

Sichere und nachhaltige Batteriespeicher

Technologie:

Salzwasser Stromspeicher und
Lithium-Titanat-Oxid Speicher



Inhalt

- Salzwasserbatterie
wässrige Natrium Ionen Technologie
- Carbocap Technologie
Lithium Titanat Oxid Zelle
- Cherry picking: Das beste aus zwei Welten
- Anwenderbeispiele





Technologie Infos

Dr. Thomas Krausse
Geschäftsführer

BlueSky Energy GmbH
Neukirchner Straße 15
4873 Frankenburg a.H.

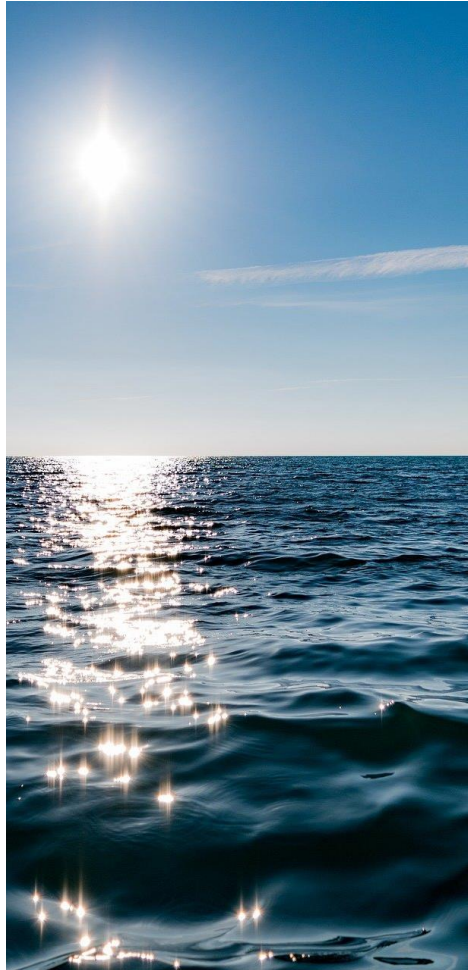
Tel. 0043 7200 10188

office@bluesky-energy.eu www.bluesky-energy.eu



Warum auf Salzwasser setzen?

- Keine giftigen Inhaltsstoffe
- Weder brennbar noch entflammbar = intrinsisch sicher
- Tiefenentladung 100%, wartungsfrei
- Keine seltenen Erden, sichere Supply Chain
- Nachhaltige Batterietechnologie
- Ab 2021 in Europa, Österreich gefertigt



Batterietechnologie

- Wässrige Natrium-Ionen Technologie
- Forschung seit 1970er Jahre
- Vorteile: sicher, reichlich verfügbare Rohstoffe
- Aufgrund erfolgreicher Lithium Batterien (Thema Energiedichte) in den Hintergrund gerückt
- Journal Chemical Society Reviews: [Sodium-ion batteries: present and future](#)

Technologie

- Aquion Energy (US) erste kommerziell verfügbare Batterien mit Natrium-Ionen im wässrigen Elektrolyten
- Große Hoffnung – Finanzierung 190 Millionen USD
- Insolvenz: Gründe Zuverlässigkeit und Zyklfestigkeit

Ursachen

- Warum waren Aquion Batterien nicht zyklensfest?
- Verwendung außerhalb des technologischen „Wohlfühlbereichs“



Forschung & Entwicklung

Neuentwicklungen und Verbesserungen durch BlueSky Energy

- Batterie-Zellen-Balancing
- Charging Profile
- Herstellungsprozess der Elektroden
- Druck innerhalb der Batteriezellen

