

Solarenergieförderverein
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



SONNE IN DER SCHULE

Betriebsbericht

2015

Inhalt

1	Einleitung	3
1.1	Programm „Sonne in der Schule“	3
1.2	Aufbau dieses Berichts	3
2	Auswertung der Betriebsdaten	4
2.1	Datenbasis	4
2.2	Meteorologische Daten des Jahres 2015	5
2.2.1	Charakterisierung	5
2.2.2	Globalstrahlung	6
2.3	Erträge der Photovoltaikanlagen	8
2.3.1	Statistische Verteilung	8
2.3.2	Fachartikel „Wetterrekorde führen zu PV-Spitzenleistungen“	10
2.3.3	Betriebsstörungen und Nichtverfügbarkeiten	10
2.3.4	Erträge einzelner Schulen	11
3	Betreuung	13
3.1	Durchgeführte Maßnahmen	13
3.2	Defekte Wechselrichter	13
3.2.1	Schulen mit Wechselrichter SPN1000 – in Bayern	13
3.2.2	Schulen mit Wechselrichter Sunny Boy – alle anderen Bundesländer	14
3.2.3	Schulen mit sonstigen Wechselrichtern	14
3.3	Förderung einer Visualisierung	14
3.4	Unterrichtshilfen	14
4	Wettbewerb und Preise	15
4.1	Wettbewerb „Sonne in der Schule“ auf der Schul-Homepage“	15
4.2	Abgabe der Messdaten	15
5	Zusammenfassung und Ausblick	18

1 Einleitung

1.1 Programm „Sonne in der Schule“

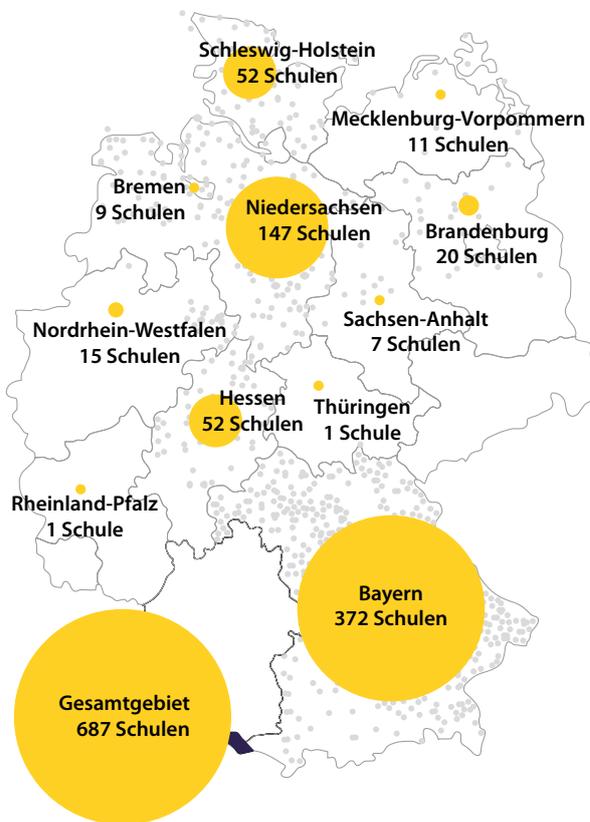


Abb. 1: Verteilung der aktuell registrierten Anlagen auf die Bundesländer

Einleitend soll das Ziel des Programms „Sonne in der Schule“ dargestellt werden. Vor mehr als 20 Jahren haben die Vorläufer von E.ON Energie, Bayernwerk und PreussenElektra, Photovoltaikanlagen, der Nennleistung von 1 kW, an etwa 1000 Schulen gespendet. Damit sollte Schülern der Einstieg in die regenerativen Energien nahe gebracht werden, aber es sollten auch langjährige Betriebserfahrungen über die Anlagen gewonnen werden. Seit dem Jahr 2001 führt der Solarenergieförderverein Bayern e.V. – nachstehend als SeV bezeichnet – das Programm fort. Um einen kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten, werden die Schulen mit einer Photovoltaikanlage aus dem Programm „Sonne in der Schule“ entsprechend betreut. Dies bedeutet, dass bei Defekten an der Photovoltaikanlage Unterstützung gegeben wird. Dies kann ein Zuschuss zur Reparatur und Austausch eines defekten Wechselrichters sein, es kann auch bedeuten, dass der SeV einen Fachmann vor Ort schickt oder telefonische Unterstützung anbietet. In allen

Fällen wird versucht, eine individuelle Hilfe im Sinne von „Hilfe zur Selbsthilfe“ zu geben. Die Betriebsdaten eines jeden Jahres werden von den Schulen an den SeV gemeldet, der diese Daten auswertet, einen Bericht daraus erstellt und auch wissenschaftlich nutzt und publiziert.

Das Programm „Sonne in der Schule“ hat im Jahr 2015 wiederum umfangreiches, nützliches Datenmaterial zum Betrieb von Photovoltaikanlagen geliefert. Das große Engagement der Lehrer und Lehrerinnen, Hausmeister und Schülergruppen der teilnehmenden Schulen hat dies ermöglicht. „Sonne in der Schule“ zeigt, dass Photovoltaikanlagen über Jahrzehnte stabil und zuverlässig betrieben werden können.

Der SeV bezieht seine finanziellen Mittel aus dem Verkauf der elektrischen Energie, die von der 1-MW-Photovoltaikanlage „Solardach München-Riem“ auf der Messe München erzeugt wird. Die dort anfallenden finanziellen Erträge werden zur Unterstützung verschiedenster Projekte im Bereich der Erneuerbaren Energien, schwerpunktmäßig der Photovoltaik, verwendet. Hierzu gehört auch das Programm „Sonne in der Schule“. Die Verteilung der Schulen auf die deutschen Bundesländer ist in Abb. 1 dargestellt.

