

Markus Rebensburg
Tachauer Straße 2a

D -91710 Gunzenhausen

Tel +49 9831 88 09 760

info@mrenergiesysteme.de

Projektbeschreibung

Floating PV.Anlage mit 7.493,6 kWp

Vogel-Bau
D – 77933 Lahr, Waldmattensee

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

Inhalt

- Layout der schwimmenden PV.Anlage
- Projektierung und Planung PV.Anlage
- PV.Design
- Darstellung Unterkonstruktion
- Beschreibung Bau

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

I) Layout der schwimmenden PV.Anlage

Abbildung 2 zeigt die Lage der PV-Anlage auf dem Waldmattensee in Kippenheimweiler. Die blaue Linie stellt das Ufer dar. Die grüne Linie gibt einen Abstand von 40 m zum Ufer an.



Abbildung 2: Draufsicht des Layouts der schwimmenden PV Anlage Kippenheimweiler mit
Gesamtabmessungen von 153,3 x 256,6 m

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

II) Projektierung und Planung PV.Anlage

a) Planung der Größe

Die Größendimensionierung ist geregelt durch die Größe des Baggersees. Nach aktuellem Recht dürfen 15% der Wasserfläche mit einer PV.Anlage in der Gesamtgröße belegt werden.

b) Auslegung + Ertragsprognose

Die Auslegung erfolgt in Ost-West-Ausrichtung zur optimalen Nutzung der nutzbaren Wasserfläche mit einer Neigung von je 12°.

Folgende Eckdaten für Ertragsprognose;

PV - Größe	7,49 MW
WR - Nennleistung	7,00 MW
WR - max. Wirkleistung	7,69 MW
Trafoleistung	8,10 kVA

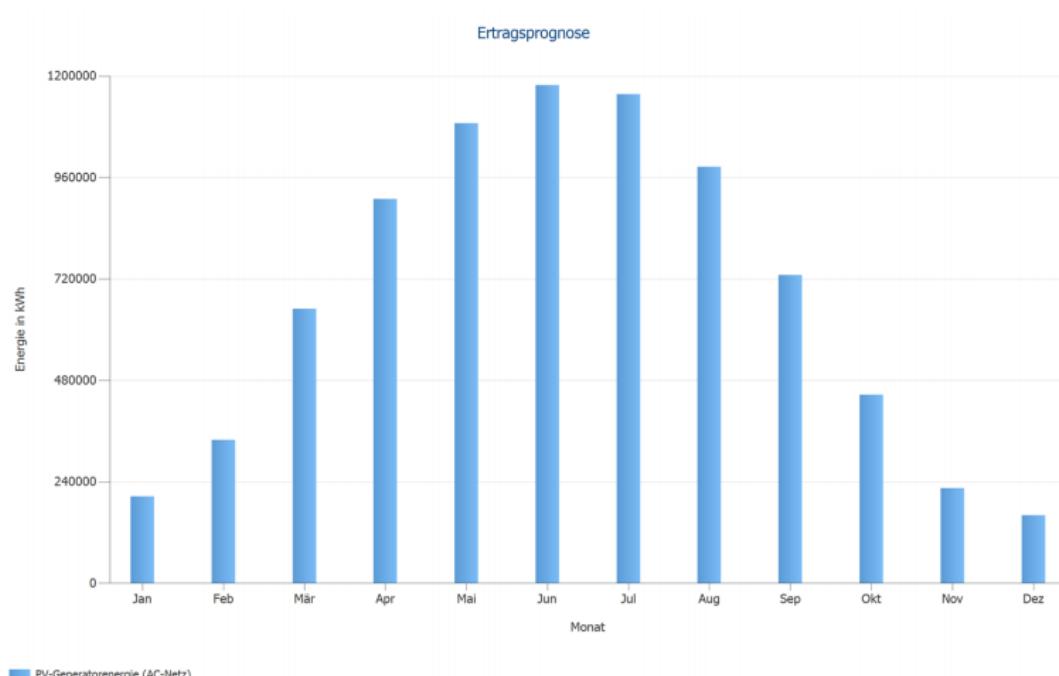
Klimadaten

Standort	Lahr/Schwarzwald, DEU (1996 - 2015)
Quelle der Werte	Meteonorm 8.1(i)
Auflösung der Daten	1 h
Verwendete Simulationsmodelle:	
- Diffusstrahlung auf die Horizontale	Hofmann
- Einstrahlung auf die geneigte Fläche	Hay & Davies

