

# Green Orca<sup>®</sup> High Energy

Technische Broschüre



Green Orca<sup>®</sup>



EST-Floattech  
Intelligent Energy Storage Solutions

# Das sicherste Batteriesystem der Welt



EST-Floattech entwickelt und fertigt modernste Energiespeichersysteme (ESS) für die maritime und landgestützte Industrie. Das Green Orca® High Energy ESS ist unser führendes Produkt.

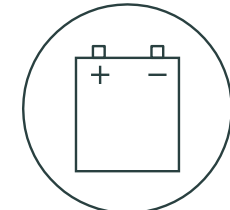


SICHERHEIT

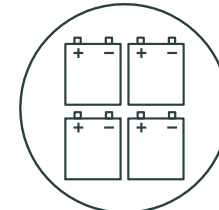
Die technischen Designentscheidungen für das Green Orca ESS begannen mit einer Hochleistungs-Li-Ionen-Batteriezelle und führten zum weltweit sichersten, DNV-GL-zertifizierten Li-Ionen-ESS.



ZELLE



MODUL



BATTERIE ANWENDUNG



BATTERIESYSTEM



# BATTERIEZELLEN

Lithium-Polymer-NMC-Zellen von Kokam

## Kokam Batterie-Zellen

Unsere Partnerschaft mit Kokam, einem der weltweit führenden Zellhersteller, kombiniert mit deren patentiertem und zertifiziertem Zelldesign und unserer hochmodernen Steuerung, ist die starke Grundlage für unser ESS-Design.



## Lithium-Polymer-NMC-Pouch-Zellen

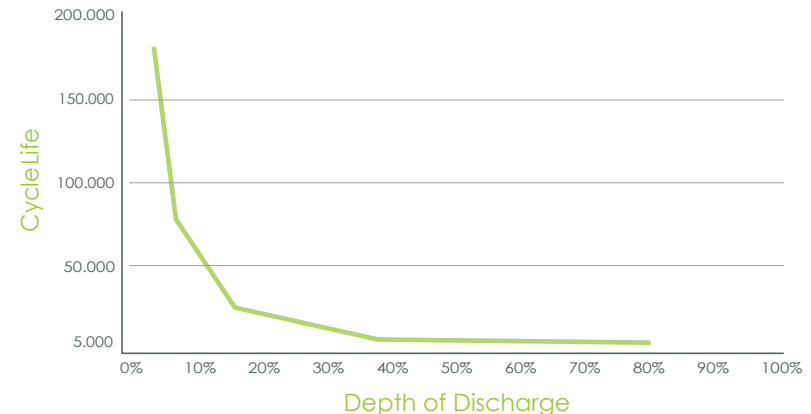
Unsere Green Orca Module verwenden Kokam's Lithium-Ionen-Polymer NMC (Nickel-Mangan-Kobalt-Oxid) Pouch-Zellen. Die NMC-Chemie hat eine hohe Energiedichte und Gesamtleistung, während die Pouch-Form eine bessere Wärmeableitung gewährleistet, was zu einer hervorragenden Effizienz führt.

## Z-Faltung

Die einzigartige "Z-Folding"- Zellkonstruktions-technik reduziert den inneren Zellwiderstand erheblich und sorgt so für eine außergewöhnliche Zyklenlebensdauer, thermische Leistung und hohe Entladeraten.

## Lebensdauer & Cycle Life

Unsere Zellen haben eine Zyklenlebensdauer<sup>1</sup> von ca. 4.600 Zyklen<sup>2</sup> und eine DoD<sup>3</sup> von 80% bei einem EoL<sup>4</sup> von 80%. Basierend auf Ihrem Betrieb, können wir mit unserer Simulationssoftware die zu erwartende Lebensdauer für Ihre Anwendung vorhersagen.



