

# Publizierbarer Endbericht

Gilt für das Programm „Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik“

## A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
<b>Projekttitle:</b>	BENNING Eigenbedarfsoptimierung
<b>Programm:</b>	Muster- und Leuchtturmprojekte Photovoltaik
<b>Projektdauer:</b>	01.07.2024 bis 31.12.2024
<b>KoordinatorIn/ ProjektleiterIn</b>	Wolfgang Schähs / Wolfgang Goll
<b>Kontaktperson Name:</b>	DI Wolfgang Schähs
<b>Kontaktperson Adresse:</b>	BENNING GmbH Eduard-Klinger-Str. 9 3423 St.Andrä Wördern
<b>Kontaktperson Telefon:</b>	02242 32416 22
<b>Kontaktperson E-Mail:</b>	<a href="mailto:w.schaehs@benning.at">w.schaehs@benning.at</a>
<b>Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):</b>	
<b>Adresse:</b>	
<b>Projektwebseite:</b>	
<b>Schlagwörter:</b>	Eigenbedarfsoptimierung, Speicher, Energiemanagement, KI
<b>Projektgesamtkosten:</b>	56.905,00 €
<b>Fördersumme:</b>	31.297,00 €
<b>Leistung:</b>	27 kW <sub>p</sub>
<b>Klimafonds-Nr.:</b>	KC426402
<b>Erstellt am:</b>	17.12.2024

## B) Projektübersicht

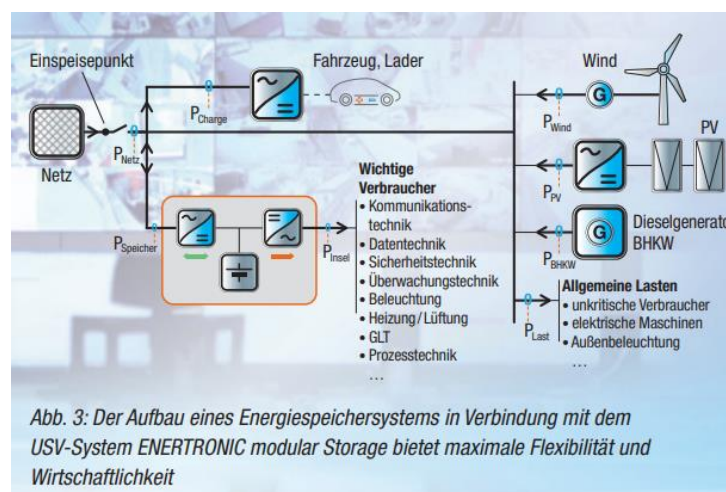
### 1 Kurzzusammenfassung

Am Standort Benning in Österreich ist der Bau einer hochmodernen Photovoltaikanlage geplant, die durch Energiespeicher, eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) und fortschrittliche Energiemanagementfunktionen ergänzt wird. Im Rahmen dieses Projekts sollen die vorhandenen AC/DC-Autoladestationen, die Benning Belatron modular T2, in das innovative Energiemanagementsystem Amperix von Wendeware integriert werden.

Das Amperix Energiemanagementsystem zeichnet sich durch seine herstellerunabhängige Konnektivität aus. Es verbindet effizient die Energieerzeuger, Speicher und Verbraucher durch alle Sektoren hinweg und nutzt Künstliche Intelligenz, um die Steuerung, Regelung und Optimierung des gesamten Energiesystems sicherzustellen. Diese intelligente Lösung verspricht eine erhebliche Steigerung der Effizienz, eine Reduzierung der Betriebskosten und eine Maximierung der Versorgungssicherheit durch die individuell konfigurierbaren Komponenten.

In enger Partnerschaft arbeiten Benning und Wendeware daran, das System kontinuierlich zu testen und zu verbessern. Ein Fokus liegt dabei auf der Entwicklung eines leistungsfähigen Batterie- und Energiespeichermanagements auf Basis von KI, das auch Bleibatterien effizient einbindet. Die neue Anlage wird nicht nur als Energieversorgungseinheit fungieren, sondern auch als Forschungsplattform dienen, um innovative Technologien weiterzuentwickeln und zu erproben.

Dieses Projekt repräsentiert einen bedeutenden Fortschritt in der nachhaltigen Energieinfrastruktur und unterstreicht das Engagement von Benning und Wendeware, mit zukunftsweisenden Lösungen aktiv zur Energiewende beizutragen.



## 2 Hintergrund und Zielsetzung

Am Standort Benning in Österreich wurden im Zuge umfassender Modernisierungsmaßnahmen neue AC/DC-Ladesäulen installiert, was einen bedeutenden Schritt in Richtung Elektromobilität darstellt. Diese Initiative ist Teil eines größeren Plans zur Förderung nachhaltiger und umweltfreundlicher Verkehrslösungen. Die Einführung der Ladesäulen ermöglicht es, sowohl Wechselstrom- (AC) als auch Gleichstrom- (DC) Ladestationen für Elektrofahrzeuge anzubieten, was die Flexibilität und Ladegeschwindigkeit für Nutzer erheblich verbessert.

Allerdings hat die Implementierung dieser Technologie einen deutlich höheren Energiebedarf zur Folge, was zwangsläufig eine Erhöhung der Netzkapazität erforderte. Durch diese notwendige Anpassung des Stromnetzes sind sowohl der Energieverbrauch als auch die operativen Kosten signifikant gestiegen. Trotz dieser Herausforderungen stellt der Ausbau der Elektromobilitätsinfrastruktur einen wichtigen Schritt dar, um den Übergang zu nachhaltigeren Verkehrsmitteln zu unterstützen und langfristig von den Vorteilen erneuerbarer Energien zu profitieren. Die gesteigerten Kosten und der Energieverbrauch sind Teil einer strategischen Investition in die Zukunft der Mobilität, die darauf abzielt, die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken und die Infrastruktur für die stetig wachsende Zahl an Elektrofahrzeugen zu verbessern.

In einem wegweisenden Schritt zur Förderung nachhaltiger Energiegewinnung hat das Unternehmen BENNING den Bau einer hochmodernen Photovoltaikanlage angekündigt. Diese Investition ist Teil des kontinuierlichen Engagements zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Förderung umweltfreundlicher Technologien.

Mit der Installation der Photovoltaikanlage wird das Unternehmen in der Lage sein, einen erheblichen Teil seines Energiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken. Dies führt nicht nur zu einer deutlichen Senkung der Betriebskosten durch die Nutzung kostenloser Sonnenenergie, sondern trägt auch maßgeblich zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes bei. Die Photovoltaikanlage wird schätzungsweise 13,8 Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich einsparen, was einen signifikanten Beitrag zum Klimaschutz darstellt.

Darüber hinaus wird das Projekt nicht nur ökologische, sondern auch wirtschaftliche Vorteile bieten. Durch die Nutzung eigener Stromerzeugungskapazitäten können Schwankungen auf dem Energiemarkt besser ausgeglichen und langfristig stabilere Kostenstrukturen geschaffen werden. Dies schafft nicht nur Sicherheit für das Unternehmen, sondern setzt auch ein starkes Zeichen in Richtung einer klimabewussten Zukunft.

BENNING zeigt mit dieser Investition, dass wirtschaftliche Effizienz und Umweltschutz Hand in Hand gehen können. Die Initiative unterstreicht das Bestreben des Unternehmens, eine Vorreiterrolle im Bereich nachhaltiger

Unternehmenspraktiken einzunehmen und seinen ökologischen Fußabdruck kontinuierlich zu reduzieren.

## 3 Projektinhalt

### **GESAMTANLAGE:**

- 1 x Fronius Symo 8.2-3-M
- 1 x Fronius VERTO 25.0
- 26 x Sunova PV Modul 480Wp
- 33 x Sunova PV Modul 440Wp
- 1 x Energiemgt Amperix
- 1 x Enertronic Modular Storage 80kW
- 3 x Benning Ladesäulen Belatron
- 1 x Smart Meter Phönix EM375
- 3 x PACT SPC-100-1A-D13
- 1 x Stationäre Batterieanlage in 2 Batterschieschränken 190Ah  
zu je 20 x M12V190PC

Leistung: 27.000 Wp

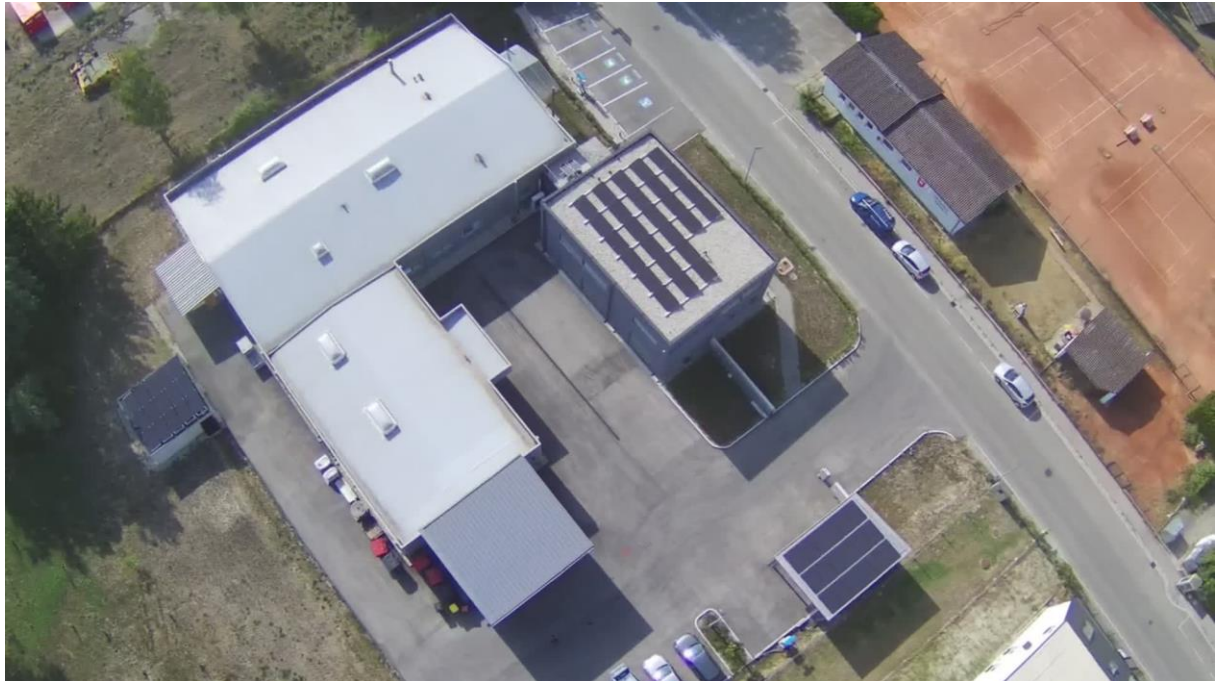
Ertragsrechnung: 26.8 MWh

PV Anlage wird auf 3 Gebäuden errichtet.