⇒ Anlagennutzungsrad 92,95%

Floating PV-Anlage mit 7.5 MW

Spez. Jahresertrag	1.077,01 kWp
Gesamtertrag	8.071.187 kWh/a
Vermiedene CO ² Emissionen	ca. 3,8t/a



Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

III) PV.Design

a) Solarmodule

12.920 Stück Longi HI-MO X6 Explorer, LR5-72 HTD 580W mit neuester N-TYPE Technologie, Glas-Glas Modul, besonders geeignet bei rauer und feuchter Umgebung

b) Wechselrichter

22 x HUAWEI SUN2000 330 KTL-H1
02 x HUAWEI SUN2000 215 KTL-H0

Jeweils mit 800V Technologie, speziell für Großanlagen.

c) Schwimmende Unterkonstruktion

714 Stück Solarboote zur Montage von 18 Module in Ost-West-Ausrichtung
6 Stück Solarboote zur Montage von 14 Module in Ost-West-Ausrichtung
3 Stück Trafoboots
30 Stück Mittelgang-/Wechselrichterboot

d) Trafostationen

2 x Trafostationen TKS 3150 floating vom Hersteller FEAG
1 x Trafostationen TKS 1800 floating vom Hersteller FEAG

Jeweils ausgestattet mit Siemens Trafo 20/0,8 kV

Freigabe für Installation auf Schwimmkörper vorhanden

e) Netzverknüpfungspunkt

Anschluß der 3 Trafostationen mit neuer Übergabestation über das kundeneigene MS-Netz an die vorhandenen MS-Übergabestation an das Netz der Überlandwerk Mittelbaden GmbH & Co.KG

f) Ausführung nach VDE 4110 und geltende Normen, TAB

Schutztechnik, Verkabelung, Netzstützende Ausführungen, Netz-Optimierung, Fernwirktechnik und Fernsteuerung durch Netzbetreiber und Direktvermarkter. Redispatch 2.0.

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

IV) Darstellung Unterkonstruktion

a) Solarboot

Die Konstruktion des Solarbootes ist in Abbildung 4 dargestellt. Die Ausrichtung der PV-Module ist in E-W- Richtung orientiert mit einer Neigung von 12°. Die Anzahl der Module für jedes Solarboot beträgt 18 (9 Module auf jeder Seite). Die Abmessung eines Solarboots beträgt 5,11 m Breite und 10,58 m Länge mit einem Gewicht der Stahlkonstruktion von ca. 421 kg. Das Gesamtgewicht der Module für ein Solarboot beträgt etwa 572 kg. Der Auftrieb des Solarbootes wird durch 6 Schwimmkörper gewährleistet, wobei jeder Schwimmkörper ein Volumen von 696 Litern hat.

Ein „Float“ bezeichnet eine Anordnung von mehreren Solarbooten. Innerhalb eines Floats sind alle Solarboote durch starre Verbinder gekoppelt. Die Floats sind mit gelenkigen Verbindern untereinander verbunden.

