



Kreis Rendsburg-Eckernförde
Der Landrat

Beschlussauszug
aus der
Sitzung des Umwelt- und Bauausschusses
vom 17.10.2024

Top
7.1.1

Wirtschaftlichkeitsberechnung der Verwaltung



Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einer dritten PV-Anlagen auf dem Schleppdach an dem Kreisfeuerwehrzentrum RD-ECK

Stand: 30.09.2024



Aktueller Sachstand zum Feuerwehrzentrum RD-ECK

Inbetriebnahme des Feuerwehrzentrum:

Vorgabe durch die Politik beim Neubau Feuerwehrzentrum: möglichst hohen Anteil an Regenerativer Energie in diesem Gebäude.

→ PV-Anlage wird so groß wie möglich geplant, bei einhalten der gesetzlichen Rahmenbedingungen.

- **Rahmenbedingung I:** Ab 100 kW_p ist der Anlagenbetreiber dazu verpflichtet die Überschussmenge an der Börse zu vermarkten.
- **Rahmenbedingung II:** Abschaltvorrichtungen für PV-Anlagen ab 135 kW_p, dass die PV-Anlage durch den Netzbetreiber herunter geregelt werden kann.
 - Zusätzliche Fernwirktechnik für die Leistungsregelung wird benötigt.

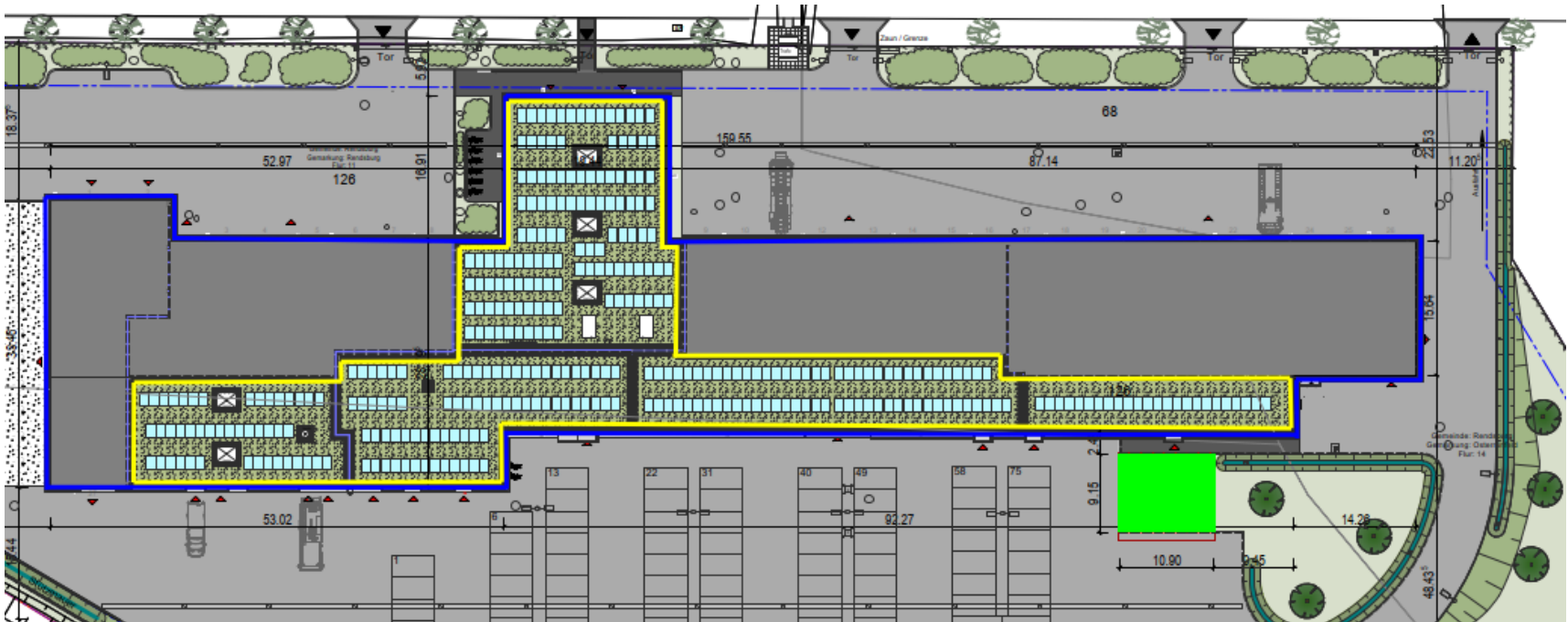
Ergebnis:




→ Errichtung der PV-Anlagen in 2 Abschnitten mit einer Gesamtleistung von unter 135 kW_p.



