern errechnet. Für die individuelle Festlegung des solaren Gesamtertrags (z. B. zur Berücksichtigung der bis zum Zeitpunkt der Installation der Anzeigetafel eingespeisten Energie) oder des CO<sub>2</sub>-Umrechnungsfaktors verfügt die Anzeigetafel über eine serielle RS232-Schnittstelle. Mit Hilfe einer Software können diese Werte eingepflegt werden.

### Datenlogger

Der Datenlogger erfasst und speichert die Betriebsdaten der Photovoltaikanlage und überträgt diese über ein GPRS-Modem auf einen Server, wo die Rohdaten über eine herstellereigene Software ausgewertet und auf dem Internetportal dargestellt werden. Im Gegensatz zum Vorgängerprojekt wurde von vornherein entschieden, die Daten nicht über das schulinterne Ethernet ins Internet zu übertragen, da es im Vorgängerprojekt zu massiven Problemen, u.a. mit den IT-Zuständigkeiten und der Netzwerksicherheit an den Schulen, gekommen war. Um der großen Anzahl von verschiedenen Bestands-Wechselrichtern gerecht zu werden, wurde ein Datenlogger installiert, der mit den meisten marktüblichen Wechselrichtern kompatibel ist. Für die Erfassung der Betriebswerte der Photovoltaikanlage wurden im Wesentlichen vier Varianten umgesetzt, die der großen Anzahl von verschiedenen an Schulen errichteten Photovoltaikanlagen gerecht werden:

#### Variante 1 / Direkte Auslesung des Wechselrichters

Unter der Voraussetzung, dass der Wechselrichter bzw. die Kommunikationsschnittstelle des Wechselrichters über den Datenlogger ausgelesen werden kann, wird der Wechselrichter direkt über eine Kommunikationsschnittstelle, die ggf. im Bestands-Wechselrichter nachgerüstet werden muss, ausgelesen. Bei dieser Variante können die vom Wechselrichterhersteller freigeschalteten Betriebswerte (z. B. DC-Ströme und -Spannungen, Gerätetemperatur, Netzfrequenz, AC-Ströme und -Spannung, aktuelle Leistung, etc.) über den Datenlogger ausgelesen und auf das Internetportal zur Darstellung der erfassten Betriebswerte übertragen werden.

### Variante 2 / Direkte Auslesung des Wechselrichters und Erfassung von Umweltdaten

Die zweite Variante beinhaltet die erste Variante und sieht zusätzlich die Erfassung von Umweltdaten über den Datenlogger vor. Es werden zusätzlich die solare Einstrahlung auf die Modulebene, die Außentemperatur und die Modultemperatur gemessen. Mit den zusätzlichen Daten kann eine umfangreiche Untersuchung und Bewertung der Bestands-Photovoltaikanlage durchgeführt werden. Dieses System wurde insbesondere für weiterführende oder besonders engagierte Schulen zur Verfügung gestellt.

### Variante 3 / Erfassung der eingespeisten Energie über separaten Energiezähler

Ist die Auslesung des Wechselrichters über die Kommunikationsschnittstelle aus Kompatibilitätsgründen nicht möglich, so wird die elektrische Leistung mit einem zusätzlichen Energiezähler, der in Reihe vor dem Bestands-Einspeisezähler geschaltet wird, gemessen. Über den S0-Impulsausgang des Energiezählers erfasst der Datenlogger die eingespeiste Energiemenge auf der AC-Seite und überträgt nach interner Auswertung die Daten über das Ethernet der Schule auf das Internetportal.

### Variante 4 / Direkte Auslesung des Wechselrichters und Erfassung von Umweltdaten sowie des Eigenverbrauchsanteils der Schule

Die vierte Variante wurde an Bildungseinrichtungen eingesetzt, die eine Planungsunterstützung bzw. eine neue Photovoltaikanlage inkl. Anlagenüberwachung erhalten haben. Sie umfasst die Variante 2 und die zusätzliche Erfassung des Bezugsstroms- und des Netzeinspeisestroms der Schule über S0-Impulsgeber, die nachträglich am Verbrauchszähler der Schule installiert wurden.

Für die Erfassung der Betriebs- und Sensordaten wurde der Datenlogger „Weblog Pro Unlimited“ mit GPRS-Modem von der Firma Miteocontrol eingesetzt. Der Datenlogger verfügt über vier analoge und vier digitale Eingänge, einen digitalen S0-Ausgang und einen LAN-Anschluss zur Aufnahme von Erweiterungsmodulen sowie zur optionalen Datenkommunikation über das Schulnetzwerk.



Abbildung 7: Datenlogger Weblog Pro Unlimited im Einbaugeschütz

In der folgenden Tabelle sind die wesentlichen technischen Eigenschaften des Datenloggers Meteocontrol/Weblog Pro Unlimited dargestellt:

**Tabelle 4: Technische Daten Datenlogger Meteocontrol/Weblog Pro Unlimited**

	Weblog Pro Unlimited
Anzahl digitale SO-Eingänge	4
Anzahl analoge Eingänge	4
Anzahl digitale SO-Ausgänge	1
Schnittstelle Wechselrichter	RS485
Modem	GPRS
Schnittstelle LAN	Ethernet bis 100 Mbit/s
Power Control	vorhanden

Über die RS485-Schnittstelle des Datenloggers können ein oder mehrere Wechselrichter einer Photovoltaikanlage ausgelesen werden. Die Firma Meteocontrol bietet für mehrere Wechselrichterhersteller die entsprechenden Softwaretreiber an. Es werden alle marktüblichen Wechselrichter unterstützt, z.B.: SMA, Kaco, Fronius, Siemens, Xantrex, Sunways, Mastervolt, Solar Max, Delta. Für den Fall, dass an einer Schule ein Wechselrichter installiert war, der nicht von Meteocontrol unterstützt wurde, was z. B. bei Wechselrichtern älteren Baujahrs (vor dem Jahr 2001) gegeben ist, wurde alternativ ein Energiezähler mit SO-Impulsausgang, der in Reihe vor dem Bestands-Einspeisezähler geschaltet wurde, eingesetzt. Darüber wurde dann die Erfassung der wechselstromseitigen Einspeiseleistung der Photovoltaikanlage realisiert.

### Sensorik

Vorwiegend an weiterführenden oder bei besonders engagierten Schulen sowie an Schulen, die im Rahmen der Planungsunterstützung eine neue Solaranlage bekommen haben, wurden zusätzliche Sensoren installiert, um eine umfangreiche Untersuchung und Bewertung der Photovoltaikanlage durch die Schule zu ermöglichen. Es wurden sowohl Sensoren zur Erfassung der solaren Einstrahlung auf die Modulebene, der Außentemperatur und der Modultemperatur als auch Impulsgeber zur Ermittlung des solaren Eigenverbrauchsanteils der Schule installiert. Für die Erfassung der solaren Einstrahlung auf die Modulebene der Photovoltaikanlage und der Modul- sowie Außentemperatur wurden Sensoren der Firma Meteocontrol eingesetzt. Die Sensoren bestehen aus einem Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler für kristalline Zellen sowie aus einem separaten Außentemperaturfühler.



**Abbildung 8: Einstrahlungssensor mit integriertem Modultemperaturfühler**

Für den Fall, dass an der Schule eine Photovoltaikanlage mit Dünnschichtmodulen installiert war, wurde ein separater Modultemperaturfühler, der für Dünnschichtmodule geeignet ist, eingesetzt.



Abbildung 9: Außentemperaturfühler

Die o.g. Sensoren wurden an die analogen Eingänge des Datenloggers angeschlossen.

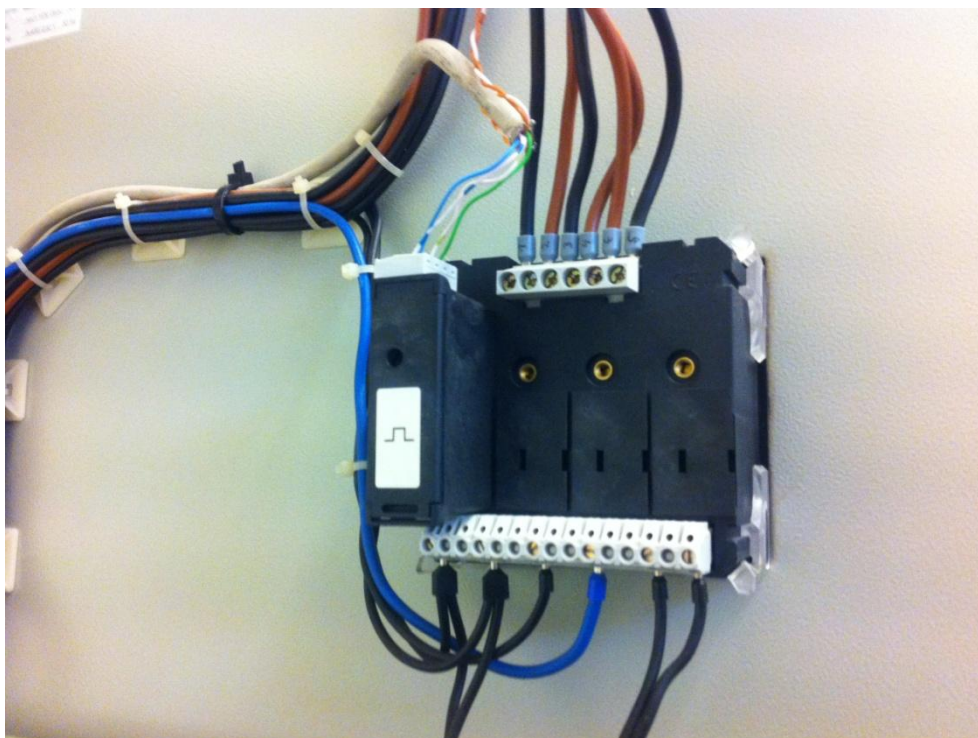


Abbildung 10: Impulsgeber zur Erfassung des Bezugsstroms

Die Impulsgeber zur Ermittlung des solaren Eigenverbrauchsanteils der Schule wurden an Schulen, die eine Planungsunterstützung erhalten haben und wo die Nachrüstung mit verhältnismäßig geringem Aufwand verbunden war, installiert. Der Anschluss der Impulsgeber zur Erfassung des Bezugs- und Netzeinspeisestrom erfolgte an die digitalen Eingänge des Datenloggers. Der solare Eigenverbrauchsanteil wird an

Hand der erfassten Rohdaten und der herstellerspezifischen Software ermittelt und ist für das Internetportal abrufbar.

