

Solaranlage

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Solaranlage gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine
5 Verwendung der Solaranlage gemäss Anspruch 14.

Stand der Technik

Aus dem Stand der Technik Solaranlagen betreffend sind Solarpaneele bekannt, welche
sich zwischen einer ausgezogenen Betriebsposition und einer eingezogenen Schutzpo-
10 sition entlang eines Seilsystems hin- und her bewegen lassen. In der EP 2 669 594 B1
ist eine Einhausung offenbart, in welche die Solarpaneele in ihrer Schutzposition auf-
genommen sind. An der äussersten Solarpaneele ist eine Abdeckplatte befestigt. Werden
die Solarpaneele durch eine Öffnung in die Einhausung eingefahren, so verschliesst die
Abdeckplatte diese Öffnung zwangsläufig, wenn sich die Solarpaneele in der Schutzpo-
15 sition befinden.

Die Einhausung beansprucht jedoch Platz bzw. Fläche an der Solaranlage, welcher von
den Solarpaneelen nicht zur Stromerzeugung genutzt werden kann. Zudem ist das Vor-
sehen der Einhausung kostenintensiv und erhöht dementsprechend die Investitionskosten
der Solaranlage. Auch führt die Einhausung zwangsläufig zu Schattenwurf und Sicht-
20 behinderungen. Dies ist insbesondere dann von Nachteil, wenn die Solaranlage über
einer Strasse aufgestellt ist.

Aufgabe der Erfindung

Aus den Nachteilen des beschriebenen Stands der Technik resultiert die Aufgabe eine
25 Solaranlage vorzuschlagen, welche den Schutz der Solarpaneelen bei widrigen Witte-
rungsverhältnissen (Wind, Schnee, Hagel, Sand, Staub, Eis usw.) sicherstellt, ohne dass
eine Einhausung dafür nötig ist.

Beschreibung

30 Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt bei einer Solaranlage durch die im kennzeich-
nenden Abschnitt des Patentanspruchs 1 angeführten Merkmale. Weiterbildungen

und/oder vorteilhafte Ausführungsvarianten sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das äusserste und das innerste Solarpaneel in der Schutzposition durch eine mechanische Kraft aneinandergedrückt sind, wodurch ein stabiles Paket von Solarpaneelen gebildet ist, welches einen Eigenschutz der Solarpaneele vor Witterungseinflüssen ermöglicht. Die erzeugte Kompressionskraft und die VVV-Form der Faltdachgruppe von Solarpaneelen führt dazu, dass das Solarpaneel-Paket äusserst stabil gegen Witterungseinflüsse und daraus resultierende Kräfte ist. Ein Aufschwingen von einzelnen Paneelen oder sogar ein Abreißen eines Paneels ist zuverlässig vermieden, da das Paket eine geringe Angriffsfläche bietet und nicht ungewollt durch Witterungseinflüsse auseinandergezogen werden kann. Dadurch, dass die Solaranlage frei von einer Einhausung ist, kann die Solaranlage über die gesamte Länge Solarpaneele aufweisen und es gibt keine Einhausungs-Fläche, welche Schatten wirft. Dadurch ergibt sich eine Effizienzsteigerung von 10 bis 15%. Auch lassen sich die Produktionskosten durch das Fehlen einer Einhausung reduzieren.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die mechanische Kraft in der Schutzposition dadurch realisiert ist, dass am äussersten Paneel ein Zügelement zieht und auf das innerste Solarpaneel eine Kompressionskraft, beispielsweise durch ein elastisches Pufferelement, insbesondere eine Feder, wirkt. Das Zügelement kann bevorzugt ein Zugseil, eine Kette oder ein selbstfahrender Antrieb sein. Diese Lösung ist besonders einfach und dementsprechend zuverlässig. Diese Lösung ermöglicht es auch, dass im Fall einer Schrägstellung der Solarpaneele diese automatisch wieder ausgerichtet werden.