1.2 Aufbau dieses Berichts

Der Bericht enthält nach dem einleitenden Kap. 1 folgende Abschnitte:

- In Kap. 2 werden die übermittelten, aussagekräftigen Betriebsdaten evaluiert und ein Überblick über die meteorologischen Daten und die Erträge der Photovoltaikanlagen aus dem Programm „Sonne in der Schule“ des Jahres 2015 gegeben. Besonders zu verweisen ist auf einen Fachartikel „Wetterrekorde führen zu PV-Spitzenenerträgen“, der in vollständiger Länge auf der Website des SeV herunterladbar ist.
- Im Kap. 3 wird die Betreuung der Anlagen dargestellt. Im Fall von Störungen können die Schulen Unterstützung durch den SeV erhalten. Zusätzlich werden Informationen über mögliche Förderung der Visualisierung und über Unterrichtshilfen gegeben.
- Im Kap. 4 wird der Wettbewerb „Sonne in der Schule“ auf der Schul-Homepage“ beschrieben.
- Eine Zusammenfassung in Kap. 5 beendet den Bericht 2015.

2 Auswertung der Betriebsdaten

Wie in allen Jahren, wurden die Schulen, die am Programm teilnehmen, angeschrieben und gebeten, die monatlichen Energieerträge ihrer Photovoltaikanlagen via Internet oder per Fax an den SeV zu senden. 309 Schulen meldeten für das Jahr 2015 die Betriebsdaten der Photovoltaikanlage, auch wenn sie etwa aus verschiedenen Gründen nicht in Betrieb war. Diese Betriebsdaten bilden die Datenbasis für die Untersuchungen.

2.1 Datenbasis

Tab. 1 zeigt den Rücklauf der Betriebsdaten von 2015 und 2014 mit den Änderungen.

	Anzahl Schulen		
	Auswertung für 2015	Auswertung für 2014	Änderung
Basisdaten vorhanden von	687	712	- 3,5 %
Messdaten erhalten von	309	335	- 7,8 %
Anlagen ohne Betriebsunterbrechung	202	225	- 10,2 %

Tab. 1: Statistik des Rücklaufes der Betriebsdaten im Jahr 2015 und 2014

Die Anzahl der Schulen von denen Basisdaten vorhanden sind, hat sich auch im vergangenen Jahr geändert. Die wesentlichen Gründe dafür sind:

- Schulen wurden geschlossen.
- Große Photovoltaikanlagen wurden gebaut, die kleinere Anlage aus „Sonne in der Schule“ wurde in diese integriert oder abgebaut.
- Leider mussten auch im Jahr 2015 Schulen aus dem Programm genommen werden, da sie im laufenden Schulbetrieb keine Kapazität für die Betreuung mehr haben.

Aktuell hat der SeV von 309 Schulen Messdaten erhalten, was einer Rücklaufquote von 45,0% entspricht, bezogen auf die 687 Schulen, die sich aktuell in der Datenbank von „Sonne in der Schule“ befinden.

In Zeile 3 der obigen Tabelle sind die „Anlagen ohne Betriebsunterbrechung“ dargestellt:

- Der praktische Betrieb der Photovoltaikanlagen zeigt, dass ein gewisser Prozentsatz stets nicht verfügbar ist, etwa wegen Bauarbeiten oder längerfristiger Störungen.
- Statistisch gesehen, verursachen nach einem Zeitraum von ca. 8 bis 15 Jahren ab Inbetriebnahme besonders viele Wechselrichter aus der Anfangszeit der Photovoltaik zeitweise Stillstände und Ausfälle. Heute installierte, moderne Wechselrichter zeigen längere störungsfreie Betriebszeiten.
- Für die Auswertung wurden diejenigen Anlagen nicht berücksichtigt, bei denen erkennbar eine länger als drei Monate andauernde Betriebsunterbrechung bzw. eine entsprechende Fehlermeldung vorlag oder der spezifische jährliche Ertrag 500 kWh/kW unterschritt.

2.2 Meteorologische Daten des Jahres 2015

Der Ertrag von Photovoltaikanlagen, also die erzeugte elektrische Energie, hängt naturgemäß ganz wesentlich von der eingestrahnten Solarenergie, bezeichnet als Globalstrahlung, ab. Aber auch die Modultemperatur, die wesentlich von der Umgebungstemperatur beeinflusst wird und auch der Wind spielen eine Rolle.

- Höhere Globalstrahlung steigert den Ertrag. Als Näherung folgt der Wert des Ertrages direkt dem Wert der eingestrahnten Globalstrahlung!
- Der Ertrag wird durch höhere Modultemperaturen gemindert. Ein poly- oder monokristallines Modul – wie bei „Sonne in der Schule“ – gibt etwa 0,4–0,5% weniger Leistung pro Grad Temperaturzunahme ab. Andererseits steigt der Ertrag bei kühleren Umgebungstemperaturen und entsprechender Globalstrahlung.

2.2.1 Charakterisierung

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) stellt auf seiner Internetseite www.dwd.de über den Button „Presse“ Wetterübersichten zur Verfügung, die folgenden Wetterbeobachtungen wurden daraus entnommen. 2015 waren zehn von 12 Monaten zu warm, mit 2000 und 2007 gehört 2015 zu den zweitwärmsten Jahren in Deutschland. Es war zu trocken und zudem sonnenscheinreich, die Sonnenscheindauer erreichte ein Plus von 13%. Die angegebenen Werte der Sonnenscheindauer sind Mittelwerte für Deutschland bzw. für genannte Gebiete.

- Der Januar brachte frühlingshafte Temperaturen, schwere Stürme, Rekordtemperaturen und ein kurzes Winterintermezzo. Die Sonnenscheindauer blieb allerdings mit 35 Stunden unter dem langjährigen Mittel. Etwas kälter wurde es im Februar, aber es gab zu wenig Niederschlag, die Sonne schien 85 Stunden. Der März war überdurchschnittlich warm und sonnig. Die Sonne schien im Mittel 140 Stunden, im Osten Deutschlands sogar 190 Stunden.
- Der April war warm, sehr trocken und sonnenreich. Mit 223 Stunden Sonnenschein war es der viertsonnigste April seit 1951. Der Mai fiel insgesamt etwas zu warm, zu trocken und sonnenscheinarm aus. Die Sonnenscheindauer war mit 183 Stunden leicht negativ. Es kam ein äußerst wechselhafter Juni, der im Ganzen zu warm und zu trocken war, aber eine ausgeglichene Sonnenscheinbilanz von 197 Stunden hatte.
- Der Juli war deutlich zu warm. Im fränkischen Kitzingen wurde am 5. Juli 2015 eine Umgebungstemperatur von 40,3 °C gemessen, so hoch wie nie zuvor! Die Sonne schien 209 Stunden. Der zweitwärmste August seit Beginn der Wetteraufzeichnungen, begann mit großer Dürre und Rekordhitze und endete wechselhaft, sogar mit

