

Auftragnehmer: UfU Unabhängiges Institut für Umweltfragen e.V.	Kennzeichen: 325701
Auftragsbezeichnung: Evaluation solarer Schulprojekte und Machbarkeitsstudie Windenergie an Bildungseinrichtungen - EE Schule	
Laufzeit des Vorhabens: 01.10.2014 bis 30.09.2016	



Evaluation solarer Schulprojekte und  
Machbarkeitsstudie Windenergie  
an Bildungseinrichtungen

# Auswertungsbericht „Akteursgruppen der schulischen Solarenergienutzung sowie bisherige Intentionen und Handlungsoptionen“

Unabhängiges Institut für Umweltfragen  
Greifswalder Str. 4  
10405 Berlin

Dr. Dino Laufer, Maik Birnbach,  
Ulrike Koch  
dino.laufer@ufu.de  
Tel. 030-4284993-25  
Fax 030-42800485

Berlin, den 30.12.2014



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Inhalt

1. Zielsetzung bzw. Aufgabenstellung .....	1
2. Vorgehen.....	1
3. Akteursgruppen .....	2
4. Intentionen der Bildungseinrichtungen, sich für die Sichtbarmachung Ihrer Solaranlage zu bewerben .....	5
5. Rahmenbedingungen der Solaranlagen an den Bildungseinrichtungen .....	10
6. Faktische Handlungsoptionen vor EESB .....	13
7. Post-Evaluation des Projekts „EE sichtbar machen 1“ .....	15
8. Zentrale Ergebnisse der Evaluation des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – Einzelprojektevaluierung „Erneuerbare Energien sichtbar machen!“ der Autorin Annette Piening FFU vom 30.06.2012.....	31
9. Fragen, die im Rahmen der NKI Evaluation nicht beantwortet werden konnten bzw. sich aus dieser ergeben und für die qualitative Analyse bzw. Studie relevant sind:.....	32
10. Zusammenfassung .....	34

## Abbildungsverzeichnis

Alle Abbildungen entstammen aus den Projekten Erneuerbare Energien sichtbar machen! 1 & 2.

Abbildung 1 Schulverteilung .....	2
Abbildung 2 Eigentümerstruktur der Solaranlagen .....	3
Abbildung 3 Zuständigkeit für die technische Betreuung der Solaranlage .....	4
Abbildung 4 Zuständigkeit für die pädagogische Nutzung der Solaranlage.....	4
Abbildung 5 Schautafel mit Anlagenbeschreibung .....	5
Abbildung 6 Standort der PV Anlage .....	6
Abbildung 7 Zugänglichkeit der Solaranlage.....	7
Abbildung 8 Gründe für PV Anlage: Reduzierung der Energiekosten .....	8
Abbildung 9 Gründe für PV- Anlage: Grünes Image .....	9
Abbildung 10 Gründe für PV- Anlage: Nutzung für pädagogische Zwecke .....	9
Abbildung 11 Gründe für PV- Anlage: Demonstrationsanlage, um ein Bewusstsein für erneuerbare Energien zu schaffen .....	10
Abbildung 12 Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung der Solaranlage.....	11
Abbildung 13 Anzahl der pädagogisch fachkundigen Betreuer/-innen der Solaranlage .....	11
Abbildung 14 Qualifizierungsmaßnahmen der pädagogischen Betreuer/-innen.....	12
Abbildung 15 Umfang der Nutzung der Solaranlage für Unterrichtszwecke (regulärer Unterricht) .....	13
Abbildung 16 Generelle Nutzung der Solaranlagendaten .....	14
Abbildung 17 Nutzung von Unterrichtsmaterial für den pädagogischen Einsatz der Solaranlage .....	14
Abbildung 18 Bewertung der pädagogischen Nutzung der Solaranlage .....	15
Abbildung 19 Zurückgemeldete Fragebogen nach Bundesland .....	16
Abbildung 20 Standort der PV Anlage .....	17
Abbildung 21 Zugänglichkeit der PV Anlage .....	17
Abbildung 22 Sicherstellung der Instandhaltung der PV Anlage .....	18
Abbildung 23 Hauptsächliche Zuständigkeit für die pädagogische Nutzung .....	19
Abbildung 24 Anzahl der pädagogisch fachkundigen Nutzer/-innen .....	19
Abbildung 25 Haben die pädagogischen Nutzer/-innen Qualifizierungsmaßnahmen wahrgenommen? .....	20
Abbildung 26 Wie wird die Anlage genutzt? .....	21
Abbildung 27 Wie wird die Anlage genutzt? (prozentuale Verteilung).....	22

Abbildung 28 Wird die PV-Anlage auf der Schulhomepage vorgestellt? .....	22
Abbildung 29 Sind die Ertragsdaten auf der Schulhomepage einsehbar?.....	23
Abbildung 30 Nutzen Sie das Internetportal des Klimaschutzschulenatlas?.....	24
Abbildung 31 In welchen Unterrichtsfächern wird die Anlage thematisiert bzw. pädagogisch eingesetzt? .....	24
Abbildung 32 In welchen Klassenstufen wird die Anlage vermehrt pädagogisch eingesetzt? ...	25
Abbildung 33 Wie viele Schulklassen werden zum Thema Solarenergie bzw. erneuerbare Energien allgemein unterrichtet bzw. sollen sich mit Beginn des neuen Schuljahrs damit befassen? .....	25
Abbildung 34 Welche Unterrichtsmethode wird im Kontext der Arbeit mit der PV Anlagen eingesetzt? .....	26
Abbildung 35 Welche Unterrichtsmaterialien nutzen Sie für den pädagogischen Einsatz der PV Anlage?.....	26
Abbildung 36 In welcher Form werden die Ergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler präsentiert bzw. von den Schülerinnen und Schülern abgefragt?.....	27
Abbildung 37 Inwieweit wird die PV Anlage - neben der Anzeigentafel- innerhalb der Schule sichtbar gemacht?.....	27
Abbildung 38 Wird die PV Anlage in der Öffentlichkeit wahrgenommen und wer zeigt Interesse an der Anlage?.....	28
Abbildung 39 Hat sich durch die Aufrüstung Ihrer PV Anlage die pädagogische Nutzung bzw. die Integration der Anlage in die schulischen Abläufe verbessert? .....	29
Abbildung 40 Falls nein, was sind Ihrer Meinung nach Gründe, warum sich die pädagogische Nutzung nicht verbessert hat?.....	30
Abbildung 41 Hat sich Ihrer Meinung nach das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Erneuerbaren Energien durch die Teilnahme an dem Projekt erhöht?.....	30

## **1. Zielsetzung bzw. Aufgabenstellung**

Das Ziel des Arbeitspaketes 1.1 liegt in der Auswertung der Vorläuferprojekte „Solarsupport für Schulen“ und „Erneuerbare Energien sichtbar machen! 1 +2“ (EESB 1+2) hinsichtlich der unterschiedlichen schulischen Akteure, ihrer Intentionen und der tatsächlichen Nutzung der in diesen Projekten bereitgestellten Angebote. Zentrale Zielsetzung der Projekte EESB war es, bestehende Solaranlagen an deutschen Schulen so auszustatten bzw. aufzurüsten, dass eine optimale pädagogische Nutzung ermöglicht und das Bewusstsein über schulische Solaranlagen in der Öffentlichkeit gestärkt wurde. Die idealtypische Ausstattung einer PV-Anlage, um sie pädagogisch nutzen zu können (z. B. in Form einer Anzeigentafel zum Ablesen der Ertragsdaten und eines Datenloggers), ergab sich aus dem Vorläuferprojekt „Solarsupport“. Zudem wurden in diesem Projekt begleitende Unterrichtsmaterialien (Schulpaket Solarsupport) für die Grundschule, Mittelstufe (Klassen 4-6) und für die Sekundarstufen (Klassen 7-10) entwickelt und verbreitet. Weiterhin wurde ein Leitfaden erstellt, der aufzeigt wie Bildungseinrichtungen Solaranlagen an ihren Einrichtungen implementieren können.

Dieses Arbeitspaket dient nun der Darstellung der Ausgangslage, indem ca. 800 bereits vorliegende Fragebögen aus den Bewerbungen für die Sichtbarmachung der Solaranlagen aus den Jahren 2009 bis 2014 für diesen Auswertungsbericht genutzt werden. Diese Bewerbungen und auch die Beantwortung der Fragebögen erfolgten online auf der Seite des „Klimaschutzschulenatlas“. Zu beachten ist hierbei, dass es sich hier um eine „ex-ante“ Evaluation bzw. „Vorfeldbefragung“ handelt, d. h. dass aus den Fragebögen noch nicht die anschließende Nutzung, der durch die Projekte bereitgestellten Anzeigentafeln und pädagogischen Materialien erhoben werden kann.

Die Auswertung der Fragebögen dient als eine Art „baseline“, um spätere Auswertungen und Analysen auf diese Ausgangsbasis beziehen bzw. mit diesen vergleichen zu können. Weiterhin werden auch Ergebnisse einer UfU internen Post-Evaluation des Projekts „EE sichtbar machen 1“ und Erkenntnisse aus einer Einzelprojektevaluation in diesem Bericht aufgegriffen. Ziel ist es, grundlegende Erkenntnisse für eine Befragung von Bildungseinrichtung im Rahmen einer Post-Evaluation und einer stärker qualitativ ausgerichteten Studie von „EE sichtbar machen 2,“ zu gewinnen.

## **2. Vorgehen**

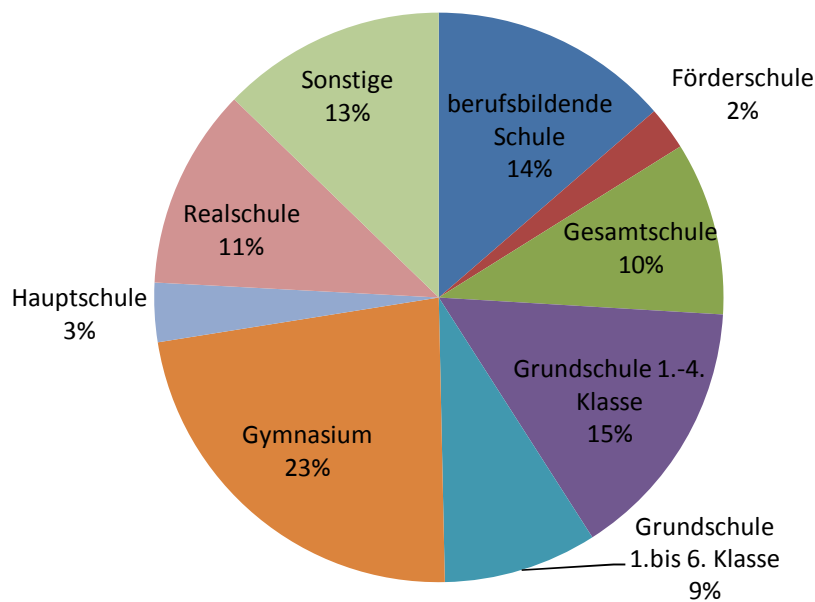
Neben den Fragebögen wurden auch Ergebnisse aus der Evaluation des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und hier speziell in Form einer Einzelprojektevaluierung durch Annette Piening von der FFU Berlin vom 30.06.2012 einbezo-

gen. Weiterhin wurde die Auswertung von Fragebögen für eine Post Evaluation des Projektes „Erneuerbare Energien sichtbar machen! 1“ aus dem Oktober 2010 genutzt. Insgesamt wurden für diese Analyse 305 Schulen und Bildungseinrichtungen angeschrieben, die zu diesem Zeitpunkt bereits mit Anlagen ausgestattet waren und Aussagen zur pädagogischen Nutzung ihrer PV-Anlage tätigen konnten.

Von den 305 angeschriebenen Schulen füllten insgesamt 164 Institutionen den Abschlussfragebogen aus, was einer Rücklaufquote von 54% entspricht. Aus den Erkenntnissen dieser „ex post“ Evaluation werden Rückschlüsse für die weiterführende qualitative Untersuchung gezogen, um ab 2015 entsprechende Fragebögen gestalten zu können.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich nun auf die Auswertung der Fragebögen, die von den sich um die Sichtbarmachung ihrer Solaranlagen bewerbenden Schulen und Bildungseinrichtungen ausgefüllt wurden:

### **3. Akteursgruppen**



**Abbildung 1 Schulverteilung**

Den größten Anteil der sich im Rahmen der Projekte EESB 1 + 2 bewerbenden Bildungseinrichtungen bzw. Akteursgruppen machten Gymnasien aus, gefolgt von Grundschulen und berufsbildenden Schulen. Im Rahmen des Projekts „EE Schule“ werden für die pädagogische Integration weiterer Erneuerbarer Energien Anlagen an Bildungseinrichtungen (insbesondere Kleinwindenergieanlagen) die weiterführenden Schulen und hier besonders berufsbildende Schulen im Zentrum stehen.

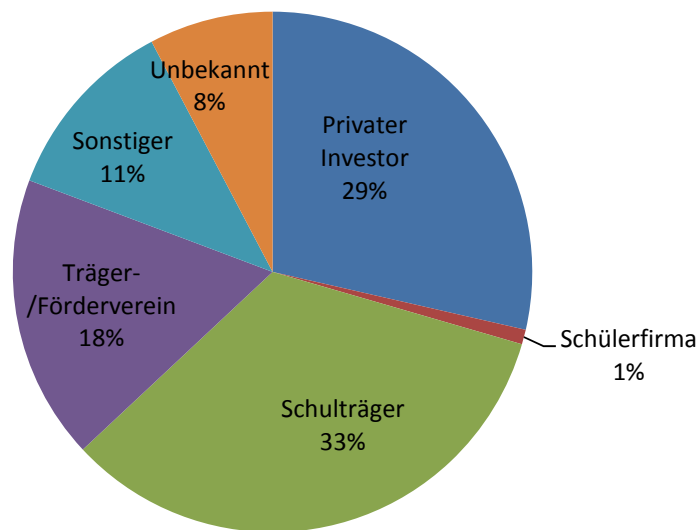


Abbildung 2 Eigentümerstruktur der Solaranlagen

Die meisten Solaranlagen befinden sich im Besitz der Schulträger und damit zu einem überwiegenden Teil (zu 90 Prozent) im Besitz der öffentlichen Hand. Private Investoren sind die nächst größere Eigentümergruppe, gefolgt von Träger- bzw. Schulfördervereinen. Für die Kleinwindenergieanlagen sind die öffentlichen Trägerschaften bzw. die privaten Trägervereine bzw. Schulfördervereine von besonderem Interesse, da mit den zu erwartenden Stromeinspeisungen aus KWEA keine besonderen Profite zu erwarten sind. Daher werden privatwirtschaftlich Akteursgruppen in Form von Investoren vermutlich keine besondere Rolle spielen.