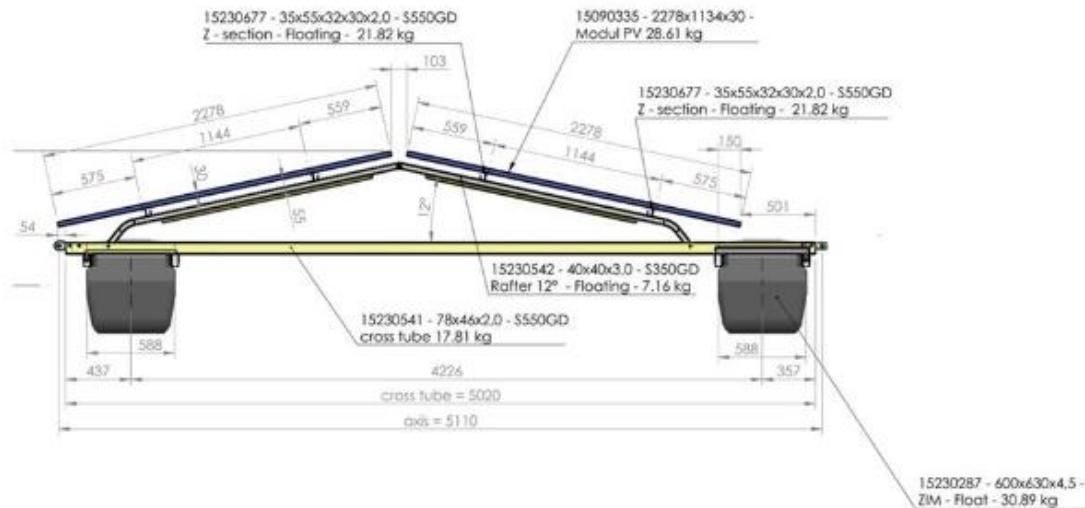


Abbildung 4: Seitenansicht eines Solarboots

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

b) Ankerboot (zusätzliche Nutzung der Solarboote)

Die Konstruktion des Ankerboot ist in Abbildung 5 dargestellt und besteht aus zwei starr verbunden Einzelbooten. Die Masse der Stahlstruktur für ein Ankerboot beträgt ca. 814 kg. Der Auftrieb wird durch 7 Schwimmkörper (Floater) pro Einzelboot erreicht, die Schwimmkörper (Floater) haben jeweils ein Volumen von 696 Litern.

