

Publizierbarer Endbericht

Gilt für das Programm „Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik“

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitle:	Sonnenstrom Langenwang Containerlager
Programm:	Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik
Projektdauer:	01.03.2022 bis 01.05.2025
KoordinatorIn/ ProjekteintreicherIn	RS Photovoltaik Betreiber GmbH
Kontaktperson Name:	DI Hubert Steiner
Kontaktperson Adresse:	Schrems 83 8163 Fladnitz an der Teichalm
Kontaktperson Telefon:	+43664 7331 9070
Kontaktperson E-Mail:	office@sureenergy.at
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	Lagerquader GmbH
Adresse:	
Projektwebseite:	www.sureenergy.at
Schlagwörter:	Sonnenstrom, Containerdach
Projektgesamtkosten:	475.000 €
Fördersumme:	231.000 €
Klimafonds-Nr.:	KC414254
Erstellt am:	13.11.2024

B) Projektübersicht

1 Kurzzusammenfassung

Das Containerlager der Firma Lagerquader in der Waldrandsiedlung in Langenwang verfügt über 112 Lagercontainer. Ziel des Projekts ist es, auf jedem dieser Container eine spezielle PV-Unterkonstruktion mit je sechs PV-Modulen mit möglichst effizienter Flächenausnutzung zu errichten. Daraus ergibt sich eine PV-Anlage mit insgesamt 672 PV Modulen.

Für das aktuelle Projekt werden hierbei Module von einem österreichischen Hersteller mit einer Leistung von 480 Wp verwendet, woraus eine gesamte Anlagenleistung von 322,56 kWp resultiert.

Die Besonderheit dieses Projekts stellt eine eigens entworfene Unterkonstruktion dar, die komplett vormontiert (inkl. PV-Modulen!) angeliefert werden kann. Die Montage vor Ort gestaltet sich daher einfach und schnell.

Die Vormontage kann somit an einem beliebigen Ort stattfinden und die fertigen PV-Dächer können gestapelt mittels Kran-LKW angeliefert werden und auf die Container gehoben werden. Die Befestigung erfolgt über eine kraftschlüssige Verbindung mit den vier Containerösen. Unser System ist auf nahezu jedem Standard 20 Zoll Schiffs- oder Lagercontainer einsetzbar.



2 Hintergrund und Zielsetzung

Die Idee für dieses Leuchtturmprojekt kam zustande, weil wir immer wieder an Containerlagern vorbeigefahren sind, und als erfahrene „PV-teure“, hier immer eine große und ungenutzte Fläche gesehen haben, die sich grundsätzlich hervorragend für eine Belegung mit PV-Modulen eignen würde.

Nachdem wir hierzu Ideen gesammelt haben und unterschiedliche Konzepte betrachtet haben, wurde uns schnell klar, dass wir folgende Anforderungen an ein System stellen:

- Möglichkeit der Vormontage und Anlieferung der fertigen PV-Dächer
- Schnelle und einfache Montage vor Ort auf den Containern
- Kraftschlüssige Verbindung der PV-Dächer mit dem Container
- Ein System das auf jeden Standard 20 Zoll Container passen würde

Dabei war unser Anspruch stets ein hochwertiges System zu entwickeln und somit eine branchenübliche Langlebigkeit von ca. 25 Jahren zu erreichen.

Gleichzeitig sollte die Unterkonstruktion an Schlechtwettertagen in der Werkstätte / unter Dach mit Hilfe einer Montagevorrichtung zur einfachen und effizienten Montage durchgeführt werden.

Unser Ziel ist es dieses System nicht nur selbst zu nutzen, sondern es wurde auch von Anfang an die Möglichkeit einer Vermarktung in Betracht gezogen.

3 Projektinhalt

Die Firma LagerQuader GmbH, Industriepark 8 in 8682 Müzzzuschlag, betreibt ein Containerlager in Langenwang. Derzeit besteht dieses Containerlager aus 84 Lagercontainern, eine weitere Containerreihe mit zusätzlichen 28 Containern befindet sich gerade in Umsetzung.