Der überwiegende Anteil der PV Anlagen der Bildungseinrichtungen (76 Prozent) speist entsprechend den Strom in das Stromnetz des lokalen Energieversorgungsunternehmens ein und nur 14 Prozent nutzen den Strom aus der PV Anlage für das schuleigene Stromnetz. Dies hat sicherlich mit der wirtschaftlichen Verwertung des Stroms zu tun, da die Vergütungssätze des EEG eine kalkulierbare Refinanzierung der Anlagen ermöglichen.

Hinsichtlich der technischen Betreuung (siehe Abbildung 3 auf Seite 4) sind die wichtigsten Akteursgruppen Fachlehrer und Techniker, wobei das hohe Maß an Unwissenheit über die Zuständigkeit der technischen Betreuung überrascht.

Hinsichtlich der ex-post Evaluation stellt sich die Frage, ob durch die Projekte EESB 1+2 auch pädagogisch fachkundiges Personal oder Schüler AG gewonnen werden konnten, die sich verstärkt um den Betrieb und die Instandhaltung der Anlagen kümmern (z. B. durch die Reinigung der Anlagen oder durch die regelmäßige Überprüfung der Anlagendaten).

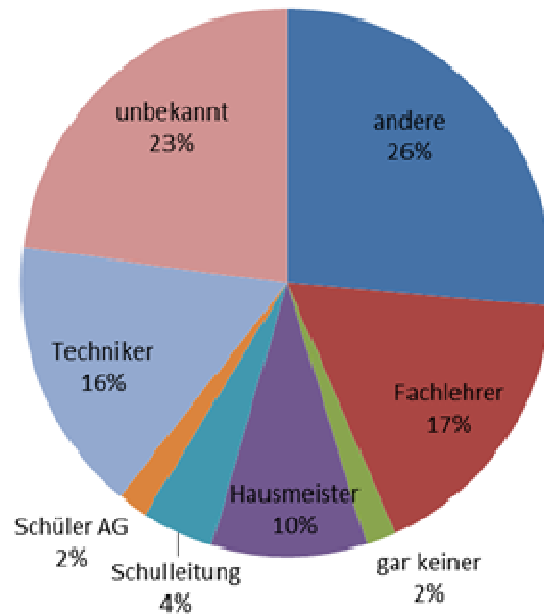


Abbildung 3 Zuständigkeit für die technische Betreuung der Solaranlage

Zudem ist in dieser Evaluation zu überprüfen, ob sich das Wissen um die Wartung bzw. um die technische Betreuung verbessert hat. Weiterhin ist zu hinterfragen, wie häufig unzureichende technische Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel das Nicht-Funktionieren der EESB1+2 Hard- und Software, zu einem geringeren Einsatz der Solaranlage im Unterricht geführt hat.

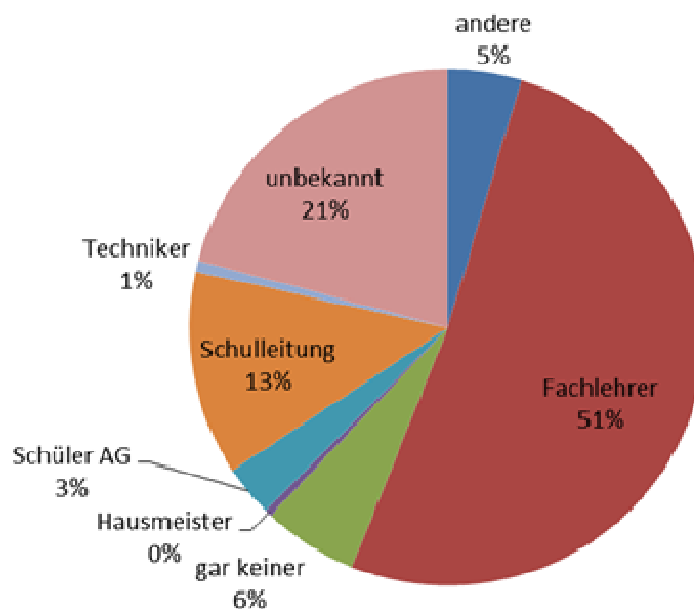


Abbildung 4 Zuständigkeit für die pädagogische Nutzung der Solaranlage



Die wichtigste Akteursgruppe hinsichtlich der pädagogischen Betreuung sind die Fachlehrer, wobei die große Zahl an Unwissenheit über die Zuständigkeit in der pädagogischen Nutzung (andere, unbekannt) darauf verweisen könnte, dass es innerhalb der Bildungseinrichtungen einer stärkeren Transparenz und Netzwerkbildung zur Nutzung der Anlagen bedarf. Daher wird in der ex-post Evaluation überprüft, inwieweit die Programme EESB 1+2 zu einer Diversifizierung in der pädagogischen Nutzung beigetragen haben.

#### **4. Intentionen der Bildungseinrichtungen, sich für die Sichtbarmachung Ihrer Solaranlage zu bewerben**

Die meisten Schulen und Bildungseinrichtungen, die zu Beginn von EESB 1+2 mit dem UfU e.V. Kontakt aufnahmen, standen vor der Problemstellung einer nicht stattfindenden pädagogischen Integration der bestehenden Solaranlage, da hierfür geeignete Unterrichtsmaterialien fehlten und häufig technische Defizite, wie z.B. fehlende Möglichkeiten, um die Ertragsdaten der Solaranlage auslesen zu können, hinzukamen.

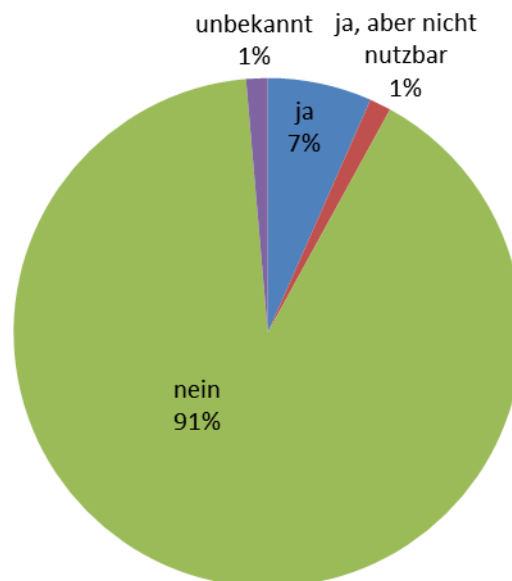


Abbildung 5 Schautafel mit Anlagenbeschreibung

Über neunzig Prozent der Schulen verfügten nach eigener Angabe über keine „Schautafeln“ zur Anlagenbeschreibung, obwohl es eigentlich nicht sonderlich arbeits- und kostenintensiv sein dürfte, eine solche auch in einfacher Form anzufertigen. Mit „Schautafeln“ sind nicht die digitalen Anzeigentafeln gemeint, die im Rahmen von EESB 1+2 installiert wurden, sondern es handelt sich hierbei um Beschreibungen der Anlagen, zum Beispiel in Plakatform.

Im Rahmen der qualitativen ex-post Studie (AP 1.3) soll daher untersucht werden, ob Schulen bzw. Bildungseinrichtungen ausreichende Informationen von den Herstellerfirmen bzw. installierenden Betrieben über die installierten Solaranlagen bekommen haben bzw. woran es lag, dass eine Sichtbarmachung der Anlagen unterblieb.

Durch das Fehlen der Schautafeln zur Information der Schulöffentlichkeit blieben die Solaranlagen häufig „unsichtbar“, da sie in der Regel auf den Schuldächern installiert und damit meist nur schlecht einsehbar sind.

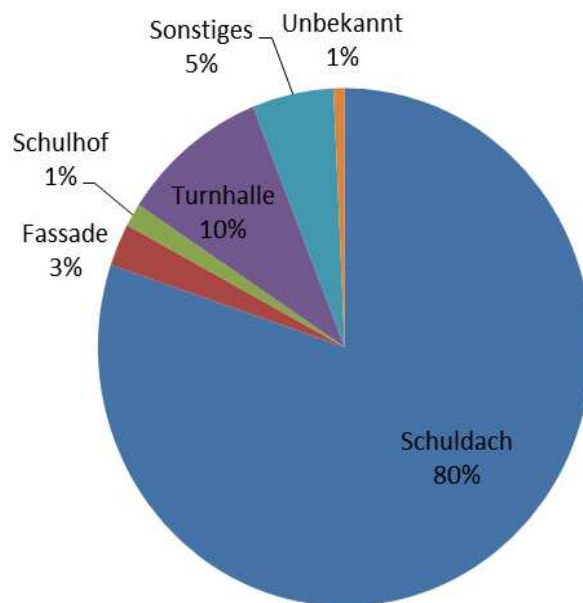


Abbildung 6 Standort der PV Anlage

Ein weiteres Problem für die pädagogische Nutzung der PV Anlagen besteht in der schlechten Zugänglichkeit dieser Anlagen. Im Fall der Installation von Kleinwindenergieanlagen sollte daher darauf geachtet werden, dass möglicherweise sowohl eine größere Sichtbarkeit als auch Zugänglichkeit dieser Anlagen ermöglicht werden kann. Dies würde die Attraktivität der Anlagen für eine pädagogische Nutzung erhöhen.

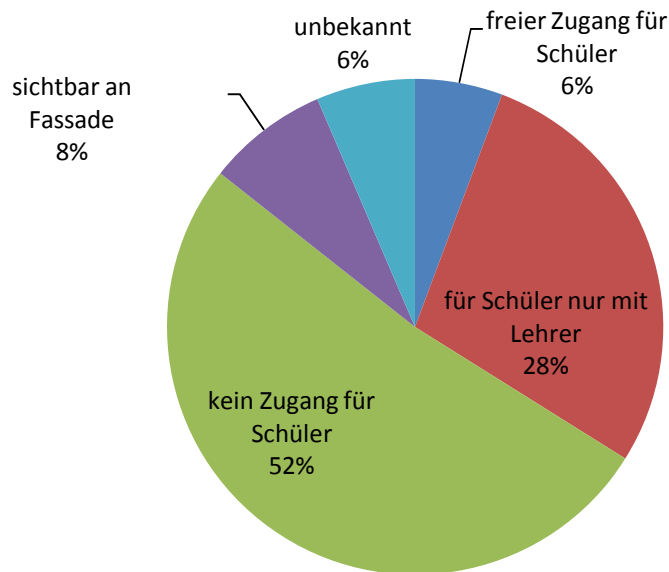


Abbildung 7 Zugänglichkeit der Solaranlage

Deutschlandweit standen Schulen und Bildungseinrichtungen vor diesen oder ähnlichen Problemstellungen, sodass EESB2 an diesen Punkten Abhilfe schaffen sollte. Mit der Ausstattung weiterer 400 Bildungseinrichtungen in Form von Anzeigentafeln, Datenloggern, Kommunikationsschnittstellen und Messeinrichtungen sollte es diesen ermöglicht werden, ihre bestehenden Solaranlagen zur Akzeptanzsteigerung für erneuerbare Energien nutzen und die Thematik in den Unterricht integrieren zu können. Weitere wichtige Bausteine im Projekt waren die während des Projekts EESB 1 entwickelten pädagogischen Begleitmaterialien „Schulpaket Solarsupport“ für Grundschulen und Mittelstufen (Klassen 4-6) sowie für die Sekundarstufe (Klasse 7-10) und der Leitfaden Solarsupport, der über die wichtigsten Schritte zur Planung einer schulischen Solaranlage (z.B. Grundlagen Solarenergie, Platzbedarf, Förderungsmöglichkeiten, Integration der Schüler in das Projekt, Installation und Öffentlichkeitsarbeit) informiert.

Wesentliche Motivationen der Bildungseinrichtungen für die Installation einer PV Anlage lagen in der Regel allerdings nicht im Wunsch nach einer Verringerung der Energiekosten begründet, wie die nachfolgende Grafik zeigt:

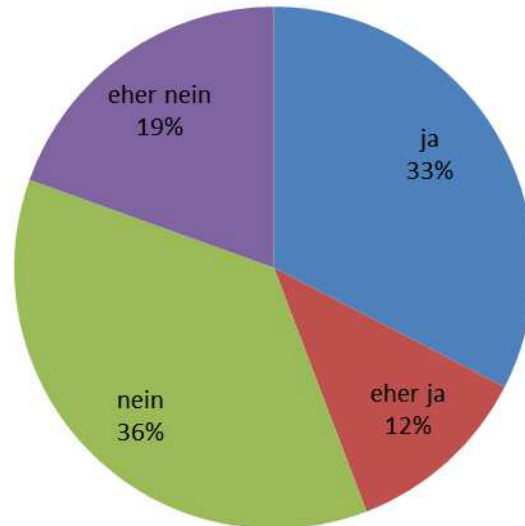


Abbildung 8 Gründe für PV Anlage: Reduzierung der Energiekosten

Dass nach eigener Angabe ca. 55 Prozent der Bildungseinrichtungen mit der Anschaffung der PV Anlage nicht eine Reduzierung der Energiekosten zum Ziel hatten, ist von Wichtigkeit für das Projekt „EE Schule“, da im Fall der Errichtung von Kleinwindenergieanlagen nicht von einer gravierenden Reduktion von Energiekosten ausgegangen werden kann. Dennoch dürfen die 45 Prozent der Bildungseinrichtungen, für die eine Reduzierung der Energiekosten von wesentlicher Relevanz für die Anschaffung der PV Anlagen war, nicht außer Acht gelassen werden. Im Rahmen der weiteren Evaluation muss geklärt werden, inwiefern besonders für die Schulträger das „grüne„ Image und die Konzentration auf den pädagogischen Nutzen tatsächlich so ausschlaggebend sind, dass finanzielle Erwägungen z. B. hinsichtlich der Anschaffung der KWEA zurück gestellt werden. Möglicherweise gibt es hier auch unterschiedliche Interessen, indem für die Bildungseinrichtungen selbst das pädagogische Interesse bzw. das „grüne“ Image überwiegt, wohingegen für die Träger bzw. Betreiber von PV Anlagen (in erster Linie die Schulträger) durchaus finanzielle Interessen von Relevanz sind.