BMS



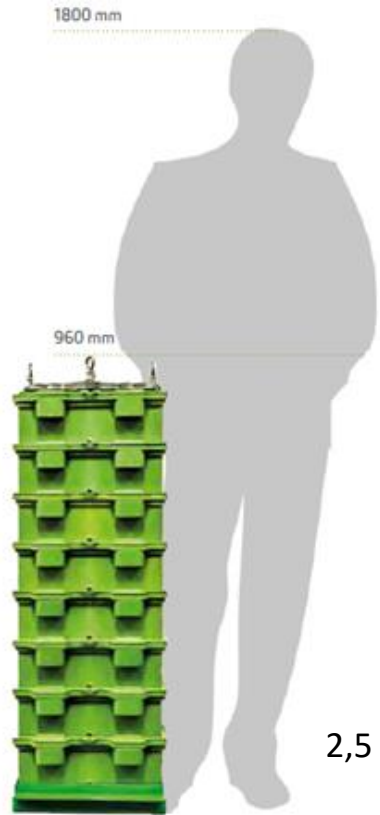
Battery-
Management-
System

Abgrenzung

Andere Salz Batterien – anderer Technologie-Ansatz

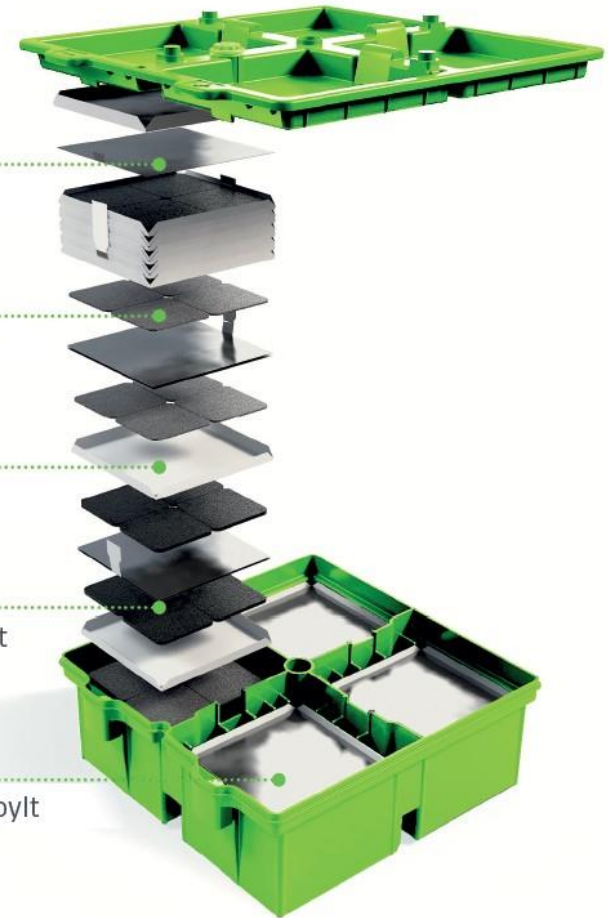
- Flow Batterie:
Pumpen und bewegliche Teile
- ZEBRA Batterie:
Hochtemperatur im Inneren
kristalline Salze

Salzwasserbatterie



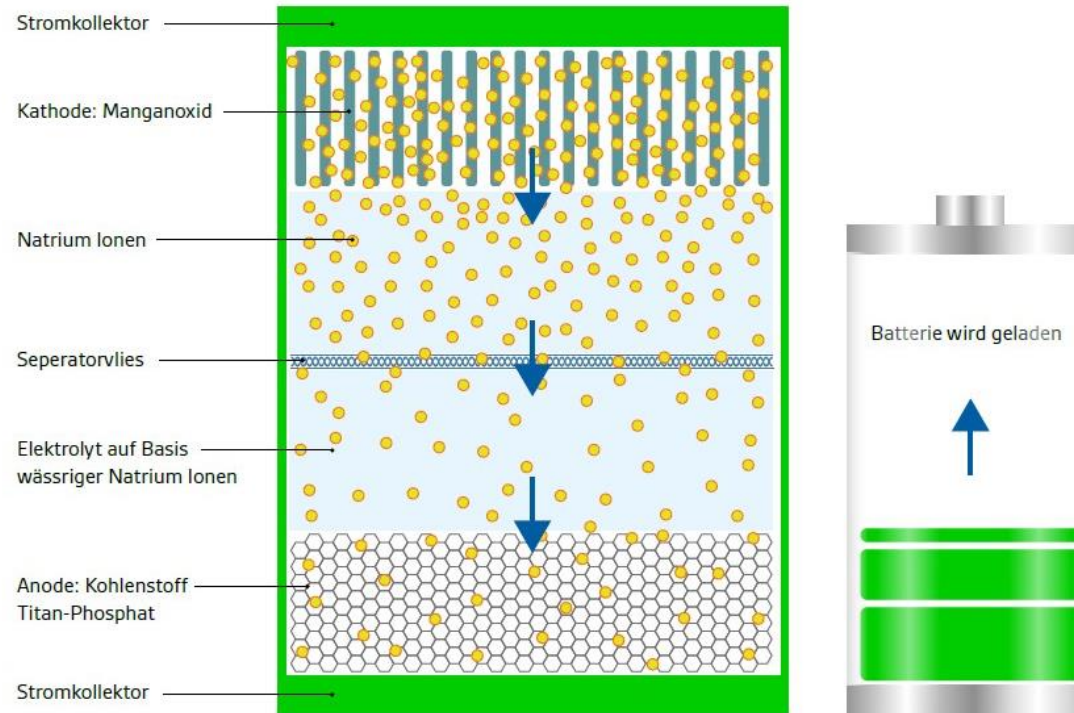
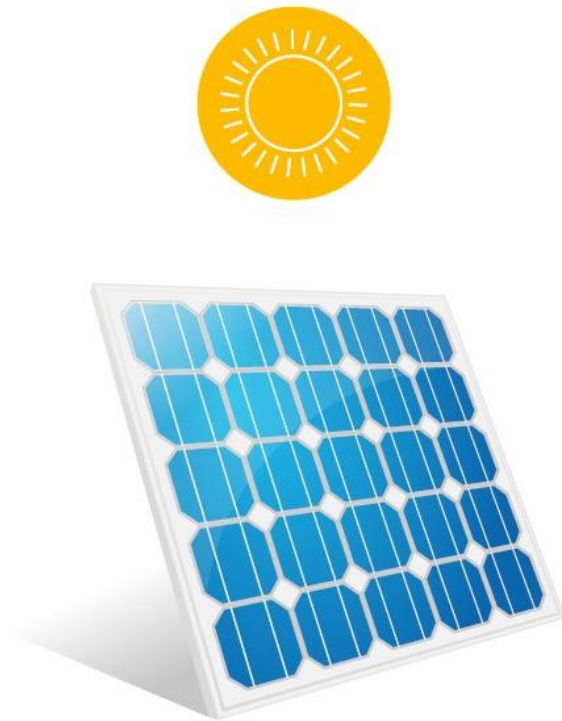
2,5 kWh Batteriestack