Als zweckdienlich hat es sich erwiesen, wenn an jedem Solarpaneel ein erstes Scharnier und ein oberer Träger mit einem zweiten Scharnier angeordnet ist, welche Scharniere benachbarte Solarpaneele gelenkig miteinander verbinden, wobei der obere Träger die Solarpaneele an dem wenigstens einen Halteelement hält. Dadurch ist die Anordnung VVV förmig und die Solarpaneele können in der Art einer Jalousie zwischen der Schutzposition und der Betriebsposition verschoben werden, wobei sich benachbarte Solarpaneele relativ zueinander verdrehen.

Zweckmässigerweise greift in der Schutzposition das Zugseil an dem äussersten oberen Träger an und die Kompressionskraft greift an dem innersten oberen Träger an. Dadurch kann das Zugseil, welches zum Einziehen in die Schutzposition ohnedies notwendig ist,

für die Kompression der Solarpaneele genutzt werden. Durch die zweiseitige sich gegenüberliegende Krafteinleitung ist das Solarpaket besonders stabil.

Die Erfindung zeichnet sich auch bevorzugt dadurch aus, dass an jedem der oberen Träger ein Dachpaneel angeordnet ist, wobei sich benachbarte Dachpaneele in der Schutzposition berühren und dadurch ein Schutzdach bilden. Das Schutzdach schützt das Paneelpaket in der Schutzposition vor vertikalen Witterungsbelastungen, ohne einen störenden Schattenwurf in der Betriebsposition zu erzeugen. Einen noch besseren vertikalen Witterungsschutz erhält man, wenn benachbarte Dachpaneele sich nicht nur berühren, sondern überlappen.

10 Zweckmässigerweise sind die Dachpaneele als Opferelemente ausgebildet. Bei sehr starken mechanischen Belastungen, beispielsweise bei Hagel, wird es zugelassen, dass die Dachpaneele bewusst zerstört werden, um die anderen Elemente der Solaranlage zu schützen. Die zerstörten Dachpaneele sind gut zugänglich und lassen sich mit geringem Aufwand durch neue Dachpaneele ersetzen.

15 In einer weiteren Ausführungsform sind die Dachpaneele und/oder die Solarpaneele beheizbar. Dadurch existiert keine Schneelast auf die Solaranlage, da die Dachpaneele dauerhaft eine Temperatur von 3°C bis 6 °C aufweisen und der auf die Dachpaneele fallende Schnee umgehend geschmolzen wird. Alternativ zu einer beheizbaren Dachpaneele kann der Schnee auch geschmolzen werden, indem man elektrischen Strom durch
20 die Solarpaneele leitet und sich diese durch den gebildeten elektrischen Widerstand erwärmen.

Zweckmässigerweise ist das wenigstens eine Haltelement an zwei sich gegenüberliegenden in Längsrichtung nach aussen gebogenen Masten gehalten. Dadurch kann die Nutzfläche der Solarpaneele in der Betriebsposition bevorzugt grösser sein als die Bodenfläche, welche durch die Füsse der Masten begrenzt ist.
25

Bevorzugt ist es, wenn zwischen den Scharnieren benachbarter Solarpaneele Spalten vorhanden sind, durch welche Luft entweichen kann. Dadurch kann sich unterhalb der Solarpaneele kein Luftüberdruck aufbauen. Druckwellen, beispielsweise erzeugt durch Lastwagen, werden daher an den Solarpaneele abgebaut.

30 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Übergang benachbarter Dachpaneele wasserdurchlässig. Dadurch wird das Paneelpaket vor der mechanischen Belastung von Niederschlag geschützt. Das Wasser kann jedoch ohne Bildung von Staunässe abfliessen und reinigt sogar die Oberfläche der Solarpaneele.

Zweckmässigerweise sind an der innersten und der äussersten Solarpaneele an den Aussenseiten eine erste bzw. eine zweite Schutzplatte befestigt. Diese Schutzplatten schützen das Paneelpaket zuverlässig vor Wind und Sturm.