## Internetportal

Für die Sichtbarmachung der Photovoltaikanlage wurde neben der Anzeigetafel, die vor Ort die Nutzung von erneuerbaren Energien öffentlichkeitswirksam präsentiert, auch die Präsentation der Betriebsdaten der Photovoltaikanlage über das Internetportal „Klimaschutzschulenatlas“ realisiert. Für die Sichtbarmachung und pädagogische Nutzung der Photovoltaikanlage wurde das Internetportal „Safer´Sun“ von der Firma Meteocontrol eingesetzt. Über dieses Internetportal haben die Schüler/innen und Lehrer/innen die Möglichkeit, ihre Photovoltaikanlage zu überwachen und umfangreich für den Unterricht zu nutzen. Der Datenlogger versendet stündlich die erfassten Betriebsdaten der Photovoltaikanlage inkl. der Daten von der Sensorik auf das Internetportal. Die gelieferten Rohdaten werden über eine herstellerspezifische Software ausgewertet und im „Safer´Sun“-Portal dargestellt. Das Meteocontrol-Internetportal „Safer´Sun“ kann direkt über den „Klimaschutzschulenatlas“ oder alternativ über die Schulhomepage oder indirekt über einen Link aufgerufen werden. Die Programmierung und Einrichtung des „Klimaschutzschulenatlas“ wurde in Abstimmung mit der DGS durchgeführt und über den am Verbundprojekt beteiligten Kooperationspartnern UfU und die Firma whydata durchgeführt. Der Zugang auf das „Safer´Sun“ Portal erfolgt über eine virtuelle Deutschlandkarte, die im „Klimaschutzschulenatlas“ implementiert ist und auf der alle Schulen verzeichnet sind, die eine Anlagenüberwachung erhalten haben.

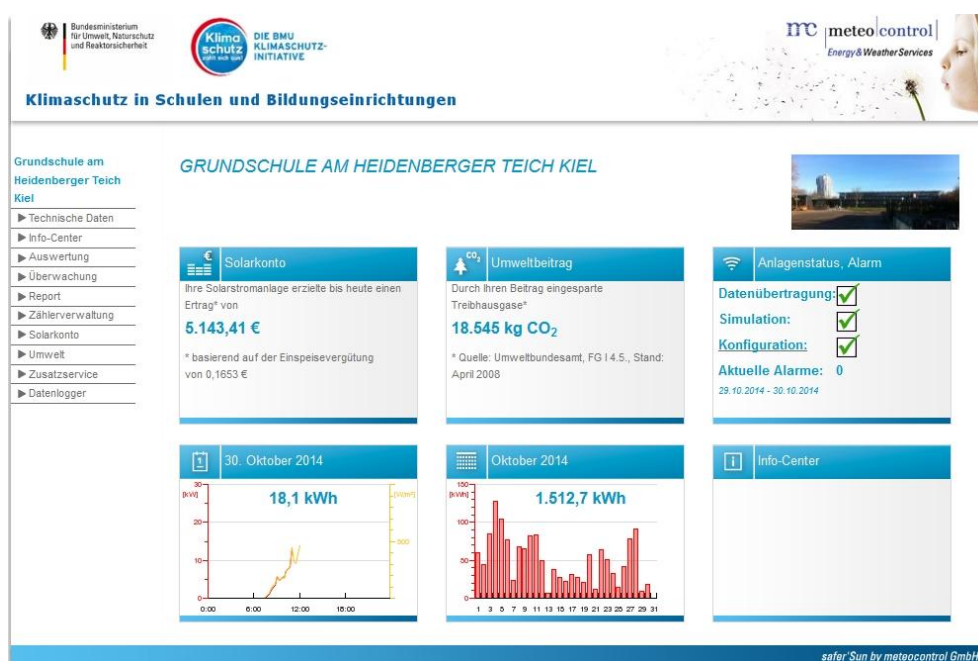


Abbildung 11: Meteocontrol-Portal „Safer´Sun“

Über das „Safer´Sun“-Portal haben die Schüler die Möglichkeit, die Funktionsweise der Photovoltaikanlage ihrer Schule detailliert kennenzulernen. Über den „Startbildschirm“ wird eine Übersicht (monetärer Stand des Solarkontos, eingesparte CO<sub>2</sub>-Emissionen, Anlagenstatus, Tagesverlauf der eingespeisten elektrischen Energie, Übersicht zu den Monatsenerträgen) der wesentlichen Kenndaten der Photovoltaikanlage gegeben. Über das Menü auf der linken Seite können weitere detaillierte Informationen über die PV-Anlage abgerufen werden, u.a. folgende:

- Technische Daten der PV-Anlage
- Auswertungen zur Energieproduktion sowie Vergleich zur prognostizierten und gemessenen eingespeisten Energie
- Diagrammgenerator zur Darstellung von Tages- Monats- und Jahrgängen inkl. xls-Exportfunktion
- Eigenverbrauchsanalyse



Abbildung 12: Eigenverbrauchsanalyse

- Analyse der Performance-Ratio, Wirkungsgradbestimmung, etc.

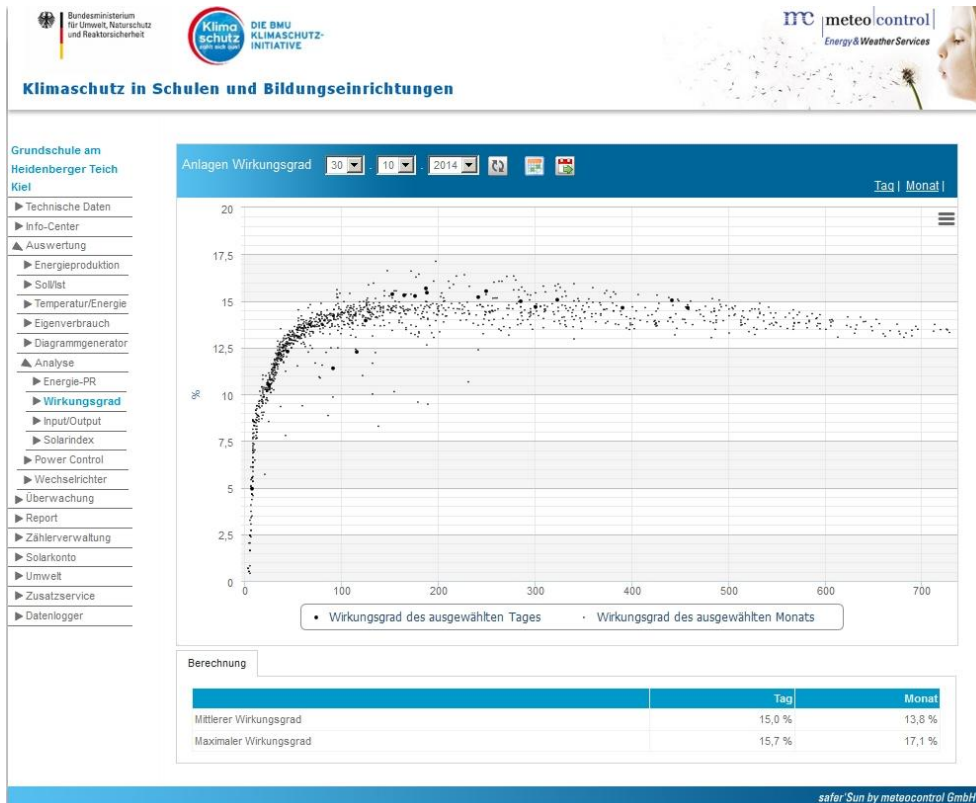


Abbildung 13: Wirkungsgrad-Analyse

- detaillierte Untersuchung der elektrischen Kennwerte des/der Wechselrichter (z. B. DC- und AC-Ströme und –Spannungen, Netzfrequenz, Gerätetemperatur, etc.)
- Vergleich und detaillierte Auswertung von Teilanlagenanlagen
- Zählerverwaltung, Definition von virtuellen Einspeisezählern
- Darstellung des monetären Solarkontos
- Darstellung der vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen durch freie Auswahl des Energieträgers (z.B. dt. Strommix, Braun- und Steinkohle, etc.)
- Energievergleich: Eingespeiste Energie in Beziehung gesetzt mit haushaltstypischen Stromverbrauchern

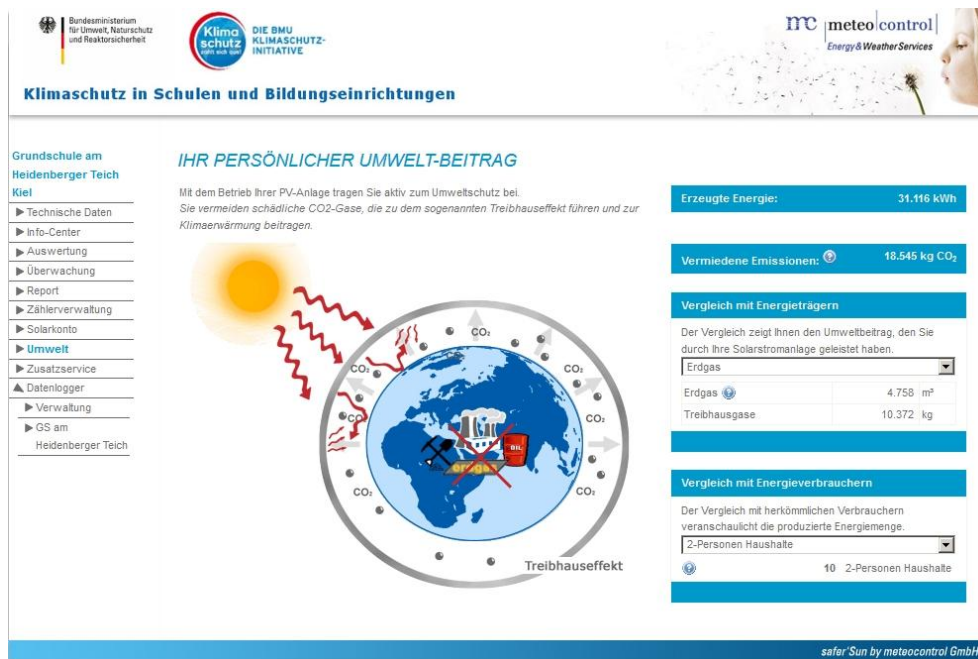


Abbildung 14: Umwelt-Beitrag der PV-Anlage

Für die Nutzung des „SaferSun“-Portals werden von Meteocontrol monatlich Nutzungsgebühren verlangt. Im Rahmen des Förderprogramms wurden diese Portalnutzungsgebühren bezahlt. Nach Ablauf der Frist besteht die Möglichkeit, dass das Portal weiter von den Schulen genutzt wird. Die Portalnutzungsgebühren müssen dann allerdings von den Schulen getragen werden.