Sonne in der Schule – Betriebsbericht 2015

	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	2015
Aachen	21	41	73	129	152	170	150	133	83	52	31	24	1059
Augsburg	26	44	92	149	135	165	193	165	97	53	39	30	1188
Berlin	15	45	73	130	161	168	172	164	99	55	23	18	1123
Bonn	20	39	69	133	151	164	158	137	86	54	28	21	1059
Braunschweig	18	40	72	134	156	157	162	150	88	51	28	16	1072
Bremen	16	38	77	138	143	163	154	132	86	49	23	15	1035
Chemnitz	20	52	80	139	168	157	182	156	94	58	32	24	1162
Frankfurt/Main	18	35	81	148	158	165	181	147	89	54	25	18	1123
Gießen	19	37	76	149	161	172	181	149	90	55	26	15	1136
Göttingen	15	46	75	136	161	158	168	146	87	50	27	17	1086
Hamburg	15	31	73	138	146	169	160	140	90	54	22	14	1052
Hannover	17	38	74	134	151	162	158	141	88	50	26	16	1055
Heidelberg	17	39	87	148	153	162	180	147	90	54	24	23	1125
Hof	16	46	84	136	156	147	183	148	89	54	27	18	1103
Kassel	16	42	74	134	154	160	161	143	86	51	25	16	1062
Kiel	14	31	72	138	145	168	163	144	91	49	20	11	1046
List auf Sylt	16	33	71	136	156	167	166	129	87	44	19	11	1034
München	32	56	93	151	137	169	197	170	99	59	45	33	1242
Nürnberg	20	38	90	143	151	162	187	157	96	58	34	21	1157
Regensburg	22	46	88	139	139	156	191	163	95	57	33	21	1151
Rostock	14	36	76	143	157	178	172	151	94	54	21	14	1111
Stralsund	15	37	77	136	156	173	172	161	99	55	19	13	1115
Weihenstephan	29	49	88	152	141	170	198	173	98	56	42	29	1227
Würzburg	20	36	87	149	162	161	188	156	91	55	33	21	1158

Tab. 2: Monatliche Werte der Globalstrahlung des Jahres 2015 – auf eine waagrechte Fläche – in der Einheit kWh/m² für verschiedene Orte im Gebiet von **Sonne in der Schule**

Unwetter. Die Sonnenscheindauer war mit 235 Stunden höher als der Mittelwert. Der September war mit 137 Stunden Sonnenscheindauer aus Sicht der Klimaexperten unauffällig und leicht zu kühl.

- Der Oktober brachte ruhiges Wetter mit Sonne, Nebel, Hochnebel und etwas Niederschläge. Er war 2015 der neunte Monat in Folge, der zu trocken war. Die Sonnenscheindauer betrug 97 Stunden. Im November kam es wieder zu Rekordtemperaturen bei reichlichen Niederschlägen, er war mit einer Sonnenscheindauer von 70 Stunden insgesamt erheblich zu mild. 2015 endete mit dem wärmsten Dezember seit 1881. Die Sonne schien rd. 66 Stunden und lag erheblich über dem langjährigen Mittelwert.

2.2.2 Globalstrahlung

Die monatlichen Mittelwerte der Globalstrahlung auf eine waagrechte Fläche im Jahr 2015 für verschiedene Standorte im Gebiet von **Sonne in der Schule** zeigt Tab. 2.

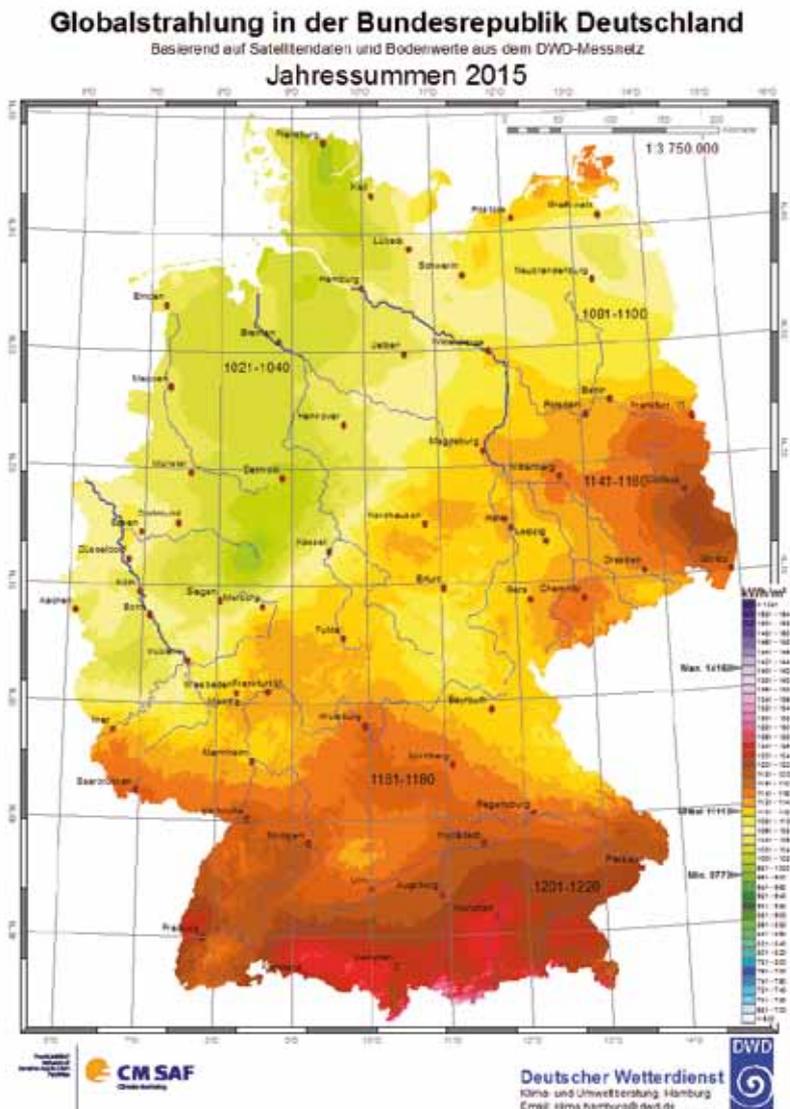


Abb. 2: Globalstrahlung in Deutschland 2015

Die Werte wurden vom DWD bereitgestellt. Sie ermöglichen eine überschlägige Berechnung des Ertrages einer Photovoltaikanlage, wie im Anhang dargestellt. Es sind deutliche Unterschiede zu erkennen. Die höchste Globalstrahlung – auf die waagrechte Fläche – wurde mit 1242 kWh/m² in München gemessen, der geringste Wert mit 1034 kWh/m² in List auf Sylt. Zwischen beiden Werten liegt eine Differenz von 208 kWh/m² oder 20,1%, bezogen auf den niedrigeren Wert.