- 5 Von Vorteil ist es auch, wenn das Paket von Solarpaneelen in der Schutzposition seitlich unbedeckt und dementsprechend winddurchlässig ist. Dadurch können Windkräfte seitlich nicht die ganzen Seitenflächen des Pakets angreifen, sondern verlieren sich in der Faltdachgruppe. Die Faltdachgruppe ist somit stabil gegen Winde von der Seite.

- 10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist unterhalb des Pakets von Solarpaneelen eine Sammelrinne angeordnet. Wenn das durch das Paket fließende Wasser nicht auf die Fläche unterhalb der Solaranlage fallen darf, so kann es in der Sammelrinne gesammelt werden und zentral abgeleitet werden.

Bevorzugt ist es, wenn der Wechsel zwischen der Betriebsposition und der Schutzposition durch eine Steuerung, welche lokale Sensorsignale und/oder lokale oder überregionale Meteodaten über ein Netzwerk auswertet, durchführbar ist.

- 15 Die Steuerung der Solaranlage kann auch dazu verwendet werden den Wärmehaushalt in urbanen Räumen, in Gebäuden, in Gebäudekomplexen, über Verkehrs- oder Agrarflächen aktiv zu regeln. Dabei kühlt das Solarfaltdach den Raum, indem es (a) tagsüber den Raum beschattet, (b) in der Nacht die Wärmeabstrahlung unterstützt, indem es in die Schutzposition zusammenfährt und (c) den Strom für den Betrieb von lokalen Klimaanlagen genau dann und dort produziert, wo er auch gebraucht wird. Das ganze System
20 kann mittels intelligenter Steuerung optimal auf die Bedürfnisse der Benutzer und/oder Kommunen ausgerichtet werden. So ist es z.B. möglich, die nächtliche Abstrahlung ab einer gewissen Temperatur oder Zeit durch das Ausfahren vom Solarfaltdach abzuschwächen.

- 25 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung der Solaranlage zur Überspannung von Verkehrsflächen für den bewegten oder stehenden Verkehr. Die Solaranlage eignet sich in idealer Weise für Verkehrsflächen, da diese ohnedies grosse Grundflächen benötigen und die Grundflächen bereits verbaut sind. Zudem ist die Solaranlage mit dem eigen- bzw. selbstgeschützten Solarpaneelpaket besonders sicher und ein Herabfallen von Teilen auf Verkehrsteilnehmer ist zuverlässig vermieden. Die Solaranlage
30 bzw. das Solarfaltdach kann grosse Distanzen (über 30–50 Meter) ohne Stützen überspannen. Dadurch kann z.B. bei Autobahnen auf Mittelstützen verzichtet werden. Die Solarpaneele sind hoch aufgehängt und die Paneele lassen durch ihre Distanz Licht nach unten durchscheinen. Aus diesem zwei Gründen und dank der Tatsache, dass das

Faltdach in der Dämmerung zusammenfährt, braucht es keine zusätzliche Beleuchtung der Fahrbahn. Druckwellen, erzeugt von Lastwagen, werden wie oben beschrieben zuverlässig abgebaut und können keinen Schaden an der Solaranlage verursachen. Die Verwendung der Solaranlage zur Überspannung von Verkehrsflächen für den bewegten

5 Verkehr besitzt den zusätzlichen Vorteil des Lärmschutzes. Die Solaranlage bzw. das Solarfaltdach hemmt im ausgefahrenen Zustand die Lärmausbreitung nach oben. Das ist insbesondere bei Verkehrsachsen in Hügellandschaft oder in Tälern ein grosser Vorteil.

Die Solaranlage kann mit ihrer Längsrichtung in Querrichtung oder parallel zum Verkehrsfluss orientiert sein. Dementsprechend kann die Breite einer Strasse oder der Streckenverlauf optimal durch die Orientierung der Solaranlage ausgenutzt werden.