### 3.2.3. Planung und Installation der Geräte zur Anlagenüberwachung

Zur Planung der Umsetzung der Anlagenüberwachung vor Ort wurde ein Fragebogen erstellt, der online über den Klimaschutzschulenatlas von den Schulen mit der Bewerbung ausgefüllt werden musste. Über den Fragebogen wurden vorab die wesentlichen technischen Kenndaten der PV-Anlage abgefragt, um eine Einschätzung zu bekommen, ob die Installation der Anlagenüberwachung technisch möglich ist und wie hoch der Installationsaufwand ist. Nach Auswertung des Fragebogens wurden die Schulen per Email angeschrieben und detaillierte Angaben zum Bestand (z. B. ob für die Leitungsführung umfangreiche Wand- und Deckendurchführungen etc. erforderlich waren) abgefragt. Nach Klärung der technischen Voraussetzungen zur Installation der Anlagenüberwachung wurde im Regelfall an die örtlich ansässigen Elektrofachbetriebe eine Angebotsanfrage für die Installation der Anlagenüberwachung gestellt und nach Prüfung der Angebote der Installateur beauftragt. Fiel die Prüfung, z. B. auf Grund eines zu hohen Preises, negativ aus, so wurde mit dem Installateur nachverhandelt oder ggf. in Abstimmung mit der Schule ein weiterer Installateur aufgefordert ein Angebot abzugeben. Für die Installation der Anlagenüberwachung wurde im Regelfall versucht, den Installateur zu beauftragen, der auch die Photovoltaikanlage der Schule errichtet hatte, da zum einen die Örtlichkeiten dem Installateur bekannt waren und zum anderen ggf. die Gewährleistung gewahrt blieb.

### Installation der Geräte zur Anlagenüberwachung

Die Geräte zur Anlagenüberwachung wurden zeitgleich mit der Beauftragung des Installateurs bestellt und an den Installateur geliefert. Wenn eine Schule die Installation im Rahmen von Projekttagen o.ä. in Eigenverantwortung selbst durchführen wollte, erfolgte die Lieferung direkt an die Schule. Nach Fertigstellung der Installation und Inbetriebnahme des Datenloggers und der Anzeigetafel durch den Installateur bzw. durch die Schule wurden der Installateur und die Schule aufgefordert, die fachgerechte Installa-



tion auf einem Abnahmeprotokoll zu bestätigen. Zur Einbindung des Datenloggers in das Internetportal „Safer´Sun“ von Meteocontrol hatte der Installateur im Zusammenwirken mit der Schule bei der Inbetriebnahme des Datenloggers ein Anmeldeformular auszufüllen. Auf dem Anmeldeformular waren der Ansprechpartner an der Schule, die Standortdaten zur Photovoltaik-Bestandsanlage, die Anlagenkonfiguration (Ausrichtung und Neigung des PV-Generators, Wechselrichter, PV-Module, etc.), die Einstellungen zur Datenkommunikation, die Hardware-Seriennummer des Datenloggers sowie Angaben zur Anlagenüberwachung einzutragen. Auf Grundlage der Eintragungen auf dem Anmeldeformular wurde der Datenlogger von der DGS im Internetportal „Safer´Sun“ eingerichtet. Danach war der Datenlogger betriebsbereit. Die vom Datenlogger aufgezeichneten Daten werden auf das „Safer´Sun“-Internetportal übertragen, aufbereitet und dargestellt, so dass die Daten von den Schulen für den Unterricht genutzt werden können. Parallel zur Aufnahme der Schul-Photovoltaikanlage in das „Safer´Sun“-Internetportal wurden die Zugangsdaten an den Ansprechpartner der Schule und an den Kooperationspartner whydata kommuniziert, damit whydata die Verlinkung des Meteocontrol-Portals mit dem Klimaschutzschulenanatlas durchführen konnte.

Im Folgenden werden die Schulen und Bildungseinrichtungen dargestellt, die eine Anlagenüberwachung erhalten haben (zu detaillierten Informationen über die Schulen siehe Tabelle im Anhang):

**Tabelle 5: Übersicht mit Anlagenüberwachung ausgestattete Schulen**

	<b>Ergebnis</b>
Schulen insgesamt von der DGS bearbeitet (inkl. Absagen):	393
Schulen ausgestattet, insgesamt	347
davon mit Datenlogger	251
davon nur mit Anzeigetafel	96

### 3.2.4 Planungsunterstützung für Schulsolaranlagen

Im Zuge der Bewerbung der Schulen für eine Anlagenüberwachung wurde festgestellt, dass einige Schule zwar gerne eine Solaranlage für die pädagogische Nutzung hätten, aber nicht genau wussten, wie sie zu einer Solaranlage kommen. Dieses Hemmnis wurde 2013 durch ein „Upgrade“ des BMU(B)-Förderprogramms in Abstimmung zwischen dem BMU(B) und den Projektpartnern UfU und DGS beseitigt. Neben der bestehenden Förderung der Anlagenüberwachung für vorhandene Schulsolaranlagen wurde zudem die Förderung einer Planungsunterstützung von der DGS beantragt und vom Zuwendungsgeber am 30.06.2013 genehmigt. Die Planungsunterstützung beinhaltete eine kostenlose fachliche Betreuung der Schulen bzw. Schulträger in der Anfangsphase der Projektierung, z.B. bei der Klärung von Zuständigkeiten (Abstimmung u.a. mit Baubehörde, kommunaler Verwaltung etc.), des Anlagenbetreiberkonzepts und der Finanzierung, sowie die kostenlose Fachplanung bis zur Realisierung der Solaranlage auf dem Dach der Schule. Die eigentlichen Kosten für die Solaranlage wurden nicht gefördert und mussten von der Schule bzw. vom Investor getragen werden.

Im Rahmen der Planungsunterstützung wurden insgesamt 44 Planungsschulen akquiriert und 18 Photovoltaikanlagen an Schulen/Bildungseinrichtungen geplant, wovon 10 Solaranlagen inkl. der Anlagenüberwachung innerhalb des Förderzeitraums fertiggestellt wurden (für detaillierte Informationen zu den Schulen siehe Tabelle im Anhang):

**Tabelle 6: Übersicht Planungsschulen**

	<b>Ergebnis</b>
Planungsschulen insgesamt von der DGS akquiriert (inkl. Absagen):	44
PV-Anlagen an Schulen geplant, insgesamt	18
davon PV-Anlagen bis zum 30.09.14 fertiggestellt	10
davon PV-Anlagen mit voraussichtlicher Fertigstellung nach dem 30.09.14	4
davon PV-Anlagen abgesagt	4

Die Gründe der o.g. vier Schulen dafür, dass sie die Planung abgesagt haben, lassen sich in zwei Kategorien einteilen:

Bauliche Gründe (gilt für die Freie Schule Kreuzberg, die Gustav-Falke-Schule und die Grundschule am Kollwitzplatz): Für o.g. Schulen wurde im Rahmen der Planungsphase festgestellt, dass die Statik des Dachs die Aufnahme der PV-Anlage bauseits nicht zuließ und die Errichtung der PV-Anlage somit unmöglich war.

Organisatorische Gründe (gilt für die Beethoven-Schule): In der Planungsphase wurden mehrere Anlagenbetreiberkonzepte mit der Schule und dem Förderverein diskutiert - die Schule konnte sich mit dem Förderverein aber auf kein Betreiberkonzept einigen. Dies verhinderte den Bau der PV-Anlage.

Im Folgenden werden die geplanten Solaranlagen über einen Anlagensteckbrief, der die wesentlichen Kenndaten der Solaranlagen beschreibt, vorgestellt.

### *Photovoltaikanlage Grundschule am Heidenberger Teich Kiel*

---

Schule	Grundschule am Heidenberger Teich
Anschrift	Skagenweg 25 24109 Kiel
Anlagenbetreiber	Stadt Kiel
Installierte Nennleistung	29,4 kW
Fertigstellung	Dezember 2013
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	120x Solon Blue 220/16 á 245 W
Wechselrichter	2x SMA Sunny Tripower 15000 TL-10
Montagesystem	Knubix (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	910 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	2.200 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Impulsgeber zur Erfassung des Netzbezugs- und des Netzeinspeisestroms GPRS-Modem

---



Abbildung 15: PV-Anlage Grundschule am Heidenberger Teich Kiel

### *Photovoltaikanlage Grundschule am Hohen Feld Berlin*

---

Schule	Grundschule am Hohen Feld Berlin
Anschrift	Bedeweg 1 13125 Berlin
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	1,1 kW
Fertigstellung	Dezember 2013
Anlagenart	Fassadenanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	6x Sanyo HIP-190BE11 á 190 W
Wechselrichter	SMA Sunny Boy 1300 TL-10
Montagesystem	Schletter (Fassadenstütze)
Spez. Ertrag (Prognose)	900 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	3.500 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Impulsgeber zur Erfassung des Netzbezugs- und des Netzeinspeisestroms GPRS-Modem

---



**Abbildung 16: PV-Anlage Grundschule am Hohen Feld Berlin**

### *Photovoltaikanlage Realschule Taufkirchen*

---

Schule	Realschule Taufkirchen
Anschrift	Attinger Weg 10 84416 Taufkirchen
Anlagenbetreiber	Landkreis Erding
Installierte Nennleistung	1,1 kW
Fertigstellung	Mai 2014
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	20x Siemens M55 á 55 W
Wechselrichter	SMA Sunny Boy 1300 TL-10
Montagesystem	Ballastierung
Spez. Ertrag (Prognose)	1.000 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	3.600 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Ethernet

---



Abbildung 17: PV-Anlage Realschule Taufkirchen

### *Photovoltaikanlage Carl-Benz-Schule Berlin*

---

Schule	Carl-Benz-Schule Berlin
Anschrift	Heidenheimer Straße 53 13467 Berlin
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	1,5 kW
Fertigstellung	Juli 2014
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	6x Solon Black 230/07 á 260 W
Wechselrichter	SMA Sunny Boy 1300 TL-10
Montagesystem	Knubix (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	940 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	3.200 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	GPRS-Modem

---



Abbildung 18: PV-Anlage Carl-Benz-Schule Berlin

### *Photovoltaikanlage Schule Bekkamp Hamburg*

---

Schule	Schule Bekkamp Hamburg
Anschrift	Bekkamp 52 22045 Hamburg
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	1,1 kW
Fertigstellung	Juli 2014
Anlagenart	Fassadenanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	6x Sanyo HIP-190BE11 á 190 W
Wechselrichter	SMA Sunny Boy 1300 TL-10
Montagesystem	Schletter (Fassadenstütze)
Spez. Ertrag (Prognose)	900 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	3.600 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Impulsgeber zur Erfassung des Netzbezugs- und des Netzeinspeisestroms GPRS-Modem