- 1) Garage / USV – Speicher Schuppen / Neugebäude



Vor der Errichtung



Anlage Fertig



Garage – Segeldach – 15 Module – 440 Wp

**LASTEN AUF DER DACHDECKUNG - 15 moduli (Segel)**

Gesamte Fläche des Dachbodens von der Anlage beeinflusst ≈	38.87 mq
Gesamtes Gewicht der Module ≈	360.00 Kg
Gesamtes Gewicht der Ballasts =	1,042.00 Kg
Gesamtes Gewicht der Extragewichte =	240.00 Kg
Gewicht der Zubehöre ≈	Kg
Dauerhafte Last der Photovoltaik Anlage ≈	1,642.00 Kg
Angesichts von der Dachboden ausgeführten gleichmäßigen Lastenaufteilung:	42.24 Kg/mq



USV + Energiespeicher Schuppen – 18 Module -440Wp

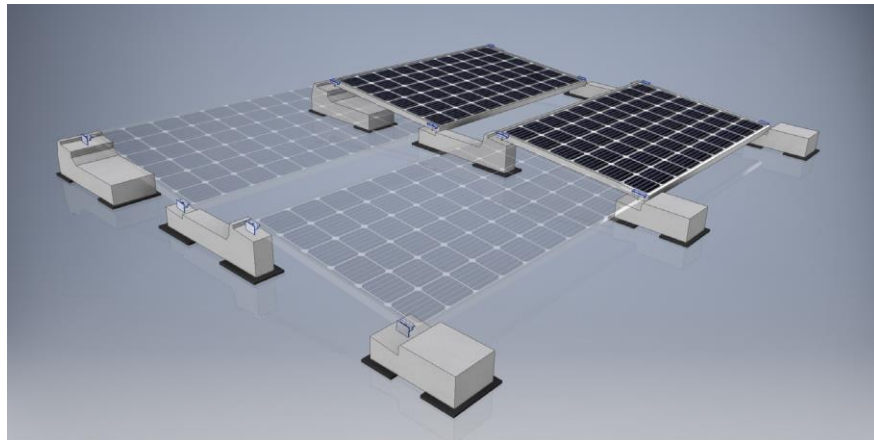


Neubau – 26 Module – 480 Wp

**LASTEN AUF DER DACHDECKUNG - 24 moduli (Connect)**

Gesamte Fläche des Dachbodens von der Anlage beeinflusst ≈	103.20 mq
Gesamtes Gewicht der Module ≈	576.00 Kg
Gesamtes Gewicht der Ballasts =	945.00 Kg
Gesamtes Gewicht der Extragewichte =	Kg
Gewicht der Zubehören ≈	30.00 Kg
Dauerhafte Last der Photovoltaik Anlage ≈	1,551.00 Kg
Angesichts von der Dachboden ausgeführten gleichmäßigen Lastenaufteilung:	15.03 Kg/mq

Am Neubau und auf der Garage wurde die Ballastierung mit dem System von Sunballast realisiert.



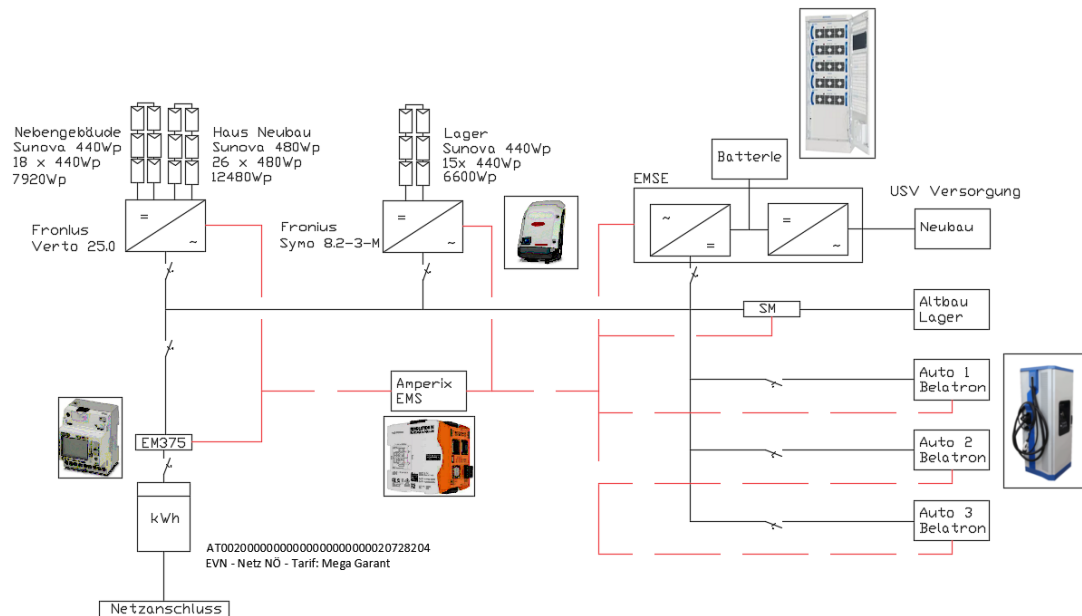
Sunballast hat mit seiner innovativen Ballastierungslösung eine bedeutende Vereinfachung für den Solarmarkt eingeführt. Die Sunballast-Ballastierungssysteme sind so konzipiert, dass sie die Installation von Solarmodulen einfacher, schneller und sicherer machen, ohne die strukturelle Integrität zu gefährden.

Dank des durchdachten Designs entfällt die Notwendigkeit komplizierter Montagestrukturen. Die Sunballast-Systeme sind sofort einsatzbereit und erfordern nur minimale Vorbereitung vor Ort. Diese Plug-and-Play-Lösung spart nicht nur Zeit, sondern auch erhebliche Arbeitskosten. Zudem ermöglicht das modulare System eine flexible Anpassung an nahezu jede Dachstruktur und Neigungsanforderung, was die universelle Anwendung erleichtert.

Ein weiterer Vorteil der Sunballast-Ballastierung ist ihre Umweltfreundlichkeit. Durch die effiziente Nutzung von Materialien und die Vermeidung von Durchdringungen in die Dachhaut wird die Gebäudehülle geschont und mögliche Leckagen verhindert. Dies trägt nicht nur zur Langlebigkeit der Dachstruktur bei, sondern reduziert auch das Risiko von Schäden und den damit verbundenen Reparaturkosten.

Mit diesem System setzt Sunballast einen neuen Standard in der Solarmodulintegration, indem es Installateuren und Unternehmen ermöglicht, Projekte schneller und mit weniger Aufwand zu realisieren. Dadurch wird der Zugang zu nachhaltiger Energie noch leichter, was sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile bringt. Sunballast zeigt damit, wie durchdachte Lösungen die Energiewende vorantreiben können.





Das BENNING Enertronic Modulare Storage SE ist ein fortschrittliches Energiespeichersystem, das speziell entwickelt wurde, um die wachsenden Anforderungen an nachhaltige Energieversorgung und effizientes Energiemanagement zu erfüllen. Dieses innovative System bietet eine flexible und zuverlässige Lösung für Unternehmen, die ihre Energieunabhängigkeit erhöhen und gleichzeitig ihre Betriebskosten senken möchten.

Mit seinem modularen Design erlaubt die Enertronic Modulare Storage SE eine einfache Anpassung und Skalierung der Speicherkapazität. Diese Flexibilität ermöglicht es Unternehmen, ihre Energiespeicherlösungen exakt an ihre spezifischen Bedürfnisse anzupassen, sei es für den industriellen Einsatz, in Rechenzentren oder in kommerziellen Gebäuden. Die Möglichkeit zur Erweiterung erhöht nicht nur die Effizienz, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der Energiespeichersysteme.

Ein weiterer herausragender Aspekt der Enertronic Modulare Storage SE ist ihre Integration in moderne Energiemanagementsysteme. Mithilfe von intelligenten Steuerungs- und Verwaltungstools lassen sich Energieströme präzise überwachen und optimieren, was zur Maximierung der Energiespeichernutzung beiträgt und gleichzeitig den Gesamtenergieverbrauch minimiert.

Darüber hinaus bietet das System eine hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit dank modernster Technologie und robustem Design. Diese Eigenschaften stellen sicher, dass kritische Anwendungen auch bei Stromschwankungen oder -ausfällen reibungslos weiterbetrieben werden können.