Wie die nachfolgenden Grafiken zeigen, liegen für die befragten Bildungseinrichtungen wesentliche Triebfedern für die Anschaffung einer PV Anlagen im „grünen Image“, in den Möglichkeiten der pädagogischen Nutzung sowie in der Stärkung des Bewusstseins für erneuerbare Energien.

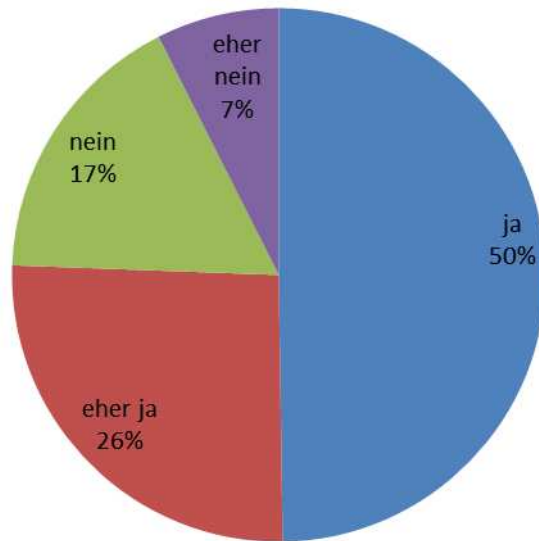


Abbildung 9 Gründe für PV- Anlage: Grünes Image

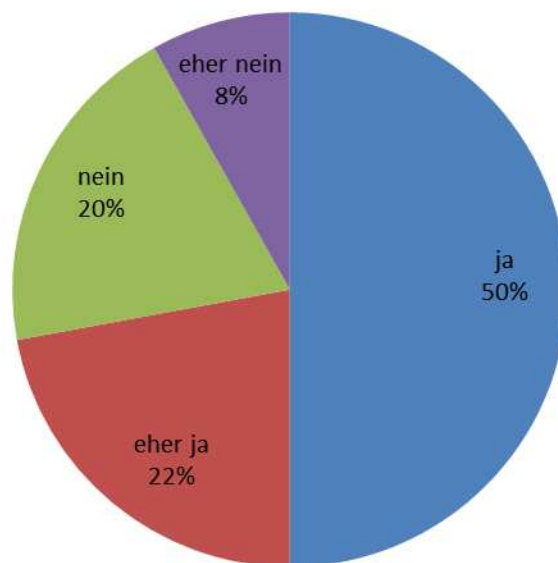
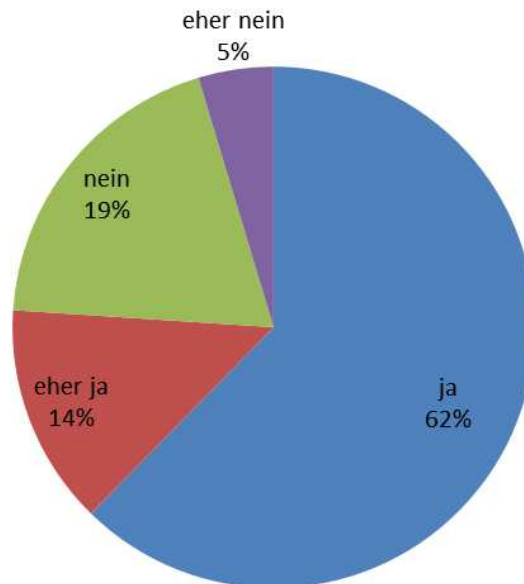


Abbildung 10 Gründe für PV- Anlage: Nutzung für pädagogische Zwecke

Für 72 Prozent der Bildungseinrichtung besteht die wesentliche Motivation für die Anschaffung einer PV Anlage in dem Wunsch nach einer pädagogischen Nutzung. Diese Motivationslage gilt es bei der Integration des Themas Windenergie an Bildungseinrichtungen aufzugreifen bzw. zu bestärken. Dabei sollte im Rahmen der qualitativen Studie untersucht werden, welche konkrete pädagogische Einbettung bzw. welche pädagogischen Vorhaben dabei vorgesehen war (z. B. im Rahmen des regulären Unterrichts oder im Kontext von Schulprojekttagen bzw. Projektwochen sowie Schülerinnen und Schüler AG).

Auch die Aussagen der Grafik auf der Seite 11 bestätigen den Eindruck, dass Schulen bzw. Bildungseinrichtungen mit der Errichtung einer Solaranlage auf bzw. an ihrem Gebäude einen Beitrag zur Bewusstseinsbildung für die Notwendigkeiten des Einsatzes von erneuerbaren Energien leisten wollen.

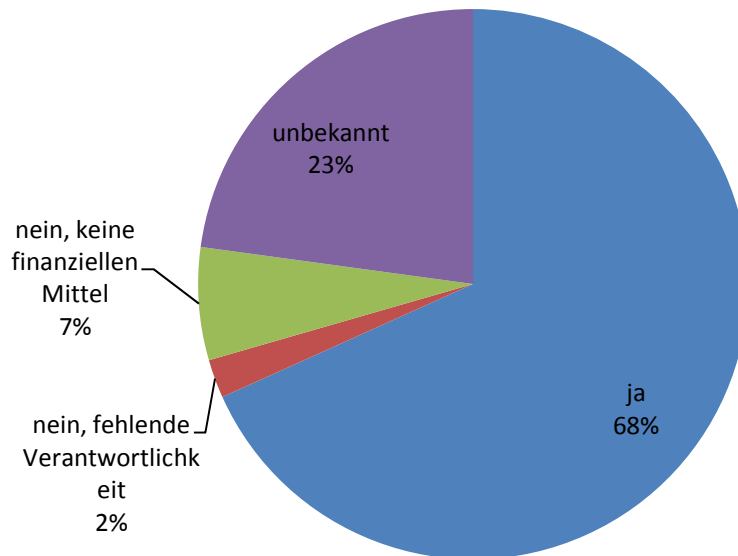


**Abbildung 11 Gründe für PV- Anlage: Demonstrationsanlage, um ein Bewusstsein für erneuerbare Energien zu schaffen**

Es zeigt sich, dass über 75 Prozent der sich bewerbenden Bildungseinrichtungen mit der Anschaffung der Photovoltaikanlage die Intention verfolgten, ein stärkeres Bewusstsein für die Notwendigkeit der erneuerbaren Energien an der Schule zu schaffen. Im Rahmen der geplanten ex-post Evaluation muss untersucht werden, inwieweit sich durch die Projekte „EE sichtbar machen“ tatsächlich ein verstärktes Bewusstsein für erneuerbaren Energien an den Bildungseinrichtungen entwickelt hat und woran sich dieses veränderte Bewusstsein festmachen lässt. Zudem ist zu analysieren, inwieweit diese Einstellungen zukünftig auch für KWEA gelten.

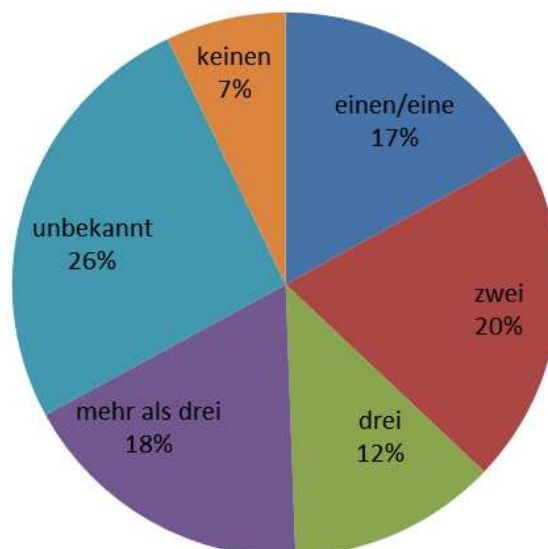
## **5. Rahmenbedingungen der Solaranlagen an den Bildungseinrichtungen**

Die erfragten Rahmenbedingungen beziehen sich im Wesentlichen auf die Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung der Solaranlage sowie auf die gesicherten Zuständigkeiten für die technische und pädagogische Betreuung der Solaranlagen. Zudem wurde erfragt, welche Qualifikationsmaßnahmen durch die Betreuerinnen und Betreuer der Solaranlagen absolviert wurden.



**Abbildung 12 Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung der Solaranlage**

Zu 68 Prozent war sichergestellt, dass die Wartung und Instandhaltung der Solaranlage gewährleistet ist. Immerhin aber ist fast einem Viertel der sich bewerbenden Bildungseinrichtungen dieser Sachverhalt unbekannt, obwohl sich die Bildungseinrichtungen mit der Beantwortung des Fragebogens um die Sichtbarmachung ihrer schulischen Solaranlage bewarben.



**Abbildung 13 Anzahl der pädagogisch fachkundigen Betreuer/-innen der Solaranlage**

Immerhin verfügen ca. 50 Prozent der Schulen über zwei oder mehr pädagogisch fachkundige Betreuerinnen und Betreuer. Zu untersuchen ist allerdings, welche Anzahl sich an den Bildungseinrichtungen als ideal erwiesen hat.

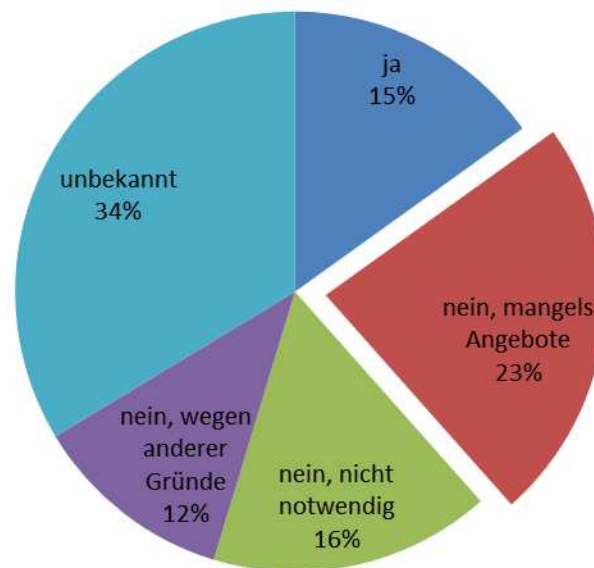


Abbildung 14 Qualifizierungsmaßnahmen der pädagogischen Betreuer/-innen

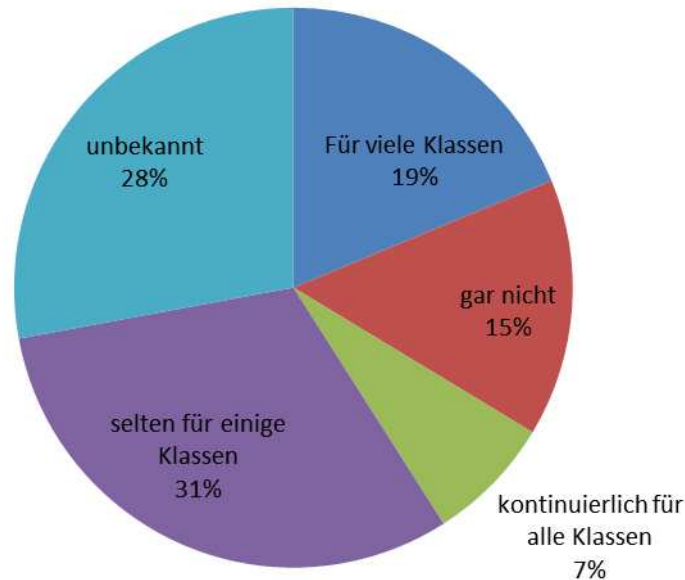
Allerdings hat nur eine Minderheit der pädagogischen Betreuerinnen und Betreuer Qualifizierungsmaßnahmen wahrgenommen, wobei die Nennung "unbekannt" sehr häufig gewählt wurde. Immerhin wurde zu 23 Prozent angegeben, dass eine Qualifizierung mangels Angeboten nicht wahrgenommen wurde.

Somit ist für das Ziel einer Integration des Themas Windenergie in die pädagogische Arbeit von Bildungseinrichtungen davon auszugehen, dass die Gruppe von Lehrerinnen und Lehrern, die bisher aufgrund fehlender Angebote noch keine Qualifizierung wahrgenommen haben, mit gezielten Angeboten zu diesem Thema erreicht werden kann. Hierbei sind besonders auch die 20 Solarworkshops hervorzuheben, die im Rahmen des Projekts EESB 2 durchgeführt wurden. Diese hatten die Vermittlung von Grundlagen zur Photovoltaik, technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte zur Errichtung einer schulischen Solaranlage sowie die pädagogische Nutzung zum Ziel. Zielgruppe der Workshops waren Lehrkräfte und interessiertes Schulpersonal (z. B. Hausmeister/-innen). Im Rahmen der sich an diese Untersuchung anschließenden Evaluation wird daher untersucht, inwieweit der Workshop als Weiterbildungsmaßnahme die technische Wartung und die pädagogische Integration der PV Anlagen verbessert hat.



## **6. Faktische Handlungsoptionen vor EESB**

Sieht man sich die tatsächlichen Handlungsoptionen zur Nutzung der Solaranlagen an Schulen bzw. Bildungseinrichtungen an, so zeigten sich im Vorfeld von EESB erwartbare Defizite.



**Abbildung 15 Umfang der Nutzung der Solaranlage für Unterrichtszwecke (regulärer Unterricht)**

Eine Minderheit von 7 Prozent der sich bewerbenden Bildungseinrichtungen nutzte ihre Solaranlage kontinuierlich für alle Klassen und 19 Prozent für viele Klassen. Zählt man die Kategorien „selten für einige Klassen“ und „gar nicht“ zusammen, ergibt sich eine Größenordnung von 46 Prozent, welche die Anlagen gar nicht oder selten nutzt. Auch die hohe Anzahl von Vertreterinnen und Vertretern von Bildungseinrichtungen, die keine Angaben zur pädagogischen Nutzung machen konnten, erstaunt. Hier wird im Rahmen der qualitativen Studie zu untersuchen sein, welche Veränderungen sich durch das Projekt EESB ergeben haben.