Aktueller Sachstand zum Feuerwehrzentrum RD-ECK

Ist-Zustand Feuerwehrzentrum:



- Gebäude Feuerwehrzentrum: 
- Bestands-PV-Anlage: 
- Neubau Schleppdach: 



Luftaufnahme des Feuerwehrzentrums RD-ECK



Quelle: LZG RD-ECK





Aktueller Sachstand zu den PV-Anlagen

PV-Anlage Abschnitt I + II:

Gesamtleistung = 125 kW_p

Speicher: 30,7 kWh,

mit einem 13,7 kW Wechselrichter

Inbetriebnahme: ab 15.12.2022

Energiebilanz – Strom - 01.2023 – 12.2023:

Netzbezug: 65.500 kWh

Direktverbrauch: 41.000 kWh

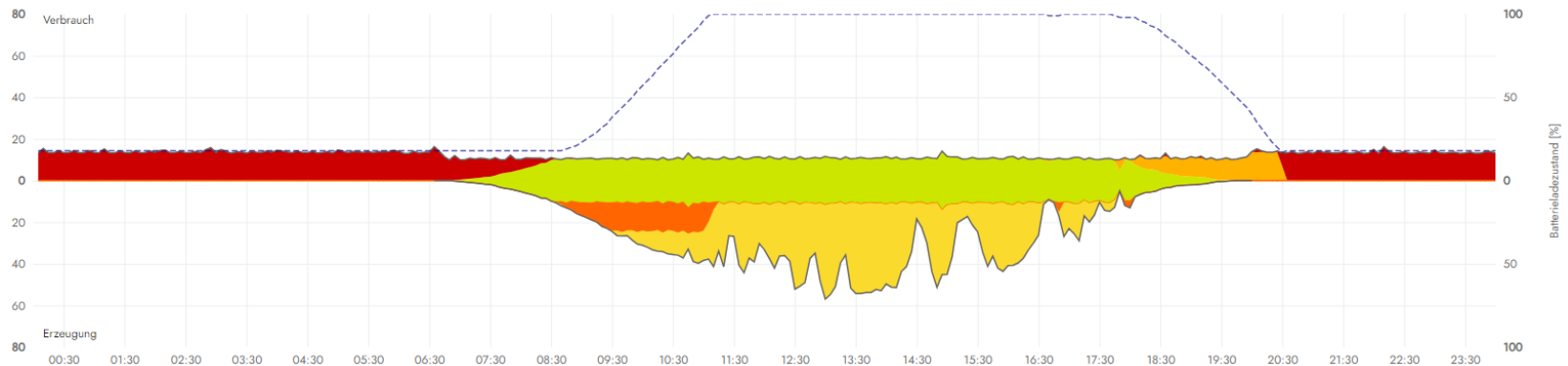
Netzeinspeisung: 68.000 kWh

aus Batterie: 5.900 kWh

Gesamterzeugung:
114.900 kWh

Autarkie: ca. 42 %

Eigenverbrauchsquote: ca. 41%



Quelle: FB Infrastruktur – Sunny Portal



Entwicklung des Schleppdaches für die Abrollcontainer

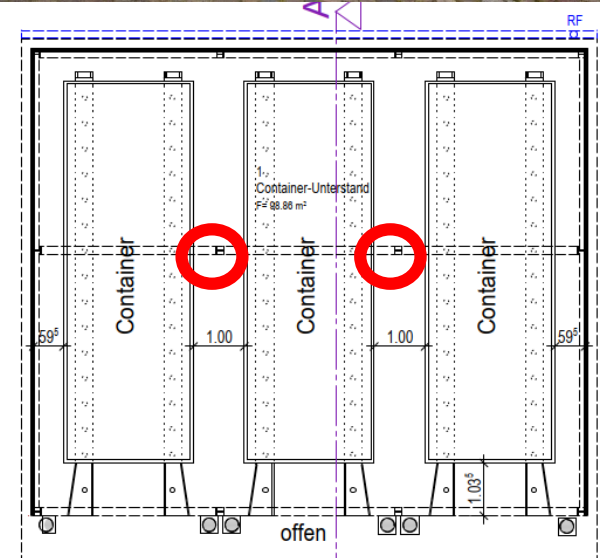
Eine Abstellfläche für die Abrollcontainer wurde beim Neubau eingeplant:

Die Ergänzung eines Wetterschutzes war zum späteren Zeitpunkt eingeplant.