Mit der Enertronic Modulare Storage SE unterstreicht Benning sein Engagement für die Bereitstellung zukunftsweisender Energielösungen, die zur Energiewende beitragen. Unternehmen erhalten die Möglichkeit, ihre Energieeffizienz zu steigern und ihre Abhängigkeit von traditionellen Energienetzen zu reduzieren, was sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile bietet.



Enertronic modular Storage



MCU3000



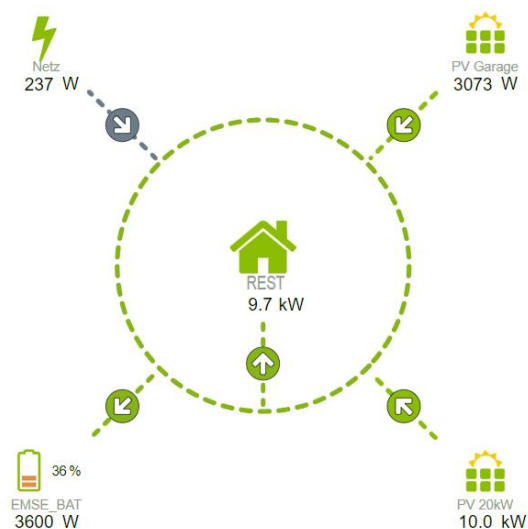
Batterieanlage 40 x M12F190PC

Amperix ist ein hochmodernes Energiemanagementsystem, das entwickelt wurde, um Energieerzeugung, -speicherung und -verbrauch effizient zu koordinieren und zu optimieren. Mit seiner herstellerunabhängigen Architektur bietet Amperix eine vielseitige und flexible Plattform, die Energiequellen und Verbrauchseinheiten nahtlos integriert und steuert.

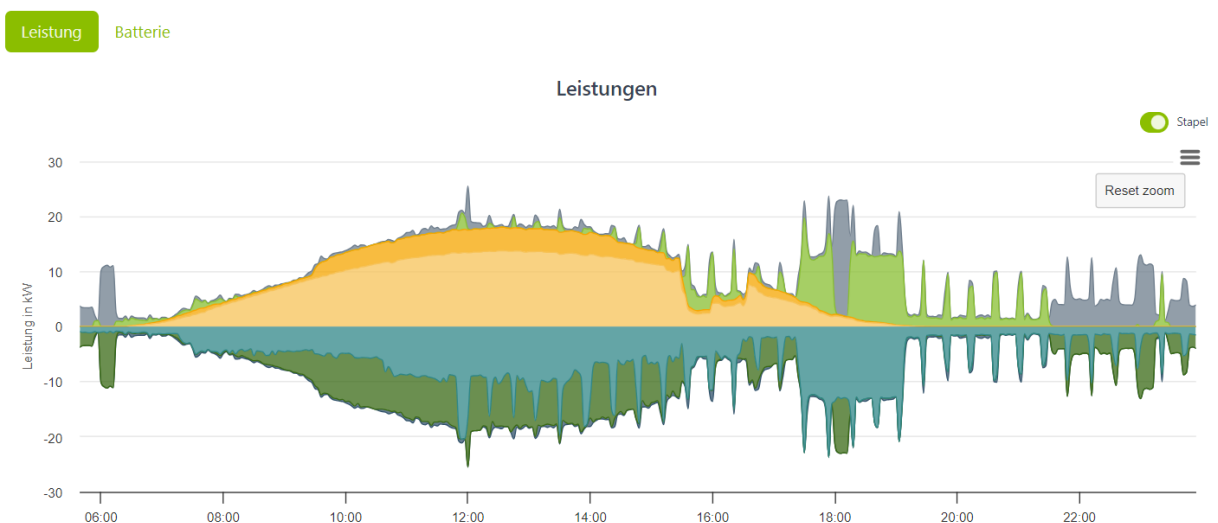
Ein herausragendes Merkmal von Amperix ist seine intelligente Nutzung von Künstlicher Intelligenz (KI), die ein dynamisches Lastmanagement und eine präzise Energieverteilung ermöglicht. Dies sorgt dafür, dass Ressourcen optimal genutzt werden, wodurch Energiekosten gesenkt und die Effizienz gesteigert werden. Die KI unterstützt zudem in der Vorhersage von Energienachfrage und der Planung von Speicherkapazitäten, was besonders in komplexen Energiesystemen von Vorteil ist.



Amperix – Energiemgt.



Mypowergrid – Monitoringplattform



## 4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Bei BENNING setzt man auf zukunftsweisende Technologien, um eine nachhaltige und effiziente Energieversorgung zu gewährleisten. Mit der Integration von Photovoltaikanlagen, Energiespeichern, Eigenverbrauchsoptimierung und Spitzenlastkappung bietet Benning innovative Lösungen, die sowohl ökologische als auch wirtschaftliche Vorteile bieten.

Die Photovoltaikanlagen von BENNING ermöglichen es, saubere Energie aus Sonnenlicht zu gewinnen, wodurch CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert wird. Diese Solarenergielösungen tragen maßgeblich zur Reduzierung des ökologischen Fußabdrucks bei und bieten eine langfristige, kostengünstige Energiequelle.

Energiespeicherlösungen von BENNING ergänzen die Photovoltaiksysteme optimal, indem sie überschüssige Solarenergie speichern und bedarfsgerecht wieder abgeben. Diese Speichersysteme maximieren den Eigenverbrauch, indem sie die Nutzung von eigenerzeugter Energie auch zu Zeiten geringerer Sonneneinstrahlung ermöglichen und somit die Abhängigkeit vom Stromnetz minimieren.

Das Thema Eigenverbrauchsoptimierung steht bei BENNING im Mittelpunkt. Mit intelligenten Energiemanagementsystemen wird der Energiefluss so gesteuert, dass der Eigenverbrauch maximiert und die Energieeffizienz gesteigert wird. Dies geschieht durch eine präzise Überwachung und Steuerung des Stromverbrauchs, wodurch Kosten eingespart und die Stromversorgung optimiert wird.

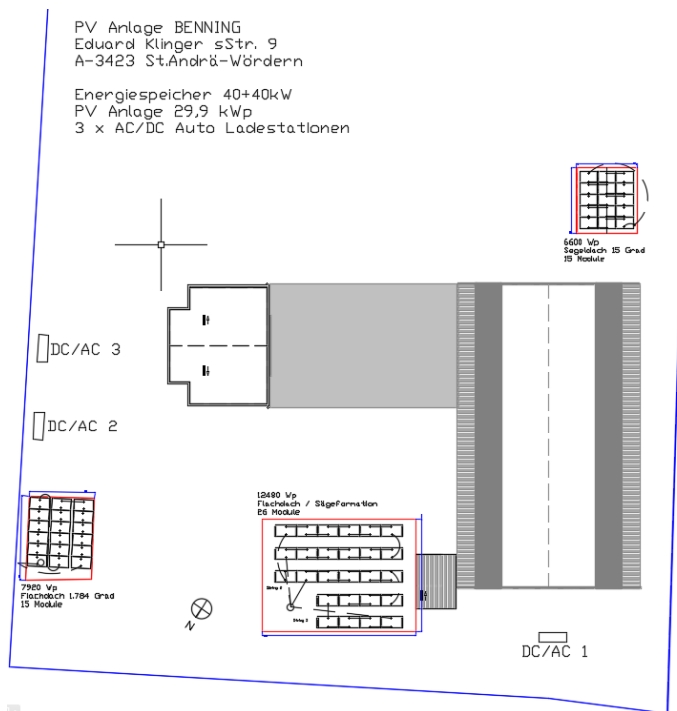
Ein weiterer entscheidender Vorteil der Benning-Lösungen ist die Spitzenlastkappung. Dieses Konzept zielt darauf ab, die höchsten Stromverbrauchsspitzen zu reduzieren, die oft zu erhöhten Netzentgelten führen. Durch Spitzenlastkappung kann Benning die Lastprofile von Unternehmen glätten, was zur Entlastung des Stromnetzes beiträgt und die Energiekosten senkt.

BENNING liefert somit umfassende Energielösungen, die den Übergang zu erneuerbaren Energien erleichtern und die Energieunabhängigkeit von Unternehmen stärken. Durch diese integrierten Ansätze können Benning-Kunden nicht nur ihre Effizienz steigern und Betriebskosten senken, sondern auch einen signifikanten Beitrag zum Klimaschutz leisten.