---



Abbildung 19: PV-Anlage Schule Bekkamp Hamburg

### *Photovoltaikanlage BIP-Kreativitätsgrundschule Berlin*

---

Schule	BIP-Kreativitätsgrundschule Berlin
Anschrift	Bizetstraße 64 13088 Berlin
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	13,4 kW
Fertigstellung	Juli 2014
Anlagenart	Ost/West-Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	48x Q-Cells Q.peak-G3 á 280 W
Wechselrichter	Solarmax 15 MT
Montagesystem	K2 (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	920 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	2.200 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Impulsgeber zur Erfassung des Netzbezugs- und des Netzeinspeisestroms GPRS-Modem

---



Abbildung 20: PV-Anlage BIP-Kreativitätsgrundschule Berlin



### *Photovoltaikanlage Umweltzentrum Drei Eichen Buckow*

---

Schule	Umweltzentrum Drei Eichen Buckow
Anschrift	Königstraße 62 15377 Buckow
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	1,3 kW
Fertigstellung	August 2014
Anlagenart	Freiflächenanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	24x BP Solar 250 á 55 W (Bestand)
Wechselrichter	SMA Sunny Boy 1300 TL-10
Montagesystem	Stützensystem (Bestand)
Spez. Ertrag (Prognose)	810 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	1.200 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Impulsgeber zur Erfassung des Netzbezugs- und des Netzeinspeisestroms Ethernet

---



Abbildung 21: PV-Anlage Umweltzentrum Drei Eichen Buckow

### *Photovoltaikanlage Heinrich-Mann-Schule Berlin*

---

Schule	Heinrich-Mann-Schule Berlin
Anschrift	Gerlinger Straße 22 12353 Berlin
Anlagenbetreiber	Bezirk Neukölln
Installierte Nennleistung	13,8 kW
Fertigstellung	September 2014
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	54x Viessmann Vitovolt 200 á 255 W
Wechselrichter	Solarmax 15 MT
Montagesystem	K2 (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	930 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	1.900 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	GPRS-Modem

---



Abbildung 22: PV-Anlage Heinrich-Mann-Schule Berlin

### *Photovoltaikanlage Käthe-Kollwitz-Oberschule Potsdam*

---

Schule	Käthe-Kollwitz-Oberschule Potsdam
Anschrift	Clara-Zetkin-Straße 11 14471 Potsdam
Anlagenbetreiber	Förderverein der Schule
Installierte Nennleistung	6,1 kW
Fertigstellung	September 2014
Anlagenart	Dachanlage, dachparallel
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	24x Solarnova SOL 254 GT á 254 W
Wechselrichter	SMA STP 6000 TL-20
Montagesystem	Schletter Solo Light (Dachhaken)
Spez. Ertrag (Prognose)	1.000 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	2.300 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Impulsgeber zur Erfassung des Netzbezugs- und des Netzeinspeisestroms GPRS-Modem

---



Abbildung 23: PV-Anlage Käthe-Kollwitz-Schule Potsdam

### *Photovoltaikanlage Carl-Diercke-Schule Kyritz*

---

Schule	Carl-Diercke-Schule Kyritz
Anschrift	Pritzwalker Straße 19 16866 Kyritz
Anlagenbetreiber	Stadt Kyritz
Installierte Nennleistung	1,5 kW
Fertigstellung	September 2014
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	6x ET-Solar P660 á 250 W
Wechselrichter	SMA Sunny Boy 1300 TL-10
Montagesystem	Montavent Mach 1 (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	900 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	2.700 Euro/kW
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Flachbildschirm
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Ethernet

---



**Abbildung 24: PV-Anlage Carl-Diercke-Schule Kyritz**

*Photovoltaikanlage Hans-Christian-Andersen-Schule Kiel (geplant und nicht fertiggestellt)*

---

Schule	Hans-Christian-Andersen-Schule Kiel
Anschrift	Stoschstraße 24 24143 Kiel
Anlagenbetreiber	Stadt Kiel
Installierte Nennleistung	6,2 kW
Fertigstellung	voraussichtlich 4. Quartal 2014
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	24x Q-Cells Q.peak-G3 á 260 W
Wechselrichter	2x SMA Sunny Boy 3300 TL HC
Montagesystem	Knubix (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	790 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	2.000 Euro/kW (Prognose)
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Ethernet

---



Abbildung 25: geplanter Standort PV-Anlage Hans-Christian-Andersen-Schule Kiel

*Photovoltaikanlage Graf-Zeppelin-Schule Friedrichshafen (geplant und nicht fertiggestellt)*

---

Schule	Graf-Zeppelin-Schule Friedrichshafen
Anschrift	Katharinenstraße 20 88045 Friedrichshafen
Anlagenbetreiber	Stadt Friedrichshafen
Installierte Nennleistung	19,8 kW
Fertigstellung	voraussichtlich 4. Quartal 2014
Anlagenart	Dachanlage, dachparallel
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	76x Solon Black 230/07 á 260 W
Wechselrichter	SMA Sunny Tripower 10000 TL
Montagesystem	SEN SOL-50 (Trapezfalzklemmen)
Spez. Ertrag (Prognose)	1.000 kWh/kW <sub>a</sub>
Spez. Kosten (brutto)	1.600 Euro/kW (Prognose)
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Ethernet

---



Abbildung 26: geplanter Standort PV-Anlage Graf-Zeppelin-Schule Friedrichshafen

*Photovoltaikanlage Monaddrei Schule Hamburg (geplant und nicht fertiggestellt)*

---

Schule	Monaddrei Schule Hamburg
Anschrift	Schäferkampsallee 27 20357 Hamburg
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	15 kW
Fertigstellung	voraussichtlich Frühjahr 2015
Anlagenart	Dachanlage, dachparallel
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	60x Solon Blue 230/07 á 250 W
Wechselrichter	SMA Sunny Tripower 15000 TL
Montagesystem	Schletter (Dachhaken)
Spez. Ertrag (Prognose)	900 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	2.000 Euro/kW (Prognose)
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Ethernet

---



Abbildung 27: geplanter Standort PV-Anlage Monaddrei Schule Hamburg

*Photovoltaikanlage Bildungswerk Kreuzberg Berlin (geplant und nicht fertiggestellt)*

---

Schule	Bildungswerk Kreuzberg Berlin
Anschrift	Cuvrystraße 34 10997 Berlin
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	11,3 kW
Fertigstellung	voraussichtlich Frühjahr 2015
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	45x Solon Blue 230/07 á 250 W
Wechselrichter	Fronius IG Plus 150
Montagesystem	Schletter (Stützensystem)
Spez. Ertrag (Prognose)	880 kWh/kW
Spez. Kosten (brutto)	1.900 Euro/kW (Prognose)
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	Ethernet

---



Abbildung 28: geplanter Standort PV-Anlage Bildungswerk Kreuzberg Berlin



*Photovoltaikanlage Freie Schule Kreuzberg Berlin (geplant und abgesagt)*

---

Schule	Freie Schule Kreuzberg Berlin
Anschrift	Wrangelstraße 128 10997 Berlin
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	7 kW
Fertigstellung	abgesagt wegen baulicher Gründe (Schwamm im Dachstuhl)
Anlagenart	Dachanlage, dachparallel
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	28x Solon Blue 230/07 á 250 W
Wechselrichter	SMA SMC 7000 TL
Montagesystem	Schletter (Dachhaken)
Spez. Ertrag (Prognose)	880 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	2.000 Euro/kW (Prognose)
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	GPRS-Modem

---



Abbildung 29: geplanter Standort PV-Anlage Freie Schule Kreuzberg Berlin

*Photovoltaikanlage Beethoven Schule Berlin (geplant und abgesagt)*

---

Schule	Beethoven Schule Berlin
Anschrift	Barbarastraße 9 12249 Berlin
Anlagenbetreiber	unklar
Installierte Nennleistung	8 kW
Fertigstellung	abgesagt wegen organisatorischer Gründe (Anlagenbetreiber unklar)
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	32x Solon Blue 230/07 á 250 W
Wechselrichter	SMA SMC 8000 TL
Montagesystem	Knubix (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	900 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	2.000 Euro/kW (Prognose)
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	GPRS-Modem

---



Abbildung 30: geplanter Standort PV-Anlage Beethoven Schule Berlin

*Photovoltaikanlage Gustav-Falke-Schule Berlin (geplant und abgesagt)*

---

Schule	Gustav-Falke-Schule Berlin
Anschrift	Strelitzer Straße 42 13355 Berlin
Anlagenbetreiber	Schule
Installierte Nennleistung	1,1 kW
Fertigstellung	abgesagt wegen baulicher Gründe (Statik)
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	6x Sanyo HIP-190BE11 á 190 W
Wechselrichter	SMA Sunny Boy 1300 TL
Montagesystem	Knubix (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	900 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	3.000 Euro/kW (Prognose)
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited und Anzeigetafel
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	GPRS-Modem

---



Abbildung 31: geplanter Standort PV-Anlage Gustav-Falke-Schule Berlin

*Photovoltaikanlage Grundschule am Kollwitzplatz Berlin (geplant und abgesagt)*

---

Schule	Grundschule am Kollwitzplatz Berlin
Anschrift	Knaackstraße 67 10435 Berlin
Anlagenbetreiber	Förderverein
Installierte Nennleistung	1,1 kW
Fertigstellung	abgesagt wegen baulicher Gründe (Statik)
Anlagenart	Dachanlage, aufgeständert
Nutzungsart	Eigenverbrauch
Module	6x Sanyo HIP-190BE11 á 190 W
Wechselrichter	SMA Sunny Boy 1300 TL
Montagesystem	Knubix (Ballastierung)
Spez. Ertrag (Prognose)	900 kWh/kWa
Spez. Kosten (brutto)	3.000 Euro/kW (Prognose)
Anlagenüberwachung	Weblog Pro Unlimited
Erfassung Wechselrichter	RS485
Sensorik	Einstrahlungssensor mit integriertem Zelltemperaturfühler und separater Außentemperaturfühler
Datenübertragung	GPRS-Modem

---



Abbildung 32: geplanter Standort PV-Anlage Grundschule am Kollwitzplatz Berlin

### 3.3. Klimaschutzschulenatlas

Der Klimaschutzschulenatlas, kurz KSSA, wurde schon im Projekt EESB1 entwickelt und genutzt.

Er dient der öffentlichkeitswirksamen Visualisierung der Klimaschutzaktivitäten von Bildungseinrichtungen. Weiterhin hat er die Funktion eines Netzwerkes, um Akteure miteinander in Verbindung treten zu lassen. Für EESB1 und EESB2 ist der KSSA von besonderer Bedeutung, da sich die schulischen Solardaten über diese Internetplattform sehr anwenderfreundlich auswerten und für pädagogische Zwecke nutzen lassen.

#### 3.3.1 Überarbeitung

Zur Überarbeitung des Klimaschutzschulenatlas (KSSA) wurden mehrere Projekttreffen anberaunt, auf denen die folgenden Änderungen des KSSA im Vergleich zu EESB1 beschlossen wurden. Die Überarbeitung und Erweiterung des KSSA erfolgte bis zum Herbst 2013. Die Änderungen erfolgten bei laufendem Betrieb und beeinträchtigten die Nutzung nicht. Zum Projektende im September 2014 wurde ein weiteres Update durchgeführt.