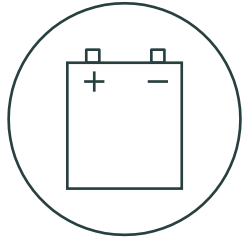
1) Lebenszyklus #: die Anzahl der vollständigen Lade-Entlade-Zyklen, die eine Batterie bis zu einer bestimmten DoD durchführen kann (siehe Tabelle)

2) Bei 1C Ladung und Entladung

3) Depth of Discharge % (DoD): der Prozentsatz der Gesamtkapazität, der entladen wird (siehe Tabelle)

4) End-of-Life % (EoL) gibt die Zeit an, die vergeht, bevor ein Akku unbrauchbar wird, da die Kapazität mit der Nutzung und im Laufe der Zeit abnimmt



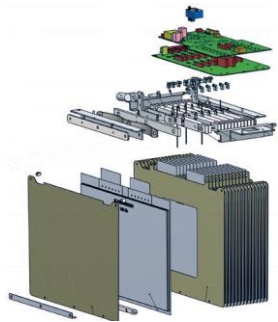


# Green Orca® Hochenergie-Module

Gebaut als eines der sichersten Module der Branche

## Green Orca® Modules

Durch die Kombination von Kokam's führender Zelltechnologie mit unserem eigenen mechanischen Design und Batteriemanagementsystem (BMS) haben wir das Green Orca High® Energy Module geschaffen. Das Modul ist durch mehrere Sicherheitsebenen im mechanischen Design und in der Software sicher konstruiert und erfüllt die strengen Anforderungen von DNV-GL (Det Norske Veritas - Germanischer Lloyd) und NMA (Norwegian Maritime Authority).



## Mechanische Konstruktion

Unser mechanisches Design in Kombination mit einer patentierten Federkraftkonstruktion hält die Zellen auch unter den anspruchsvollsten Bedingungen in Position. Durch unsere Zellanordnung erreichen wir einen permanenten ultraniedrigohmigen Strompfad im Inneren des Batteriemoduls. Der Boden des Moduls enthält ein wärmeleitendes Material, das für zusätzliche Wärmeableitung und mechanische Robustheit sorgt. Das Aluminium-Gehäuse verhindert das Eindringen von Wasser und Staub.

## Energiemodule (C-Ratings, Kapazität)

Das Green Orca® Hochenergie-Batteriemodul verwendet 14 x 200Ah / 3,7V-Zellen, die in Reihe geschaltet sind, was zu einer Brutto-Energiekapazität von 10,5kWh und einer Nennspannung von 52V führt. Die Green Orca hat einen maximalen C-Koeffizienten von 1.5C Entladung (300A) und einen maximalen von 1C (200A) für die Ladung.

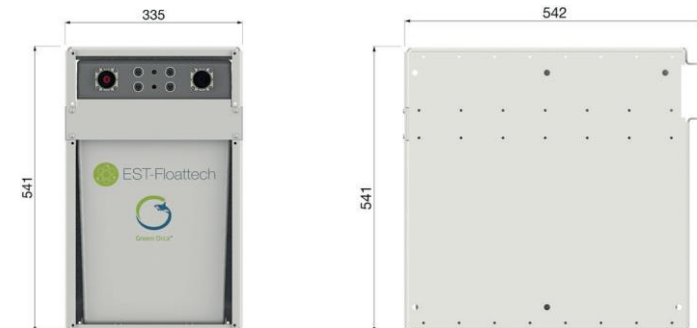


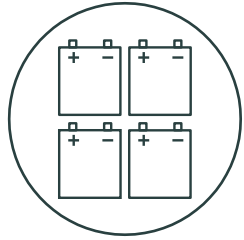
## Batterie-Management-System (BMS)

Unser Batteriemanagementsystem (BMS) der aktuellen Generation ist das Ergebnis von 10 Jahren kontinuierlicher Entwicklung und ist für eine optimale ESS-Leistung unerlässlich. Die wichtigsten Merkmale des BMS sind:

- Kontinuierliches, aktiver Zellenausgleich (Balancing) zur Gewährleistung einer maximalen Systembetriebszeit
- Detaillierte, redundante Einzelzellspannungs- und Temperaturmessungen
- Synchronisierte Weitbereichsströmmessung
- Redundante Hardware- und Software-Sicherheitsschichten

Jeder Strang von Batteriemodulen verfügt über eine Batteriesteuerungseinheit (BCU), die alle BMS-Daten sammelt und präzise und in Echtzeit den Ladezustand (State of Charge, SoC), den Funktionszustand (State of Health, SoH) und andere ESS-Informationen





# Green Orca® Energiespeichersystem

Design und Integration in Marinequalität



## Green Orca® Energiespeichersystem

Die mehr als 30-jährige Erfahrung von EST-Floattech im Bereich der maritimen Systemintegration führte zu einem hochmodernen ESS-Design und einem unvergleichlichen Kundenservice in jedem Schritt des Schiffbauprozesses, vom konzeptionellen Design bis zur Seerprobung des Schiffes. Unser ESS verwendet eine Batteriesteuerungseinheit (BCU) zur Integration in das Schiffssystem, ist modular und an unterschiedliche Bedürfnisse und Zwecke anpassbar und ist für

maximale Sicherheit DNV-GL-geprüft.