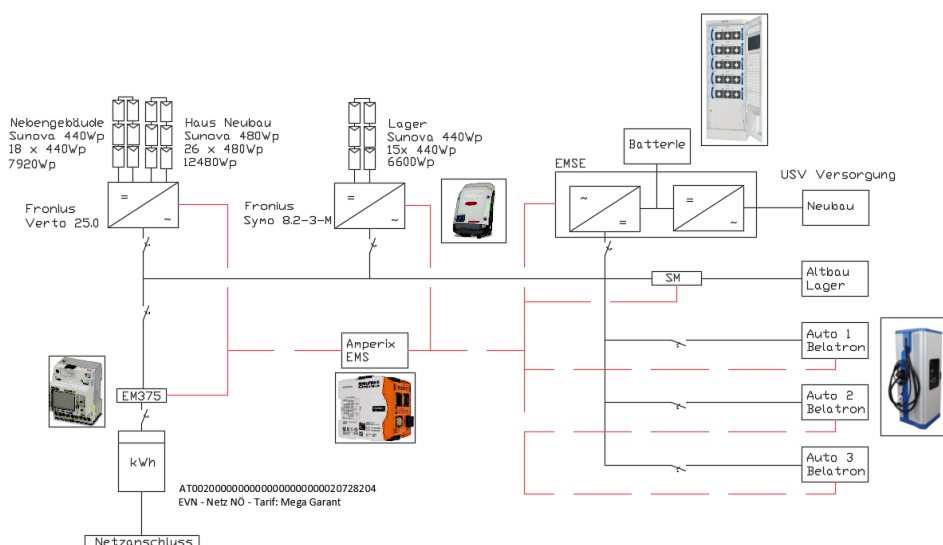
# C) Projektdetails

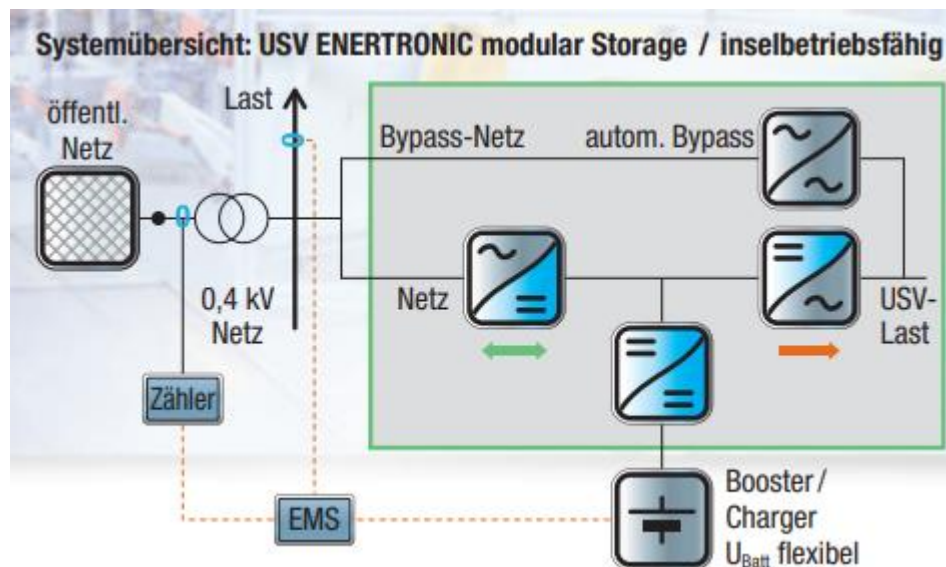
## 5 Technische Details des Projektes

Plan:



Singleline Drawing:





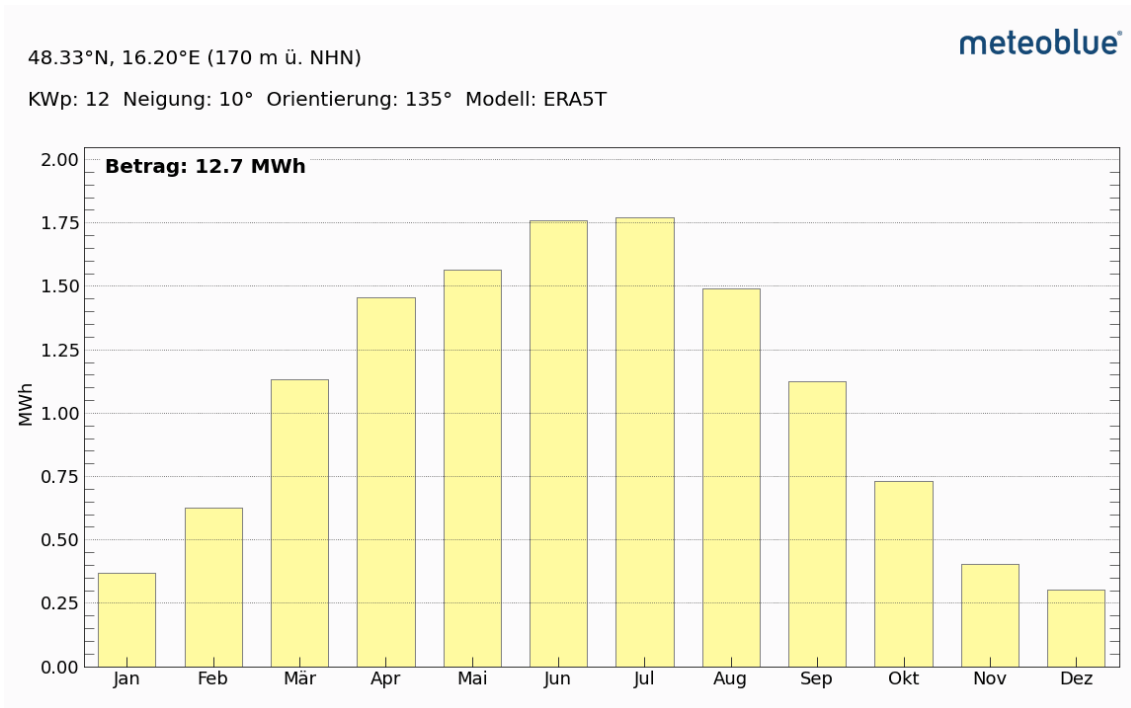
### GESAMTANLAGE:

- 1 x Fronius Symo 8.2-3-M
- 1 x Fronius VERTO 25.0
- 26 x Sunova PV Modul 480Wp
- 33 x Sunova PV Modul 440Wp
- 1 x Energiemgt Amperix
- 1 x Enertronic Modular Storage 80kW
- 3 x Benning Ladesäulen Belatron
- 1 x Smart Meter Phönix EM375
- 3 x PACT SPC-100-1A-D13
- 1 x Stationäre Batterieanlage in 2 Batterschieschränken 190Ah  
zu je 20 x M12V190PC

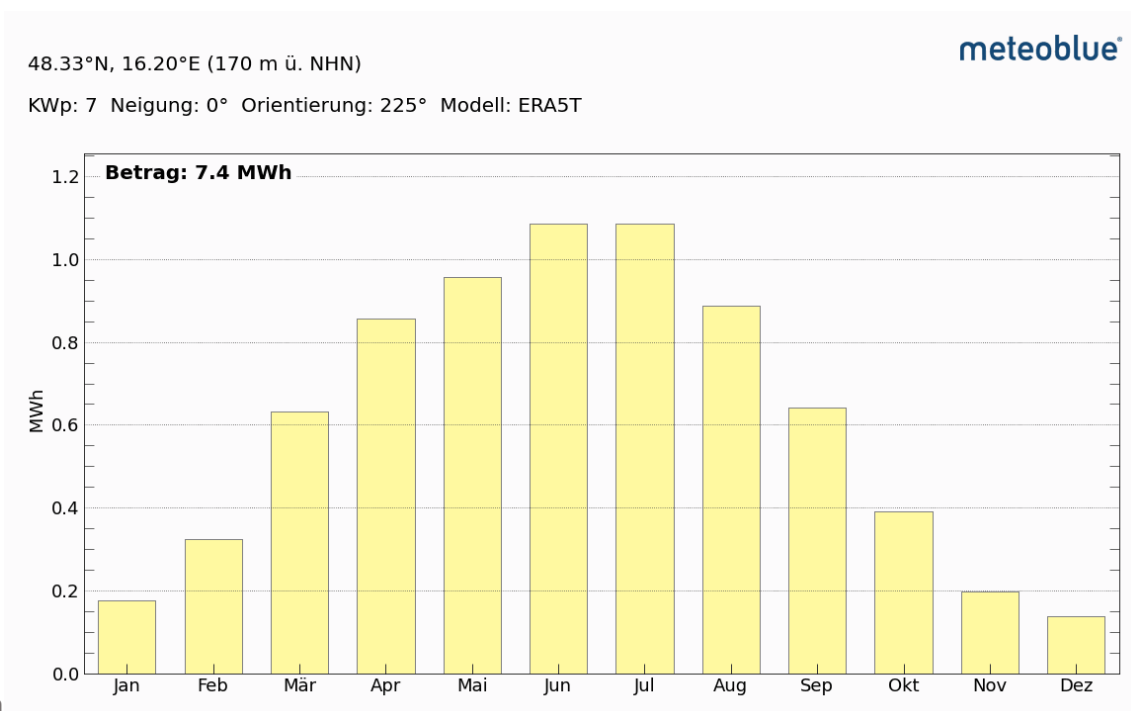
Leistung: 27.000 Wp

Ertragsrechnung: 26.8 MWh

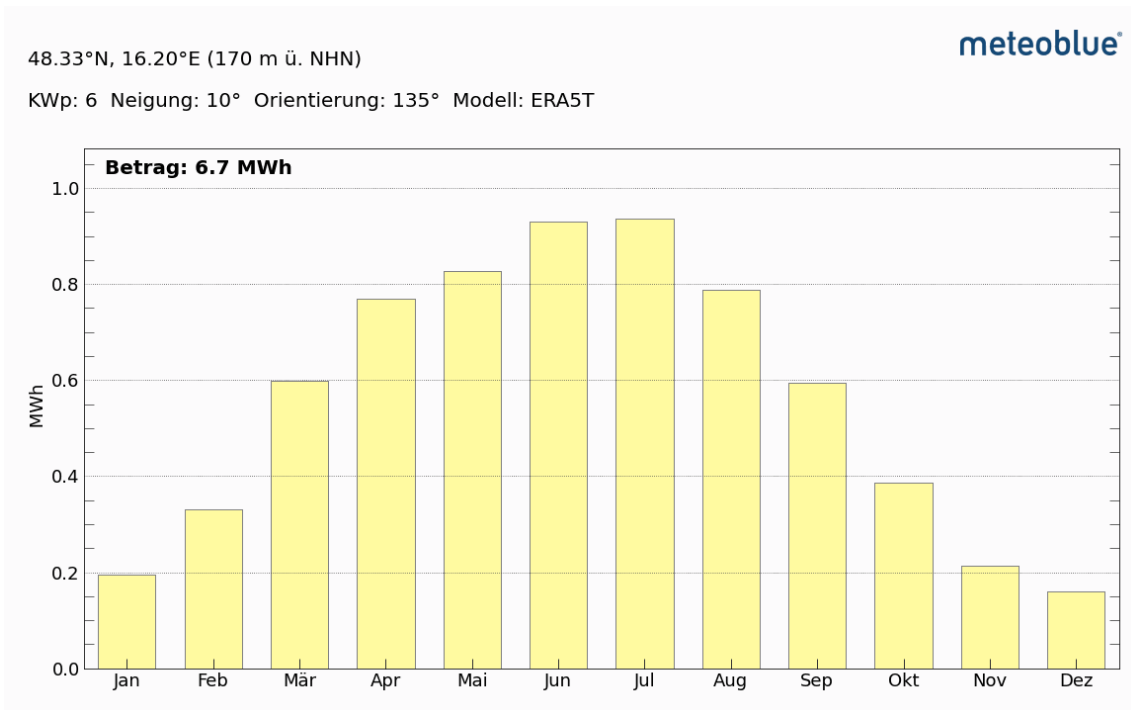
1) PV Anlage am Neubau: 12.480 Wp  
Ausrichtung: SSO, 5 Grad, Flachdach