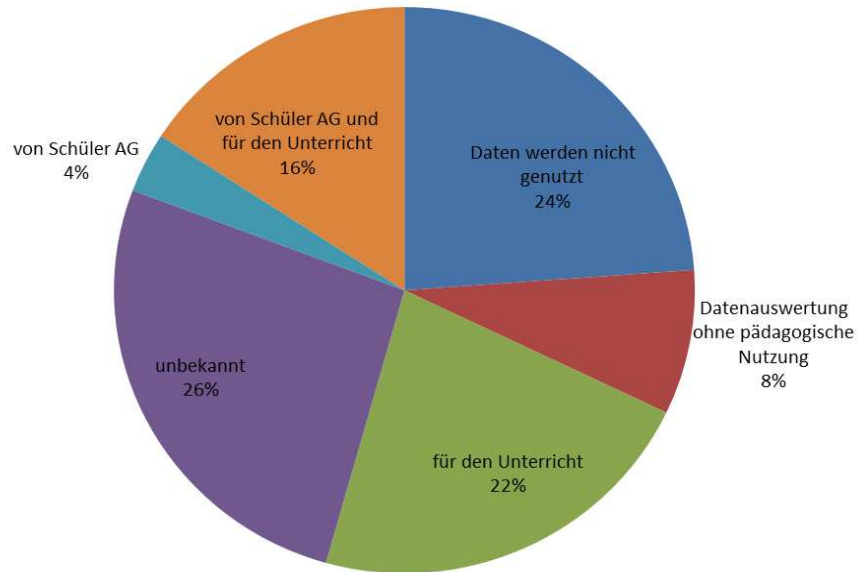


Abbildung 16 Generelle Nutzung der Solaranlagen Daten

Auch verfügbare Solaranlagen Daten wurden von den Schulen nur sehr begrenzt (d. h. zu 42 Prozent) genutzt. 32 Prozent der Bildungseinrichtungen mit verfügbaren Solaranlagen Daten verwendeten sie überhaupt nicht für pädagogische Zwecke und immerhin 26 Prozent konnten dazu keine Angaben machen.

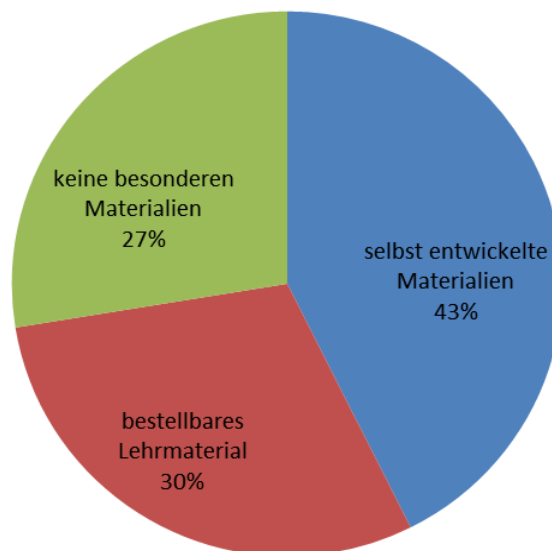


Abbildung 17 Nutzung von Unterrichtsmaterial für den pädagogischen Einsatz der Solaranlage

Vor dem Projekt EESB nutzen immerhin 43 Prozent der Bildungseinrichtungen selbst entwickelte Materialien und nur 30 Prozent bestellbares Lehrmaterial.

In der ex-post Evaluation wird daher untersucht, ob und wie sich – durch die Zurverfügungstellung von Bildungsmaterial durch das UfU – dieses Verhältnis verändert hat.



Abbildung 18 Bewertung der pädagogischen Nutzung der Solaranlage

Bei der Bewertung der pädagogischen Nutzung fällt eine Drittelverteilung auf. So bewertet ein Drittel die pädagogische Nutzung sehr gut bis gut, ein Drittel eher nicht so gut und ein Drittel kann keine Beurteilung abgeben.

In der Postevaluation von EESB 2 muss daher nochmals genauer untersucht werden, ob und wie sich diese Bewertung nach den EESB Projekten verändert hat und auf welche Kriterien sich diese Bewertung stützt.

Die Ergebnisse der ex-ante Analyse bzw. der „Vorfeldbefragung“ aus dem Projekt „EE sichtbar machen 2“ werden nun nachfolgend mit den Ergebnissen aus einer Postevaluation bzw. einer Befragung **nach** Abschluss des Projekts „EE sichtbar machen 1“ abgeglichen.

## **7. Post-Evaluation des Projekts „EE sichtbar machen 1“**

Zum Ende der Projektlaufzeit des Projekts „EE sichtbar machen“ wurden im Oktober 2010 die beteiligten Schulen per Mail gebeten, einen Abschlussfragebogen zum Projekt auszufüllen. Für die Auswertung konnten im Oktober 2010 insgesamt 305 Schulen und Bildungseinrichtungen berücksichtigt werden, da diese innerhalb des Projekts fertig gestellt und aufgerüstet worden waren und somit bereits Aussagen zur pädagogischen Nutzung Ihrer PV-Anlage tätigen konnten.

Der Schwerpunkt galt der Untersuchung, ob und inwiefern sich die Nutzung der PV-Anlage durch die Teilnahme am Projekt ‚EE sichtbar machen!‘ verändert hatte bzw. wie sich die Integration der Anlage in die pädagogischen Abläufe konkret gestaltet hat.

Im Folgenden werden wichtige Ergebnisse aus der Befragung vorgestellt.

### Rücklaufquote und Schülerzahlen

Von den zum Zeitpunkt der Untersuchung mit Sichtbarmachungsanlagen ausgestatteten 305 Schulen füllten insgesamt 164 Institutionen den Abschlussfragebogen aus. Dies entspricht einer Rücklaufquote von 54%.

Diejenigen Schulen und Bildungseinrichtungen, die den Fragebogen an das UfU zurückschickten, gaben u.a. ihre Gesamtschülerzahl an. Hochgerechnet ergab sich somit bei den antwortenden 164 Schulen eine Schülerzahl von 145.693, was einer durchschnittlichen Schülerzahl von 888 Schülern pro Schule entspricht, die durch das Projekt erreicht werden konnten.

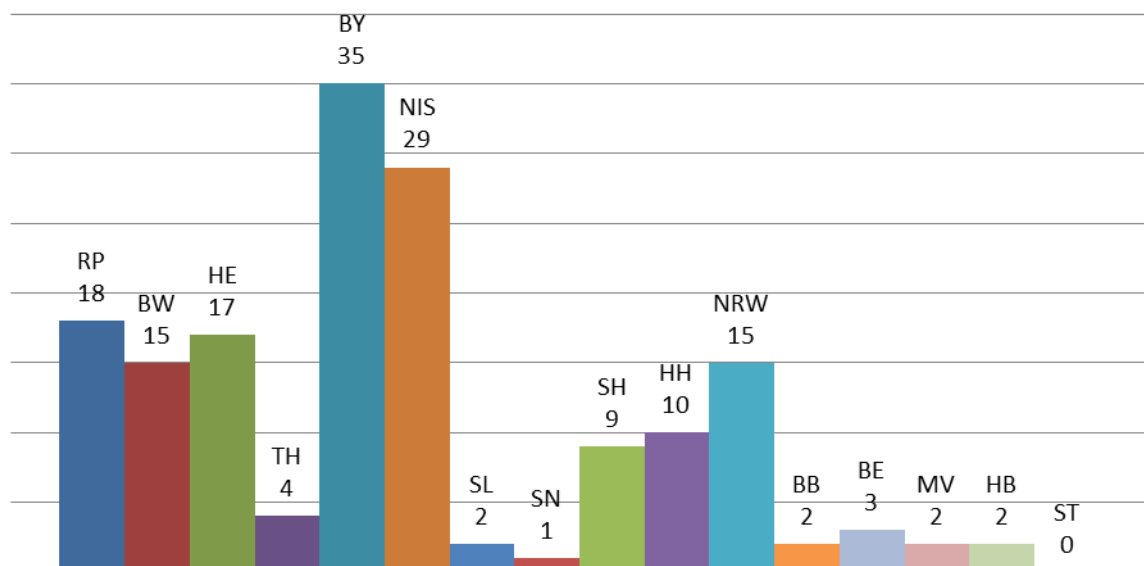


Abbildung 19 Zurückgemeldete Fragebogen nach Bundesland

Vor allem Schulen und Bildungseinrichtungen aus den Bundesländern Bayern und Niedersachsen schickten ihre Fragebögen an das UfU zurück. Dies lag vermutlich darin begründet, dass diese Länder mit Schulen und Bildungseinrichtungen stark im Projekt vertreten sind.

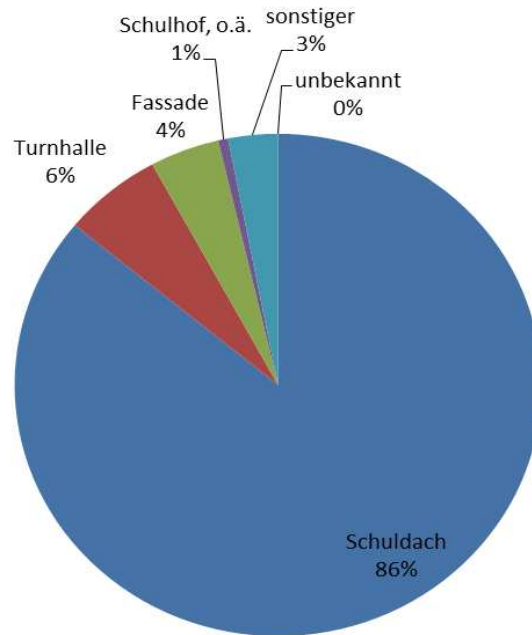


Abbildung 20 Standort der PV Anlage

An 86% der zurückgemeldeten Schulen befindet sich die PV-Anlage, die vor der Teilnahme am Projekt bereits an den jeweiligen Schulen und Bildungseinrichtungen vorhanden war, auf dem Schuldach. Andere Standorte bilden dabei eher die Ausnahme. Dies deckt sich mit der ex-ante Evaluation von EE sichtbar machen 2, wo sich in 80 Prozent der Fälle die Anlagen auf dem Schuldach befanden. Dies hat entsprechende Folgen für die Zugänglichkeit, wie die nachfolgende Grafik zeigt.

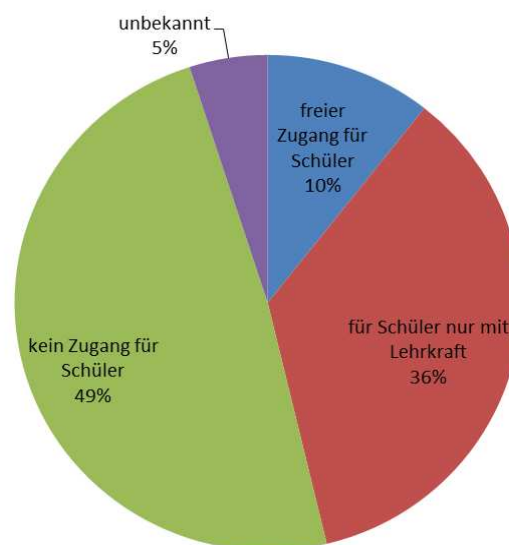
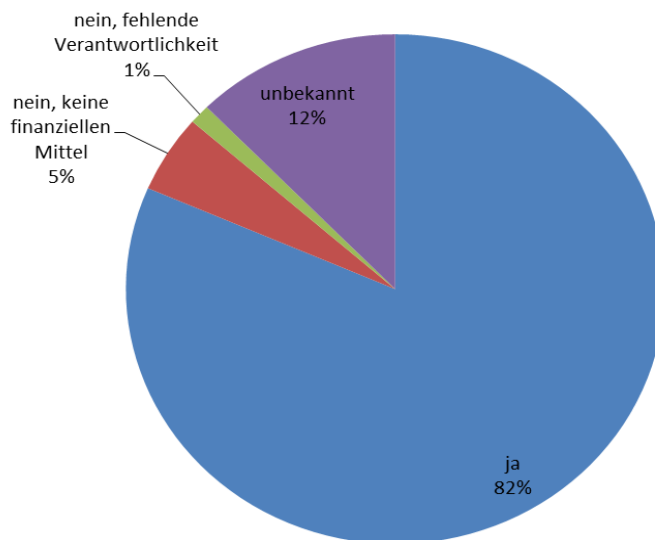


Abbildung 21 Zugänglichkeit der PV Anlage

An 48% der Schulen haben die Schülerinnen und Schüler nicht die Möglichkeit, die PV-Anlage frei zu besichtigen. Demgegenüber gaben 36% der Schulen und Bildungseinrichtungen an, dass die Anlage für die Schülerinnen und Schüler zusammen mit einer Lehrkraft zugänglich sei. Bei der ex-ante Evaluation von „EE sichtbar machen 2“ boten ca. 52 Prozent der Schulen und Bildungseinrichtungen Schülerinnen und Schüler keinen Zugang zur PV Anlage und nur 28 Prozent ermöglichten einen Zugang nur mit Lehrkräften.



**Abbildung 22 Sicherstellung der Instandhaltung der PV Anlage**

Für den größten Teil der Schulen und Bildungseinrichtungen war die Instandhaltung der PV-Anlage sichergestellt (132 Schulen bzw. 82%). Lediglich 5% der Schulen gaben an, dass keine ausreichenden finanziellen Mittel für die Instandhaltung zur Verfügung stehen. Bei 1% der Schulen war die Verantwortlichkeit für die Instandhaltung der PV-Anlage personell nicht abgesichert. Dies ist ein deutlich besserer Wert als im Fall der ex-ante Analyse von EE sichtbar machen 2, da dies nur von 68 Prozent der Schulen und Bildungseinrichtungen bejaht wurde und immerhin 23 Prozent der Sachverhalt unbekannt war. 7 Prozent führten aus, dass für die Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung der Solaranlage keine Mittel zur Verfügung stehen.