Unser System wurde für den Einsatz in maritimen Anwendungen entwickelt, z. B. für den vollelektrischen oder hybriden Antrieb (kombiniert mit Dieselgeneratoren, Wasserstoff- oder LNG-Anlagen). In Diesel-Hybrid-Anwendungen kann Peak-Shaving die Generatorgröße reduzieren und die Effizienz erhöhen. Unsere ESS können auch für Hotellasten oder die Stromversorgung von Hilfsgeräten eingesetzt werden.



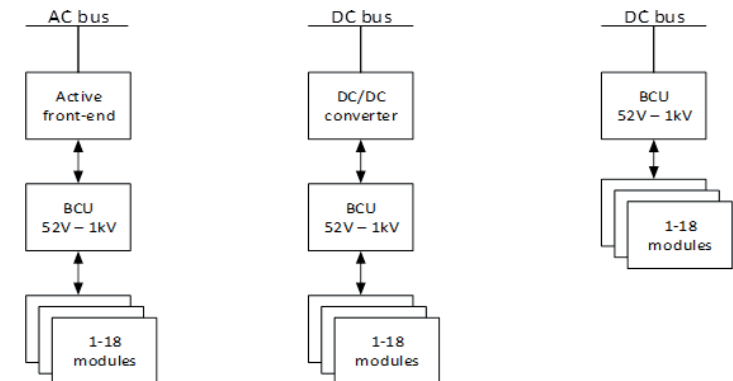
## Battery Control Unit (BCU)

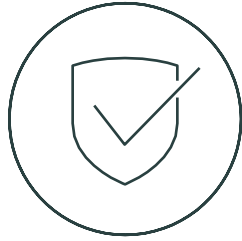
Die Battery Control Unit (BCU) ist für die Kommunikation zwischen den Batteriemodulen und dem Power-Management-System der Anwendung verantwortlich. Die BCU verwandelt die einzelnen Batteriemodule in ein hochmodernes Energiespeichersystem (ESS) und fügt eine weitere Ebene der Hardware- und Softwaresicherheit hinzu.

Die BCU sammelt und verarbeitet alle Daten der Batteriemodule und hat redundante Sensoren und Sicherheitsmechanismen eingebaut. Sie enthält die notwendige Leistungselektronik zum Ein- und Ausschalten eines Batteriestrangs. Die BCU ist in zwei Versionen erhältlich, um die Integration zu erleichtern: Master- und Slave-BCU. Die Master-BCU wird an die Schiffskommunikation angeschlossen und kann bis zu drei Slave-BCUs steuern. Die Anbindung ist über Modbus TCP (bevorzugt), CAN-Bus (NMEA2000) oder festverdrahtete 24Vdc I/O möglich. Die BCU wird über eine redundante 24-V-Gleichstromversorgung gespeist und verfügt über eine eingebaute Vorladefunktion, die den Start nach einem Stromausfall ermöglicht.

## Modulares und anpassungsfähiges Design

Unser modulares und anpassungsfähiges Design kann unterschiedliche mechanische und elektrische Anforderungen erfüllen. Drei Hauptkonfigurationen werden üblicherweise verwendet, um den ESS in das Stromverteilungssystem des Schiffes zu integrieren: (Zeichnung)





# Sicherheit

Sicher unter allen Umständen

## Sicherheit und Zertifizierung

Marineanwendungen müssen zuverlässig und sicher sein. Unser ESS wurde entwickelt, um unter allen Umständen Sicherheit zu gewährleisten. Li-Ionen-Batterien haben ein inhärentes "Thermal Runaway"-Risiko aufgrund der Menge an chemischer Energie, die in den Batteriezellen gespeichert ist. Unser ESS enthält mehrere Sicherheitsschichten zur Vorbeugung und unser passives Sicherheitssystem bietet Schutz für den seltenen Fall eines thermischen Durchgehens