2) PV Anlage am Nebengebäude: 7920 Wp  
Ausrichtung: SSW, 5 Grad



3) PV Anlage am Lager: 6.600 Wp  
 Ausrichtung: SSO, 15 Grad, Flachdach





# PV Module 440Wp

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

**108 Zellen**

Modultyp	SS-BG425-54MDH(T)		SS-BG430-54MDH(T)		SS-BG435-54MDH(T)		SS-BG440-54MDH(T)		SS-BG445-54MDH(T)	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximale Leistung – P <sub>mp</sub> (W)	425	317	430	320	435	324	440	328	445	331
Leerlaufspannung – V <sub>oc</sub> (V)	37.42	35.32	37.58	35.47	37.75	35.63	38.07	35.94	38.29	36.14
Kurzschlussstrom – I <sub>sc</sub> (A)	14.20	11.47	14.26	11.52	14.32	11.57	14.33	11.58	14.39	11.63
Spannung bei Maximalleistung – V <sub>mp</sub> (V)	31.59	29.57	31.91	29.87	32.22	30.16	32.49	30.41	32.80	30.71
Strom bei Maximalleistung – I <sub>mp</sub> (A)	13.45	10.70	13.48	10.73	13.50	10.74	13.54	10.77	13.56	10.79
Moduleffizienz – η <sub>m</sub> (%)	21.27		21.52		21.77		22.02		22.27	

STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000W/m<sup>2</sup>, Zelltemperatur 25 °C, Spektren bei AM1,5

NOCT (Nominale Betriebszelltemperatur): Bestrahlungsstärke 800W/m<sup>2</sup>, Umgebungstemperatur 20°C, Spektren bei AM1,5, Wind bei 1m/s

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN BEI VERSCHIEDENEN LEISTUNGSSTUFEN (BEZOGEN AUF 13.5% BESTRAHLUNGSSTÄRKE)

Maximale Leistung – P <sub>mp</sub> (W)	471	477	482	487	493
Leerlaufspannung – V <sub>oc</sub> (V)	37.42	37.58	37.75	38.07	38.29
Kurzschlussstrom – I <sub>sc</sub> (A)	15.73	15.80	15.87	15.88	15.94
Spannung bei Maximalleistung – V <sub>mp</sub> (V)	31.59	31.91	32.22	32.49	32.80
Strom bei Maximalleistung – I <sub>mp</sub> (A)	14.90	14.94	14.96	15.00	15.02

## MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Modulgröße (L*B*H)	1762 x 1134 x 30 mm
Gewicht	25.9kg
Zellen	108 Zellen, N-type Monokristallin
Frontglas	2.0 mm, Antireflexionsbeschichtung
Rückglas	2.0 mm, wärmegehärtetes Glas
Rahmen	Schwarz eloxierte Aluminiumlegierung
Anschlußdose	IP68, 3 Bypass Dioden
Ausgangsleitung	4.0 mm <sup>2</sup>
Kabellänge	300mm/1200mm/kundenspezifisch
Verbinder	MC4-kompatibel
Verpackungseinheiten	36 Menge/Palette; 936 Menge/40' HC

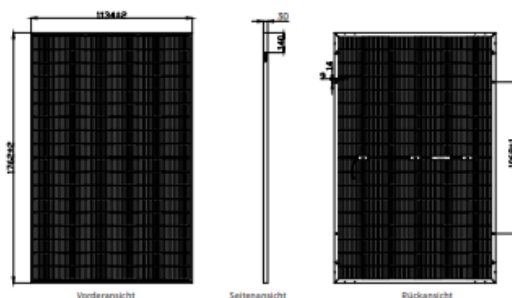
## ANWENDUNGSEIGENSCHAFTEN

Leistungstoleranz (W)	(0,+5)
Maximale Systemspannung (V)	1500
Maximaler Nennstrom der Sicherung (A)	30
Betriebstemperatur (°C)	-40~+85 °C
Mechanische Belastung	5400 Pa / 2400 Pa

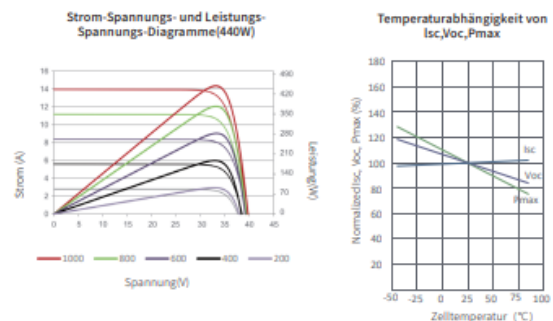
## TEMPERATUREIGENSCHAFTEN

Temperature coefficient (P <sub>max</sub> )	-0.30 %/°C
Temperature coefficient (V <sub>oc</sub> )	-0.28 %/°C
Temperature coefficient (I <sub>sc</sub> )	+0.04 %/°C
Nominal operating cell temperature	43±2 °C

## MODULABMESSUNGEN (MM)



\* Die nicht gekennzeichnete Toleranz beträgt ±1 mm  
Länge in mm angegeben



# PV Module 480 Wp

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

120 Zellen

Modultyp	SS-BG470-60MDH(T)		SS-BG475-60MDH(T)		SS-BG480-60MDH(T)		SS-BG485-60MDH(T)		SS-BG490-60MDH(T)	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximale Leistung – $P_{mp}$ (W)	470	350	475	354	480	358	485	361	490	365
Leerlaufspannung – $V_{oc}$ (V)	41.88	39.53	42.06	39.70	42.31	39.94	42.48	40.10	42.55	40.17
Kurzschlussstrom – $I_{sc}$ (A)	13.96	11.28	14.01	11.32	14.05	11.35	14.14	11.42	14.26	11.52
Spannung bei Maximalleistung – $V_{mp}$ (V)	35.69	33.41	35.92	33.63	35.96	33.66	36.11	33.80	36.39	34.07
Strom bei Maximalleistung – $I_{mp}$ (A)	13.17	10.48	13.22	10.52	13.35	10.62	13.43	10.69	13.47	10.72
Moduleffizienz – $\eta_m$ (%)	21.78		22.01		22.24		22.47		22.71	

STC (Standard-Testbedingungen): Bestrahlungsstärke 1000W/m<sup>2</sup>, Zelltemperatur 25 °C, Spektren bei AM1,5

NOCT (Nominale Betriebszelltemperatur): Bestrahlungsstärke 800W/m<sup>2</sup>, Umgebungstemperatur 20°C, Spektren bei AM1,5, Wind bei 1m/s

## ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN BEI VERSCHIEDENEN LEISTUNGSSTUFEN (BEZOGEN AUF 13.5% BESTRAHLUNGSSTÄRKE)

Maximale Leistung – $P_{mp}$ (W)	521	526	532	537	543
Leerlaufspannung – $V_{oc}$ (V)	41.88	42.06	42.31	42.48	42.55
Kurzschlussstrom – $I_{sc}$ (A)	15.47	15.52	15.57	15.67	15.80
Spannung bei Maximalleistung – $V_{mp}$ (V)	35.69	35.92	35.96	36.11	36.39
Strom bei Maximalleistung – $I_{mp}$ (A)	14.59	14.65	14.79	14.88	14.92

## MECHANISCHE EIGENSCHAFTEN

Modulgröße (L*B*H)	1903 x 1134 x 30 mm
Gewicht	26.3 kg
Zellen	120 Zellen, N-type Monokristallin
Frontglas	2.0 mm, Antireflexionsbeschichtung
Rückglas	2.0 mm, wärmegehärtetes Glas
Rahmen	Eloxierte Aluminiumlegierung (Silber/Schwarz)
Anschlussdose	IP68, 3 Bypass Dioden
Ausgangsleitung	4.0 mm <sup>2</sup>
Kabellänge	300mm/1200mm/kundenspezifisch
Verbinder	MC4-kompatibel
Verpackungseinheiten	36 Menge/Palette; 864 Menge/40'HC

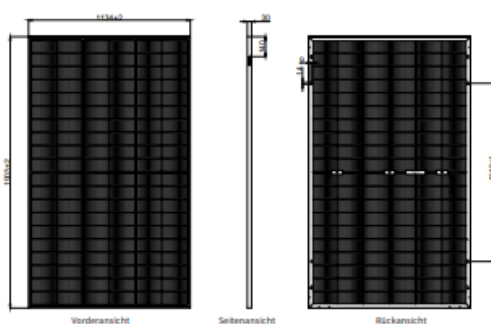
## ANWENDUNGSEIGENSCHAFTEN

Leistungstoleranz (W)	(0,+5)
Maximale Systemspannung (V)	1500
Maximaler Nennstrom der Sicherung (A)	30
Betriebstemperatur (°C)	-40~+85 °C
Mechanische Belastung	5400 Pa / 2400 Pa