-  **Edelstahl**
Edelstahl Stromkollektor
-  **Manganoxid**
Manganoxid Kathode
-  **Seperatorvlies**
Synthetischer Seperator
-  **Kohlenstoff**
Kohlenstoff-Titan-Phosphat Anode
-  **Salzwasser**
Natrium-Salzwasser Elektrolyt



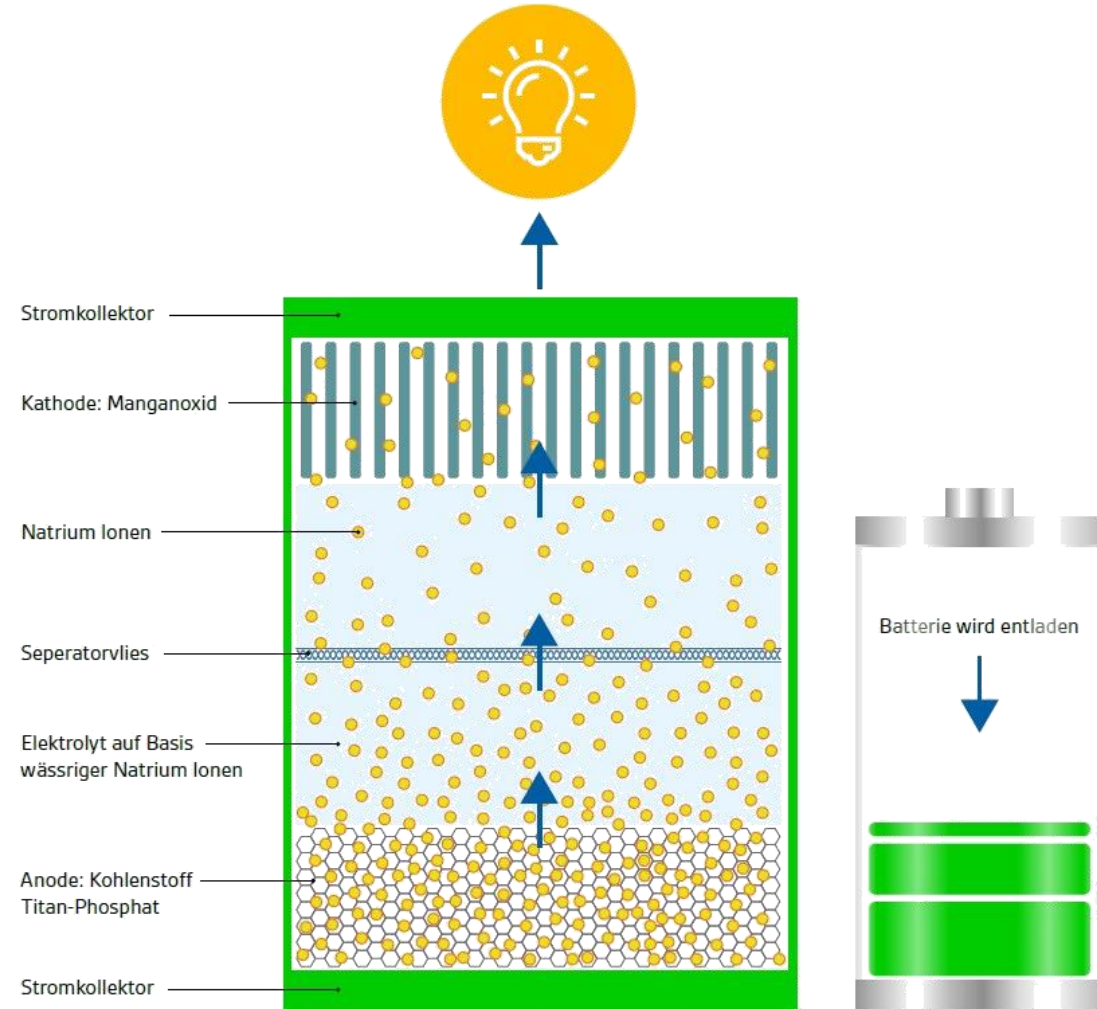
Funktionsweise

Beladen der Batterie



Funktionsweise

Entladen der Batterie



Anschlussfertig



Home: 5 – 30 kWh

Business: 30 – 270 kWh



Limits

Salzwasser Batterie ist keine Wunderbatterie

- „gemütliche Batterie“ – Be- und Entladeleistung
- Energiedichte

Datenblatt

GREENROCK Multigrid dreiphasig von 7,5 bis 15 kWh inkl. EMS

		GREENROCK Multigrid dreiphasig			
		9011 3301 02	9011 3302 02	9011 3303 02	9011 3304 02
Allgemeine Daten	Bestellnummer	9011 3301 02	9011 3302 02	9011 3303 02	9011 3304 02
	Bezeichnung	GREENROCK Multigrid dreiphasig/7,5kWh	GREENROCK Multigrid dreiphasig/10kWh	GREENROCK Multigrid dreiphasig/12,5kWh	GREENROCK Multigrid dreiphasig/15kWh
	Typennummer	GR/7500/3P/VI-MG	GR/10000/3P/VI-MG	GR/12500/3P/VI-MG	GR/15000/3P/VI-MG
	Kapazität *1	7,5kWh	10,0kWh	12,5kWh	15,0kWh
	Batterieanzahl / Type	3 Stk. Salzwasser Stack 48V	4 Stk. Salzwasser Stack 48V	5 Stk. Salzwasser Stack 48V	6 Stk. Salzwasser Stack 48V
	Entladeleistung Gesamt *2	1,4kW	1,9kW	2,4kW	2,8kW
	Entladeleistung Einzelphase *2	1,4kW	1,9kW	2,4kW	2,4kW
	Ladeleistung Gesamt *2	1,6kW	2,1kW	2,7kW	3,2kW
	Ladeleistung Einzelphase *2	1,6kW	2,1kW	2,1kW	2,1kW
	Wechselrichter	3 Stk. Victron MultiPlus-II 48/3000/35-32			
	Energie Management System	GREENROCK EMS integriert (ohne Display)			
	max. Wirkungsgrad Batterie	88,5%			
	max. Wirkungsgrad Laden/Entladen	96,0%			
	Entladetiefe (DOD)	100%			
	Kommunikation	Webinterface via Ethernet, externe Kommunikation via Modbus TCP			
	Abmessung	B x H x T in mm			
	Anschlussbox	2x 900x900x450			
	Gewicht Anschlussbox	1x 67kg / 1x 75kg			
	Abmessung	B x H x T in mm	B x H x T in mm	B x H x T in mm	B x H x T in mm