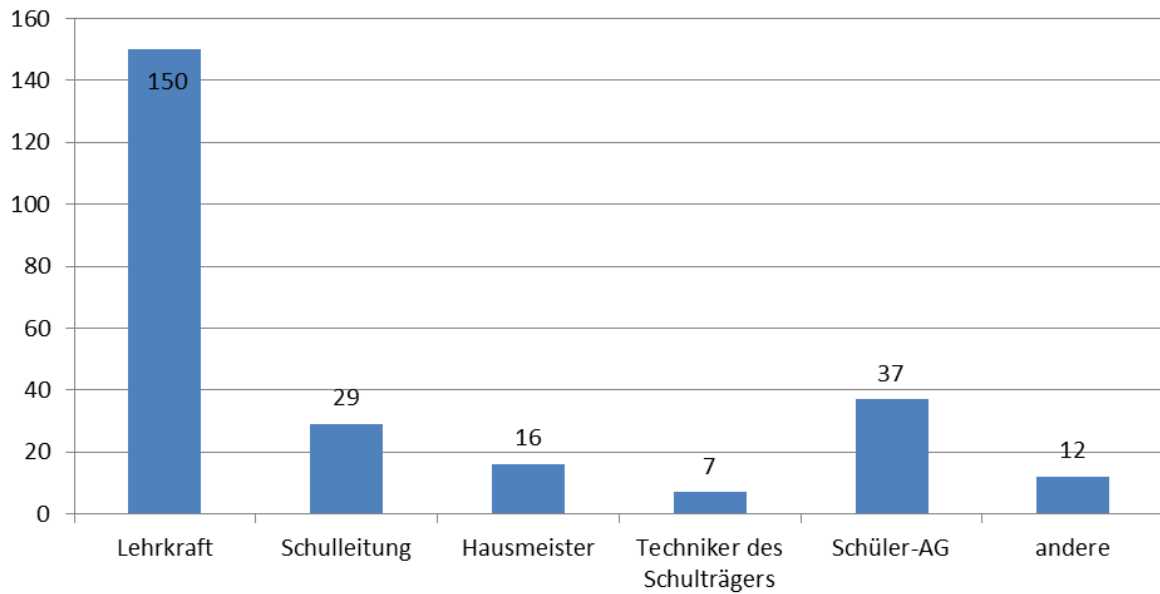


Abbildung 23 Hauptsächliche Zuständigkeit für die pädagogische Nutzung

Wie auch im Fall der ex-ante Evaluation von EE sichtbar machen 2 sind hauptsächlich die Lehrkräfte und hier vorrangig Fachlehrerinnen und -lehrer für die pädagogische Nutzung im Schulalltag zuständig. In 37 Schulen sind Schülerinnen und Schüler aus Arbeitsgemeinschaften hauptsächlich für die Nutzung der Anlage zuständig. Techniker und Hausmeister bilden beim pädagogischen Einsatz der Anlage eher die Ausnahme. Bei der Befragung im Oktober 2010 waren allerdings auch Mehrfachnennungen möglich.

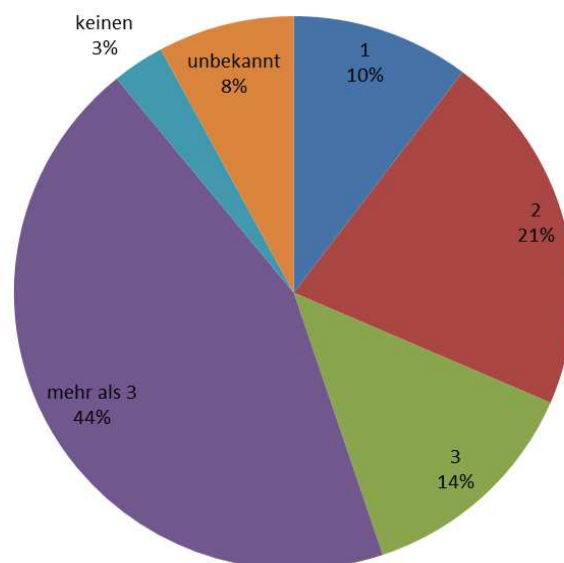
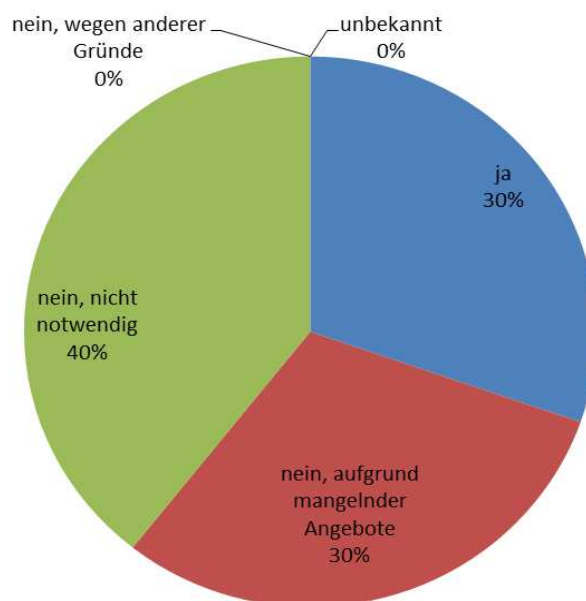


Abbildung 24 Anzahl der pädagogisch fachkundigen Nutzer/-innen

45% der Schulen gaben an, dass mehr als drei Personen für die pädagogische Nutzung der PV-Anlage zuständig sind. Dies macht deutlich, dass die Anlage von mehreren Personen in den Schulen und Bildungseinrichtungen thematisiert wird und nicht nur einzelne Personen für die pädagogische Nutzung der Solaranlagen verantwortlich sind. Dies wird auch durch die ex-ante Evaluation von EE sichtbar gemacht und bestätigt. Im Falle des Weggangs oder der Erkrankung einer Lehrkraft muss nicht befürchtet werden, dass die Anlage pädagogisch nicht mehr eingesetzt werden kann. Es lässt vermuten, dass das Thema Solarenergie an den befragten Schulen beliebt ist und sowohl Lehrkräfte als auch Schülerinnen und Schüler die PV-Anlage in die schulischen Abläufe einbinden.

Qualifizierungsmaßnahmen werden in den sich zurückmeldenden Schulen und Bildungseinrichtungen unterschiedlich wahrgenommen, wie die Grafik auf der nächsten Seite zeigt. Während 30% der Schulen angaben, dass pädagogische Nutzerinnen und Nutzer der PV-Anlage geschult worden sind, geben auch 30% an, dass es an Qualifizierungsangeboten mangeln würde. 40% bzw. 48 Schulen sind der Meinung, dass etwaige Qualifizierungen für die Betreuer der Anlage nicht notwendig seien.



**Abbildung 25 Haben die pädagogischen Nutzer/-innen Qualifizierungsmaßnahmen wahrgenommen?**

Wie auch im Fall der ex-ante Evaluation von EE sichtbar gemacht und 2 zeichnet sich ein möglicher Bedarf im Bereich der Qualifizierungsmaßnahmen ab, da 23 Prozent angaben, keine Qualifizierungsmaßnahmen aufgrund mangelnder Angebote wahrgenommen zu haben. Hier lag der Anteil sogar bei 30 Prozent. Er-



hebliche Unterschiede zwischen der ex-ante Evaluation und der Postevaluation von EE sichtbar machen. 1 ergeben sich allerdings für die Gruppe, der Qualifizierungsmaßnahmen als nicht notwendig erachtet. Diese lag im Fall der ex-ante Evaluation bei nur 16 Prozent und bei der Postevaluation bei 40 Prozent. Es ist zu vermuten, dass sich besonders die sehr engagierten Schulen und Bildungseinrichtungen an der Beantwortung des Fragebogens beteiligt haben und dass sich in diesen Schulen kompetente und erfahrene Lehrkräfte mit den Solaranlagen beschäftigen, die für sich keinen Qualifizierungsbedarf mehr als notwendig erachten.

Bei einem Großteil der zurückgemeldeten Schulen wurde die PV-Anlage vor allem für Unterrichtszwecke genutzt (129 Schulen). Gleichzeitig spielte die Anlage auch in verschiedenen Projekten (89 Schulen) und in Schüler-AGs (46 Schulen) eine Rolle. Eine Auswertung der Solardaten ohne unterrichtliche Einbeziehung kam in 45 der zurückgemeldeten Schulen vor. Nur 8 Schulen gaben an, die Daten der Solaranlage gar nicht in den Schulalltag einzubinden.

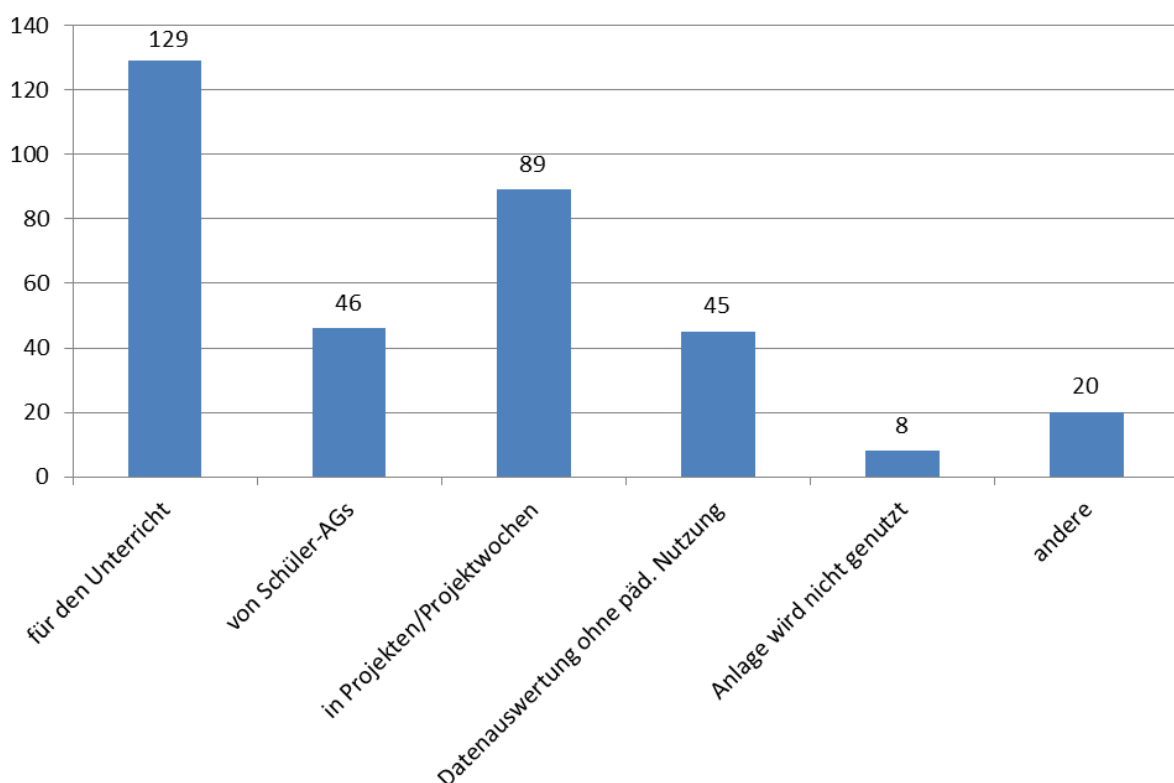


Abbildung 26 Wie wird die Anlage genutzt?

Die folgende Grafik zeigt diese Werte in Prozentzahlen an:

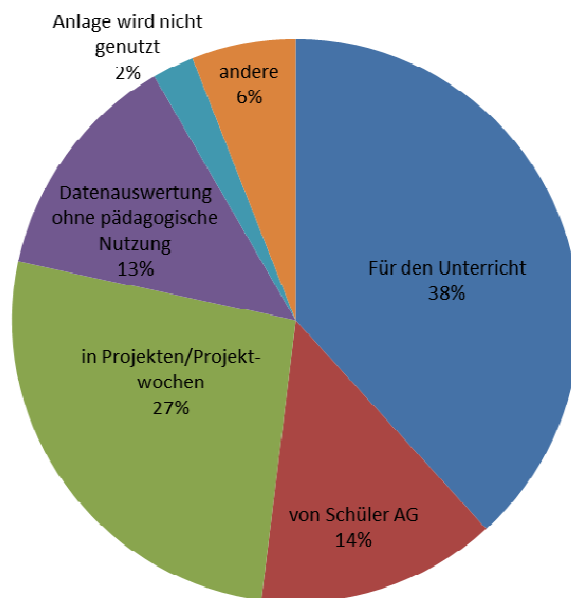


Abbildung 27 Wie wird die Anlage genutzt? (prozentuale Verteilung)

Vergleicht man diese Werte mit der „Vorfeldbefragung“ aus „EE sichtbar machen 2“, so gibt es Gründe für die Annahme, dass nach Ablauf des Projekts „EE sichtbar machen 1“ mehr Schulen die Anlage für den Unterricht nutzten (38 %) als zuvor. In der „Vorfeldbefragung“ für „EE sichtbar machen 2“ lag dieser Wert bei 22 Prozent. Auch werden die Anlagen vermehrt für Projektwochen bzw. für Projekte genutzt.

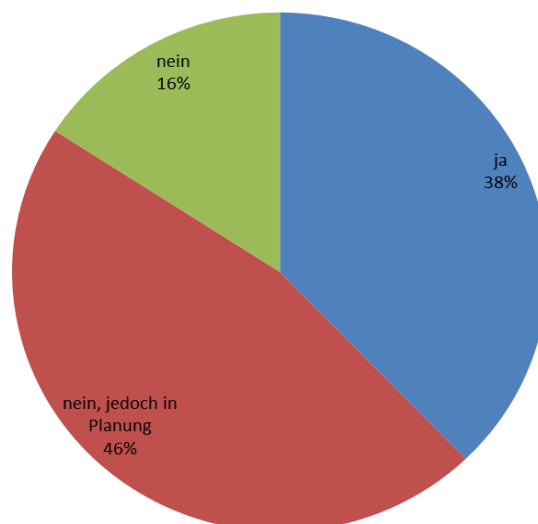
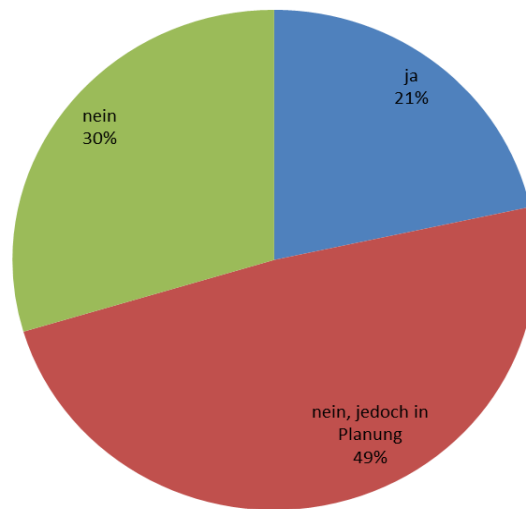


Abbildung 28 Wird die PV-Anlage auf der Schulhomepage vorgestellt?

**38%** der zurückgemeldeten Schulen und Bildungseinrichtungen stellen ihre PV-Anlage bereits auf der schuleigenen **Homepage** vor. Weitere 46% planen dies für die Zukunft.