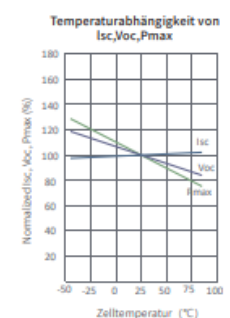
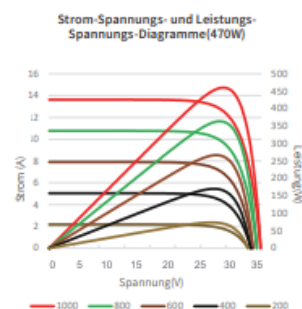
## TEMPERATUREIGENSCHAFTEN

Temperature coefficient ( $P_{max}$ )	-0.30 %/°C
Temperature coefficient ( $V_{oc}$ )	-0.28 %/°C
Temperature coefficient ( $I_{sc}$ )	+0.04 %/°C
Nominal operating cell temperature	43±2 °C

## MODULABMESSUNGEN (MM)



\* Die nicht gekennzeichnete Toleranz beträgt ±1 mm  
Länge in mm angegeben



# Fronius Symo

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

## FRONIUS SYMO

Maximum flexibility for the applications of tomorrow

SnapInverter technology

Integrated data communication

Dynamic Peak Manager

Smart Grid Ready

SuperFlex Design

Zero feed-in

With power categories ranging from 3.0 to 20.0 kW, the transformerless Fronius Symo is the three-phase inverter for systems of every size. Owing to the SuperFlex Design, the Fronius Symo is the perfect answer to irregularly shaped or multi-oriented roofs.

The standard interface to the internet via WLAN or Ethernet and the ease of integration of third-party components make the Fronius Symo one of the most communicative inverters on the market. Furthermore, the meter interface permits dynamic feed-in management and a clear visualisation of the consumption overview.

### TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

INPUT DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Number MPP trackers			2		
Max. input current ( $I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}$ )	27.0 A / 16.5 A <sup>1)</sup>		33.0 A / 27.0 A		
Max. usable input current total ( $I_{dc\ max\ 1} + I_{dc\ max\ 2}$ )	43.5 A		51.0 A		
Max. array short circuit current MPP1/MPP2 ( $I_{sc\ pv}$ )*	56 A / 34 A		68 A / 56 A		
DC input voltage range ( $U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$ )			200 - 1000 V		
Feed-in start voltage ( $U_{dc\ start}$ )			200 V		
Usable MPP voltage range			200 - 800 V		
Number of DC connections			3+3		
Max. PV generator output ( $P_{dc\ max}$ )	15.0 kW <sub>peak</sub>	18.8 kW <sub>peak</sub>	22.5 kW <sub>peak</sub>	26.3 kW <sub>peak</sub>	30.0 kW <sub>peak</sub>

OUTPUT DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
AC nominal output ( $P_{ac,n}$ )	10,000 W	12,500 W	15,000 W	17,500 W	20,000 W
Max. output power / rated apparent power	10,000 VA	12,500 VA	15,000 VA	17,500 VA	20,000 VA
AC output current ( $I_{ac\ nom}$ )	14.4 A	18.0 A	21.7 A	25.3 A	28.9 A
Grid connection (voltage range)	3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frequency (Frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Total harmonic distortion	1.8 %	2.0 %	1.5 %	1.5 %	1.3 %
Power factor ( $\cos\ \phi_{ac,r}$ )	0 - 1 Ind. / cap.				

GENERAL DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensions (height x width x depth)			725 x 510 x 225 mm		
Weight	34.8 kg		43.4 kg		
Degree of protection			IP 66		
Protection class			1		
Overvoltage category (DC / AC) <sup>2)</sup>			2 / 3		
Night time consumption			< 1 W		
Inverter design	Transformerless				
Cooling	Regulated air cooling				
Installation (DIN rail)	Indoor and outdoor installation (106 x 90 x 66 mm)				
Ambient temperature range	-40 - +60 °C				
Permitted humidity	0 - 100 %				
Max. altitude	2,000 m / 3,400 m (unrestricted / restricted voltage range)				
DC connection technology	6x DC+ and 6x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm <sup>2</sup>				
AC connection technology	5-pole AC screw terminals 2.5 - 16 mm <sup>2</sup>				
Certificates and compliance with standards	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G88, G99, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				
Country of manufacture	Austria				

<sup>1)</sup> 14.0 A for voltages < 420 V

<sup>2)</sup> According to IEC 62109-1. DIN rail for optional type 1 + 2 or type 2 surge protection device available.

\*  $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max} \pm I_{sc} (STC) \times 1,25$  according to e.g. IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.

Further information regarding the availability of the inverters in your country can be found at [www.fronius.com](http://www.fronius.com).

# Fronius Verto

## Technische Daten

### Verto 25.0 - 33.3

			Fronius Verto															
			Verto 25.0				Verto 27.0				Verto 30.0				Verto 33.3			
Eingangsdaten	Anzahl MPP-Tracker		4				4				4				4			
	Anzahl DC-Anschlüsse je MPPT		2				2				2				2			
	Max. nutzbarer Eingangsstrom je MPPT ( $I_{DC,max,MPPT}$ )	A	28				28				28				28			
	Max. nutzbarer Eingangsstrom je Strang ( $I_{DC,max,Strang}$ ) <sup>1</sup>	A	28				28				28				28			
	Max. Kurzschlussstrom Modulfeld je MPPT ( $I_{sc,pv,MPPT}$ ) <sup>2</sup>	A	50				50				50				50			
	Max. Kurzschlussstrom Modulfeld je Strang ( $I_{sc,pv,Strang}$ ) <sup>2</sup>	A	50				50				50				50			
	Max. Kurzschlussstrom Modulfeld - Wechselrichter ( $I_{sc,pv,Inverter}$ ) <sup>2</sup>	A	150				150				150				150			
	Nominale Eingangsspannung ( $U_{DC,r}$ )	V	600				600				600				600			
	DC-Eingangsspannungsbereich ( $U_{DC,min} - U_{DC,max}$ )	V	150 - 1.000				150 - 1.000				150 - 1.000				150 - 1.000			
	Einspeisung Startspannung ( $U_{DC,start}$ )	V	150				150				150				150			
	Nutzbarer MPP-Spannungsbereich ( $U_{mpp,min} - U_{mpp,max}$ ) <sup>1</sup>	V	150 - 870				150 - 870				150 - 870				150 - 870			
	MPP-Spannungsbereich (bei Nennleistung) ( $U_{mpp,min} - U_{mpp,max}$ )	V	300 - 870				330 - 870				360 - 870				400 - 870			
	Max. nutzbare DC-Leistung - MPPT ( $P_{DC,max,PV}$ )	W	13.000				13.000				13.000				13.000			
	Max. PV-Generatorleistung - MPPT ( $P_{PV,max}$ )	Wpeak	20.000				20.000				20.000				20.000			
Max. PV-Generatorleistung - Wechselrichter ( $P_{PV,max}$ )	Wpeak	37.500				40.500				45.000				50.000				
Ausgangsdaten	AC-Nennleistung ( $P_{AC,r}$ )	W	25.000				27.000				29.990				33.300			
	Max. Ausgangsleistung	VA	25.000				27.000				29.990				33.300			
		$V_{AC}$	380	400	440	480	380	400	440	480	380	400	440	480	380	400	440	480
	AC-Ausgangsstrom ( $I_{AC,r}$ )	A	37,9	36,2	32,8	30,1	40,9	39,1	35,4	32,5	45,5	43,5	39,4	36,1	50,5	48,3	43,7	40,1
	Netzanschluss ( $U_{AC,r}$ )	V	3- (N)PE 380/220; 3- (N)PE 400/230; 3- (N)PE 440/254; 3- (N)PE 480/274				3- (N)PE 380/220; 3- (N)PE 400/230; 3- (N)PE 440/254; 3- (N)PE 480/275				3- (N)PE 380/220; 3- (N)PE 400/230; 3- (N)PE 440/254; 3- (N)PE 480/276				3- (N)PE 380/220; 3- (N)PE 400/230; 3- (N)PE 440/254; 3- (N)PE 480/277			
	Frequenz (Frequenzbereich $f_{min} - f_{max}$ )	Hz	50/60 (45 - 65)				50/60 (45 - 65)				50/60 (45 - 65)				50/60 (45 - 65)			
	Klirrfaktor	%	< 3				< 3				< 1				< 1			
	Leistungsfaktor ( $\cos \varphi_{AC,r}$ )		0-1 ind./cap.				0-1 ind./cap.				0-1 ind./cap.				0-1 ind./cap.			