	Batteriegehäuse	3x 450x940x450	4x 450x940x450	5x 450x940x450	6x 450x940x450
Gewicht Batterie	3x 140kg	4x 140kg	5x 140kg	6x 140kg	
Aufstellung indoor/outdoor	indoor, am Boden (optional Anschlussbox an der Wand)				
Schutzklasse / Umgebungsbedingung	IP21 / -5°C - +50°C / 0% - 95% (nicht kondensierend)				
PV mit externer AC Koppelung	ja (ohne Inselfunktion bis max. 30kWp)				
Lieferumfang	GREENROCK Home Komplettsystem, GREENROCK EMS, GREENROCK Router, Zweirichtungszähler (direkt 65A), Verkleidungsteile Anschlussboxen				

Datenblatt

AC-Eingangsseite (Netzanschluss AC-IN) *2	Betriebsspannung / Netzart	3p 400VAC / 50Hz, TN-Netz			
	Maximaler Ausgangsstrom	11,0A			
	Maximaler Einschaltstrom	26,2A			
	Nenn-Ausgangsstrom	9,1A			
	Maximale Wirkleistung (cos phi = 1)	7200W			
	Maximale Wirkleistung (cos phi = 0,95)	6840W			
	Maximale Wirkleistung (cos phi = 0,9)	6480W			
	Maximale Scheinleistung	9000VA			
	Nennleistung	7200W			
	AC-Anschluss	3P+N+PE, werkzeuglos (Push-In) bis max. 10mm2			
	Absicherung *3	RCD Typ B + LS Typ C 32A			
integrierte Überwachung	Netzüberwachung *4, Ausgangskurzschluss, Überlast, Batteriespannung zu hoch zu niedrig, Übertemperatur, 230 VAC am Wechselrichteranschluss, Brummspannung am Eingang				
Zertifizierungen	CE, VDE-AR-N 4105:2011-08, TOR D4 V2.3				
AC-Ausgangsseite (Notstromanschluss AC-OUT) *5	Transferstrom AC-IN zu AC-OUT	max. 32A			
	Umschaltzeit	< 20msek			
	AC-Anschluss	3P+N+PE, werkzeuglos (Push-In) bis max. 10mm2			
	max. Sicherung *3	RCD Typ B + LS Typ C			
Insel mit AC-Koppelung	möglich	ja (nur dreiphasig, vorausgesetzt PV-WR unterstützt P(f) Kennlinie, Freigabe von BlueSky erforderlich)			
	max. AC-Koppelung bis	2,8kW	3,8kW	4,8kW	5,7kW
Insel mit DC-Koppelung	möglich	ja (optional)			
	Ladeleistung *2	1,7kW	2,3kW	2,9kW	3,5kW
	max. Transferleistung (DC zu AC)	7,2kW	7,2kW	7,2kW	7,2kW
	max. DC-Koppelung bis	8,9kW	9,5kW	10,1kW	10,7kW