10

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die schematischen Darstellungen. Es zeigen in nicht massstabsgetreuer Darstellung:

15

Figur 1: eine axonometrische Ansicht einer Solaranlage, bei welcher sich Solarpaneele zwischen einer Schutzposition und einer Betriebsposition hin- und her verschieben lassen;

Figur 2: eine Seitenansicht der Solaranlage in der Schutzposition;

Figur 3: eine axonometrische Ansicht der Solaranlage, in einer Ausführungsform, bei welcher sich die Solaranlage quer über eine mehrspurige Fahrbahn erstreckt;

Figur 4: eine Seitenansicht der Solaranlage aus Figur 4;

Figur 5: eine axonometrische Ansicht der Solaranlage, in einer Ausführungsform, bei welcher sich die Solaranlage längs zu einer mehrspurigen Fahrbahn erstreckt und

Figur 6: eine Seitenansicht der Solaranlage aus Figur 5.

Die Figuren zeigen eine erfindungsgemässen Solaranlage, welche gesamthaft mit dem Bezugszeichen 11 bezeichnet ist. Als Halteelemente sind zwei im Wesentlichen parallel

20 geführte Führungseile oder Führungsstangen 13 vorgesehen. Die Führungseile oder

--stangen 13 sind zwischen zwei Masten 15 gespannt bzw. geführt. Denkbar wäre es auch, dass die Führungsstangen 13 an einer ebenen Fläche, beispielsweise an einem Dach oder einer Wand, festgelegt sind, ohne dass Masten 15 zur Anwendung kommen.

An den Führungsseilen bzw. Führungsstangen 13 ist eine Mehrzahl von hintereinander angeordneten Solarpaneelen 19 gehalten. Wenn im Rahmen dieser Anmeldung von einer Solarpaneele 19 gesprochen wird, so sei damit vorzugsweise eine Platte mit zwei im Wesentlichen parallelen Flachseiten offenbart, wobei an wenigstens einer Flachseite eine Mehrzahl von Photovoltaik-Zellen angeordnet ist. Die Figuren 1, 2 und 6 zeigen, dass benachbarte Solarpaneele 19 an ihren Seitenkanten gelenkig miteinander verbunden sind. Die gelenkige Verbindung kann beispielsweise als ein erstes Scharnier 21 und als ein oberer Träger 23 mit einem zweiten Scharnier 25 ausgebildet sein. Die oberen Träger 23 halten die Solarpaneele 19 verschiebbar an den Halteelementen 13. Die Solarpaneele 19 sind derart gelenkig miteinander verbunden, dass sie fächerartig zusammen- und auseinanderschiebbar sind. Dementsprechend lässt sich die Gesamtheit von Solarpaneelen 19 von einer ausgezogenen Betriebsposition in eine eingezogene Schutzposition und vice versa verschieben oder auch in eine Zwischenposition überführen (Figuren 1).

In der Betriebsposition schliessen die Solarpaneele 19 mit der Vertikalen einen Winkel ein, der bevorzugt grösser als 75 Grad ist. In der eingezogenen Schutzposition werden die Solarpaneele 19 durch eine mechanische Kraft möglichst nahe aneinander gezogen bzw. gedrückt. Die Solarpaneele können ein stabiles Paket bilden. Dadurch bilden die Solarpaneele einen Eigenschutz vor Witterungseinflüssen wie Sturm, Starkregen oder Hagel. Sturm bietet das Paket nur eine geringe Angriffsfläche und Niederschlag bietet das Paket keine horizontalen Flächen, die beschädigt werden könnten. Auf eine teure und viel Raum benötigende Einhausung zum Schutz der Solarpaneele kann daher verzichtet werden.

Die Vorspannung der Solarpaneele erfolgt bevorzugt durch eine Zugseil-Feder-Kombination, wie in der Figur 2 gezeigt. Ein Zugseil 27, welches bevorzugt an dem äussersten oberen Träger 23 befestigt ist, zieht die Solarpaneele 19 in die Schutzposition zu einem komprimierten Paneel-Paket zusammen. Auf den innersten oberen Träger wirkt ein elastisch komprimierbares Pufferelement in Gestalt einer Feder 29 oder eines Gummiblocks. Dadurch werden die Paneele so weit aneinandergedrückt, bis alle oberen Träger 23 aneinander liegen.