			Fronius Verto			
			Verto 25.0	Verto 27.0	Verto 30.0	Verto 33.3
Allgemeine Daten	Abmessungen (Höhe x Breite x Tiefe)	mm	865 x 574 x 278			
	Gewicht (Wechselrichter)	kg	41,75			
	Schutzart		IP 66			
	Schutzklasse		1			
	Überspannungskategorie (DC / AC)		2/3			
	Nachtverbrauch	W	< 16			
	Kühlung		Aktive Luftkühlung			
	Montage		Innen- und Außenmontage			
	Umgebungstemperatur-Bereich	°C	-40 bis +60			
	Zulässige Luftfeuchtigkeit	%	0 - 100			
	Geräuschemissionen	db (A)	< 54,6			
	Max. Höhe über Meeresspiegel	m	3000 / 4000 (uneingeschränkter / eingeschränkter Spannungsbereich)			
Zertifikate und Normerfüllung		IEC62109-1/-2; VDE-AR-N 4105:2018; R25				
Anschluss-technologie	AC	Kabelquerschnitt	mm <sup>2</sup> 4 - 35			
		Leitmaterial	Al und Cu			
	DC	Kabelverschraubung	AC: M32 (Ø12-24,5 mm) Vorbereitet für Option 1: M50 Kabelverschraubung (Ø10-35 mm) Option 2: 1,5" Conduit Anschluss PE & Datenkommunikation: 2 x M32 (3xØ4,9-5,5 mm + 3xØ6,7-8,5mm)			
		Verbindungsanschlüsse	DC-Direktanschluss Stäubli Multi Contact MC4			
	Leitmaterial	Al und Cu				
Wirkungs-grad	Max. Wirkungsgrad	%	97,47	98,03	98,02	97,98
	Europ. Wirkungsgrad (ηEU)	%	97,36	97,79	97,80	97,76
	MPP-Anpassungswirkungsgrad	%	> 99,9			
Schutz-einrichtungen	DC-Isolationsmessung		Integriert			
	DC-Trennschalter		Integriert			
	RCMU		Integriert			
	Lichtbogenerkennung - Arc Guard Technology		Integriert			
	Verpolungsschutz		Integriert			
	DC/AC-Überspannungsschutz		Typ 1+2 oder Typ 2			
Schnittstellen	WLAN		Fronius Solarweb, Modbus TCP, JSON, 802.11b/g			
	Ethernet LAN RJ45		10/100Mbit; max. 100m Fronius Solarweb, Modbus TCP, JSON			
	Wired Shutdown (WSD)		Integriert			
	2 x RS485		Modbus RTU SunSpec (Drittanbieter) / Fronius Smart Meter			
	6 digitale Eingänge 6 digitale Ein-/Ausgänge		Anbindung an Rundsteuerempfänger, Energiemanagement, Lastmanagement			
	Datalogger und Webserver		Integriert			

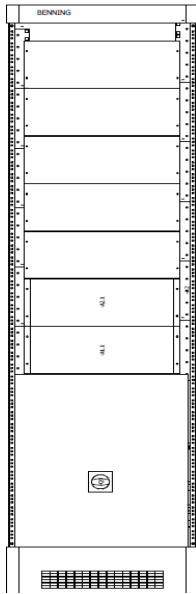
## Enertronic Modular Storage



### Technische Daten

ENERTRONIC modular Storage		
Leistung (cos φ = 1.0)	20 ... 500 kW	40 ... 1000 kW
Modulleistung	20 kW	40 kW
Stellfläche USV-Schrank (B x T)	600 x 800 mm	600 x 800 mm
Leistung pro m <sup>2</sup>	bis zu 250 kW/m <sup>2</sup>	bis zu 415 kW/m <sup>2</sup>
Maximale Anzahl Module pro System	25	
Betriebstemperaturbereich	0 ... 40 °C (darüber Leistungsreduktion)	
Relative Luftfeuchte	5 ... 95 % (nicht kondensierend)	
Lautstärke	typisch < 65 dBA (leistungsabhängig)	
Schutzart	IP20 (weitere auf Anfrage)	
Aufstellhöhe	1000 m (ohne Leistungsreduktion)	
Kabeleinführung	unten (oben auf Anfrage)	
Farbe	RAL 7035 / RAL 7021 (weitere auf Anfrage)	
Belüftung	redundant zwangsbelüftet	
Klassifizierung nach IEC / EN 62040-3	VFI-SS-111	
Normen		
Sicherheit	IEC / EN 62040-1, IEC / EN 60950-1	
EMV	IEC / EN 62040-2	
Leistung	IEC / EN 62040-3	

Eingang	
Spannung	380 / 400 / 415 V ± 15 % 3ph + N
Frequenz	50 Hz ± 5 % / 60 Hz ± 5 %
Gesamtverzerrung THDi (100% Last)	≤ 3 %
Eingangsleistungsfaktor	≥ 0.99
Ausgang (Wechselrichterbetrieb)	
Spannung	380 V / 400 V / 415 V
Spannungstoleranz (statisch)	± 1 %
Frequenztoleranz	± 0.1 %
Gesamtverzerrung THDu	Lineare Last: ≤ 1 %
Wirkungsgrad	99 % (SE-Mode), 96 % (Doppelwandlerbetrieb)
Überlastbetrieb Wechselrichter	150 % für 60 s, 125 % für 10 min, 110 % für 30 min
Überlastbetrieb Bypass	1000 % für 100 ms, 150 % für 10 min, 125 % kontinuierlich
Kurzschlussverhalten Wechselrichter	> 300 % für 40 ms, > 220 % für 1 s
Kurzschlussverhalten Bypass	1000 % für 100 ms
Batterie	
Spannungsbereich	396 – 691 V
Batterietechnologien	Lithium Ionen, Blei, Nickel Cadmium



## Enertronic Modular Storage

2 x 40kW Module

50% für USV

50% für Speicher –  
Energieoptimierung

Erweiterbar bis 200 kW



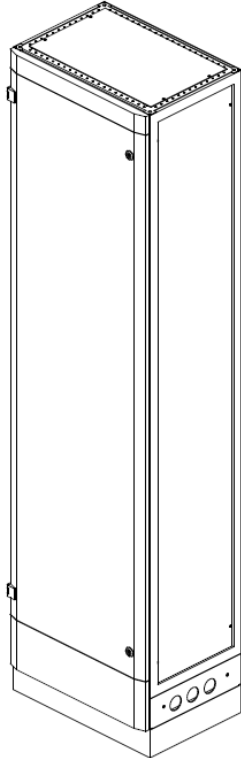
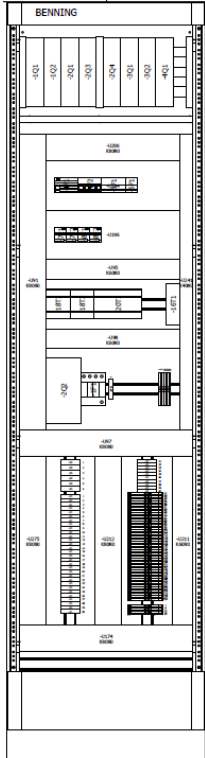
## Batterieanlage

20 x M12FT190 Ah

DC 480V

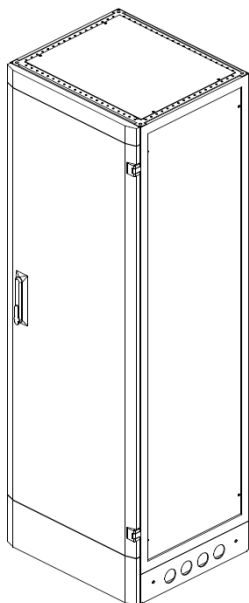
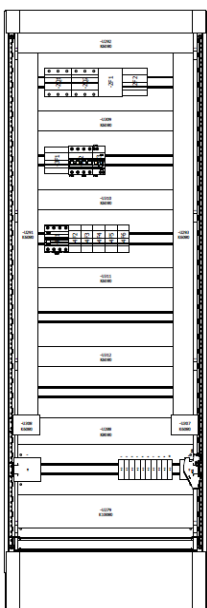
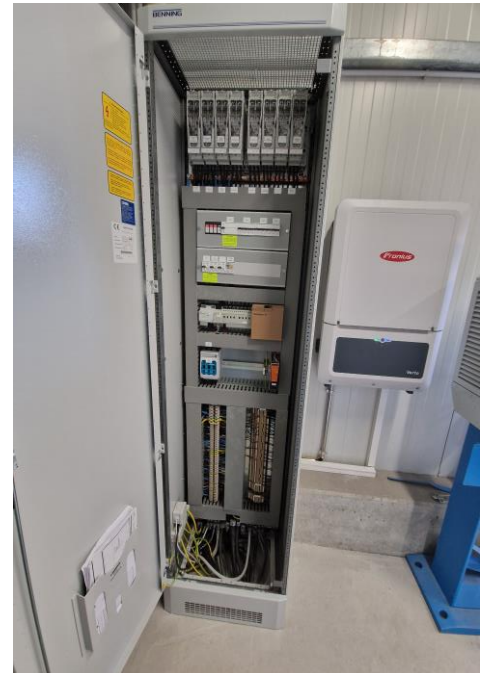
Kapazität 190Ah





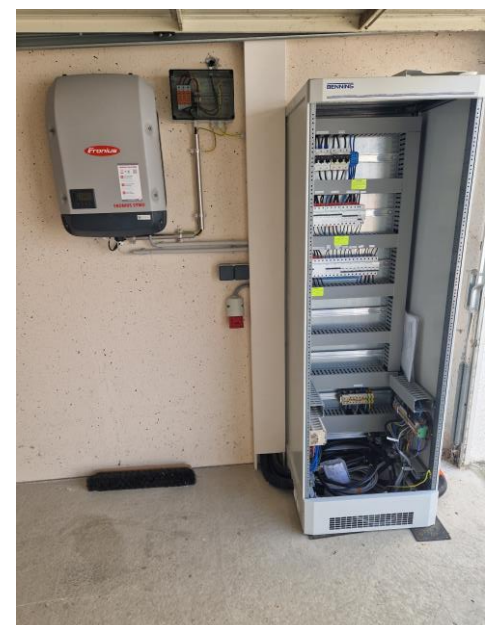
### AC Verteilerschrank

- 2 x Eingang PV Anlage
- 3 x Abgang AC/DC Ladesäule
- 1 x USV Abgang Neubau
- 1 x USV Abgang Altbau
- 1 x Netzeinspeisung