Da die RS Photovoltaik Betreiber GmbH bereits eine Freiflächenanlage auf dem Nachbargrundstück betreibt, hat sich der Standort für ein Leuchtturmprojekt angeboten, da die so entstehende PV Anlage als Erweiterung umgesetzt werden kann. Dadurch gestaltet sich nicht nur die Genehmigungsphase einfacher, sondern auch die Umsetzungsphase wird durch das Vorhandensein einer bereits bestehenden elektrischen Infrastruktur erheblich vereinfacht. Auch der bestehende leistungsfähige Netzanschluss macht die Einspeisung des erzeugten Stroms am Transformatoranschluss möglich.

Da die Photovoltaikanlage auf den Containern eine Erweiterung der bestehenden Freiflächenanlage wird, ist eine Genehmigung nur nach dem Stmk ElWog (elektrizitätsrechtlich) notwendig. Um diese Genehmigung wurde bei der Abteilung 16, Mag. Jambrovic angesucht, und wir erwarten die Ausstellung des positiven Ergänzungsbescheids für den PV Park Langenwang.

Der Inhalt des gegenständlichen Projekts war es, eine LKW-transportfähige Unterkonstruktion, speziell angepasst an One-Travel Schiffscontainer zu entwickeln. Diese Unterkonstruktion sollte dann auf stapelbaren Gestellen zwischengelagert werden. Auf einem Gestell können sich bis zu sieben Container-Unterkonstruktionen befinden, auf dem Kran-LKW können jedoch nur sechs Stück

transportiert werden, da sonst die Höhe des LKW die zulässigen Grenzen der Tunnel-Höhenkontrollen am Weg überschreiten würden. Um die Gestelle effizient anliefern zu können, werden sie mit dem Stapler auf den Kran-LKW und Anhänger verladen, und sodann mit dem Kran-LKW zugestellt.

Die tatsächliche Montage auf den Containern erfolgt sehr zeiteffizient, es ist möglich, in weniger als zwei Stunden mit drei Mitarbeitern (Kranfahrer und zwei Monteure) 13 Containergestelle – das sind mehr als 37kWp soweit zu installieren, dass nur mehr die Verkabelung fertig gestellt werden muss. Bei der Montage wird von einem Kran-Standort aus der LKW und der Anhänger entladen, ohne dass das Kranfahrzeug umgestellt werden muss.

Im Endausbau wird das Containerlager also aus insgesamt 112 Lagercontainern mit Photovoltaik-Moduldächern bestehen.



Ansicht der bisher installierten Moduldächer

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Im Verlauf der Projektumsetzung traten folgende Projekthürden auf:

1. Eine Besicherung der notwendigen Bankfinanzierung wurde erschwert möglich, da der Eigentümer der Container eine andere Rechtsperson ist, als der Grundstückseigentümer. Ein eingetragenes Bestandsrecht wurde bereits bei der Erstellung des Mietvertrag abgelehnt, deshalb musste für die Finanzierung der Container-Dächer auf einen Ratenkaufvertrag zurückgegriffen werden.
2. Um die Erweiterung der PV Anlage wie geplant im Frühjahr 2025 an das Stromnetz anzuschließen, musste der langfristige Energieliefervertrag mit dem Energiehändler ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme erweitert werden. Die stellt einen Eingriff in die geplanten Mengen des Energiehändlers dar, und führte zuerst zu einer Ablehnung durch diesen. Schlussendlich konnte für die neuen Strommengen aus den Container-Dächern ein Kompromiss zwischen Energiehändler und -produzent verhandelt werden, der für beide Seiten tragfähig ist.
3. Die Container-Anlage war vor der Installation der PV Komponenten nicht mit einer Erdungsanlage ausgestattet. Eine Photovoltaikanlage auf gewerblich genutzten Gebäuden muss jedoch gemäß geltenden Normen zumindest mit einer Erdungsanlage ausgestattet sein – es musste also eine möglichst einfache und effiziente Erdungsanlage inklusive Erdung der Container und PV Dachgestelle gefunden, und umgesetzt werden, dass alle rechtlichen Vorschriften erfüllt sind.