- Das Schleppdach dient als Wetterschutz für die Abrollcontainer.
- Abrollen der Container unter das Schleppdach von der Südseite → Einfahrt hat entsprechende Höhe für den LKW + Container
- Nordseite abgesenkt → Regenwasserablauf / keine Verschattung der Bestands-PV-Anlage / geringer Kosten für das Dach.
- Die Fundamente für das Schleppdach wurden mit in die verstärkte Bodenplatte integriert, um ein späteres Aufreißen der geteerten Fläche zu verhindern.

Anpassung an den Bedarf:

- Die mittleren Stützen entfallen auf Bitte der Feuerwehr:
→ mehr Rangierfläche → Verringerung von Unfallgefahr.
- Diese Dachlasten kann über die Außenstützen abgefangen werden. Die Lastaufnahme von Dach, Stützen und Fundament ist durch den Entfall der Mittelstützen begrenzt.



Variante 1: Mögliche Erweiterung der PV-Anlagen - Südausrichtung

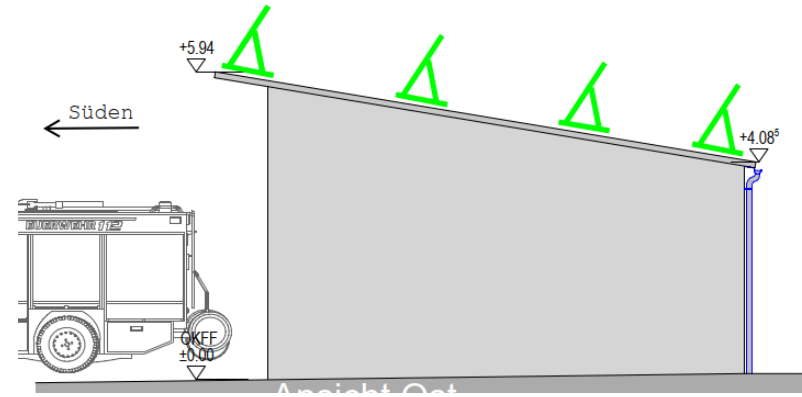
Variante 1:

Aufgeständerte PV-Anlage mit Südausrichtung auf dem Schleppdach.

- Nachteil: Starke Verschattung durch Dachneigung und Aufständerung.

Prüfung durch Statiker:

- Eine aufgeständerte PV-Anlage mit Südausrichtung ist **nicht** möglich. Die zusätzlichen Windlasten durch die Aufständerung können nicht ausreichend abgefangen werden.



→ Umsetzung ist nicht mit dem geplanten Schleppdach möglich!

→ Aber eine nicht aufgeständerte PV-Anlage mit Nordausrichtung ist statisch möglich!