### AC Verteilerschrank

- 1 x Eingang PV Anlage
- 1 x Verteilung zu Altbau

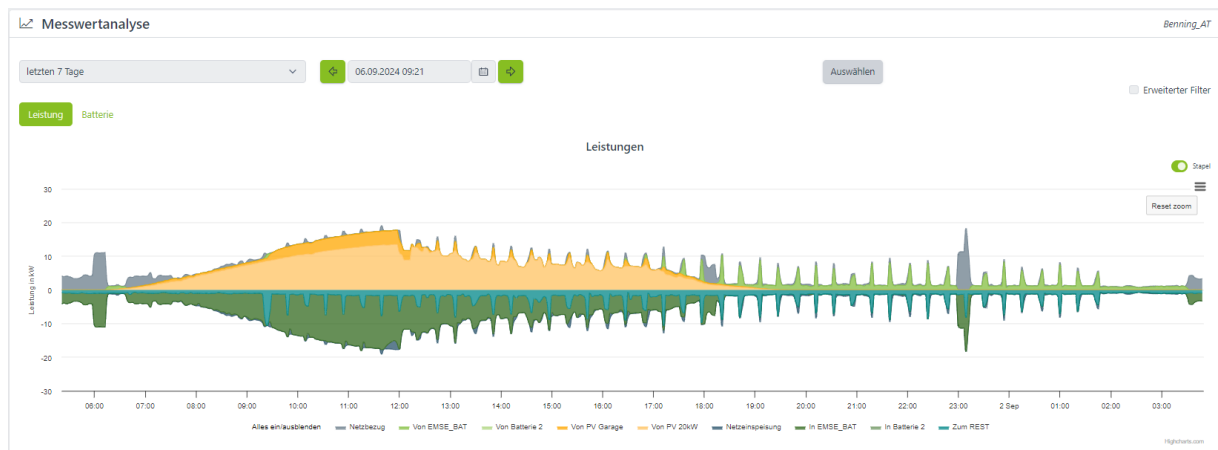




## Energiemgt. Amperix



## Monitoring über Mypowergrid – Online Portal von Amperix



### Bilanz

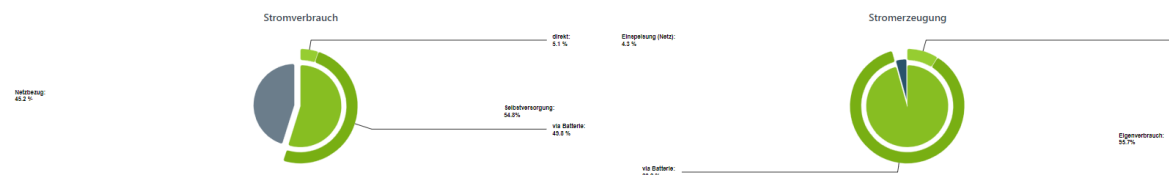
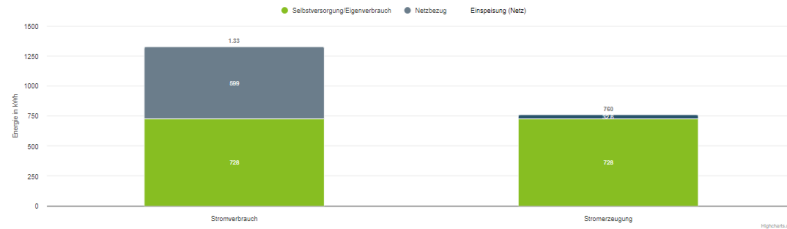
Benning\_AT

letzten 7 Tage 06.09.2024 09:21

Auswählen

Erweiterter Filter

Stromverbrauch Stromerzeugung Stromfluss Stromkennzahlen



Batteriebilanz

Energiebilanz vom 30.08.2024 09:21 bis 06.09.2024 09:20

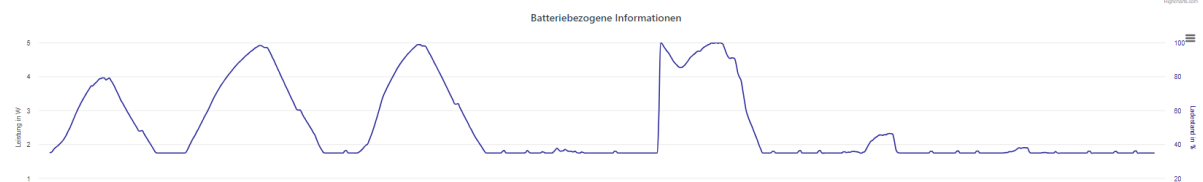
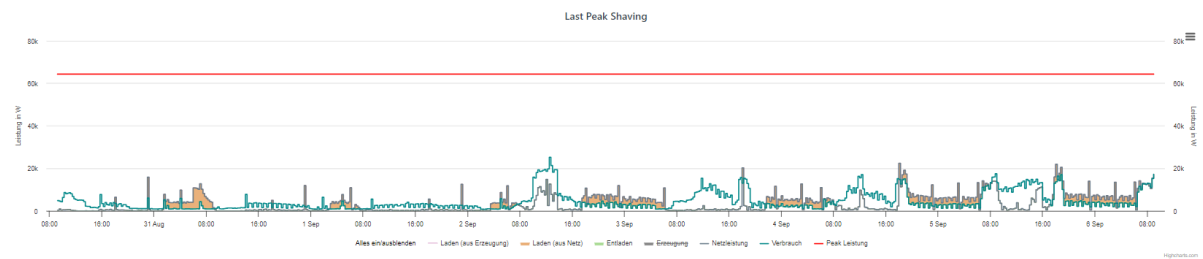
### Last Peak Shaving

Benning\_AT

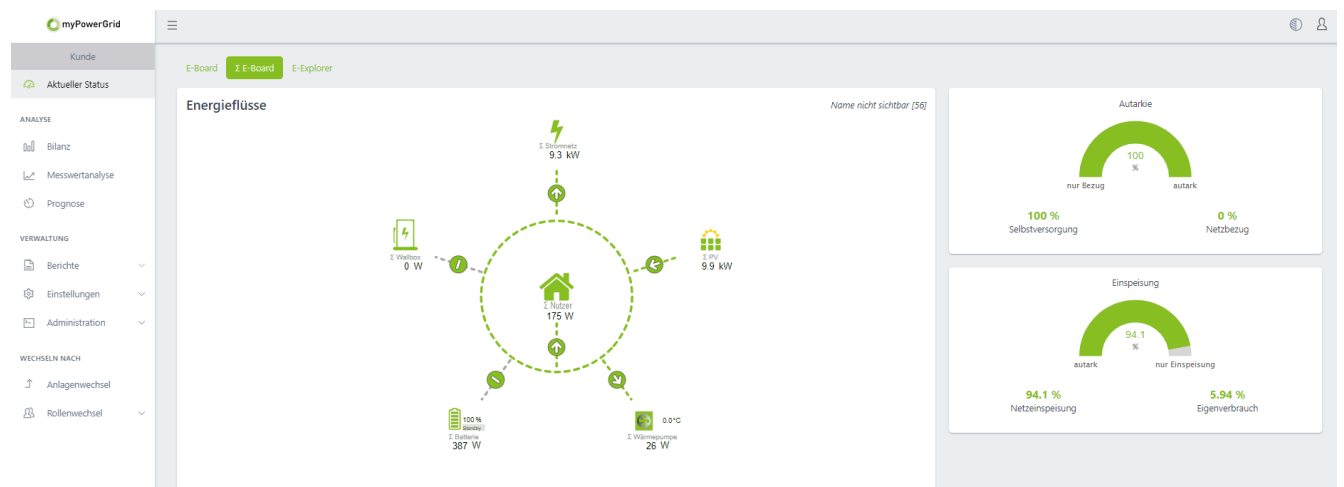
letzten 7 Tage 06.09.2024 09:25

Auswählen

Erweiterter Filter



Webseite MyPowergrid – Übersicht über die PV Anlage, Energiespeicher, USV, Batterieanlage, AC/DC Ladestationen Auto,....



## 6 Kaufmännische Details des Projektes

Stromverbrauch 2023: 56 490 kWh

Kosten 2023: 16.258,92 EUR

Ertrag PV Anlage 2023 simuliert: 26 800 kWh

Geplantes Invest: ca. 60.000,-- EUR

## 7 Monitoring

Anlage montiert, aber Netzanschlussvertrag mit EVN NÖ dauert noch. Leider sehr lange Wartezeiten (Antrag am 2.5.2024 gestellt). Deshalb wird auf Eigenverbrauchsoptimierung geregelt mit 0 W Netzeinspeisung. Dies führt dazu, dass derzeit die PV Anlagen bei 100% vollem Speicher abgeregelt werden.

## 8 Arbeits- und Zeitplan

Antrag EVN NÖ: 2.5.2024

Konstruktion Schränke: ab 2.5.2024

Treiberentwicklung EMSE für Energiemgt: ab 2.5.2024

Materialbestellung PV Anlage/Wechselrichter: Mitte 06 / 2024

Montage PV Anlage: Juli 2024

Inbetriebnahme PV Anlage: Ende Juli 2024

Inbetriebnahme/Montage Speicher: September 2024

Optimierung Anlage: November-Dezember 2024

Treiberentwicklung BELATRON für Energiemgt: ab 4.9.2024

Treiberentwicklung BELATRON Abschluss und Optimierung: Ende 08/2024

Vertrag Netz NÖ: 09 2024 (warten noch immer)

Abschluss Projekt: 12 2024

## 9 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

- 1) BENNING PowerNews
- 2) BENNING Sales Meeting
- 3) Kundeninformation
- 4) Bereits 4 weitere Anlagen mit diesem Konzept angeboten bzw. realisiert
- 5) Enertronic Modular Storage auch mit LiIo 160kWh realisiert.

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.