In unseren Breiten werden Solarmodule geneigt aufgestellt. Ein der Sonne optimal zugeneigter Solargenerator, der mit einem Winkel der Module gegen die Waagrechte in der Größenordnung 20 – 40° nach Süden ausgerichtet ist, erhält etwa 10 – 15% mehr Globalstrahlung als die waagrechte Ebene. Dieser Winkel hängt oft stark von den lokalen baulichen Gegebenheiten und Verschattungen, etwa durch Berge, ab.

Vom DWD bereitgestellt wurde die Karte mit der Globalstrahlung für ganz Deutschland (Abb. 2). Sie visualisiert die Aussagen der obigen Zahlen.

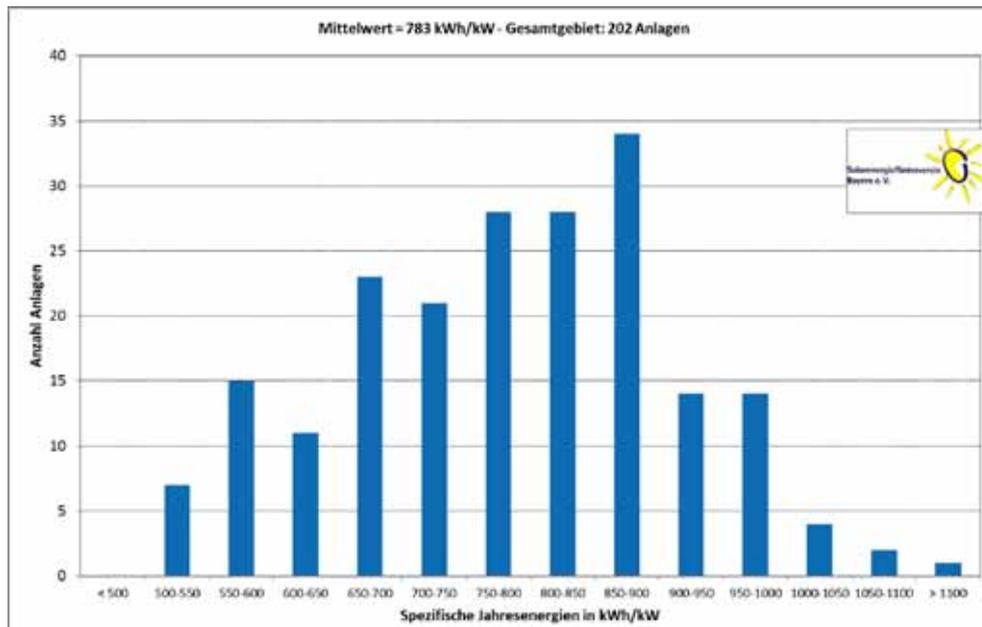


Abb. 3: Verteilung des spezifischen Ertrages im Gesamtgebiet 2015

2.3 Erträge der Photovoltaikanlagen

Die per Internet oder Fax zugestellten Betriebsdaten zu den Erträgen der PV-Anlagen der Schulen wurden mit Hilfe entsprechender Software weiterverarbeitet und aufbereitet.

2.3.1 Statistische Verteilung

Vorab ist der Begriff des spezifischen Ertrags zu erklären. Man erhält ihn, indem man die erzeugte Energie durch den Wert der Nennleistung der PV-Anlage teilt. Wurden beispielsweise 1001 kWh erzeugt und beträgt die Nennleistung 1,1 kW, so bestimmt sich der spezifische Ertrag zu $1001 \text{ kWh} / 1,1 \text{ kW} = 910 \text{ kWh/kW}$.

Der spezifische Ertrag aller Anlagen im Gesamtgebiet vom Norden bis in den Süden Deutschlands lag im Jahr 2015 bei durchschnittlich 783 kWh/kW und damit über dem Wert von 770 kWh/kW von 2014. Als Vergleich zu erwähnen sind die Spitzenjahre 2003 mit 892 kWh/kW und 2011 mit 806 kWh/kW. Unter dem spezifischen Ertrag ist die in das lokale Niederspannungsnetz eingespeiste elektrische Energie zu verstehen. Diese Größe ist ein Mittelwert. Manche Anlagen sind durchaus besser, etwa wegen eines höheren Angebotes an Globalstrahlung, andere können aus bestimmten Gründen – beispielsweise teilweise Verschattung der Module – schlechter sein.

Abb. 3 zeigt für das Gesamtgebiet im Jahr 2015 die spezifischen Energieerträge aller Anlagen für die Messprotokolle vorlagen und für welche sich sinnvolle Werte ergaben – über die Anzahl der Anlagen. Wenn ersichtlich war, dass die Anlage für einen längeren Zeitraum nicht verfügbar war, etwa wegen eines Ausfalles des Wechselrichters oder Bauarbeiten, wurde sie nicht in die Ermittlung des Mittelwertes einbezogen, s. Kap. 2.1.

Es sei betont, dass die Energiewerte auf die Leistung 1 kW bezogen sind.