*1 Testbedingung: 100%DOD bei 25°C, 0,1C Ladung und Entladung

*2 Testbedingung bei 50%SOC und 25°C

*3 gemäß örtlich geltender Normen und Richtlinien, der örtlichen Gegebenheiten sowie des verwendeten Kabelquerschnittes, Verbraucher Notstromkreis berücksichtigen

*4 ENS gemäß TOD D4, VDE 4105 bereits im Wechselrichter integriert

*5 Allpolige Trennung zwischen AC-IN und AC-OUT ist einzuhalten

*6 bei > 50% SOC für max. 1 sek



CARBOCAP

T E C H N O L O G Y



Gründe für die zweite Technologie

- Die guten Attribute beibehalten: **Sicherheit** und **Ökologie**
- Neue Stärken aufbauen: **Leistung**
- Das Beste aus beiden Technologien kombinieren

Eigenschaften

Carbocap Technologie

- Lithium-Titanat-Oxid (LTO) Zellchemie
- Hohe Zyklenfestigkeit (bis zu 20.000)
- Temperaturbereich von **-30°C** bis +50°C
- Leistungsfähig



Eigenschaften

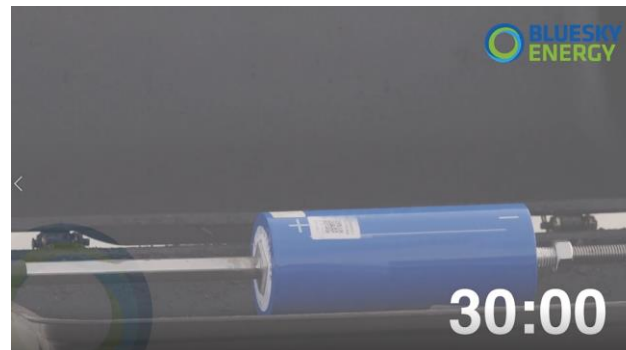
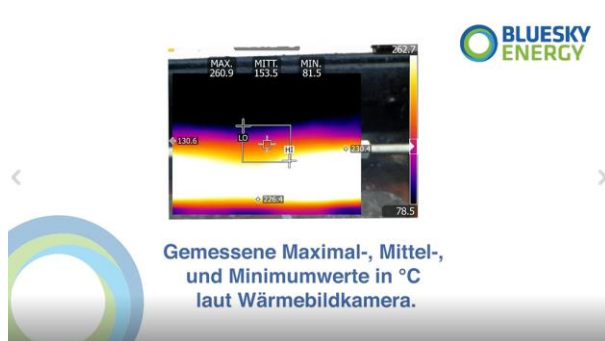
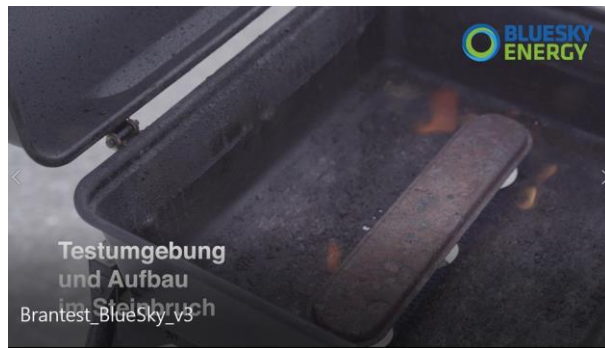
- Ressourcenschonend, nachhaltig, umweltverträglich
- Titan: das neunt-häufigste Element an der Erdoberfläche
- Keine gasförmigen Zersetzungsprodukte bei höheren Temperaturen
- Beste Bewertung auf Umweltverträglichkeit bezüglich Life-Cycle und Lithium-Ionen-Batterien

¹⁾ Lithium-Ion batteries for sustainable energy storage: recent advances towards new cell configurations; Daniele Di Lecce, Roberta Verrelli, Jusef Hassoun; Royal Society of Chemistry, Green Chemistry; May 2017

²⁾ Electrochemistry and safety of $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ and graphite anodes paired with LiMN_2O_4 for hybrid electric vehicle Li-ion battery applications; Ilias Belharouak, Gary M. Koenig Jr., K. Amine; Journal of Power Sources; 2011

³⁾ Providing a common base for life cycle assessments of Li-Ion Batteries; Jens F. Peters, Marcel Weil; Journal of Cleaner Production; October 2017