## Prävention mit Hardware & Software

LiLi-Ion ESS haben, genau wie z.B. Dieseltanks, eine große Menge an chemischer Energie in sich gespeichert. Wenn eine Li-Ionen-Batterie (Zelle) bestimmte Temperaturen erreicht, kann es zu einem thermischen Durchgehen kommen, bei dem diese chemische Energie schnell in Form von heißen Gasen freigesetzt wird. Ein thermisches Durchgehen muss verhindert und eingedämmt werden, sollte es jemals passieren. Die Bausteine unseres ESS, das BMS und die BCU, enthalten intrinsische, redundante Hardware- und Software-Sicherheitssysteme und -prozesse. Sie verhindern, dass die Li-Ionen-Batteriezellen diese kritischen Grenzen erreichen.

## Passives Sicherheitssystem

Unsere "Safe by Design"-Philosophie führte zu einem passiven Sicherheitssystem dank unseres integrierten Abgassystems, das thermische Runaway-Gase an einen sicheren Ort außerhalb des Batterieraums ableitet. Aluminium-Batteriegehäuse und eine feuerhemmende Isolierung zwischen den Batteriemodulen verhindern die Ausbreitung eines thermischen Runaway-Ereignisses auf andere Module.

## DNV-GL-Typgenehmigung und NMA-Konformität

Das Green Orca® High Energy Speichersystem von EST-Floattech erfüllt den RSV12-2016 Ausbreitungstest der Norwegischen Schifffahrtsbehörde (NMA) und die Anforderungen von DNV-GL. Unsere DNV-GL-Typgenehmigung bedeutet weniger Anforderungen an den Batterieraum.



# Technische Spezifikation

## Green Orca® High Energy

Kapazität	10,5 kWh
Zykluslebensdauer bei 80% D.O.D. / 80% E.O.L.	>4.600 Zyklen bei 1C Laden/Entladen
Zykluslebensdauer bei 50% D.O.D. / 80% E.O.L.	>20.000 Zyklen bei 1C Laden/Entladen
Zykluslebensdauer bei 20% D.O.D. / 80% E.O.L.	>75.000 Zyklen bei 1C Laden/Entladen
Maximale Ladung	200A/1C
Max. Entladung	300A/1.5C
Modulspannung Minimale Modulspannung	45V
Nominale Modulspannung Maximale	52V
Ableich (Balancing Typ)	58V
Zertifizierung	Kontinuierlich aktiv DNV-GL Type Approval
Abmessungen (B x H x T)	NMA Level 1 Propagation Approval
Kommunikation	335 x 541 x 542 mm
Erlaubte Stromwelligkeit	ModBus, CANbus oder Draht I/O 5% peak to peak max
Gewicht	82 kg.
Kühlung	Luftgekühlt
Gas-Abgas-System	Edelstahl
Regale	Aluminium
Batterieraum	Vorgabe durch die Klasse

## Batteriezellen Tests

UN38.3 T-2 Thermische Beanspruchung  
UN38.3 T-5 Externer Kurzschluss  
UN38.3 T-6 Stoßwirkung  
UN38.3 T-8 Erzwungene Entladung/Überladung  
(durch das redundante Sicherheitssystem)

## Batteriesystem Tests

Ausbreitungstest  
Sicherheitsfunktionstest - Not-Aus-Funktion  
Kapazitätsüberprüfung  
Sensor-Verlust  
Ladezustandsvalidierung  
IEC 62619 Spannungsüberladung  
IEC 62619 Stromüberladung  
IEC 62619 Übertemperaturkontrolle  
IEC 61000-4 EMV

## Umgebung/Umfeld Tests

DNV-GL CG0339 Schwingungsprüfung  
DNV-GL CG0339 Temperatur  
DNV-GL CG0339 Luftfeuchtigkeit  
DNV-GL CG0339 EMV



Green Orca®



**HEADQUARTERS**

Zandsteen 1, 2132 MZ Hoofddorp, The Netherlands

+31 (0) 227 570 057 | [info@est-floattech.com](mailto:info@est-floattech.com) | [sales@est-floattech.com](mailto:sales@est-floattech.com) | [www.est-floattech.com](http://www.est-floattech.com)

**GERMAN OFFICE**

Hamburg

+49 170 4403588 | [sales@est-floattech.com](mailto:sales@est-floattech.com)