**Abbildung 29** Sind die Ertragsdaten auf der Schulhomepage einsehbar?

Fast die Hälfte (79 Schulen) der Schulen, die den Abschlussfragebogen ausfüllten, geben an, die Ertragsdaten der PV-Anlage zukünftig auf die Schulhomepage einbinden zu wollen. 35 Schulen unternehmen dies bereits, 48 Schulen werden die Daten zukünftig nicht in die Homepage einpflegen. Den Rückmeldungen in den Fragebögen ist zu entnehmen, dass sich die Schulen sehr für die Darstellung der Solardaten auf der Schulhomepage interessieren und diesbezüglich auch gern auf die Erfahrungen anderer Schulen zurückgreifen möchten. Der Klimaschutzschulenatlas stellt sowohl nach Ansicht der Schulen als auch nach Ansicht des UfUs eine gewinnbringende Möglichkeit dar, diese Kontakte zwischen den Schulen herzustellen.

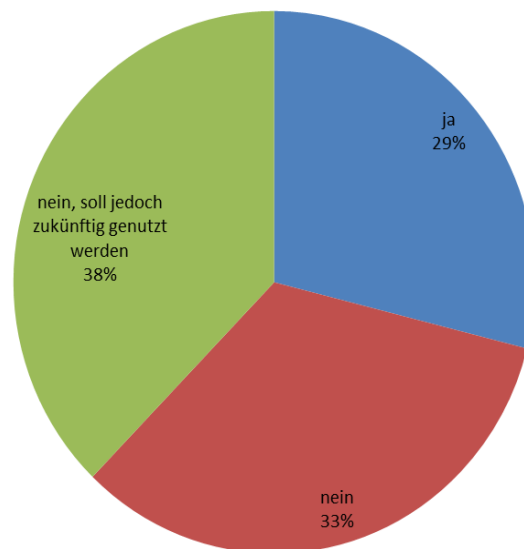


Abbildung 30 Nutzen Sie das Internetportal des Klimaschutzschulienatlas?

Erfreulicherweise nutzten bereits 29% der zurückgemeldeten Schulen den Klimaschutzschulienatlas, weitere 38% wollen dies zukünftig nachholen.

Hinsichtlich der Unterrichtsfächer, in denen die Solaranlagen thematisiert bzw. pädagogisch eingesetzt werden, zeigt sich, dass erwartungsgemäß der naturwissenschaftlichen Unterricht und hier speziell das Fach Physik dominieren. An zweiter Stelle befinden sich die sog. „anderen“ Fächer. Dabei geben die Schulen in den Fragebögen an, die Anlage oft innerhalb des Elektronik-, Technik- und Wahlpflichtunterrichts einzusetzen (siehe Abbildung 31).

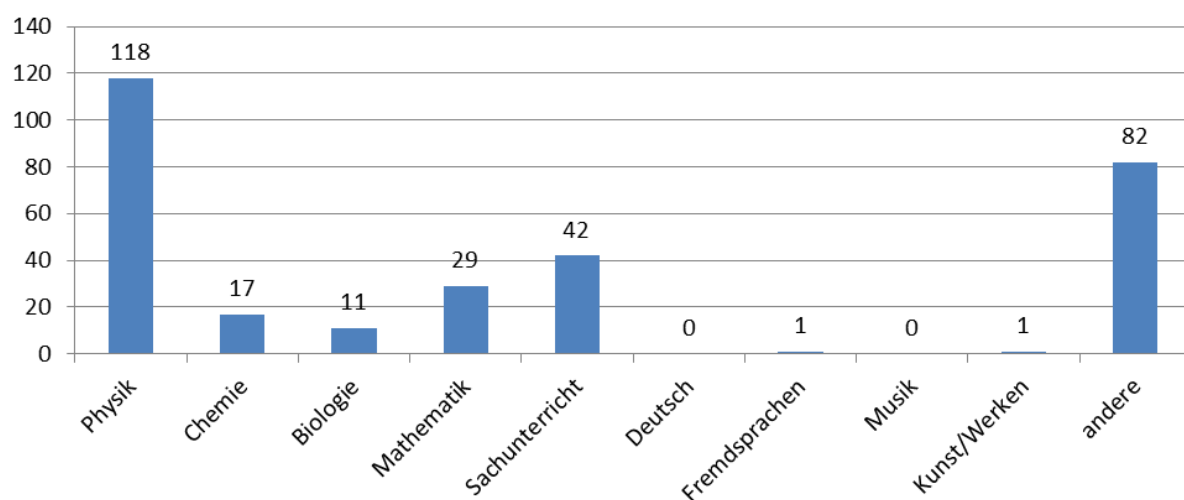
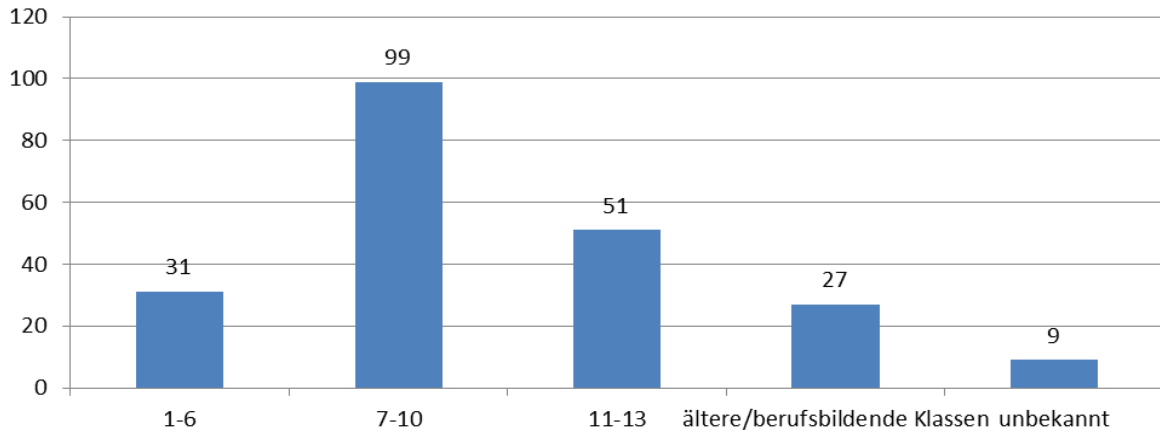


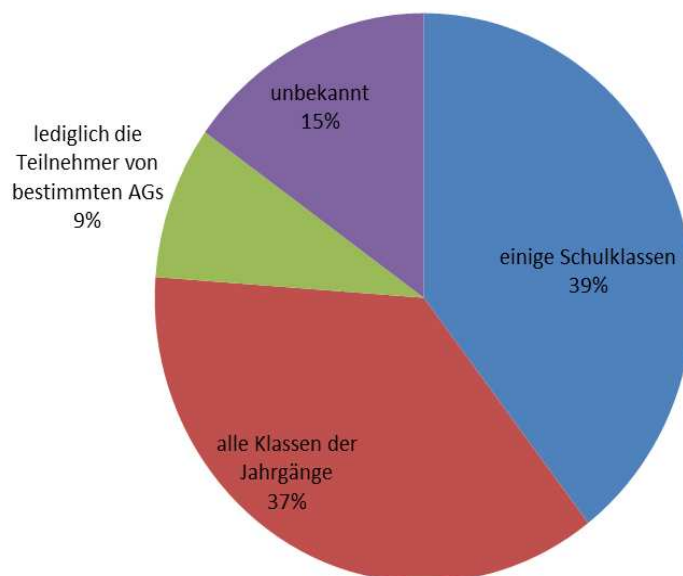
Abbildung 31 In welchen Unterrichtsfächern wird die Anlage thematisiert bzw. pädagogisch eingesetzt?

Die PV-Anlagen werden an den sich zurückmeldenden Schulen und Bildungseinrichtungen zumeist in den **Klassenstufen 7-10** eingesetzt. Eine Begründung hierfür liegen in den Rahmenlehrplänen der Schulen, da Themen der erneuerbaren Energien und des Klimawandels vor allem in der Sekundarstufe I bzw. in den Klassenstufen sieben bis zehn aufgegriffen werden.



**Abbildung 32** In welchen Klassenstufen wird die Anlage vermehrt pädagogisch eingesetzt?

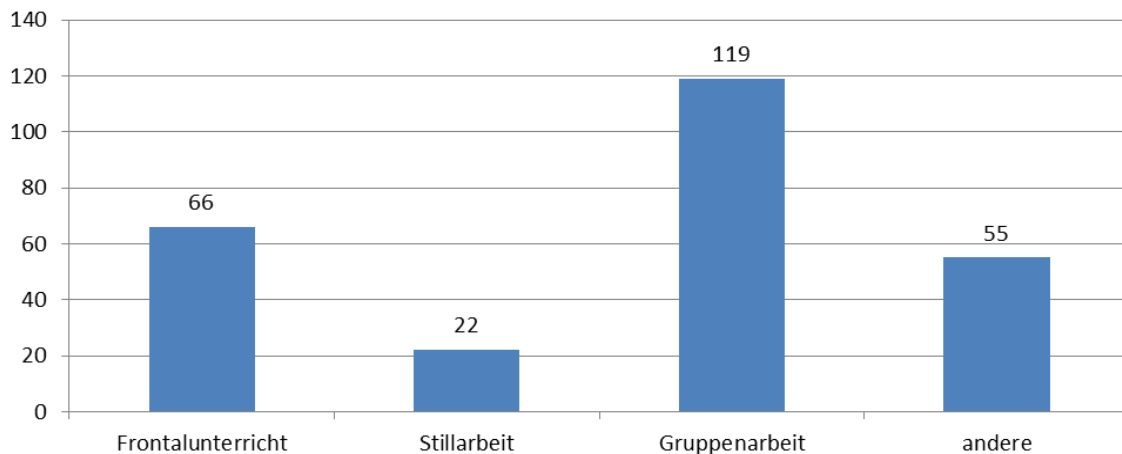
Dieser Sachverhalt dürfte auch für die Windkraftanlagen von Relevanz sein, sodass sich die Planung im Rahmen des Projekts EE Schule, Bildungsmaterialien besonders für die Sekundarstufe I zu entwickeln, als sinnvoll erweist.



**Abbildung 33** Wie viele Schulklassen werden zum Thema Solarenergie bzw. erneuerbare Energien allgemein unterrichtet bzw. sollen sich mit Beginn des neuen Schuljahrs damit befassen?

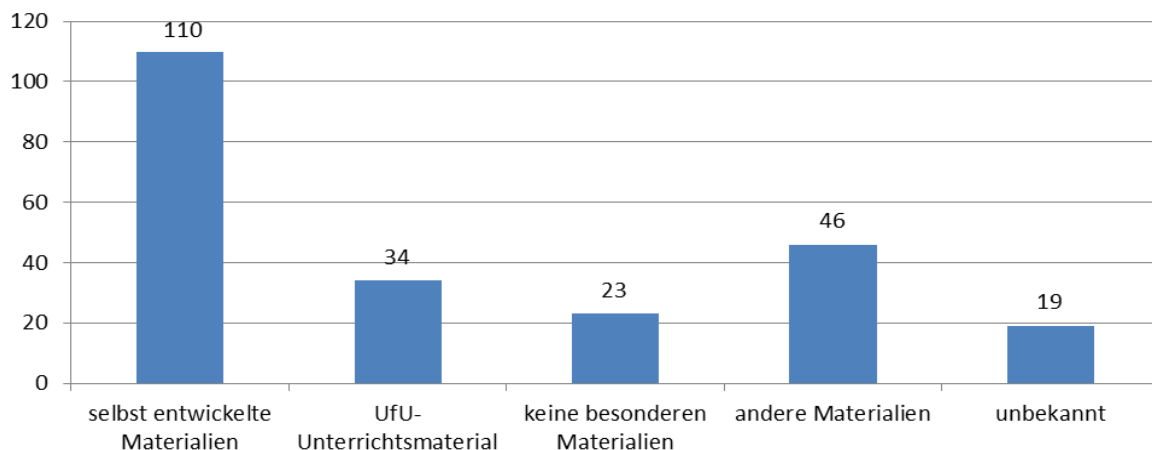
In den meisten Schulen befassen sich mehrere bzw. alle Klassen bestimmter Jahrgänge mit den Themen Solarenergie und erneuerbare Energien. Dies ist für das Projekt EE Schule von Relevanz, da mit den beabsichtigten Unterrichtsmaterialien eine Vielzahl von Schülerinnen und Schülern erreicht werden kann.