Brandtest

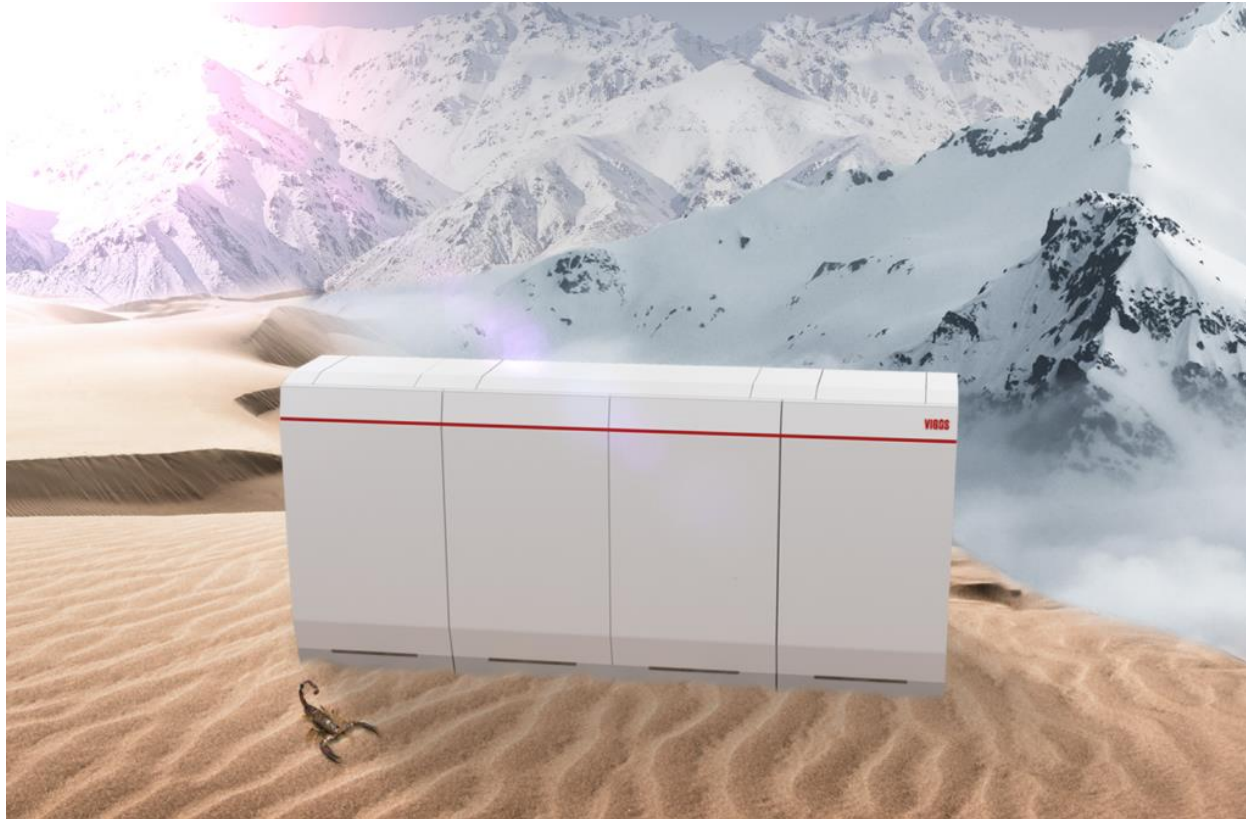


- Zellen für 30 Minuten über Gasflamme
- Kein Feuer
- Keine Explosion
- Test bestanden