An den oberen Trägern 23 sind Dachpaneele 31 angeordnet. In der Schutzposition, in der die Solarpaneele 19 das stabile Paket bilden, berühren bzw. überlappen sich die Dachpaneele 31. Durch die Überlappung können die Dachpaneele 31 ein geschlossenes Schutzdach bilden. Die Übergänge bzw. die Überlappungen sind bevorzugt wasser-

5 durchlässig, damit Wasser über die Solarpaneele abrinnen kann. Dadurch wird Stauwasser verhindert und gleichzeitig werden die Solarpaneele gewaschen werden. Das über die sich in der Schutzposition befindenden Solarpaneele kann in einer Sammelrinne gesammelt werden und zentral abgeleitet werden. Die Dachpaneele 31 können als Operelemente ausgebildet sein. Es ist vorgesehen, dass beispielsweise Hagel nur die

10 Dachpaneele 31 zerstören kann. Zerstörte Dachpaneele 31 können mit geringem Aufwand separat gegen neue Dachpaneele 31 ersetzt werden.

Damit auf den Solarpaneelen 19 kein Schnee liegen bleibt, können diese auch beheizt werden. Denkbar ist es auch, dass an die Solarpaneele 19 ein Strom angelegt wird und die Solarpaneele 19 als ein elektrischer Widerstand wirken. Auch dadurch kann der

15 Schnee geschmolzen werden und bleibt auf den Solarpaneelen 19 nicht liegen. Der benötigte Strom dafür kann von der Solaranlage selbst hergestellt werden.

Die unteren und die oberen Träger 21,23 sind luftdurchlässig. Zwischen benachbarten Scharnieren kann demnach Luft entweichen. Druckwellen, welche sich beispielsweise durch den unterhalb der Solaranlage befindlichen Strassenverkehr, insbesondere Last-

20 wagen 33, erzeugt werden, können demnach wirksam abgebaut werden (Figur 6). Die Solarpaneele 19 sind daher vor schlagartigen Druckbelastungen geschützt.

An der innersten und der äussersten Solarpaneele 19 können an den Aussenseiten eine erste bzw. eine zweite Schutzplatte befestigt sein. Dadurch ist das Paket von Solarpaneelen vor horizontal auftretenden Witterungsbelastungen geschützt. Das Solarpaket ist

25 an den Seiten offen, wodurch Wind hier keine Angriffsfläche vorfindet. Nach unten ist das Solarpaket offen gestaltet, wodurch Wasser ungehindert abfliessen kann und beispielsweise in der Sammelrinne gesammelt werden kann.

Die Masten 15 können gebogen ausgeformt sein (Figur 3 und 4). Dadurch kann die Fläche, welche die Solarpaneele 19 in der Betriebsposition überdacht, grösser sein als die

30 Standfläche, welche die Masten 15 begrenzen.

Eine optimale Anwendungsmöglichkeit für die Solaranlage bieten Verkehrsflächen, da Bodenfläche durch diese ohnedies verbaut ist. Starke, insbesondere von Lastwagen 33 erzeugte Druckwellen können der Solaranlage, wie weiter oben ausgeführt, nichts anhaben. Die Solarpaneele 19 können sich quer oder längs zur Fahrbahn erstrecken.