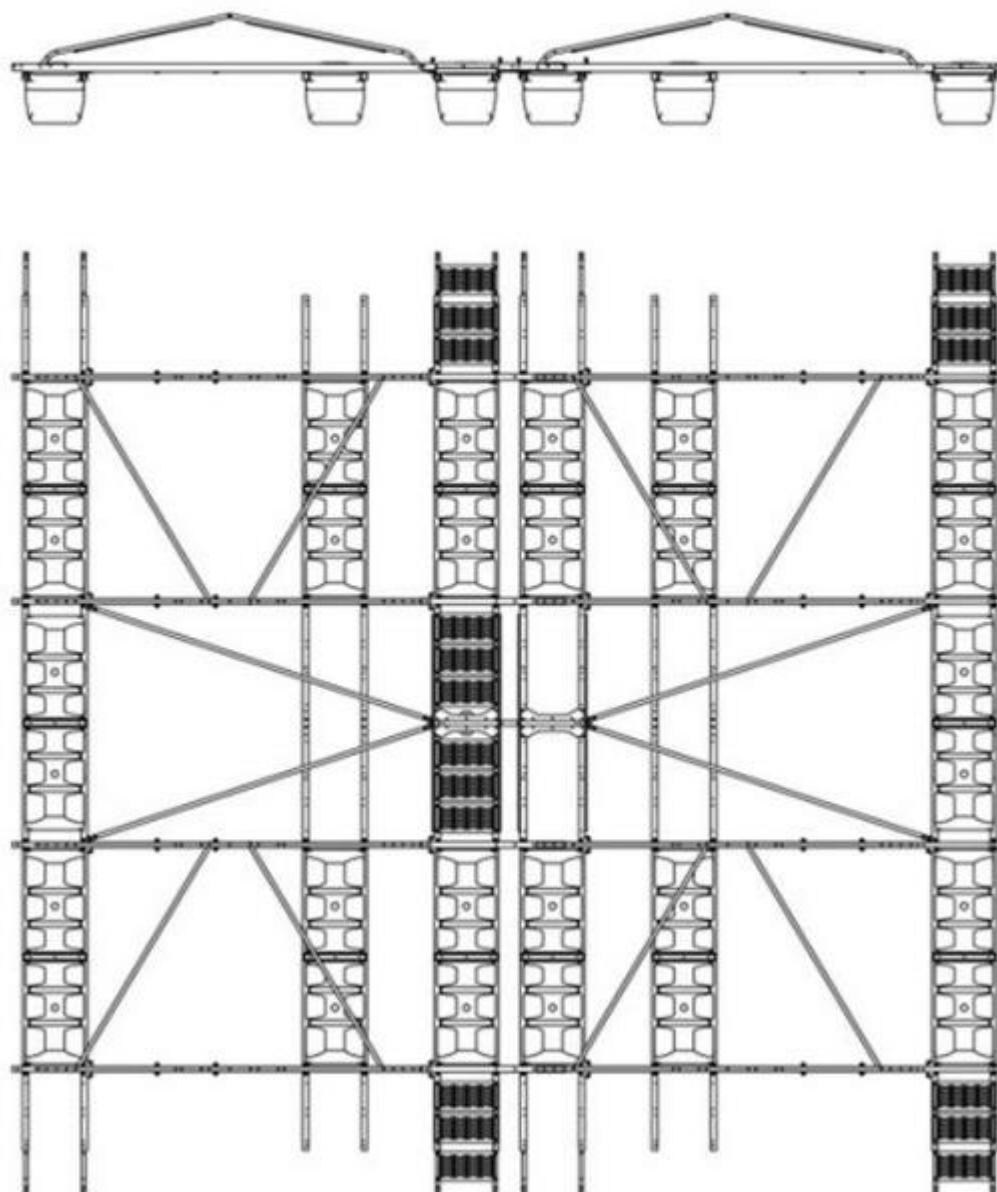


Abbildung 5: Seitenansicht und Draufsicht des Ankerboots

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

c) Wechselrichterboot

Die Konfiguration des Wechselrichterboots ist in Abbildung 6 und Abbildung 7 dargestellt. Die Abmessungen betragen 2,75 m Breite und 5,11 m Länge. Die Masse der Stahlkonstruktion für das Wechselrichterboot beträgt ca. 191 kg. Die Masse des Wechselrichters auf einem Boot beträgt ca. 84 kg. Der Auftrieb des Wechselrichterbootes wird durch 3 Schwimmkörper gewährleistet, wobei jeder Schwimmkörper ein Volumen von 696 Litern hat.

Der Tiefgang des Wechselrichterboots wird für den Eigengewichtszustand auf den Tiefgang der anliegenden Solarboote der Anlage ausgerichtet, sodass kein Höhenunterschied besteht. Dadurch wird das gleiche Niveau für die Laufwege auf beiden Komponenten gewährleistet.