Carbocap = sichere Batterietechnologie

VIGOS

DER OUTDOOR STROMSPEICHER



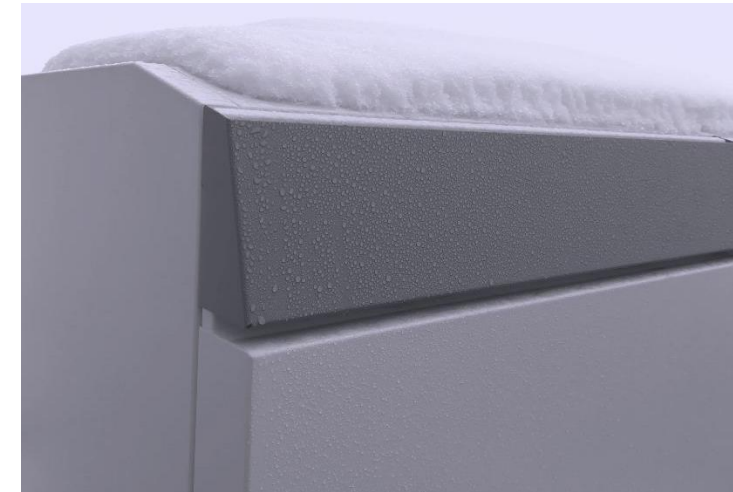
Nässe



Kälte



Hitze



18 kWh – 96 kWh

Datenblatt

		VIGOS der Outdoor Stromspeicher				
		9016 0001 01	9016 0002 01	9016 0003 01	9016 0004 01	9016 0005 01
Allgemeine Daten	Bestellnummer	9016 0001 01	9016 0002 01	9016 0003 01	9016 0004 01	9016 0005 01
	Bezeichnung	VIGOS 18kWh 6x5kMG	VIGOS 24kWh 6x5kMG	VIGOS 36kWh 6x10kMG	VIGOS 42kWh 6x10kMG	VIGOS 48kWh 6x10kMG
	Typennummer	VI/18/6x5k/MG	VI/24/6x5k/MG	VI/36/6x10k/MG	VI/42/6x10k/MG	VI/48/6x10k/MG
	Energie/Kapazität *1	18,0kWh	24,0kWh	36,0kWh	42,0kWh	48,0kWh
	Batterieschränke	1	1	2	2	2
	Lade-/Entladeleistung Gesamt *2	24,0kW	24,0kW	48,0kW	48,0kW	48,0kW
	Wechselrichter	6 Stk. Victron MultiPlus-II 48/5000/70-50		6 Stk. Victron Multiplus-II 48/10000/140-100		
	Energie Management System	VIGOS EMS integriert (ohne Display)				
	max. Wirkungsgrad Batterie	95,0%				
	max. Wirkungsgrad Wechselrichter	96,0%				
	Zyklusfestigkeit	Bis zu 20.000 Vollzyklen				
	Entladetiefe (DOD)	100% (einstellbar)				
	Kommunikation	Webinterface via Ethernet, externe Kommunikation via Modbus TCP / API				
	Abmessung Gesamt B x T x H in mm	2410 x 860 x 1600		3210 x 860 x 1600		
	Gewicht Anschlussbox+Batteriemodul	715 kg	825 kg	1040 kg	1145 kg	1255 kg
	Aufstellung / Höhenlage	Outdoor; geschützt vor Sonne / protected Location / bis 2000m ü. Meeresspiegel				
Schutzart / Umgebungsbedingung	IP45 / -30°C bis +50°C / 0% - 95% (nicht kondensierend)					
PV mit externer AC Koppelung	ja (ohne Inselfunktion bis max. 100kWp)					
Lieferumfang	VIGOS Komplettsystem, VIGOS EMS, Zweirichtungszähler (Wanderausführung)					
AC-Eingangsseite (Netzanschluss AC-IN) *2	Betriebsspannung / Netzart	3p 400VAC / 50Hz, TN-Netz				
	Maximaler Ladestrom AC, Einzelphase	44 A		88 A		
	Nenn-Ladestrom AC, Einzelphase	36,5 A		73 A		
	Nennleistung (cos phi = 1)	24000W		48000W		
	Maximale Wirkleistung (cos phi = 0,95)	22800W		45600W		
	Maximale Wirkleistung (cos phi = 0,9)	21600W		43200W		
	AC-Anschluss	3P+N+PE, bis max. 35mm2		3P+N+PE, bis max 70mm2		
	Max. Absicherung *3	LS Typ C 100A		LS Typ C 200A		
	integrierte Überwachung	Netzüberwachung *4, Ausgangskurzschluss, Überlast, Batteriespannung zu hoch zu niedrig, Übertemperatur, 230 VAC am Wechselrichter Ausgang, Brummspannung am Eingang				
	Zertifizierungen, Richtlinien, Normen	CE, VDE AR-N 4105, VDE AR-E 2510-2, VDE AR-E 2510-50, TOR Erzeuger, OVE R20, EMC Directive 2014/30/EU, Low Voltage Directive 2014/35/EU, RoHS Directive 2011/65/EU				
AC-Ausgangsseite (Notstromanschluss AC-OUT) *5	Transferstrom AC-IN zu AC-OUT (Netzparallel)	100A je Phase		200A je Phase		
	Max. Scheinleistung im Notstrombetrieb	30000VA		60000VA		
	Max. Einschaltstrom > 1sec; je Phase	85,7A		190,5A		
	Umschaltzeit in Notstromfunktion	< 20msek				
	AC-Anschluss	3P+N+PE, bis max. 35mm2		3P+N+PE, bis max. 70mm2		
	max. Sicherung *3	RCD Typ A + LS Typ C 100A *6		RCD Typ A + LS Typ C 200A *6		
Insel mit AC-Koppelung	max. Entladeleistung (1 sek)	24,0kW	24,0kW	48,0kW	48,0kW	48,0kW
	möglich	ja (nur dreiphasig, vorausgesetzt PV-WR unterstützt P(f) Kennlinie, Freigabe von BlueSky erforderlich)				
Insel mit DC-Koppelung	max. AC-Koppelung bis	30kWp		60kWp		
	möglich	ja (optional)				
	max. DC-DC Leistung; DC-PV zu Batt	bis 24 kW (abhängig der eingesetzten PV DC MPPTs)		bis 48 kW (abhängig der eingesetzten PV DC MPPTs)		
	max. Umwandlungsleistung (DC zu AC)	24,0kW		48,0kW		

THE PERFORMANCE BATTERY

C=L:3050



6 kWh – 20 kWh

Systemgrößen und Leistung

1-phasig	6 kWh	8 kWh	10 kWh	12 kWh	14 kWh	16 kWh	18 kWh	20 kWh
Entladeleistung	2,4 kW	2,4 kW						
C-Rate Entladung	0,40	0,30						
Entladeleistung	4,0 kW	4,0 kW	4,0 kW	4,0 kW	4,0 kW	4,0 kW	4,0 kW	4,0 kW
C-Rate Entladung	0,67	0,50	0,40	0,33	0,29	0,25	0,22	0,20