#### Änderungen bis zum 31.12.2011

Veränderungen auf der Startseite:

- Die Logos der Projektpartner (Bildungscnt, co2online, DGS, UfU und whydata) wurden von der Startseite entfernt. Gleiches gilt auch für die Internet-Box, die in andere Internetseiten eingebaut werden kann. Auf der Startseite des Klimaschutzschulenatlas befinden sich nur noch die Logos des BMU(B) und der NKI.
- Die „Best Practice Schule“ auf der Startseite wurde in „Ein Schulbeispiel“ umbenannt. Hierfür wird bei jedem Aufruf der Startseite eine Schule ausgewählt, deren Schulprofilseite eine Projektbeschreibung sowie mindestens ein Foto enthält.
- Anstelle des Buttons „Projekte“ tauchen auf der Startseite nun „Bildungseinrichtungen“ auf, die aktiv in den Bereichen „Solar“, „Klima-Aktionen“, „Energie“ oder/und „Wetterbeobachtung“ sind. Diese Aufteilung folgte dadurch nicht länger der Logik der NKI-Förderprogramme.
- Die Suche nach Schulen auf Landkreisebene wurde aufgenommen.

Veränderungen in der Anordnung:

- Auf der Startseite wurden vier Reiter aufgenommen: (1) Startseite, (2) Über den Klimaschutzschulenatlas, (3) Partner im Aktionsprogramm und (4) Materialien.
- Die Startseite wurde wie oben beschrieben geändert.
- Unter dem Reiter „Über den Klimaschutzschulenatlas“ können nun Informationen zum Klimaschutzschulenatlas im Allgemeinen, zu den Projektpartnern sowie Statistiken eingesehen werden. Weiterhin wurde hier eine Verlinkung zum BMU(B) bzw. zur Klimaschutzinitiative aufgenommen. Auch die aktuelle Klimaschutzschule des Monats ist hier zu finden.
- Der Reiter „Partner im Aktionsprogramm“ bot den Kooperationspartnern UfU, Bildungscnt und co2online die Möglichkeit, eigene Projektseiten zu ihren Programmen zu gestalten.
- Unter dem Reiter „Materialien“ erhalten die User die Möglichkeit, die Bildungsmaterialien der Kooperationspartner anzusehen. Dabei erfolgt eine Verlinkung zu den Internetauftritten der Kooperationspartner.

Veränderungen auf den Schulprofilseiten:

- Um Schulen im Atlas leichter finden zu können, ist eine direkte Verlinkung der einzelnen Schulen möglich, z.B. [www.klimaschutzschulenatlas.de/GHSE](http://www.klimaschutzschulenatlas.de/GHSE).

- Gleichzeitig erhielten die Schulen die Möglichkeit, ihre Atlas-Profilseite als Link in andere Internetseiten bzw. in die Schulhomepage einzubetten.
- Die Schulen erhielten die Möglichkeit, Videos auf ihre Profilseite hochzuladen. Dies geschieht mittels einer Videosoftware, die direkt auf dem Klimaschutzschulenatlas liegt. Außerdem können die Schulen zwei weitere Links zu Solardaten angeben und größere Schullogos und Bilder auf ihre Profilseite laden.
- Auf jeder Schulprofilseite wird eine Aufrufstatistik angezeigt, die Auskunft darüber gibt, seit wann die Schule auf dem Klimaschutzschulenatlas eingetragen ist und wie oft die Schulprofilseite von Usern besucht oder angeklickt wurde.

### **Bis zum 31.12.2013 erfolgten weitere Änderungen**

Korrekturen auf der Startseite:

- Korrektur der fehlerhaften Schulstandorte auf der Karte
- Prüfung einer neuen, evtl. interaktiven Kartenlösung
- Optimierung der Schulstatistik unabhängig von den NKI-Förderprogrammen
- Aufnahme der neuen NKI-Förderprogramme auf der Startseite

Korrekturen im Reiter „Partner im Aktionsprogramm“:

- Aufnahme der neuen NKI-Förderprogramme mit jeweils eigenen Unterseiten

Korrekturen im Reiter „Materialien“:

- Aufnahme der neuen NKI-Förderprogramme bzw. Institute mit jeweils eigenen Unterseiten

Korrekturen im Aufnahmebogen zum Klimaschutzschulenatlas:

- Aufnahme der neuen NKI-Förderprogramme mit eigenen Icons

### **3.3.2 Auswertung der Solardaten**

Für die Sichtbarmachung der Photovoltaikanlage wurde neben der Anzeigetafel, die vor Ort die Nutzung von erneuerbaren Energien öffentlichkeitswirksam präsentiert, auch die Präsentation der Betriebsdaten der Photovoltaikanlage über den KSSA realisiert. Für die Sichtbarmachung und pädagogische Nutzung der Photovoltaikanlage wurde das Internetportal „Safer´Sun“ von der Firma Meteocontrol eingesetzt. Über dieses Internetportal haben die Schüler/innen und Lehrer/innen die Möglichkeit, ihre Photovoltaikanlage zu überwachen und umfangreich für den Unterricht zu nutzen. Der Datenlogger versendet stündlich die erfassten Betriebsdaten der Photovoltaikanlage inkl. der Daten von der Sensorik auf das Internetportal. Die gelieferten Rohdaten werden über eine herstellereigene Software ausgewertet und im „Safer´Sun“-Portal dargestellt. Das Meteocontrol-Internetportal „Safer´Sun“ kann direkt über den KSSA, über die Schulhomepage oder indirekt über einen Link aufgerufen werden. Der Zugang auf das „Safer´Sun“ Portal erfolgt über eine virtuelle Deutschlandkarte, die im KSSA implementiert ist und auf der alle Schulen verzeichnet sind, die eine Anlagenüberwachung erhalten haben.

### 3.3.3 Statistik

Der KSSA erfuh eine stetig gute Resonanz. Zum Projektende von EESB2 am 30.09.2014 war die **Startseite** insgesamt **759.723 Mal** angeklickt worden. Die **Internet-Box** zum KSSA, die auf anderen Internetseiten integriert ist, wurde insgesamt **317.915 Mal** angeklickt. Es sind **3.384 Schulen** und Bildungseinrichtungen im Atlas eingetragen, 2.947 davon mit Projekten aus den NKI-Förderprogrammen. Die im Atlas verzeichneten Schulen und Bildungseinrichtungen setzen sich wie folgt zusammen:

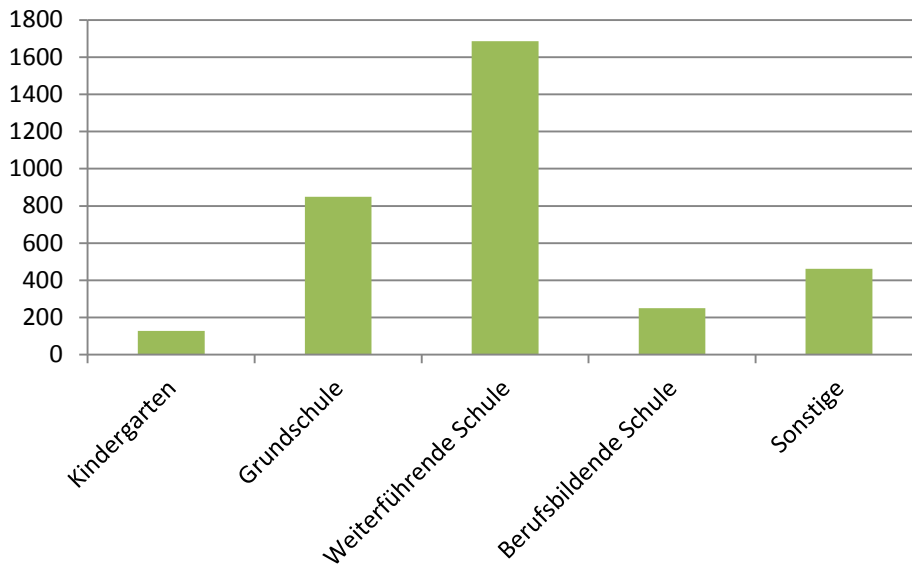


Abbildung 33: Schulen im Klimaschutzschulenatlas nach Schulform

Der Großteil der Schulen und Bildungseinrichtungen im KSSA weiterführende Schulen. Dies liegt u.a. darin begründet, dass vermehrt weiterführende Schulen an den Projekten aus den NKI-Förderprogrammen teilnehmen. Dies spiegelt sich in der Präsenz im KSSA wider.

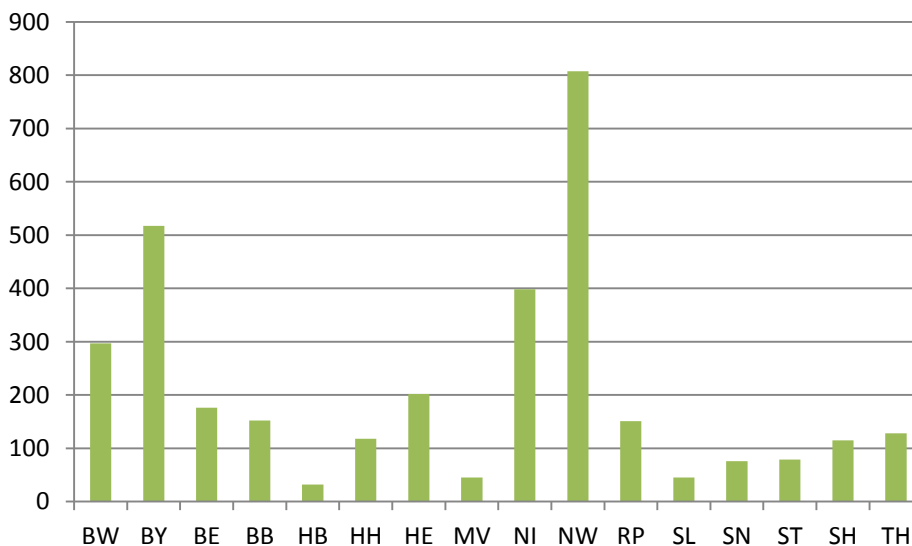


Abbildung 34: Schulen im Klimaschutzschulenatlas nach Bundesland

Abbildung 34 zeigt die Verteilung der registrierten Bildungseinrichtungen nach Bundesländern. Nordrhein-westfälische Bildungseinrichtungen haben mit über 24% den größten Anteil. Baden-Württemberg

und Bayern kommen zusammen ebenfalls auf über 24% und Niedersachsen stellt ca. 12% der eingeschriebenen Bildungseinrichtungen.