Die meisten Anlagen liegen im Bereich der Erträge von 850–900 kWh/kW. Maximale Erträge reichen über 1000 kWh/kW. Gründe, dass Anlagen schlechte Erträge von

Sonne in der Schule – Betriebsbericht 2015

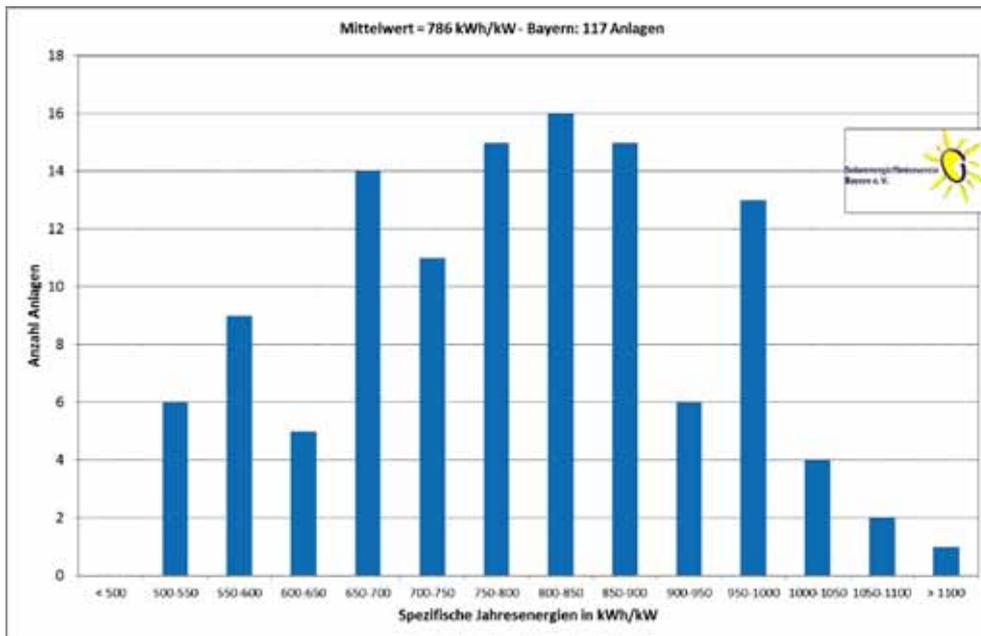


Abb. 4: Spezifische Erträge in Bayern 2015

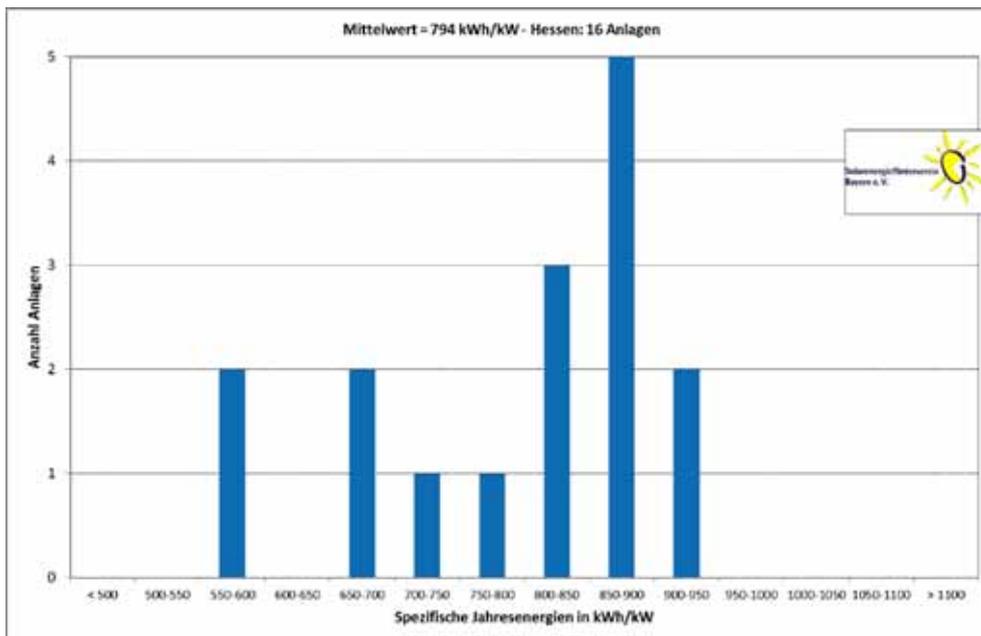


Abb. 5: Spezifische Erträge in Hessen 2015

0–500 kWh/kW liefern, sind erfahrungsgemäß oft Verschattungen durch Bäume und Sträucher oder Defekte der Wechselrichter. Anlagen mit hohen Erträgen über 900 kWh/kW sind intensiv betreut, ihr Standort weist gute Globalstrahlungswerte und gute Lüftung für die Solarmodule auf. Letzteres ist wichtig, denn photovoltaische Solargeneratoren zeigen – wie dargestellt – mit steigender Temperatur schlechtere Erträge.

Die Verteilung der spezifischen Energieerträge ist beispielhaft für die Bundesländer Bayern, Hessen und Niedersachsen in Abb. 4, 5 und 6 zu sehen.