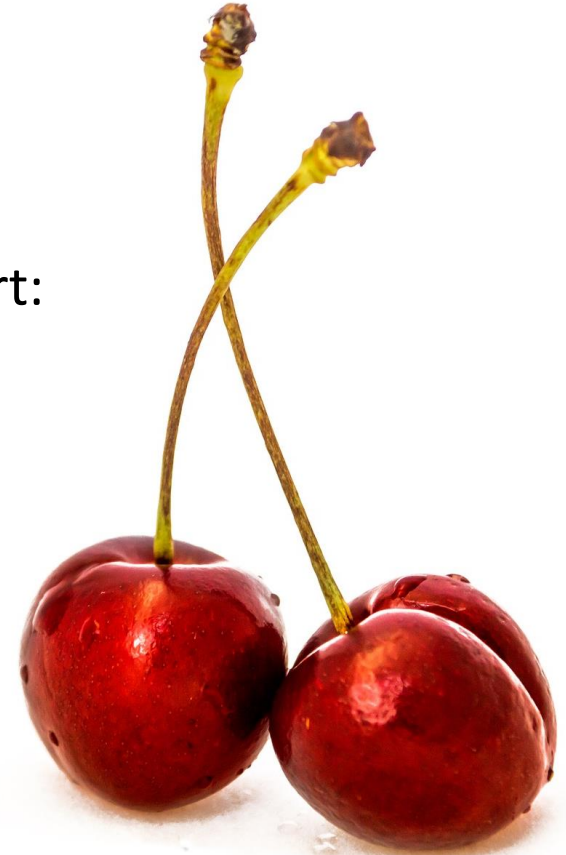
3-phasig	6 kWh	8 kWh	10 kWh	12 kWh	14 kWh	16 kWh	18 kWh	20 kWh
Entladeleistung	7,2 kW	7,2 kW	7,2 kW	7,2 kW	7,2 kW	7,2 kW	7,2 kW	7,2 kW
C-Rate Entladung	1,20	0,90	0,72	0,60	0,51	0,45	0,4	0,36
Entladeleistung		12 kW	12 kW	12 kW	12 kW	12 kW	12 kW	12 kW
C-Rate Entladung		1,50	1,2	1,0	0,86	0,75	0,6	0,6

Cherry Picking

Die Vorzüge beider Technologien für Ihre Anwendung optimiert:

- Kapazität
- Leistung
- Sicherheit
- Ökologie

[Hybrid Energy Storage Systems Get the Best of Both Worlds](#) by Roland Difelice, Mai 2016



Eigenschaften

- Anschlussfertige Systeme
- Ein EMS (Energie-Management-System)
- Hybrid/Multi-Cluster – das Beste aus beiden Welten
- Von 5kWh – 1,35 MWh
- Ein Ansprechpartner – BlueSky Energy

Blackout Absicherung

- Notstromfähig
- Umschaltzeit > 20 Millisekunden
- Insel- / Offgrid-fähig
- Schwarzstartfähig (bei DC-Kopplung)





EMS

- Lastabwurf
- Lastspitzen kappen
- Dynamisches Lademanagement
- Einbindung von div. Erzeugern
- Einbindung Wärmepumpe

Technologievergleich

	Carbocap- Technology	Lithium-Ionen- Batterie	Salzwasser- Batterie	Blei-Säure- Batterie
Systemlebensdauer	●	●	●	◐
Wartungsfrei	●	●	●	◐
Teilladungszustand	●	●	●	○
Temperaturbereich	●	◐	◐	○
Sicherheit	●	◐	●	◐
Nachhaltigkeit	◐	◐	●	○
Recyclingfähigkeit	○	○	●	◐
Energiedichte	●	●	◐	◐
Leistung	●	●	◐	◐
Kosten auf Lebensdauer	●	◐	◐	○

Legende: ● sehr gut ◐ mittel ○ gering

Kostenvergleich

	GREENROCK 30 kWh	Cel-3050 12 kWh
Leistung in kW	5,7	12
Empfohlener Endkundenpreis netto in EURO	22.796,--	17.360,--
EURO/kWh	760,--	1.447,--
Kosten per kWh Energiedurchsatz*	0,190	0,106
EURO/kW	3.999,--	1. 447,--

*Berücksichtigung von Zyklen, Entladetiefe, Degradation

Anwenderbeispiele

Nico Knodel

Vertrieb BlueSky Energy Deutschland/NRW

Bausachverständiger

Referenzen mit Live Demo der Anlagen



Privathaus D

12,5 kWh GREENROCK Home

Eigenverbrauch optimieren

Platzsparende Installation unter der Kellertreppe

[Link](#)



LKW Werkstätte D

Zwei PV Anlagen 25 kWp und 34,6 kWp
45 kWh GREENROCK Business Speicher
Installation in der Zwischenebene der
Werkshalle

[Link](#)



Alterswohnsitz D

Neubau 2018 ebenerdiger Bungalow ohne Keller

20 kWh Cel-3050 im Außenkeller – temperaturstabil

Glas-Glas PV Module und Windkraftanlage



Inselbetrieb in den Alpen

Off-Grid mit eigenem Wasserkraftwerk
Ausbau mit 11kWp PV und 24 kWh
Vigos
Aufstellung im Außenbereich



Live Ansicht Energiedaten



Fragen

Ihre Fragen beantworten wir gerne jetzt oder

schreiben Sie uns:

office@bluesky-energy.eu

BlueSky Energy GmbH
Neukirchner Straße 15
4873 Frankenburg a.H.

Tel. 0043 7200 10188
www.bluesky-energy.eu