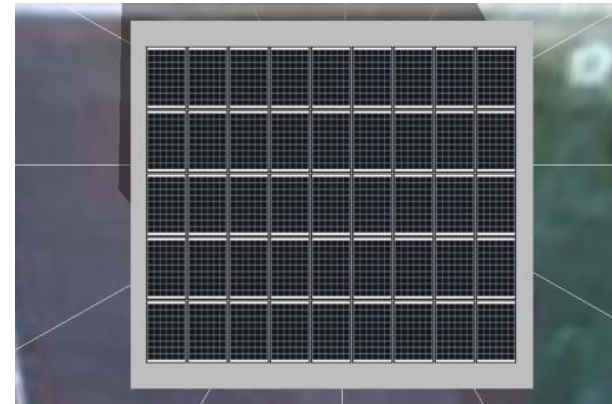
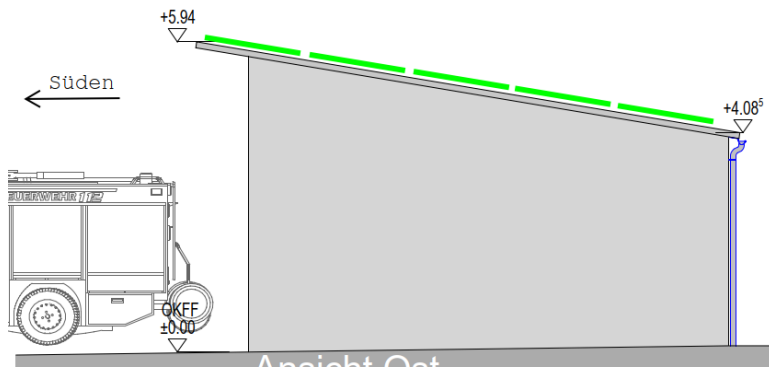
Variante 2: PV-Anlagen Erweiterung – nicht aufgeständert

Variante 2:

Flache PV-Anlage mit Nordausrichtung, maximale Belegung der Fläche

- Vorteil: Die Statik des Schleppdachs ist ausreichend.
- Nachteil: Reduktion des maximalen Ertrags bei Nordausrichtung

→ Eine 20,25 kW_p flachdach PV-Anlage ist statisch möglich!



Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde die SOLARPROJEKT SH durchgeführt.



Variante 2: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

Die PV-Anlage wird als Volleinspeisung ausgelegt, da diese eine wirtschaftlichere Bilanz hat als eine Überschusseinspeisung.

→ An dem Standort werden die 135 kW_p überschritten → Netzanschlussbedingungen fordern zusätzliches Modul zur Einspeisebegrenzung.

Installationskosten:

- PV-Anlage: ca. 21.000 €
- Zählerschrank + Kabeltrasse: 21.000 €
- Fernwirktechnik: ca. 26.000 €
- Versicherungskosten ca. 50,00 €/a
- Kosten für zusätzlichen Zähler, Reinigung wurden noch nicht mit betrachtet.

Erträge:

Ertragsabschätzung: ca. 16.000 kWh/a → Vergütung nach EEG im ersten Jahr ca. 1.850 €.

Nach 20 Jahren Betrieb und Einbezug von Steuer und Inflation beträgt das Ergebnis:

Wirtschaftliches Ergebnis: ca. - 32.000 €
Rendite: ca. - 5,74 %

→ Die Variante 2 ist nicht wirtschaftlich!



Variante 2: CO₂-Bilanz

Energiebilanz – Strom - 01.2023 – 12.2023:

Netzbezug:	65.500 kWh
Direktverbrauch:	41.000 kWh = 15.580 kg CO _{2eq}
Netzeinspeisung:	68.000 kWh = 25.840 kg CO _{2eq}
aus Batterie:	5.900 kWh = 2.242 kg CO _{2eq}
	Eingesparte CO2 Emission: ca. 43.662 kg CO _{2eq}

Prognose für Variante 2: ca. 16.000 kWh/ a = ca. 6.080 kg/a CO_{2eq}.

- Leistungsbegrenzung der Bestandsanlage durch 135 kW_p Grenze.
- Gesamte Anlage kann auf reinen Eigenverbrauch runtergeregelt werden.
- Dieses kann sich damit auf eine gesamte schlechtere CO₂-Bilanz auswirken!