Im KSSA werden auch die Daten der schulischen PV-Anlagen abgebildet, die durch das Projekt „EE sichtbar machen!“ (Teil 1 und 2) aufgerüstet wurden. Dabei werden die installierte Leistung, der Ertrag der PV-Anlagen insgesamt sowie die CO<sub>2</sub>-Einsparungen bilanziert.

Der im September 2014 im KSSA erfasste Anlagenpark hatte eine Gesamtleistung von **8.731 kW**. Dieser Wert spiegelt nicht die installierte Gesamtleistung wider, da sich im letzten Projekthalbjahr haben ca. 60 % der Schulen von der kostenpflichtigen Portalnutzung abgemeldet haben.

Der kumulierte Ertrag der PV-Anlagen, die im Gesamtprojekt EESB1 und 2 aufgerüstet wurden, lag bei **14.676.265 kWh**. Dies entspricht einer CO<sub>2</sub>-Vermeidung von **8.805.759 kg**.



### 3.4. Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit

Neben der pädagogischen Nutzung von schulischen Solaranlagen war auch die Öffentlichkeitsarbeit für erneuerbare Energien eine Aufgabe des vorliegenden Projekts.. Das geschaffene Netz von Klimaschutzschulen sollte erweitert werden. Weitere Schulen sollten zum Energiesparen animiert werden. Zusätzlich sollte die Vernetzung schulischer Energiespar- und Klimaschutzprojekte intensiviert werden.

Um diese Ziele zu erreichen wurden zahlreiche Veranstaltungen genutzt und auch Aktionen durchgeführt, um öffentlich in Erscheinung zu treten. Eine besondere Rolle spielten dabei die Regionalkonferenzen, die der Vernetzung lokaler und regionaler Akteure dienten.

#### 3.4.1 Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit

Im Folgenden sind die Aktionen zur Öffentlichkeitsarbeit während des Projektzeitraums aufgelistet.

**Tabelle 7** Termine und Aktionen der Öffentlichkeitsarbeit

Datum	Termin / Aktion	Erläuterung
Vor 02.2012	Erstellung eines Flyers	Doppelflyer der Projekte: „Solarsupport – Erneuerbare Energien sichtbar machen! 2“ und „Lehrerbildung EE – Erneuerbare Energien in der Lehrerbildung verankern“
4.02.- 18.02.2012	Didacta 2012	Mitwirkung am Stand des BMU und UBA
1.03.- 2.03.2012	1. Bildungsforum, Klimahaus im Bremerhaven	Mit Unterstützung des BUND Bremen
16.03.2012	Einweihung der Anzeigetafel und Überreichung der Unterrichtsmaterialien an der Europaschule Bornheim durch Umweltminister a.D. Norbert Röttgen	Dies wurde exemplarisch für diese Schule gemacht.
21.03.2012	Veranstaltung Klimaschutz Ost in Dessau-Roßlau	Vernetzungstreffen
17.08.2012	Ideepark der ThyssenKrupp AG, Essen	
17.08.- 18.08.2012	Tag der offenen Tür der Bundesministerien	
29.08.2012	Wirtschaftsrat Deutschland	
30.08.- 31.08.2012	Kongress Kinder.Stiften.Zukunft, Rotes Rathaus, Berlin	
26.09.2012	BuSEB-Treffen Hannover	Alle Partner wurden nochmals zur Werbung für das Projekt aufgerufen
05.10.2012	Messe „Grünes Geld“, Hamburg	
23.10.2012	Deutscher Städtetag, Celle	Thema: Klimawandel und Schulen
02.11.2012	2. Runder Tisch für Nachhaltigkeit, Brandenburg	
07.11.2012	Fachtagung „Klimaschutz an Schulen“, Berlin	Veranstalter UfU
22.11.2012	Fortbildung „Inklusion und Klima in Berlin“	Veranstalter bezev e.V.
29.11.- 30.11.2012	SÖF-Tagung, Berlin	Veranstalter UfU
19.02.- 23.02.2013	Didacta, Köln	
10.04.2013	Vernetzungstreffen der Klimaschutzmanager/innen, Hannover	Vortrag
22.04.2013	WWF-Abschlusssymposium	
Ab 06.2013	Anschreiben der Schulen auf der Warteliste	

10.06.2013	Vernetzungstreffen der Antragsteller/innen der Kommunalrichtlinie der NKI, Schwerin	Vortrag
21.06.2013	Messe „Intersolar Europe“, München	
10.2013	BMU-Newsletter	Artikel für das Projekt
18.10.2013	Runder Tisch BNE, Potsdam, Brandenburg	
19.10.2013	Forum für Bildung und Nachhaltigkeit, Hannover	
31.10.2013	Fachtagung „Klimaschutz an Schulen“, Berlin	Veranstalter UfU
21.11.2013	ANU Brandenburg, Mitgliederversammlung	
12.2013	ANU-Newsletter	
12.2013	UfU-Bildungs-Newsletter	
<b>Einbindung in fortlaufende Aktionen/Formate</b>		<b>Erläuterung</b>
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltige Entwicklung e.V.		
BNE-Stammtisch, Berlin		
Fortbildungen durch Leuchtpol		
25 Fachseminare zum Thema Nachhaltigkeit		Veranstalter UfU und WWF
Postalische Verschickung des Flyers zu Projekt und Klimaschutzschulenatlas an alle Schulämter Deutschlands		
Rundmail an alle Schulen Deutschlands		Durch BMU Bildungsservice
Werbemaßnahmen über den Deutschen Bildungsserver, die NUN-Kooperation, den ANU-Bundesverband, die BUND-Bundesgeschäftsstelle, den Newsletter Aktion Klima und CO2-Online und das Portal des Energiesparmeister von CO2-Online durchgeführt		
Werbeaktionen über social media		
Anschreiben aller konfessionellen Schulen, aller Montessori-Schulen und aller Waldorfschulen Deutschlands		
Anschreiben an 210 Klimaschutzmanager/innen deutschlandweit		
Mail-Verschickung an alle öffentlichen Schulen in bewerbungsschwachen Bundesländer		Mecklenburg-Vorpommerns, Hamburg, Bremen, Thüringen, Rheinland-Pfalz und Saarland
Bewerbung Deutscher Solarpreis 2014		Leider keinen Preis erhalten

Die stetig angewachsene Zahl der registrierten Einrichtungen auf dem KSSA sowie die gestiegene Besucherzahl dieses Portals zeigen, dass die Öffentlichkeitsarbeit Erfolg hatte.

### 3.4.2 Regionalkonferenzen

Innerhalb von EESB2 wurden sechs Regionalkonferenzen organisiert und durchgeführt. Die Regionalkonferenzen zum Thema „Klimaschutz an Schulen und Bildungseinrichtungen“ dienten vor allem dazu, Schulen und Schulträger in die Lage zu versetzen, eigene Klimaschutzprojekte durchzuführen. Regionale und überregionale Akteure (Schulen, Schulträger, Multiplikator/innen, Projektkoordinator/innen, Politik) konnten ihre Projekte und Angebote im Bereich "Klimaschutz an Schulen und Bildungseinrichtungen" vorstellen und sich über Angebote anderer informieren. Vor allem sollte aber der Dialog zwischen den unterschiedlichen Akteuren gefördert werden. Die Konferenzen wurden an sechs verschiedenen Orten durchgeführt, um das gesamte Bundesgebiet mit sechs Veranstaltungen abdecken zu können. Je Konferenz wurden drei bis vier Bundesländer angesprochen. Bei der Ortswahl wurde darauf geachtet, dass Akteure aus den entsprechenden Bundesländern einen möglichst gleichen Anreiseweg hatten. Die Konferenzen fanden in den folgenden Orten statt: Potsdam (31.05.2011), Bremen (05.10.2011), Halle (17.04.2012), Stuttgart (26.04.2012), Fürstfeldbruck (18.10.2012) und Bielefeld (07.11.2012).

Tabelle 8 Ausrichtende der Regionalkonferenzen

Ort der Regionalkonferenz	Ausrichtung durch...
Potsdam	UfU e.V.
Bremen	¾ plus
Halle	UfU e.V.
Stuttgart	Ifeu GmbH
Fürstenfeldbruck	Ziel 21 e.V.
Bielefeld	e&u energiebüro GmbH

Neben Vorträgen, Informationsständen und Kontaktmöglichkeiten wurden Workshops (Impulse, Foren u.a.) angeboten, in denen die Teilnehmer/innen Themengebiete ihrer Wahl praktisch vertiefen konnten. Beispiele für Workshops aus der ersten Regionalkonferenz sind:

- Darstellung finanzieller Anreizsysteme wie fifty/fifty oder 3/4plus
- Unterstützungsstrukturen für die Flächenländer
- Erneuerbare Energien mit Lego® Education
- „Fair Future – Der ökologische Fußabdruck“, Schulpakete für den Unterricht
- Das Klimaführstück: Wie unser Essen das Klima beeinflusst

Insgesamt haben 650 Personen an den Konferenzen teilgenommen. Auf allen Regionalkonferenzen wurden ähnliche Fragebögen verteilt (in Fürstenfeldbruck wurde jedoch weder die Regionalität der Konferenz noch das Gelingen der Workshops erfragt). Die sechs Regionalkonferenzen wurden auf dem regulären BuSEB-Treffen am 18.04.2013 ausgewertet. Die Auswertung bestätigt die erfolgreiche Durchführung der Regionalkonferenzen. Durchschnittlich 77,5% der Teilnehmer waren mit der Organisation der Konferenz sehr zufrieden (siehe Abbildung 35), während knapp 70% der Teilnehmer die gelungene regionale Ausrichtung der Konferenzen bestätigten (siehe Abbildung 36).