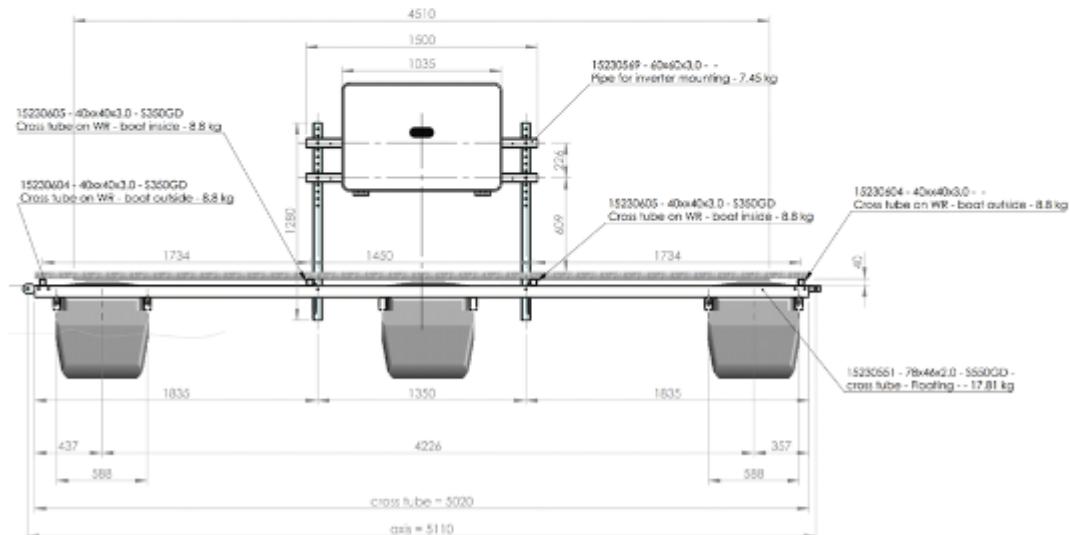


Abbildung 6: Seitenansicht der langen Seite des Wechselrichterbootes

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

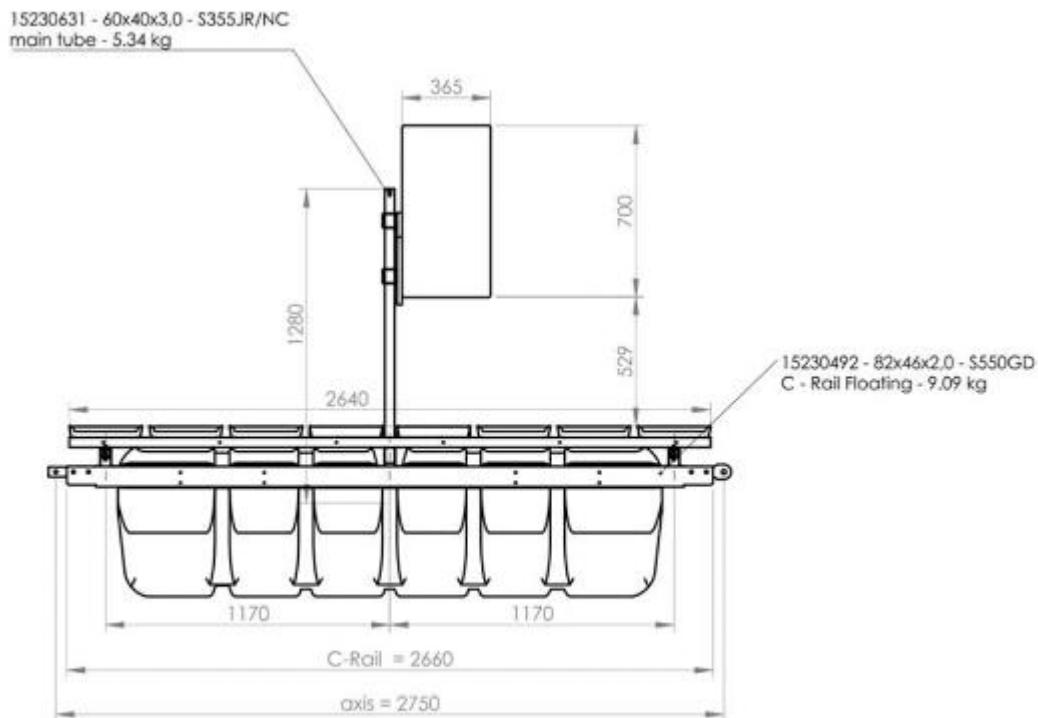


Abbildung 7: Seitenansicht der kurzen Seite des Wechselrichterboots

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

d) Trafoboot

Die Konfiguration des schwimmenden Trafoboots ist in Abbildung 8 und Abbildung 9 dargestellt.

Die Abmessungen betragen 5,43 m Breite und 10,22 m Länge. Die Masse der Stahlkonstruktion für das Trafoboot beträgt ca. 1968 kg.

Der Tiefgang des Trafobootes wird für den Eigengewichtszustand auf den Tiefgang der anliegenden Solarboote der Anlage ausgerichtet, sodass kein Höhenunterschied besteht. Dadurch wird das gleiche Niveau für die Laufwege zwischen den verschiedenen Bootstypen gewährleistet.