Sonne in der Schule – Betriebsbericht 2015

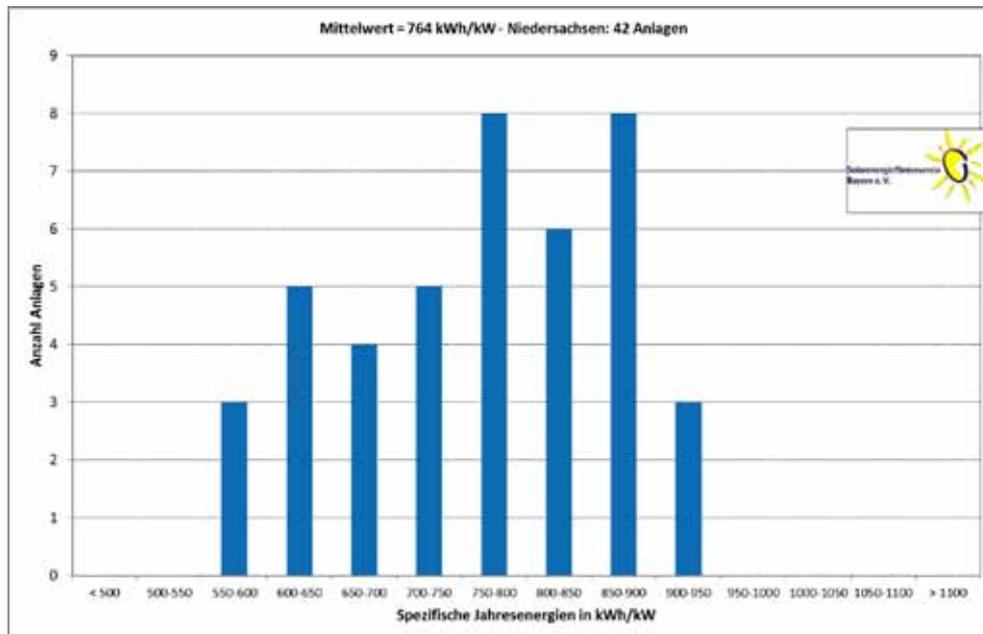


Abb. 6: Spezifische Erträge in Niedersachsen 2015

Bundesland	Anzahl Anlagen mit nutzbaren Datensätzen 2015	Mittelwert spezifischer Ertrag 2015 kWh/kW	Veränderung des Ertrags gegenüber 2014
Bayern	117	786	1,9%
Hessen	16	794	7,7%
Niedersachsen	42	764	0,5%
Schleswig-Holstein	14	764	-3,8%
Brandenburg	4	769	-2,3%
Mecklenburg- Vorpommern	4	846	-0,8%
Nordrhein-Westfalen	2	893	2,4%
Sachsen-Anhalt	2	866	7,3%
Bremen	1	631	-11,1%
Gesamtgebiet	202	783	1,7%

Tab. 3: Anzahl der Anlagen mit „nutzbaren Datensätzen“ im Jahr 2015 und Mittelwert des spezifischen Ertrags mit der Veränderung gegenüber dem Vorjahr.

Zahlenwerte zur Anzahl aller Anlagen in allen Bundesländern und den Mittelwert aller Erträge zeigt Tab. 3.

Bei der Bewertung ist zu beachten, dass mit wenigen Anlagen in manchen Bundesländern keine allgemeingültigen statistischen Aussagen zu treffen sind. Von einer kleinen Anzahl Anlagen kann nicht unbedingt auf das Verhalten aller geschlossen werden.



2.3.2 Fachartikel „Wetterrekorde führen zu PV-Spitzenenerträgen“

Der Bericht „Sonne in der Schule“ dient auch dazu, aktuelle Entwicklungen und Themen aus dem Gebiet der regenerativen Energien aufzugreifen. Dieses Mal soll ein energiemeteorologisches Thema behandelt werden. Die Fachzeitschrift SONNE WIND & WÄRME hat in der Ausgabe 4/2016 einen sehr interessanten Artikel mit dem Thema „Wetterrekorde führen zu PV-Spitzenenerträgen“ publiziert. Dieser Fachaufsatz führt zunächst den „Jahresverlauf im Zeitraffer“ auf, bringt dann „energiemeteorologische Auswertungen für Deutschland in 2015“ und nimmt dann „PV-Anlagenerträge 2015 deutschlandweit“ unter die Lupe. Abschließend wird das „Anlagenverhalten in 2015 anhand konkreter Beispiele“ analysiert. In Zusammenfassung und Ausblick wird dargestellt, dass das Jahr 2015 bereits das dritte Rekordjahr für die PV-Anlagenerträge nach 2002 und 2011 ist.

Die Abbildung zeigt die erste Seite dieses Artikels. Der Verlag hat zugestimmt, dass der SeV den kompletten Beitrag für die Teilnehmer aus „Sonne in der Schule“ zum Download bereitstellt. Er steht unter:

www.sev-bayern.de >> Sonne in der Schule >> Sonne in der Schule aktuell

Jahr	Messwerte geliefert von ... Anlagen	Genutzte Messwerte, d.h. Anlagen ohne Störung	Anzahl der Anlagen mit Störung	Anzahl der Anlagen mit Störung
			absolut	prozentual
2002	460	389	71	15,4 %
2003	512	460	52	10,2 %
2004	576	468	108	18,8 %
2005	574	458	116	20,9 %
2006	579	437	142	24,5 %
2007	496	407	89	17,9 %
2008	507	390	117	23,1 %
2009	524	370	154	29,4 %
2010	462	321	141	30,5 %
2011	469	309	160	34,1 %
2012	437	295	142	32,5 %
2013	372	270	102	27,4 %
2014	335	225	110	32,8 %
2015	309	202	107	34,6 %

Tab. 4: Langjährige Daten zu Betriebsstörungen und Nichtverfügbarkeiten

2.3.3 Betriebsstörungen und Nichtverfügbarkeiten

Nach längerem Betrieb kann es zu Störungen kommen. Zudem werden in Schulen oft Umbauarbeiten durchgeführt, bei der die Photovoltaikanlage zeitweise nicht verfügbar ist. Tab. 4 zeigt dazu den langjährigen Verlauf von Störungen.

Tab. 4 zeigt, dass sich die Störungsmeldungen auch 2015 auf einem relativ hohen Niveau bewegen. Defekte Wechselrichter, fehlende Auslese-Software und Modulschäden sind die meist genannten Gründe hierfür. Der SeV bietet deshalb auch weiterhin in diesen Bereichen den Schulen Unterstützung an, um die Anlagen wieder ans Netz zu bringen.

Wird eine Störung des Betriebes der Photovoltaikanlage dem SeV gemeldet, können auf dieser Grundlage die notwendigen Schritte zur Beseitigung der Probleme eingeleitet werden. Als Beispiel sind die Maßnahmen zum Austausch defekter Wechselrichter zu sehen – Details im Kapitel 4 „Betriebsführung“.

2.3.3 Erträge einzelner Schulen

Beispielhaft zeigen die Abb. 7, 8 und 9 als Balkendiagramm den Verlauf der monatlichen spezifischen Energieerträge von drei Schulen in Bayern, Mecklenburg-Vorpommern und Nordrhein-Westfalen. Als Linie ist der monatliche Mittelwert aller Schulen mit nutzbaren Daten dargestellt.