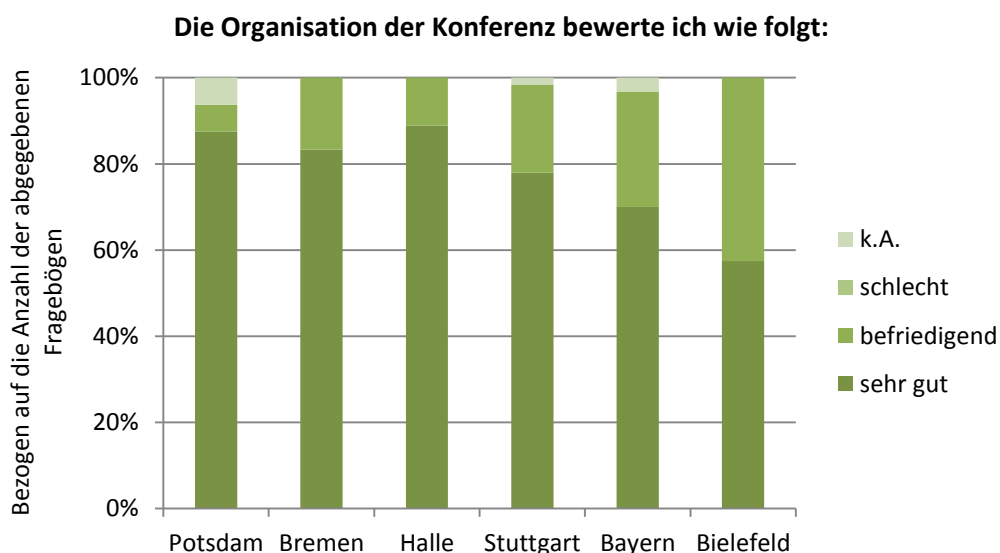
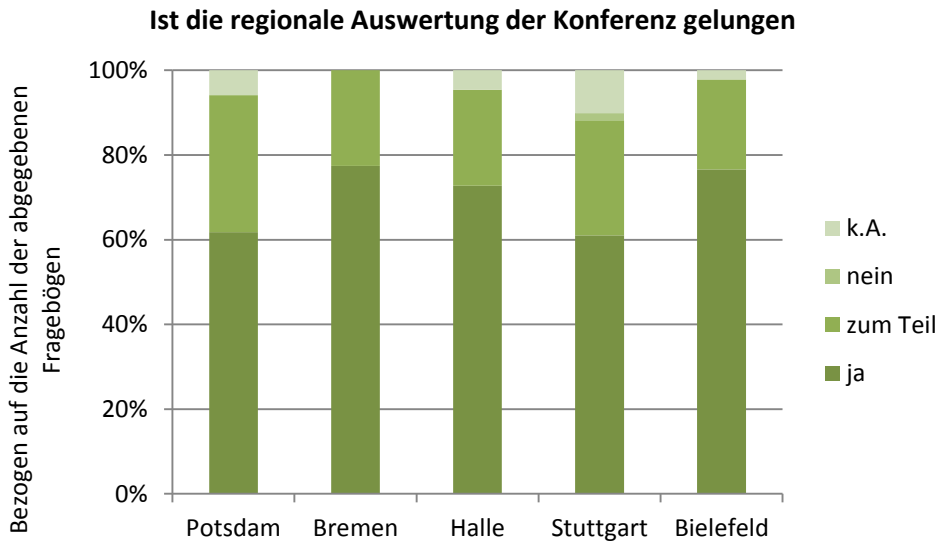
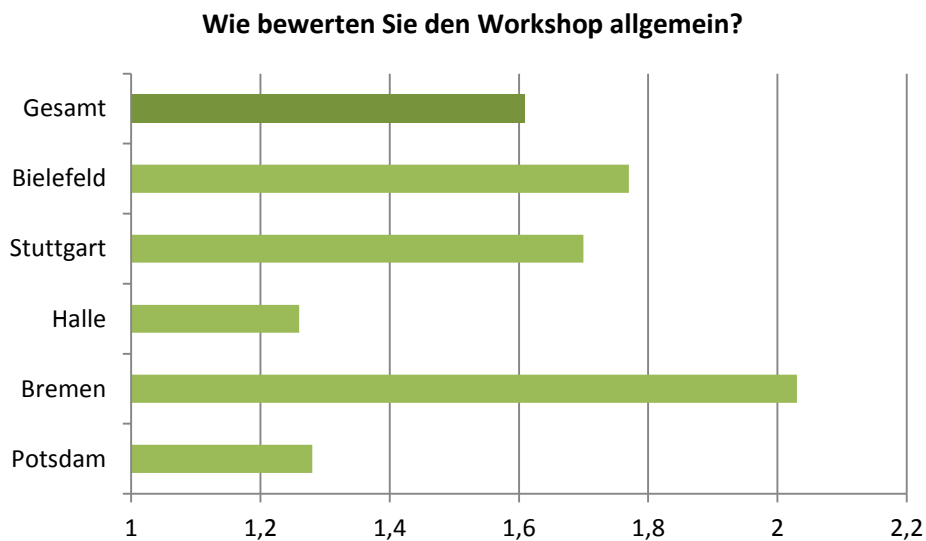


Abbildung 35 Bewertung der Organisation der Regionalkonferenzen



**Abbildung 36** Bewertung der Regionalität der Regionalkonferenzen

Die durchgeführten Workshops erhielten eine Gesamtnote von 1,6. Während die Workshops in Potsdam und Halle besonders gut bewertet wurden, erhielten die Bremer Workshops mit der Durchschnittsnote 2,0 die negativste Bewertung.



**Abbildung 37** Bewertung der Workshops

Den Nutzen der Konferenz sahen die Teilnehmer/innen vor allem in den konkreten Projektideen und themenrelevanten Informationen sowie der Vernetzung mit Schulen und weiteren Akteuren in ihrer Region. Weitere Punkte können in Abbildung 38 eingesehen werden.

### Was konnten Sie mitnehmen?

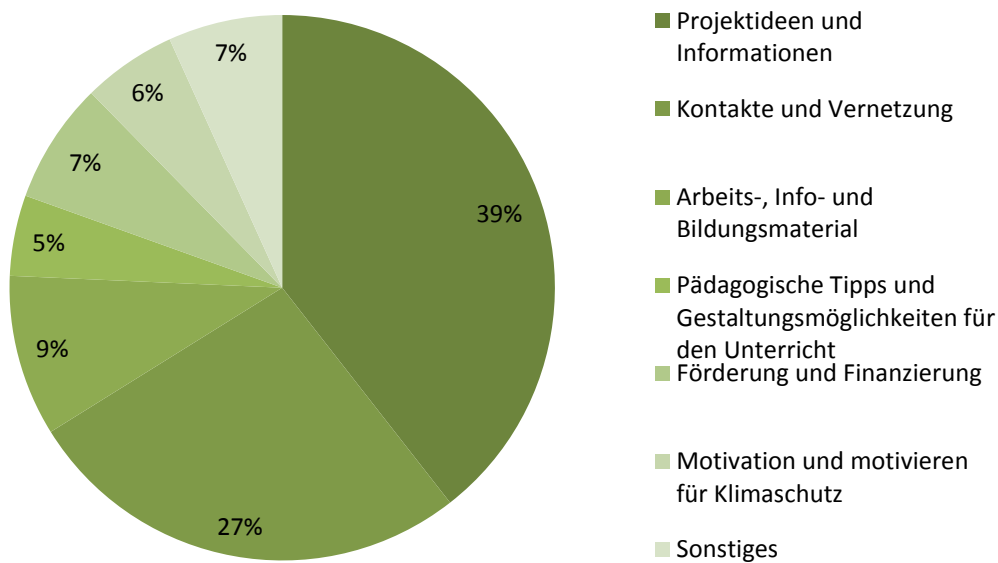


Abbildung 38 Nutzen der Regionalkonferenz für die Teilnehmer/innen

Interessante und aussagekräftige Zitate waren in den Auswertungsbögen ebenfalls zu finden:

- „Die Vernetzung aktiver Schulen sollte zukünftig verbessert werden.“ (Stuttgart)
- „Es wäre schön, wenn man verschiedene Workshops besuchen könnte – bei so vielen interessanten Themen.“ (Potsdam)
- „Was ich mitnehme: Kontakte, Adressen und vorträgliche Highlights wie Prof. Dollase. Weiter so!“ (Bielefeld)

Verbesserungsvorschläge wurden vor allem für die folgenden Themengebiete eingereicht: stärkere regionale Ausrichtung, regelmäßige Ausrichtung einer Regionalkonferenz, stärkere Einbindung von Schüler/innen, Teilnahme an mehreren Workshops bzw. mehr Zeit für die Workshops, ein größerer „Marktplatz“, finanzielle Unterstützung und neben Schulen auch die konkrete Einbeziehung anderer Bildungseinrichtungen.

## 4. Ergebnisse und Verwendung der Zuwendung

### 4.1. Vergleich des Vorhabens mit den vorgegebenen Zielen

Während des Projekts kam es zu Veränderungen bezgl. Projektlänge und –ziel. Diese sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Zu Beginn des Jahres 2013 war abzusehen, dass das Ziel von 400 ausgestatteten Schulen aufgrund zu geringer Bewerberzahlen innerhalb des geplanten Projektzeitraums nicht erreicht werden kann.

Dafür gab es mehrere Gründe. Zunächst konkurrierte das Projekt mit einem Förderprogramm des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), wobei die pädagogische Komponente beim BAFA-Programm nicht Bestandteil der Förderung ist. Zum anderen bestand Investitionsunsicherheit für neue PV-Anlagen aufgrund der politischen Bestrebungen, die Zubauraten für PV-Anlagen in Deutschland zu reduzieren. Besonders bei größeren Anlagen, die sich bereits in Planung befanden, sind viele Schulen und vor allem viele Betreiber von ihrem Vorhaben, eine PV-Anlage auf das Schuldach zu installieren, zurückgetreten. Ein weiterer Grund ist die permanente Überlastung der Lehrkräfte, die deshalb innerhalb des Bewerbungsverfahrens von dem Projekt wieder Abstand nahmen.

Deshalb wurde das Projektziel im Mai 2013 gemeinsam mit dem BMU(B) geändert (siehe Zuwendungsbescheid vom 31.07.2013). Somit sollten nur noch 340 Schulen mit Anzeigetafeln und Unterrichtsmaterialien ausgestattet werden. Zusätzlich sollten 20 weitere Schulen ohne Solaranlage durch die DGS eine kostenfreie Planungsunterstützung zur Errichtung einer eigenen Solaranlage erhalten. Dies kam vor allem der großen Nachfrage nach planerischer Unterstützung bei der Errichtung einer PV-Anlage seitens der Schulen nach. Parallel zur Planungsunterstützung sollte UfU für diese Schulen kostenfreie Workshops zur Integration der Thematik Solarenergie in den Unterricht durchführen.

**Tabelle 9** Veränderungen am Projektablauf

Datum	Änderung	Grund
	Verlängerung des Überarbeitszeitraums für den KSSA	letztes KSSA-Projekttreffen erst am 18.06.2012
31.07.2013 (Zuwendungsbescheid)	Umwidmung von Projektmitteln für neues Arbeitspaket „Fachplanung von PV-Anlagen für Schulen und Bildungseinrichtungen“ (Planungsunterstützung für eigene Solaranlage für 20 Schulen, Konzipierung und Durchführung der Solarworkshops)	Hohe Nachfrage durch Schulen, reduzierte Anzahl an Schulen, die mit Anzeigetafeln ausgestattet werden
06.12.2013 (Änderungsbescheid)	Änderung des Bewilligungszeitraums vom 31.03.2014 auf 30.06.2014	Ausfall der wichtigsten Projektmitarbeiterin (plötzliches Beschäftigungsverbot während einer Schwangerschaft)
30.06.2014 (Änderungsbescheid)	Änderung des Bewilligungszeitraums vom 30.06.2014 auf den 30.09.2014 für die DGS	In Planung befindliche Schulen fertigstellen
09.07.2014 (Änderungsbescheid)	Änderung des Bewilligungszeitraums vom 30.06.2014 auf den 30.09.2014 für das UfU	Projekt muss von allen Partnern gleichzeitig beendet werden

Trotz einer Bewerberzahl von 443 Schulen (davon 373 genehmigt) wurden insgesamt nur 337 Schulen (siehe Tabelle 5, S.21) mit der Anlagenüberwachung und den im Projekt enthaltenen Unterrichtsmaterialien ausgestattet. Dabei ist zu beachten, dass die Absagen seitens der Schulen oder Projektträger/innen der Solaranlagen zu dieser Differenz führten und trotz der hohen Anzahl der Genehmigungen nicht komplett kompensiert werden konnten. In Abbildung 39 finden sich ein Überblick über die fertiggestellten Schulen.