Dabei steht die Methodik der Gruppenarbeit im Vordergrund des Unterrichts, wie die nachfolgende Grafik zeigt:



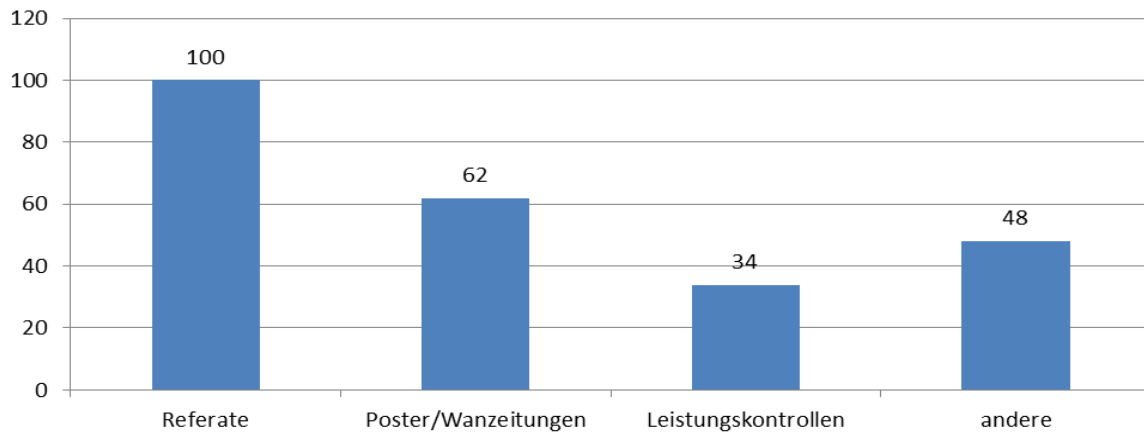
**Abbildung 34 Welche Unterrichtsmethode wird im Kontext der Arbeit mit der PV Anlagen eingesetzt?**

Dies wird entsprechend in den zu erstellenden Bildungsmaterialien für das Thema Windkraft aufgegriffen, indem vielfältige Angebote besonders für die Gruppenarbeit von Schülerinnen und Schülern erstellt werden. Allerdings nutzt die Mehrheit der Lehrerinnen und Lehrer selbst entwickeltes Arbeit- und Unterrichtsmaterial und greift weniger auf bereits (auch durch das UfU) erarbeitete Materialien zu diesem Themenfeld zurück, wie die nachfolgende Grafik zeigt:



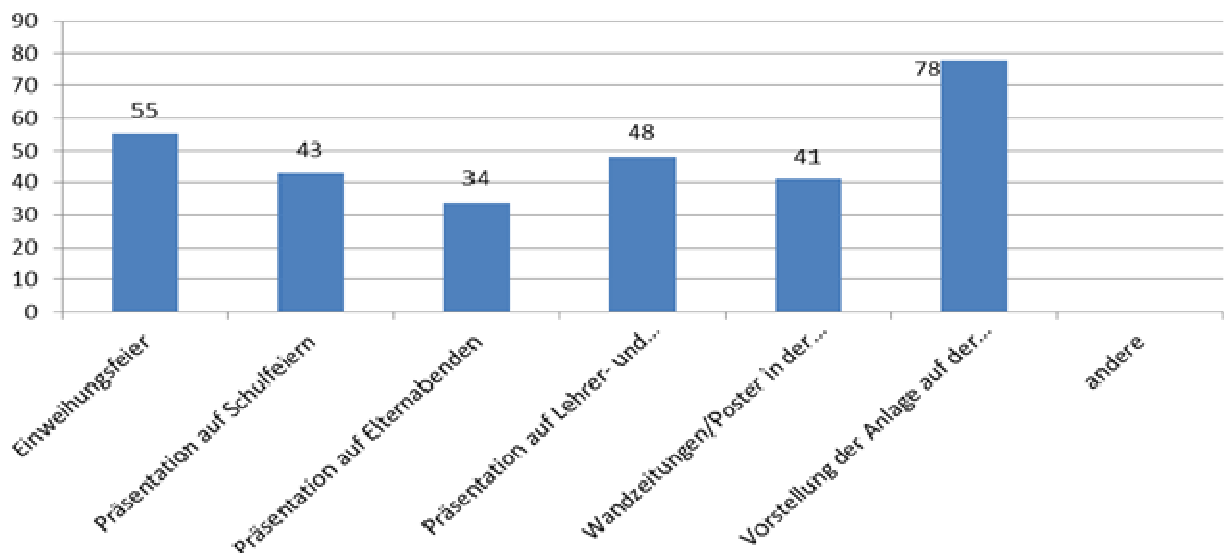
**Abbildung 35 Welche Unterrichtsmaterialien nutzen Sie für den pädagogischen Einsatz der PV Anlage?**

Mit der im Rahmen des Projekts vorgesehenen Erstellung eines pädagogischen Handbuches – in Form eines gestalteten Ordners – verbindet sich die Hoffnung, dass Lehrerinnen und Lehrer diesen Ordner dazu nutzen, sowohl ihre selbst entwickelten Materialien als auch das angebotene Unterrichtsmaterial gleichberechtigt in diese Ordnerstruktur einzufügen und zu nutzen.



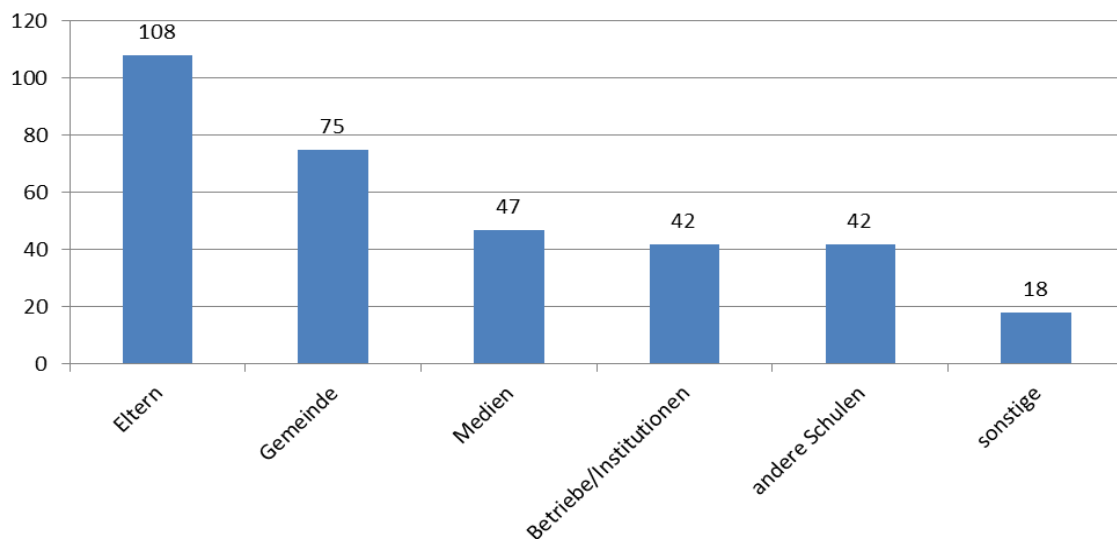
**Abbildung 36** In welcher Form werden die Ergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler präsentiert bzw. von den Schülerinnen und Schülern abgefragt?

Die Ergebnisse der schulischen Projekte werden durch Schülerinnen und Schüler in der Regel in Form von Referaten bzw. Wandzeitungen präsentiert.



**Abbildung 37** Inwieweit wird die PV Anlage - neben der Anzeigentafel- innerhalb der Schule sichtbar gemacht?

Für die meisten Schulen stellt die Vorstellung der Anlage auf der Schulhomepage das wichtigste öffentlichkeitswirksame Mittel dar. Auch Einweihungsfeiern und die Präsentation auf Konferenzen und Veranstaltungen werden von den Schulen wahrgenommen, um die PV-Anlage auch der schulexternen Öffentlichkeit zu präsentieren.



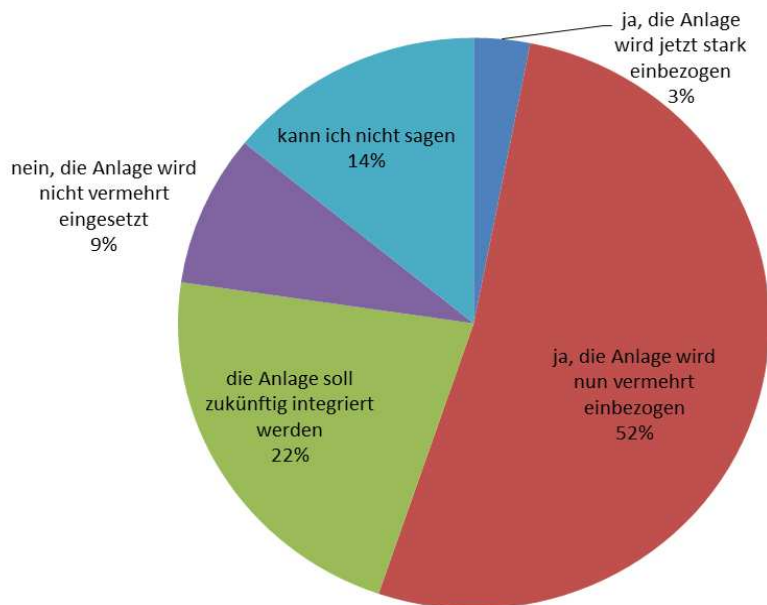
**Abbildung 38 Wird die PV Anlage in der Öffentlichkeit wahrgenommen und wer zeigt Interesse an der Anlage?**

Die wichtigste Gruppe hinsichtlich der Wahrnehmung der PV Anlagen an Schulen und Bildungseinrichtungen sind offensichtlich die Eltern.

Den Eltern kommt als möglichen Multiplikatorinnen und Multiplikatoren eine wichtige Rolle zu, sodass auch im Rahmen des Projekts „EE Schule“ überlegt werden sollte, wie besonders die Gruppe der Eltern für das Thema „Windkraft“ bzw. Kleinwindenergieanlagen interessiert werden könnte. Möglich wäre hier beispielsweise die Thematisierung von mobilen Anwendungen z. B. im Camping- oder Gartenbereich.

Aber auch die Gemeinde spielt eine wichtige Rolle im Kontext der lokalen Öffentlichkeitsarbeit, sodass auch hier Überlegungen eine Rolle spielen werden, wie diese Akteure in das Projektvorhaben „Windenergie an Schulen und Bildungseinrichtungen“ eingebunden werden können.

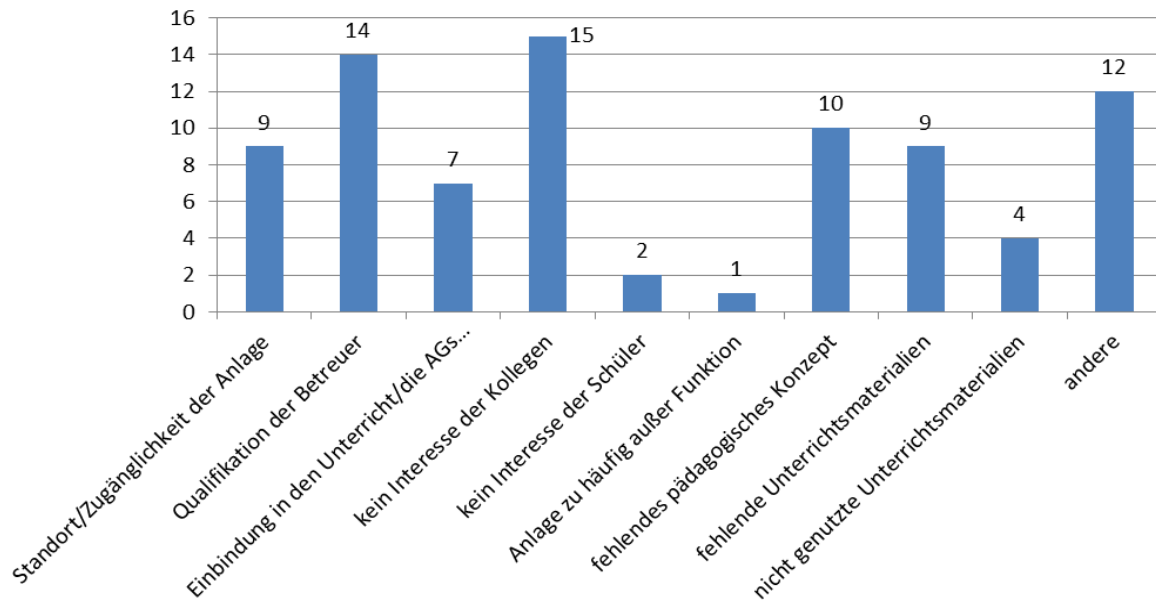




**Abbildung 39** Hat sich durch die Aufrüstung Ihrer PV Anlage die pädagogische Nutzung bzw. die Integration der Anlage in die schulischen Abläufe verbessert?

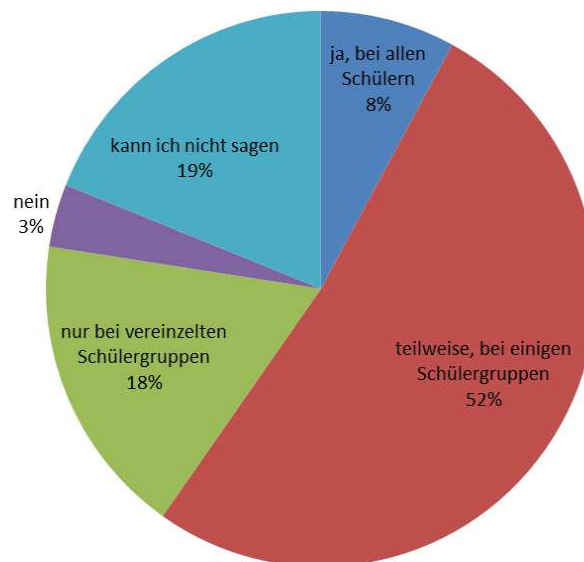
Grundsätzlich lässt sich nach der Befragung feststellen, dass sich mit der Aufrüstung der PV Anlagen die pädagogische Nutzung bzw. die Integration der Anlage in schulische Abläufe deutlich verbessert hat. Immerhin geben 52 Prozent an, dass die Anlage nun vermehrt in die Arbeit der Bildungseinrichtungen einbezogen wird. 22 Prozent wollen dies zukünftig noch tun.

Als Hindernis für eine weitergehende Nutzung der Anlage wird von 15 Schulen das mangelnde Interesse der Lehrkräfte bzw. Kolleginnen und Kollegen benannt. Auch fehle es laut Schulangaben den Betreuerinnen und Betreuern oftmals an der nötigen Qualifikation, um die PV-Anlage sinnvoll in die Abläufe integrieren zu können.



**Abbildung 40 Falls nein, was sind Ihrer Meinung nach Gründe, warum sich die pädagogische Nutzung nicht verbessert hat?**

Weitere Gründe liegen im fehlenden pädagogischen Konzept, den fehlenden Unterrichtsmaterialien und der unzureichenden Zugänglichkeit der Solaranlage.



**Abbildung 41 Hat sich Ihrer Meinung nach das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Erneuerbaren Energien durch die Teilnahme an dem Projekt erhöht?**

Durch die Aufrüstung der schulischen Solaranlagen ist das Interesse an den erneuerbaren Energien bei einigen Schülergruppen bzw. zu kleinen Teilen auch bei allen Schülerinnen und Schülern der befragten Schulen gestiegen.

## **8. Zentrale Ergebnisse der Evaluation des nationalen Teils der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – Einzelprojektevaluierung „Erneuerbare Energien sichtbar machen!“ der Autorin Annette Piening FFU vom 30.06.2012**

Grundsätzlich fällt auf, dass das Projekt „EE sichtbar machen“ in dieser Evaluation deutlich besser bewertet wird („z. B. gestiegenes Interesse an der Installation an PV Anlagen, die weit über der Referenzentwicklung liegt, hohe Zielgruppenabdeckung und hoher Anteil der pädagogischen Nutzung der Solaranlagen“) als der Klimaschutzschulienatlas. Diesbezüglich wird festgestellt, dass eingetragene Bildungseinrichtungen in 2011 unter der angesetzten Zielmarke blieben und dass es nur eine sehr schwache pro aktive Nutzung des Tools in Form von Projektbeschreibungen gegeben habe, indem nur ca. 30 Prozent der Schulen in ihren Beschreibungen eigenen Projektaktivitäten auflisteten.