Sonne in der Schule – Betriebsbericht 2015

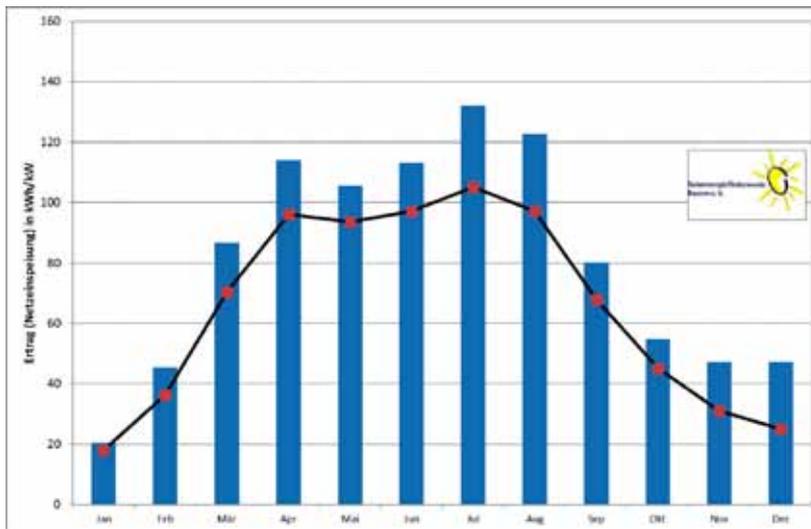


Abb. 7: Schule in Bayern (Allgäu) – spezifischer Jahresertrag 969 kWh/kW.

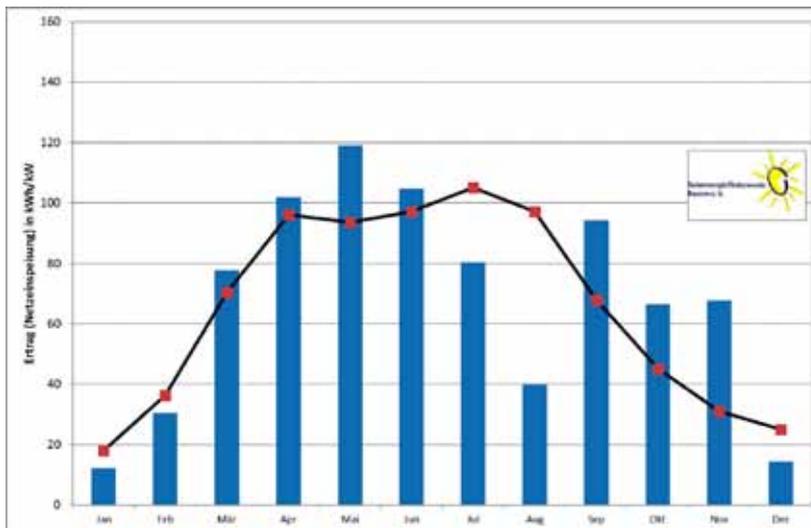


Abb. 8: Schule in Mecklenburg-Vorpommern – spezifischer Jahresertrag 809 kWh/kW.

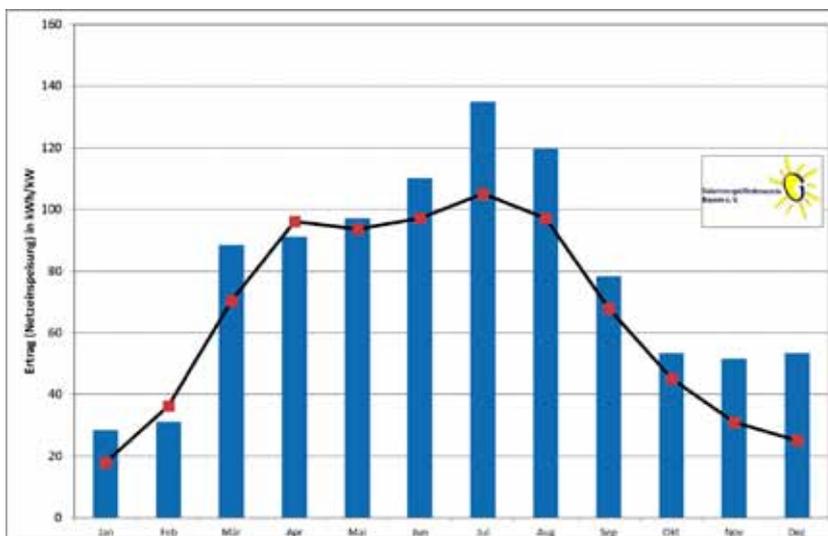


Abb. 9: Schule in Nordrhein-Westfalen – spezifischer Ertrag 938 kWh/kW.

3 Betreuung

3.1 Durchgeführte Maßnahmen

98 Schulen haben uns 2015 außerhalb der Datenübermittlung kontaktiert, um technische Probleme zu lösen oder anderweitige Fragen im Bereich der erneuerbaren Energien zu klären. Defekte am Wechselrichter war die häufigste „Fehlermeldung“. Moduldefekte, das Fehlen einer geeigneten Software zum Auslesen der Erträge oder die Frage von neuen Betreuern der Anlage, wie die Erträge ausgelesen werden können, schlossen sich an.

In den vergangenen Jahren konnte bei defekten Siemens-Modulen auf einen Pool beim SeV zurückgegriffen werden. Diese Module sind inzwischen an die Schulen verteilt worden, bei denen ein Austausch der Module notwendig war. Der Pool ist praktisch leer. Bei Meldung von defekten Modulen wird sich der SeV um eine individuelle Unterstützung bemühen. Bei defekten Kyocera-Modulen hat sich Kyocera auch im Jahr 2015 kulant gezeigt und einer Schule kostenfrei neue Module überlassen. Auch bei solchen Vorgängen unterstützt der SeV.

Neben diesen Problemen gibt der SeV Rat und Tat bei Fragen der Visualisierung, bei Softwareproblemen und bei der Frage, was mit der Photovoltaikanlage nach einem Abbau geschehen soll. Bürgerbeteiligungsanlagen oder auch Photovoltaikanlagen von privaten Betreibern werden immer öfter auf Schuldächern montiert, so dass die „Sonne in der Schule“-Anlage in diese integriert oder auch demontiert wurde. Diese Schulen nehmen noch teilweise am Programm teil.

3.2 Defekte Wechselrichter

Wenn die Anlage keine Erträge liefert und der Wechselrichter erkennbar die Ursache ist, können die Schulen bei Austausch oder Reparatur – im Ermessen des SeV und nach Situation der Mittel – unterstützt werden. Der SeV will Hilfe zur Selbsthilfe geben. Der häufigste Störfall ist der Ausfall des Wechselrichters. Hier sind zwei wesentliche Fälle zu unterscheiden, je nachdem ob die Anlage aus den früheren Programmen „Sonne in der Schule“ (Siemens-Wechselrichter) oder „Sonne Online“ (SMA-Wechselrichter) stammt.