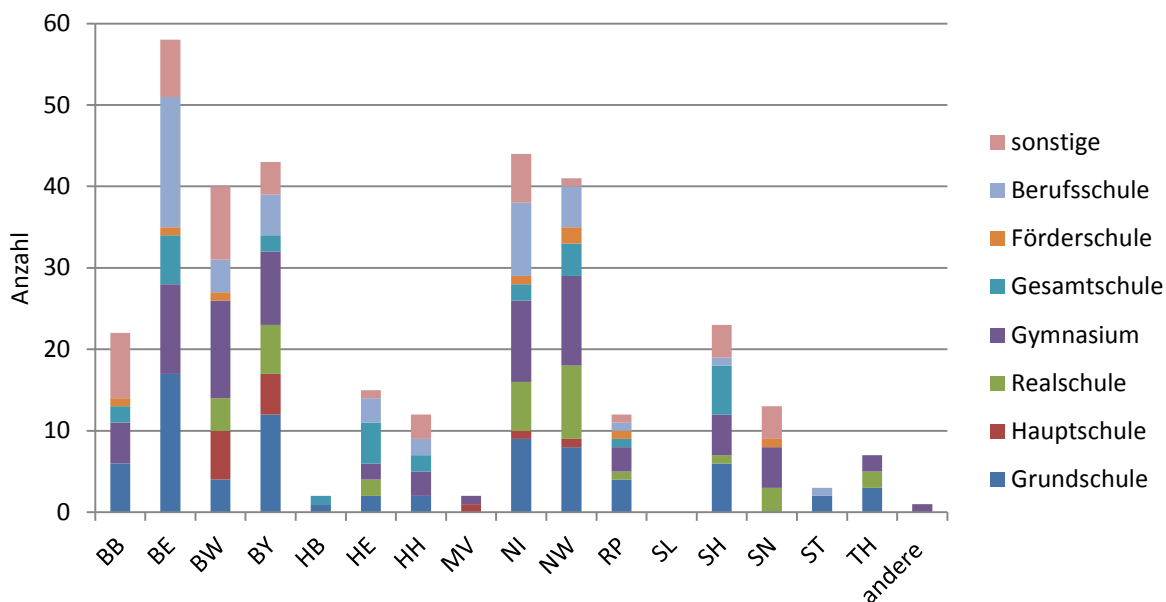


Abbildung 39 Fertiggestellte Schulen (ohne Planungsschulen)

Bei den Planungsschulen konnten bis zum 30.09.2014 von 44 bearbeiteten und 18 geplanten PV-Anlagen 10 PV-Anlagen an den Schulen fertiggestellt werden. Die Gründe für die nicht realisierten PV-Anlagen sind unterschiedlich und wurden im vorherigen Kapitel detailliert beschrieben.

Die Solar-Workshops wurden allen Planungsschulen, die bis zum 30.06.14 feststanden, angeboten. Weitere Workshops wurden an interessierten Schulen aus dem Pool der Schulen mit Anzeigetafeln durchgeführt.

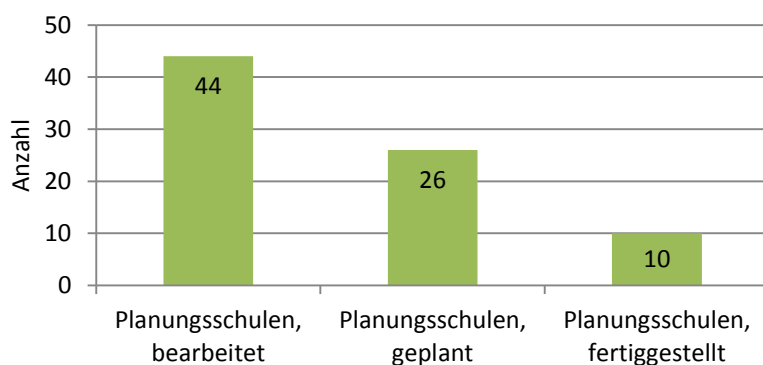


Abbildung 40 Planungsschulen, Übersicht

## 4.2. Voraussichtlicher Nutzen und Verwertbarkeit

Das Projekt setzte Erkenntnisse über die erfolgreiche pädagogische und öffentlichkeitswirksame Nutzung schulischer Solaranlagen bei einer großen Zahl von Schulen um. Es erweiterte die Aktivitäten um die Themen Energieeffizienz und -sparen und es verbreitete und vernetzte die unterschiedlichen Klimaschutzprojekte an Schulen und Bildungseinrichtungen über den Klimaschutzschulenatlas und mit Hilfe von Regionalkonferenzen.

EESB2 zielte weiterhin auf die pädagogische Aufwertung schulischer Solaranlagen ab. Der wirtschaftliche Erfolg des Projektes kann in einer erhöhten Motivation zum Energiesparen, der nachhaltigen Auseinandersetzung mit den Themen erneuerbare Energien, Energieverbrauch, Energienutzung und Klimaschutz in allen teilnehmenden Schulen gesehen werden. Bei einer durchschnittlichen Anzahl von 888 Schüler/innen pro teilnehmender Schule konnten deutschlandweit an 347 Schulen 308.136 Schüler/innen erreicht werden. Wie Erhebungen aus dem Projekt fifty/fifty zeigen, können nutzerbedingte Energieeinsparungen bis zu 10% betragen, wozu auch die Sichtbarmachung der Solaranlage und die Integration der Thematik in den Unterricht beitragen.

Die DGS wird die Ergebnisse des Projektes im Rahmen ihrer Weiterbildungskurse in der SolarSchule Berlin nutzen. Darüber hinaus werden die Ergebnisse in die Kurse eingebunden, die von den DGS-Solarschulen in ganz Deutschland (Glücksburg, Hamburg, Weimar, Kassel, Fürth, Herne, Springe, Karlsruhe, Freiburg und München) durchgeführt werden. UfU wird insbesondere das Konzept und die Inhalte der Solarworkshops in sein Produktportfolio integrieren und interessierten Schulen anbieten. Über die Verbreitung der zum Projekt gehörenden Unterrichtsmaterialien auch an Schulen, die nicht in EESB 1+2 gefördert werden konnten, wird das dem Projekt zu Grunde liegende Konzept breit gestreut. Zudem können Interessierte auch weiterhin kostenlos digitale Versionen von der Homepage des UfU herunterladen ([www.ufu.de/de/solarsupport/downloads-solarsupport.html](http://www.ufu.de/de/solarsupport/downloads-solarsupport.html)).

Zum anderen wurde in EESB2 mit dem neuen Instrument der Regionalkonferenzen das Konzept der Visualisierung und Vernetzung von schulischen Klimaschutzbemühungen stärker als im Vorgängerprojekt EESB1 verbreitet. Fast jede/r dritte Teilnehmer/in konnte sich während der Konferenz mit weiteren Akteuren/innen vernetzen und neue Kontakte schließen (siehe Abbildung 38, S.49), was insgesamt 175 Personen entspricht. Mit der Weiterentwicklung des Klimaschutzschulenatlas konnte die öffentlichkeitswirksame Bilanzierung der schulischen Klimaschutzbemühungen optimiert werden. Das Vorhaben EESB2 bildete damit weiterhin eine zentrale Plattform für die gemeinsame öffentliche Darstellung von aktiven Klimaschutzschulen, die vom BMU(B) gefördert wurden. Ebenso hatte das Projekt durch die geförderte Vernetzung und Kooperation von Klimaschutzschulen für UfU und DGS sowie für den BuSEB und seine Mitgliedsorganisationen eine große strategische Bedeutung.

In den folgenden Veröffentlichungen wurden Ergebnisse des Projektes publiziert:

- Koch, Ulrike / Sievert, Korinna (2011): Sichtbarmachung erneuerbarer Energien im schulischen Alltag. In: UfU Themen und Informationen 55. Bildung und Umwelt. Berlin.
- Koch, Ulrike / Sievert, Korinna (2013): Umweltbildung im schulischen Alltag. Am Beispiel erneuerbarer Energien. In: Zschiesche, Michael (Hrsg.): Klimaschutz im Kontext. Die Rolle von Bildung und Partizipation auf dem Weg in eine klimafreundliche Gesellschaft. München.

UfU wird im Projekt „EE Schule - Evaluation solarer Schulprojekte und Machbarkeitsstudie Windenergie an Bildungseinrichtungen“ die während EESB2 gesammelten Daten zur Ausstattung und pädagogischen



Einbindung der Solaranlagen auswerten. In einer sozialwissenschaftlichen Analyse wird dabei das Verhalten und die Positionen der Schulakteure hinsichtlich Einstellungsmustern, Klimaschutzverhalten, Bezug und Akzeptanz zu bzw. gegenüber den an der Schule vorhandenen EE-Anlagen und die Wirksamkeit von EE- und Klimaschutzunterricht untersucht. Insofern wird das Nachfolgeprojekt „EE-Schule“ unter anderem auch Aufschluss über die öffentliche und pädagogische Nutzung der in EESB2 verbreiteten Inhalte geben können. Dieses Projekt startete am 1.10.2014.

### **4.3. Ergebnisse anderer Stellen bzgl. des Vorhabens**

Während der Projektlaufzeit sind keine Ergebnisse von dritter Seite bekannt geworden, die für die Durchführung des Vorhabens relevant gewesen wären bzw. es entscheidend beeinflusst hätten.

Es war jedoch ersichtlich, dass insbesondere Kindergärten und Bildungseinrichtungen im Primarbereich die durch EESB2 geförderte Anzeigetafel teilweise als nicht der Zielgruppe angemessen empfanden. In diesem Zusammenhang wurde auf die Anzeigetafel „VisiKid“ und eine BAFA-Förderung in Höhe von 2.400 € hingewiesen.

### **4.4. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises**

Die Aufschlüsselung nach Positionen und Jahren sind den jeweiligen Verwendungsnachweisen der beiden Verbundpartner zu entnehmen.