Quelle: Statista: Strommix Deutschland 2023: 380 g/kWh CO2 Emission



Variante 3: Erweiterung der PV-Anlagen – nicht aufgeständert, begrenzte Leistung

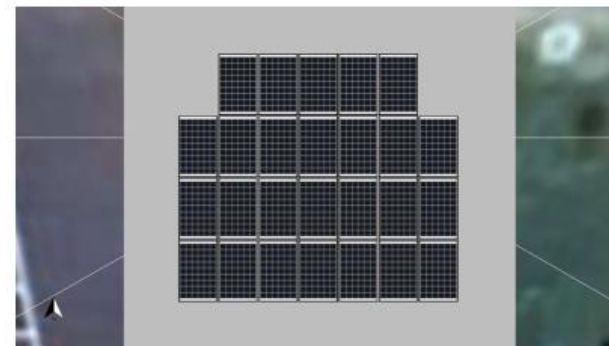
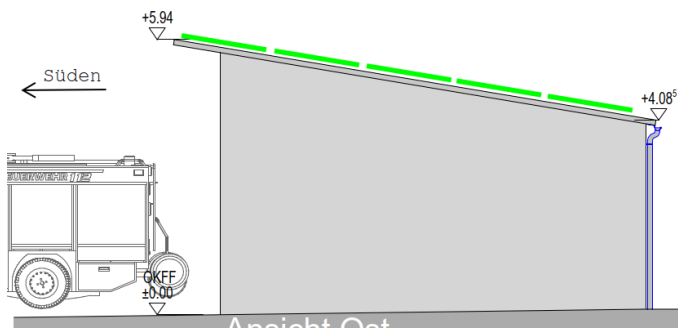
Variante 3:

Flache PV-Anlage mit Nordausrichtung, Reduktion der PV-Anlagenleistung

- Vorteil:
- Die Statik des Schleppdaches ist ausreichend.
 - Einhaltung der 135 kW_p Grenze setzt keine Fernwirktechnik voraus.
- Nachteil:
- Reduktion des maximalen Ertrags bei Nordausrichtung.
 - kleinere Anlage entspricht geringeren Ertrag.

→ PV-Anlage mit 11,75 kW_p PV-Modulleistung und einem 8 kW Wechselrichter technisch möglich!

→ Grenze von 135 kW_p wird eingehalten!



Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wurde die SOLARPROJEKT SH durchgeführt.



Variante 3: Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

Die PV-Anlage wird als Volleinspeisung ausgelegt, da diese eine wirtschaftlichere Bilanz hat als eine Überschusseinspeisung.

Installationskosten:

- PV-Anlage: ca. 17.000 €
- Zählerschrank + Kabeltrasse: 16.000 €
- Versicherungskosten ca. 50,00 €/a
- Kosten für zusätzlichen Zähler, Reinigung wurden noch nicht mit betrachtet.

Erträge:

Ertragsabschätzung: ca. 9.000 kW/a → Vergütung nach EEG im ersten Jahr ca. 1.090 €
Nach 20 Jahren Betrieb und Einbezug von Steuer und Inflation beträgt das Ergebnis:

Wirtschaftliches Ergebnis: ca. - 12.000 €

Rendite: ca. - 4,41 %

→ Die Variante 3 ist nicht wirtschaftlich!



Variante 3: CO₂-Bilanz

Energiebilanz – Strom - 01.2023 – 12.2023:

Netzbezug:	65.500 kWh
Direktverbrauch:	41.000 kWh = 15.580 kg CO _{2eq}
Netzeinspeisung:	68.000 kWh = 25.840 kg CO _{2eq}
aus Batterie:	5.900 kWh = 2.242 kg CO _{2eq}
Eingesparte CO ₂ Emission: ca. 43.662 kg CO _{2eq}	

Prognose für Variante 3: ca. 9.000 kWh/ a = ca. 3.420 kg/a CO_{2eq}.

→ Anlage bleibt unter der 135 kW_p Grenze → Anlage wird nicht abgeregelt.

→ CO₂ Einsparungen relativ gering, da der Strom vollständig eingespeist wird.

Quelle: Statista: Strommix Deutschland 2023: 380 g/kWh CO₂ Emission





Fazit

Alle 3 Varianten der PV-Anlagen Erweiterung auf dem Schleppdach sind nicht wirtschaftlich. Dieses hat 3 wesentliche Gründe:

- Ertragsseite: Die Bestands-PV-Anlage I und II versorgt das Gebäude bereits ausreichend mit Strom. Der Strom einer PV-Erweiterung wird überwiegend direkt eingespeist. Ein Volleinspeiser ist daher wirtschaftlicher.

→ Wirtschaftlich ist keine der aufgezeigten Varianten

- Installationskosten:
 - Variante 2: die Fernwirktechnik des Netzbetreibers
 - Variante 2 und 3: Neues Kabel von ca. 100 m Länge über 2 Brandabschnitte

Um eine zusätzliche CO₂ – Einsparung zu erreichen, wäre eine Erweiterung der Batteriekapazität sinnvoll.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