3.2.1 Schulen mit Wechselrichter SPN1000 – in Bayern

Die meisten „Sonne in der Schule“-Anlagen in Bayern sind mit dem Wechselrichter Siemens SPN 1000 ausgerüstet. Meldet eine Schule den Defekt des Wechselrichters, wird durch den SeV der Kontakt zu dem folgendem qualifizierten Unternehmen hergestellt:

Solar- und Elektrotechnik Ralf Kühlwein
Elektromeister – Solarteur*
Josef-Ressel-Str. 16a, 80937 München
www.spn1000.de

Herr Kühlwein setzt sich mit dem Betreuer in Verbindung und klärt ab, ob es möglich erscheint, das Gerät zu reparieren. Sollte dies der Fall sein, schickt die Schule den Wechselrichter an obige Adresse. Die Reparaturkosten übernimmt der SeV, für die Schulen fallen nur einmal Versandkosten an. Erfahrungsgemäß kann die Reparatur einige Zeit in Anspruch nehmen, besonders wenn spezielle elektronische Bauelemente zu beschaffen und auszutauschen sind. Sollte eine Reparatur nicht möglich sein, so wird in Absprache mit dem SeV ein anderer Weg gefunden.

3.2.2 Schulen mit Wechselrichter Sunny Boy – alle anderen Bundesländer

Die ehemaligen „SONNEonline“-Schulen sind i. d. R. mit dem Wechselrichter SMA Sunny Boy SWR 850 ausgerüstet. Da SMA die Produktion dieses Typs eingestellt hat und keine Austauschgeräte mehr zur Verfügung stehen, wird mit Hilfe des SeV versucht, den Schulen einen neuen Wechselrichter zur Verfügung zu stellen. Dies ist in den meisten Fällen mit einer Umverkabelung verbunden. Die Schulen melden den Defekt des Wechselrichters an den SeV. Dieser wird die Verbindung zu einer Fachfirma herstellen, von dieser wird dann der Wechselrichtertausch organisiert. Der SeV bezuschusst den Austausch.

3.2.3 Schulen mit sonstigen Wechselrichtern

In wenigen Fällen sind weitere Fabrikate (z. B. Fronius, Dorf Müller, Philips) eingebaut. Kommt es zu Defekten, so wird der SeV individuell helfen.

3.3 Förderung einer Visualisierung

Hingewiesen werden soll auf ein Programm außerhalb des SeV. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) fördert weiterhin die Visualisierung regenerativer Energiesysteme an verschiedensten Schulen. Der Zuschuss beträgt höchstens 1200 €. Folgende Website gibt Informationen zu den Bedingungen und zum Antragsverfahren:

http://www.bafa.de/bafa/de/energie/erneuerbare_energien/visualisierung/

3.4 Unterrichtshilfen

Das Unabhängige Institut für Umweltfragen in Berlin stellt über seine Website Unterrichtshilfen für den Bereich der regenerativen Energien für die verschiedenen Altersstufen zur Verfügung. Die Downloads sind zu finden unter:

<http://www.ufu.de/de/solarsupport/downloads-solarsupport.html>

4 Wettbewerb und Preise

4.1 Wettbewerb 2015/16 „Sonne in der Schule‘ auf der Schul-Homepage“

Fast alle Schulen präsentieren sich im Internet. Durch die Schul-Homepage werden Lehrer, Schüler und Eltern über alles Wissenswerte für den Schulalltag und über die Aktivitäten rund um das Schulleben informiert. Deshalb wollte der SeV mit seinem Wettbewerb 2015/16 diesen „Zugangsweg“ auch für die PV-Anlage aus **Sonne in der Schule** öffnen bzw. wiederbeleben. Ausgezeichnet wurden die besten Präsentationen der Schul-PV-Anlage im Internetauftritt der Schule. Einzige Bedingung war, dass der Zugriff auf die Inhalte von der Startseite der Homepage durch entsprechende Verlinkung möglich sein musste. Eine Jury des SeV wertete die Einreichungen aus, der Rechtsweg war ausgeschlossen.

Hier die Gewinner des „Sonne in der Schule“-Wettbewerbs 2015/16:

- | | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Preis (1.000 EUR): | Adalbert-Stifter-Schulen, Wegscheid
http://www.volksschule-wegscheid.de/ |
| 2. Preis (700 EUR): | Welfen-Gymnasium, Schongau
www.welfen-gymnasium.de |
| 3. Preis (400 EUR): | Kurt-Tucholsky-Schule, Flensburg
http://www.kts-flensburg.de/?reiter=kts1&page=sonne_in_der_schule |
| 3. Preis (400 EUR): | Johannes-Butzbach-Gymnasium, Miltenberg
www.PhotovoltaikamJBG.wix.com/Photovoltaik |
| Anerkennungspreis (100 EUR): | Johanneum, Lüneburg
http://www.johanneum.eu/ |

4.2 Abgabe der Messdaten

231 Schulen haben bis zum 15. Februar 2016 die Messdaten 2015 der Photovoltaikanlage an den SeV übermittelt. Unter diesen Schulen wurden 3 x 100 € verlost. Folgende Schulen erhielten das Preisgeld:

- Innung für Elektro- und Informationstechnik Schweinfurt
- Volksschule Pressig
- Ratsgymnasium Wolfsburg

Die Schulen wurden bereits informiert.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Dieser Jahresbericht „Sonne in der Schule“ präsentiert nach einer Einleitung die Auswertung der Betriebsdaten. 309 Schulen meldeten ihre Erträge für das Jahr 2015. Der erzielte mittlere spezifische Ertrag aller Anlagen ohne wesentliche Betriebsunterbrechungen lag bei 783 kWh/kW und damit über dem Niveau des Vorjahres, in dem er 770 kWh/kW betrug.

Wichtig ist nach wie vor eine zuverlässige Betreuung der PV-Anlage, um bei Ausfällen von Komponenten sofort reagieren zu können und den Minderertrag zu minimieren. Der SeV bietet dafür auch in den kommenden Jahren die Unterstützung an. Dieser Bericht gibt Hinweise zur Betreuung, etwa wie im Fall eines defekten Wechselrichters vorzugehen ist.

Der SeV geht davon aus, das Programm „Sonne in der Schule“ noch einige Jahre zu betreiben und die Schulen beim Betrieb zu unterstützen. Nehmen Sie diese Hilfe in Anspruch!