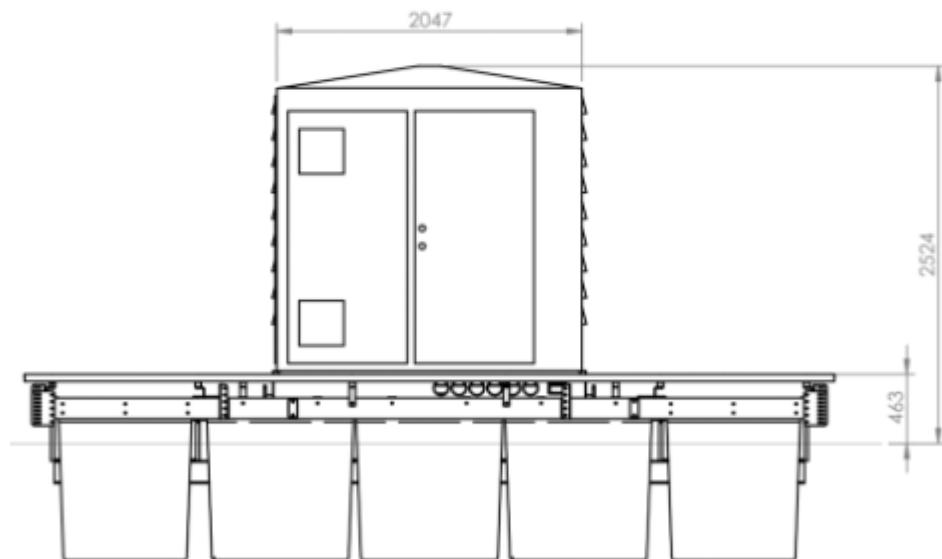


Abbildung 8: Seitenansicht des Trafobootes, E-W Richtung

Markus Rebensburg
Tachauer Straße 2a
D -91710 Gunzenhausen

Tel +49 9831 88 09 760
info@mrenergiesysteme.de

Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

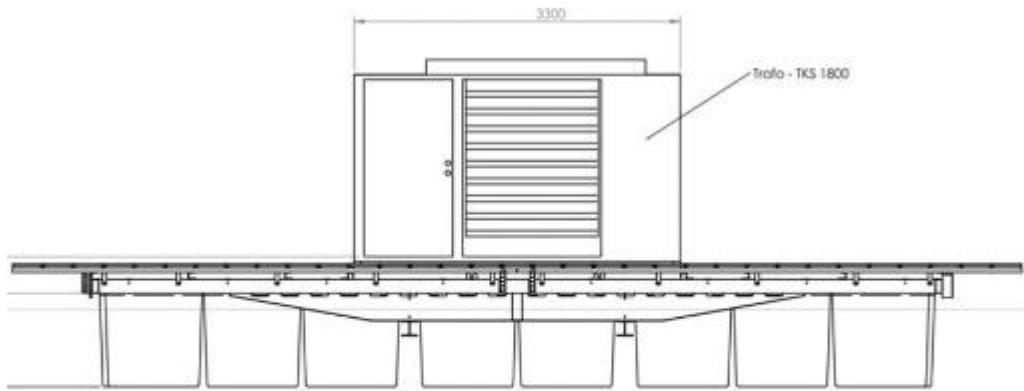


Abbildung 9: Seitenansicht des Trafobootes, N-S Richtung

Floating PV-Anlage mit 7.5 MW

e) Verankerung

Die Verankerung der Floating-PV-Anlage erfolgt unter Wasser. Die Anlage wird mithilfe von Ankerbooten und Ankerseilen, die mit individuellen horizontalen und vertikalen Winkeln unter der Anlage bis zum Boden gespannt verlaufen, an den Ankern befestigt. Die Anzahl der Anker wird auf der Grundlage einer maximalen Tragfähigkeit von 100 kN und einem vertikalen Winkel zwischen 20° und 30° ermittelt. Der Ankertyp und die Rammtiefe müssen von der Ankerfirma so gewählt werden, dass sie mit dieser Tragfähigkeit übereinstimmen.



Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

V) Beschreibung Bau

a) Verankerung

Vor dem eigentlichen Montagbeginn wird die Verankerung nach den vorgegebenen Koordinaten eingebracht und die Seile mit interimsmäßigen Schwimmkörpern gehalten

b) Aufbau Baustraße

Parallel wird eine Baustraße zur Einschiffung innerhalb des betrieblichen Areals in Kippenheimweiler erstellt.



Floating PV.Anlage mit 7.5 MW

c) Bauphase

Die Unterkonstruktion für alle verschiedenen Boote werden auf dem Land auf einer Baustraße mit Rollen aufgebaut. Sämtliche Verstringung, Installation Module und Wechselrichter finden ebenso hier statt. Bis zu 10 Booten werden zusammen aneinander gereiht ins Wasser gebracht. Die Trafos werden auf Trafoboote im Wasser mittels Autokranes gehoben.

Geschätzte Bauzeit 6-8 Wochen rein für die schwimmende Anlage.



Bildquelle – Fa. Zimmermann PV-Floating B.V.

Nach Fertigstellung der PV.Floating-Anlage erfolgt der Netzanschluß von den Trafostationen übers Wasser mit schwimmenden Kabelkanälen zum Land. Am Land werden die Kabel weitergeführt zu einer bestehenden Kompaktstation, welche dafür noch ertüchtigt wird. Ab dort wird der Strom an den Netzverknüpfungspunkt mittels kundeneigenem MS-Netz weitergeführt.

Gunzenhausen, 07. April 2024