Als Schlussfolgerung bleibt noch anzumerken, dass eine Umsetzung mittels Crowdfunding von großem Vorteil wäre – in den Containern sind viele, viele Personen als Nutzer eingemietet – wenn möglichst viele an einem Crowdfunding teilnehmen würden, könnte die Finanzierung der PV Containerdächer durch dieses Crowdfunding ohne komplizierte Leasingfinanzierung abgedeckt werden.

Das gegenständliche Projekt sollte auf möglichst viele Lagercontainer- und Garagenstandorte in Mitteleuropa ausgeweitet werden. Dies sind brach liegende Dachflächen, die eine einfache Bereitstellung von erneuerbarem Strom inklusive Verlängerung der Lebensdauer der Lagercontainer ermöglichen. Es erfolgt keine zusätzliche Flächenversiegelung, und die Wartung und Instandhaltung der PV Anlage ist langfristig relativ unproblematisch, da einzelne Gestelle von den Containern gehoben werden können.

5 Technische Details des Projektes

Im Spätherbst 2024 wurden die ersten Container-Gestelle, deren Komponenten-Fertigung im September stattfand, in der Werkstätte zusammengesetzt. Damit dies effizient erfolgen konnte, wurde eine speziell entworfene Montagevorrichtung („Montagetisch“) eingesetzt, auf der ein gesamtes Container-Gestell inklusive Modulen und DC Kabel assembliert, und verkabelt werden kann.

Das fertige Gestell kann dann mit dem Stapler von der Montagevorrichtung entfernt, und auf das Transportgestell gehoben werden. Das Gestell selbst ist so einfach wie möglich aufgebaut – minimale Schraubenzahl – unter Einhaltung der statischen Vorgaben von Windsog und Schneedruck.