Im Detail wurden hinsichtlich der Hauptkriterien Innovationsgrad, Transferfähigkeit, Machbarkeit und Sichtbarkeit bis auf das Kriterium Innovationsgrad für alle Kriterien gute Bewertungen gegeben. Der Innovationsgrad wird mit gering eingestuft, da es sich bei EESB nicht um eine völlig neue Strategie handelt. Die Transferfähigkeit wird allerdings mit „stark“ bewertet und dies wird durch die sehr hohe Nachfrage nach den Unterrichtsmaterialien des Projekts begründet. Durch die begleitenden Unterrichtsmaterialien und den Leitfaden wird die Machbarkeit mit der Bewertung „stark“ belegt, allerdings können mittelfristig technische Probleme (z.B. durch die ungeklärte Wartung oder technische Defekte) die pädagogische Nutzung beeinträchtigen. Die Sichtbarkeit wird ebenfalls als „stark“ eingeschätzt, bedingt durch die gute Reputation des Fördermittelnahmers und insbesondere durch die Entwicklung pädagogischer Materialien, die durch die Schulen eingesetzt werden. Im Bereich der Nachhaltigkeit wird besonders für das Ziel 9 der Nachhaltigkeitsstrategie (Bildung) ein besonderer Beitrag gesehen.

Hinsichtlich der Breiten- bzw. Multiplikatorenwirkung werden hohe und weit über dem Sollwert liegende Zielerreichungswerte attestiert, bedingt durch die Visualisierung der PV Anlagen an Schulen und die Integration der pädagogische Nutzung der Anlagen, aber eine erheblich unterschrittene Zielgruppenerreichung im Fall des Klimaschutzschulienatlas.

Das generelle Ergebnis der Evaluationsautorin bezüglich des Klimaschutzschulienatlas ist, dass er in seiner bis 2012 realisierten Form keine Klimaschutzwirkung habe.

Für das Projekt „EE sichtbar machen“ gilt dies nicht, da das bis 2012 anvisierte Ziel, 400 Schulen mit Visualisierungstechnik auszustatten, erreicht wurde. Bis zum Herbst 2010 wurden nach Aussage der Autorin an ca. 80 Prozent der am Pro-

jekt teilnehmenden Schulen die Anlagen pädagogisch genutzt. Im Vergleich zur Ausgangsbasis beziffert sie dies als einen Anstieg von 800 Prozent!

Schwierig ist es hingegen, bei einem solchen Bildungsprojekt eine genaue Klimaschutzwirkung zu berechnen.

Hinsichtlich der räumlichen Verteilung zeigt sich, dass es in einigen westlichen Bundesländern (Anlagen im Verhältnis zur Gesamtzahl der Schulen) ein deutlich geringeres Engagement bzgl. der Beteiligung an dem Projekt gibt.

**9. Fragen, die im Rahmen der NKI Evaluation nicht beantwortet werden konnten bzw. sich aus dieser ergeben und für die qualitative Analyse bzw. Studie relevant sind:**

- Die Evaluatorinnen und Evaluatoren stellen im Zusammenhang mit der geringeren Teilnahme der Schulen in einigen (auch in den alten) Bundesländern die Frage, ob sich durch die geringere Beteiligung an dem Programm tatsächlich auf ein generell zurückhaltendes Engagement für Klimaschutzaktivitäten schließen lässt oder inwieweit in diesen Bundesländern andere Instrumente bzw. Programme genutzt werden, um derartige Aktivitäten bzw. Themen umzusetzen (S.76). Die Frage, inwieweit besonders in diesen Bundesländern andere Programme oder Instrumente genutzt wurden, muss daher im Kontext der nächsten Evaluation geklärt werden.
- In der Evaluation wird die These aufgeworfen, dass sich „im Verlauf der Zeit die fehlende technische Betreuung und Wartung der Visualisierungsanlagen als nachbesserungswürdig erweisen“ könnte (S. 77), da technische Probleme die pädagogische Nutzung unmöglich machen würden. Daher muss in einer weiteren Evaluation die Frage geklärt werden, wie es heute mit der Funktionsfähigkeit und der technischen Betreuung sowie mit der Wartung der Visualisierungsanlagen aussieht? Daraus sind dann Schlussfolgerungen für die beabsichtigten Windkraftanlagen zu ziehen.
- Im Kontext der These der fehlenden strukturellen Verankerung der Wartung und Instandhaltung der Anlagen, stellt sich für das Projekt „EE Schule“ die Frage, ob und inwieweit sich die auf das persönliche und freiwillige Engagement einzelner Personen bzw. Lehrkräfte beziehenden Klimaschutzaktivitäten, tatsächlich ausreichend sind. Daher sollte im Rahmen der weiteren Evaluation untersucht werden, ob es (z. B. durch personelle Wechsel) zu Problemen hinsichtlich der Funktionsfähigkeiten der Anlagen, der kontinuierlichen pädagogischen Nutzung dieser Anlagen sowie bzgl. der Verstärkung der Klimaschutzmaßnahmen gekommen ist. Weiterhin stellt sich auch die Frage nach den konkreten Wartungs- und Instandhaltungskosten und nach den finanziellen Fähigkeiten der Bildungsinstitutionen, um diese zu begleichen.

- In Rahmen der strukturellen Verankerung empfehlen die Evaluatorinnen und Evaluatoren eine verbindliche Einbindung der kommunalen Träger der Schulen bzw. auch der übergeordneten Behörden, um eine fachliche Unterstützung garantieren zu können. Welche Schlussfolgerungen lassen sich hieraus für das Projekt „EE Schule“ und insbesondere für die Installation von Windenergieanlagen ziehen? Entsprechend stellt sich für die ex-post Analyse die Frage, wie eine stärkere Einbindung aus der Sichtweise der Bildungseinrichtungen aussehen könnte bzw. die Frage, ob dies ein Aufgabengebiet für das kommunale oder städtische Klimaschutzmanagement (sofern vorhanden) sein könnte.

### **Klimaschutzschulenatlas**

- In der Empfehlung zum Projekt sprechen sich die Evaluationsdurchführenden dafür aus, dass erstens Ziele für den Atlas und der darauf aufbauenden Inhalte klar definiert werden, zweitens die Datenbestände und Features des Dokumentationszentrum des Bildungscent zusammengeführt werden und drittens dies von den Ergebnissen einer Erhebung des Bedarfs der adressierten Schulen und der Nutzerprofile der Besucher des Klimaschutzschulenatlas sowie weiterer „Effektivitätserwägungen“ abhängig gemacht wird. In der Evaluation im Rahmen von EE Schule ist daher zu untersuchen, inwieweit dies erfolgt ist.
- Weiterhin muss untersucht werden, wie viele Lehrkräfte einer Schule zum heutigen Tag durch den Klimaschutzschulenatlas tatsächlich erreicht werden.
- Zu analysieren ist, in welcher Weise der Klimaschutzschulenatlas heute genutzt wird? Dient er der Information über umgesetzte Energieeffizienzmaßnahmen in Schulen oder/und zur Vernetzung mit bereits aktiven Schulen?
- Wurden an den zu befragenden Schulen Lehrkräfte durch den Klimaschutzschulenatlas zu Energiesparaktivitäten an ihren Schulen motiviert?
- Gilt die These der Evaluierung, dass Lehrkräfte die Plattform des Klimaschutzschulenatlas in großem Umfang zur Information über die Aktivitäten anderer nutzen, aber nicht bereit sind, eigene Beiträge für die Plattform zu leisten?
- Gibt es nun eine redaktionelle Bearbeitung der vorhandenen Beiträge von Schulen? Ist der Bereich „Ein Schulbeispiel“ eine Reaktion auf die Kritik aus der Evaluation?
- (Wie) Ist eine Einbindung weiterer EE Anlagen in den Klimaschutzschulenatlas vorgesehen?

## **10. Zusammenfassung**

Dieser Bericht dient der Darstellung der Ausgangslage der schulischen Solarenergienutzung im Kontext der Vorläuferprojekte „Solarsupport“ sowie „EE Sichtbarmachung 1 und 2“ und zeigt dabei die bisherigen Intentionen und Handlungsoptionen von Bildungseinrichtungen zur Anschaffung bzw. Sichtbarmachung von schulischen Solaranlagen sowie die bisherigen Handlungsoptionen zur Nutzung der Anlagen im Unterricht auf.

Dabei handelt es sich einerseits um eine Art „Ex-ante“ Evaluation, da auf Fragebögen zurückgegriffen wurde, die Bildungseinrichtungen im Vorfeld ihrer Bewerbung um die Sichtbarmachung ihrer Solaranlagen ausfüllen mussten. Andererseits gibt es mit der internen „Post-Evaluation“ des Projekts „EE sichtbar machen 1“ durch das UfU und durch die Einzelprojektevaluation durch Annette Piening auch schon erste Erkenntnisse über die erfolgten Umsetzungen im Rahmen des ersten Projektzyklus.

Bezüglich der wichtigsten Akteursgruppen ist festzustellen, dass den größten Anteil der sich im Rahmen der Projekte EESB 1 + 2 bewerbenden Bildungseinrichtungen bzw. Akteursgruppen Gymnasien ausmachten, gefolgt von Grundschulen und berufsbildenden Schulen. Die meisten Solaranlagen der sich bewerbenden Bildungseinrichtungen befinden sich im Besitz der öffentlichen Hand (Schulträger). Hinsichtlich der technischen Betreuung sind die wichtigsten Akteursgruppen Fachlehrer und Techniker, wobei das hohe Maß an Unwissenheit über die Zuständigkeit der technischen Betreuung überraschte. Die wichtigste Akteursgruppe im Zusammenhang mit der pädagogischen Betreuung bzw. Nutzung der PV Anlagen sind ebenfalls die naturwissenschaftlichen Fachlehrer, wobei die große Zahl an Unwissenheit über die Zuständigkeiten in der pädagogischen Nutzung darauf verweisen könnte, dass es innerhalb der Bildungseinrichtungen einer stärkeren Transparenz und Netzwerkbildung zur Nutzung der Anlagen bedarf.

Wesentliche Intentionen der Bildungseinrichtungen, um sich um die Sichtbarmachung ihrer Solaranlagen zu bewerben, liegen im Wunsch nach einer stärkeren Profilbildung, im Sinne eines „grünen Images“, in der Ermöglichung einer Nutzung für pädagogische Zwecke und im Wunsch nach Stärkung des Bewusstseins für den Einsatz von erneuerbare Energien. Jedoch geben auch fast die Hälfte der Bildungseinrichtungen bzw. Schulen an, dass die Reduzierung der Energiekosten eine Rolle für ihre Entscheidung zur Anschaffung einer PV Anlage gespielt hat. Vergleichbare Energiekostenreduktionen sind aber mit Kleinwindkraftanlagen nicht zu erwarten.

Sieht man sich die faktischen Handlungsoptionen der Bildungseinrichtungen an, so zeigten sich im Vorfeld der Projektdurchführung Defizite hinsichtlich der regulären quantitativen und qualitativen pädagogischen Nutzung der Anlagen und der Auswertung der Solaranlagen Daten. Weiterhin fällt das Fehlen von Schautafeln zur Information der Schulöffentlichkeit (Anlagenbeschreibung) sowie die Problematik der eingeschränkten Zugänglichkeit von Solaranlagen auf. Auch diese Problemstellungen können durch die Integration von Kleinwindenergieanlagen an Bildungseinrichtungen produktiv aufgegriffen werden, da diese Anlagen in der Regel deutlich sichtbarer und „aktiver“ (durch die drehenden Rotoren) sein werden.

Die Sicherstellung der Wartung und Instandhaltung ist im Fall der Solaranlagen laut dieser ersten Evaluation mehrheitlich gesichert. Allerdings gab es im Kontext der ex-ante Evaluation von EESB 2 auch noch einen hohen Anteil von Angehörigen der Bildungseinrichtungen, denen dieser Sachverhalt unbekannt ist. Das gilt auch für den Bereich der Wartungszuständigkeit bzw. der technischen Betreuung. Etwas besser sieht dies aber für den Bereich der Post-Evaluation von EESB 1 aus. Hier wurde zu 82 Prozent bejaht, dass die Instandhaltung und Wartung der Solaranlagen sichergestellt ist. Dennoch wird diesem Themenfeld nochmals besondere Aufmerksamkeit im Kontext der sich an diese Evaluation anschließenden Befragung zuteil werden.

Zudem wird durch die Evaluation deutlich, dass auch die Zuständigkeit für die pädagogische Nutzung der Anlage in hohem Maße bei den naturwissenschaftlichen Fachlehrerinnen und Fachlehrern liegt und auch in erster Linie im naturwissenschaftlichen Fachunterricht (i. d. R. Physik) verortet wird. Daher muss bei der Gestaltung von Lehr- und Lernmaterialien für den Bereich Windkraft darauf geachtet werden, dass auch Unterrichtseinheiten für andere (und hier insbesondere auch für sozialwissenschaftliche) Fächer angeboten werden, u. a. auch um eine stärkere Identifikation der gesamten Bildungseinrichtung mit der EE Anlage herzustellen. Offensichtlich gibt es hier noch Defizite, denn die Befragten der Postevaluation von EESB 1 gaben für die Fälle, in denen sich die pädagogische Nutzung der Anlagen nicht verbessert hat, das fehlende Interesse der Kolleginnen und Kollegen sowie die fehlende Qualifikation der Betreuerinnen und Betreuer an.

Daher bedarf es eines regionalen und „niederschweligen“ Angebots von Qualifizierungsmaßnahmen bzw. Weiterbildungsangeboten für Lehrerinnen und Lehrer unterschiedlicher (und nicht nur naturwissenschaftlicher) Fachrichtungen. Zudem kann auch die Darstellung positiver Praxisbeispiele, wie Lehrerinnen und Lehrern das Thema EE (und hier besonders die Themen Solarenergie und Windkraft) in verschiedenen Fächern behandelt haben, sinnvoll sein.

Generell hat sich durch die erste Evaluation gezeigt, dass die Sichtbarmachung der Solaranlagen und die Bereitstellung von pädagogischem Bildungsmaterial einen positiven Effekt auf die pädagogische Nutzung bzw. Integration von EE an Bildungseinrichtungen hatte (siehe S. 31). Dies spricht unseres Erachtens dafür, dass eine Übernahme der grundlegenden Idee von „Solarsupport“ sowie „EESB 1 und 2“ auch für das Projekt „EE Schule“ erfolgsversprechend ist.