Legende:

11	Solaranlage
13	Halteelement, Führungsseile, -stangen
15	Masten
19	Solarpaneel
21	Erstes Scharnier
23, 23a, 23b	Oberer Träger, äusserster oberer Träger, innerster oberer Träger
25	Zweites Scharnier
27	Zugelement, Zugseil
29	Feder
31	Dachpaneel
33	Lastwagen

Patentansprüche

1. Solaranlage (11) mit
 - einer Mehrzahl von in einer Reihe angeordneten Solarpaneelen (19), wobei
 - 5 eine innerstes und eine äusserstes Solarpaneel (19) vorhanden ist und
 - mindestens einem Halteelement (13) orientiert in Längsrichtung der Solaranlage (11), an welchem die Solarpaneele (19) hintereinander gehalten sind und entlang welcher die Solarpaneele (11) mit einem Angriffsmittel von einer ausgezogenen Betriebsposition in eine eingezogene Schutzposition und vice versa verschiebbar
 - 10 sind, wobei benachbarte Solarpaneele (19) gelenkig miteinander verbunden sind, dass eine Schub- oder Zugkraft von einem Solarpaneel (19) auf ein benachbartes Solarpaneel (19) übertragbar ist,
 - dadurch gekennzeichnet,**
 - dass das äusserste und das innerste Solarpaneel (19) in der Schutzposition
 - 15 durch eine mechanische Kraft aneinandergedrückt sind, wodurch ein stabiles Paket von Solarpaneelen (19) gebildet ist, welches einen Eigenschutz der Solarpaneele (19) vor Witterungseinflüssen ermöglicht.
2. Solaranlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Kraft in der Schutzposition dadurch realisiert ist, dass am äussersten Paneel (19)
- 20 ein Zügelement zieht und auf das innerste Solarpaneel eine Kompressionskraft, beispielsweise durch ein elastisches Pufferelement, insbesondere eine Feder (29), wirkt.
3. Solaranlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Solarpaneel (19) jeweils ein erstes Scharnier (21) und ein oberer Träger (23) mit
- 25 einem zweiten Scharnier (25) angeordnet ist, welche Scharniere (21,25) benachbarte Solarpaneele (19) gelenkig miteinander verbinden, wobei der obere Träger (23) die Solarpaneele (19) an dem wenigstens einen Halteelement (13) hält.
4. Solaranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Schutzposition das Zugseil (27) an dem äussersten oberen Träger (23a) angreift und dass die Kompressionskraft an dem innersten oberen Träger (23b) angreift.
- 30

5. Solaranlage nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem der oberen Träger (23) ein Dachpaneel (31) angeordnet ist, wobei benachbarte Dachpaneele (31) in der Schutzposition einander berühren und dadurch ein Schutzdach bilden.
- 5 6. Solaranlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dachpaneele (31) als Opferelemente ausgebildet sind.
7. Solaranlage nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dachpaneele (31) und/oder die Solarpaneele (19) beheizbar sind.
8. Solaranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Halteelement (13) an zwei sich gegenüberliegenden in Längsrichtung nach aussen gebogenen Masten (15) gehalten ist.
- 10 9. Solaranlage nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Scharnieren (21,25) benachbarter Solarpaneele (19) Spalten vorhanden sind, durch welche Luft entweichen kann.
- 15 10. Solaranlage nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Übergang benachbarter Dachpaneele (31) wasserdurchlässig ist.
11. Solaranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der innersten und der äussersten Solarpaneele (19) an den Aussen-seiten eine erste bzw. eine zweite Schutzplatte befestigt ist.
- 20 12. Solaranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Paket von Solarpaneelen (19) in der Schutzposition seitlich unbedeckt und dementsprechend winddurchlässig ist.
13. Solaranlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb des Pakets von Solarpaneelen (19) eine Sammelrinne angeordnet ist.
- 25 14. Verwendung der Solaranlage (11) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche zur Überspannung von Verkehrsflächen für den bewegten oder stehenden Verkehr.

15. Verwendung der Solaranlage (11) gemäss Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Solaranlage (11) mit ihrer Längsrichtung in Querrichtung zum Verkehrsfluss orientiert ist.
 16. Verwendung der Solaranlage (11) gemäss Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Solaranlage (11) mit ihrer Längsrichtung parallel zum Verkehrsfluss orientiert ist.
- 5