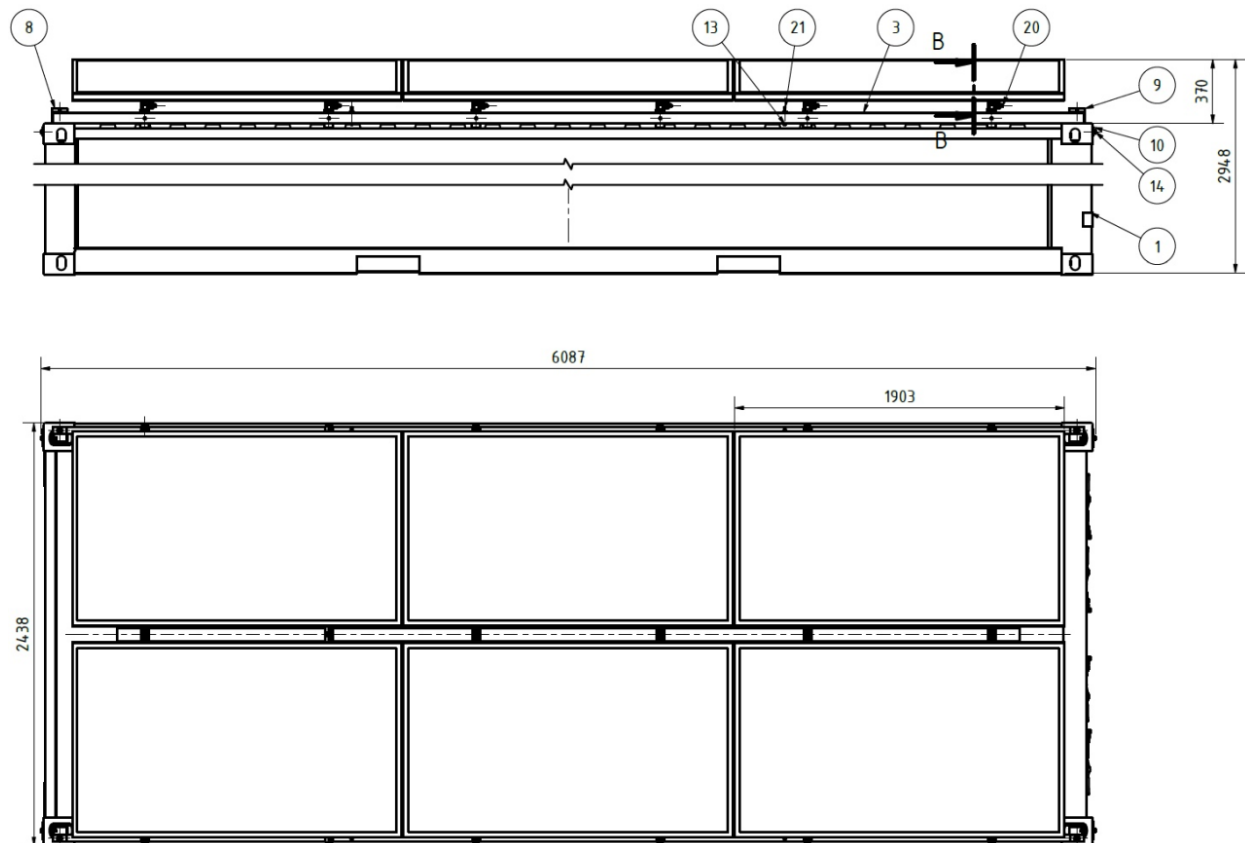


Bild: Technische Zeichnung der Konstruktion des Modul-Container-Daches

Um die Fertigung zeiteffizient zu gestalten, musste rund um die Montagevorrichtung die richtige Anordnung der Komponenten festgelegt, praktisch erprobt und laufend verbessert werden. Durch optimale Platzverhältnisse und Anordnung der benötigten Bestandteile kann die tatsächliche Montagezeit auf unter eine Stunde inklusive DC Verkabelung und Verladung in das LKW-Transportgestell gesenkt werden.

Die Stapelgestelle selbst sind so ausgelegt, dass sie die Breite des Transport-LKWs zu 100% ausnützen, und so keine eigenen Befestigungen am LKW mehr benötigen, die gesamte Ladung wird nur mit drei Anschlagmitteln auf der LKW Ladefläche gesichert, so dass beim Transport bei Bodenwellen kein Aufschaukeln oder ähnliches passieren kann.

Am Montageort selbst werden die Container-Dächer mit dem LKW Kran aus der Stapelvorrichtung herausgehoben, und direkt auf die Container gestellt. Für die Befestigung in den Container-Ösen werden, während der Kranfahrer die Vorbereitungen trifft, die vorbereiteten Eckverbinder eingesetzt und locker mit Schrauben fixiert. Wenn das Containerdach auf die Eckverbinder aufgesetzt ist, wird es nur mehr mit Beilagscheiben und Muttern gesichert – und die Montage selbst ist fertig.

Nachdem auf einer gesamten Container-Reihe die Container-Dächer montiert worden waren, konnte die Montage der Kabelkanäle für die DC Kabel Richtung Wechselrichter erfolgen.

Zeitgleich wurde für die Wechselrichter eine Aufhängung auf der Rückseite einer der Container-Reihen gebaut, wo die Generatoranschlusskästen, die Wechselrichter und der Netztrennschrank Platz fanden.



Bild – Wechselrichteraufhängung und AC Anschlüsse

Der Bereich der Wechselrichter wird mittels zwei Stabgittermatten vor Fremdzugriff geschützt. Auch die Wechselrichter sind an den Containern so montiert, dass sie ohne Beschädigung wieder demontiert werden können, falls dies notwendig wird.

6 Kaufmännische Details des Projektes

RS Photovoltaik Betreiber GmbH
Gleisdorferstraße 114
8160 Weiz

Sonnenstrom ist unsere Leidenschaft



Sonnengewinn.at

315,84kWp PV Lagerquader 975 kWh/a

Variante 3-Umsetzung 112 Container x 6Module

1 - Investitionskosten

	Stand: 09.08.24	Anmerkung
Planungs- u. Vorlaufkosten	9 500 €	Bescheide+Planung+Umsetzung
Umzäunung, Einhausung	- €	Für WR+Schaltkasten
Spenglerarbeiten, Zaun	- €	
Statik	6 500 €	ZT Eisner, Fleck
PV Module	64 134 €	KIOTO, PVP, REC
Montage	- €	Dachparallel
Unterkonstruktion, Gerüste	184 800 €	Container-Dächer
Wechselrichter 2x Huawei 100 + US-Abl	17 500 €	2x Huawei 100 + ÜS-Abl
Elektroarbeiten & Anschluss EVU (inkl. Blitzschutz und Ausführungsplanung)	29 400 €	Trafo-Anschluss
Erd- und Grabungsarbeiten	9 000 €	Künette, Sockel
Reserve, Unvorhersehbares	154 400 €	Batteriespeicher
Gesamte Investitionskosten	475 234 €	netto
Investitionszuschuss oem-ag	- €	Jahr 2024
Investitionsförderungen sonstige	- 221 088 €	Derzeit keine, Gemeinde
Eigenmittel	20 000 €	
Summe langfristige Finanzierung	234 146 €	netto (1505 €/kWp)

WiBe35

Laufende Kosten:

Dachmiete (Annahme 13 Jahre)	2 933 €	/ Jahr
Versicherung (inkl. Haftpflichtanteil)	300 €	/ Jahr
Stromzählermiete Netzbetreiber	- €	/ Jahr
Anlagenüberwachung (Internet)	300 €	/ Jahr
Anlagenbetreuung vor Ort	500 €	/ Jahr
Recht, Bank	- €	/ Jahr
Summe jährliche Betriebskosten	4 033 €	/ Jahr

Projektkennzahlen:

Miete 13 Jahre kapitalisiert im Jahr 0	29 288 €	einmalige Miete
Free Cash Flow kumuliert nach 20 Jahren	75 932 €	netto
Mittelwert Stromgestehungskosten 20 Jahre	0,104	€/kWh
Statische Amortisationsdauer	11,1	Jahre

7 Monitoring

Das Monitoring wird erst bei Inbetriebnahme der vollständigen PV Anlage installiert, die Anlieferung der dafür noch fehlenden Container ist für April 2025 geplant.

8 Arbeits- und Zeitplan

Zeitraum	Tätigkeit	Ergebnis
19. August 2024	Annahme Fördervertrag	Leuchtturm-Förderung für innovatives Projekt zugesagt
September 24	Vorfertigung	Erstellung und Erprobung der für die Gestelle notwendigen Komponenten; laufende Verbesserung
Oktober 24	Fertigung der Gestelle; Modulbestellung	Fertigung und Anlieferung der Gestellkomponenten nach Passail zur Modulmontage
November 24 Dezember 24	Montage der Gestelle auf 89 Stk Containern	LKW Verladung der Gestelle, Anlieferung nach Langenwang, und Montage der Container-Gestelle auf den Lager-Containern
April 2025	Fertigstellung Container- Lager	Nach Anlieferung der fehlenden Container werden die restlichen Container-Dächer montiert, und die PV Anlage in Betrieb genommen
Mai 2025	Probetrieb	Probetrieb der PV Wechselrichter, Leistungsregelung und Begrenzung der Einspeiseleistung.
2025/26	Einbindung Batteriespeicher	Einbindung eines geeigneten Batteriespeichers, um die Netzdienlichkeit der PV Anlage zu verbessern.

9 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Aktuell wurden noch keine Disseminierungsaktivitäten durchgeführt, das Projekt soll zuerst erfolgreich abgeschlossen werden.