



Bahnbrechende Technologie bei der netzunabhängigen Energiespeicherung: Saft Smart VHT-Modul



Holger Schuh, Saft Batterien GmbH, Geschäftsführer
Horst Bock, Saft Batterien GmbH, Vertriebsingenieur
Blake Frye, Saft, SBG Director of Marketing & Business Development

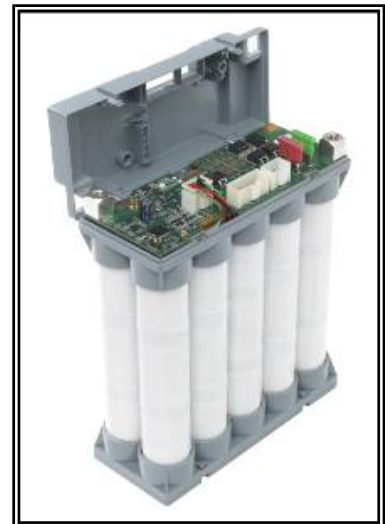
Saft Batterien GmbH, Löffelholzstraße 20, 90441 Nürnberg
Tel.: +49 911 94174-0, Fax: +49 911 94174-25
E-mail: Holger.Schuh@saftbatteries.com; Horst.Bock@saftbatteries.com
Internet: www.saftbatteries.de

1. Zusammenfassung:

Moderne, netzunabhängige Photovoltaik-Anwendungen für Industrie und öffentliche Haushalte haben Hochkonjunktur. Im Jahr 2007 wurde die Kapazität von installierten netzunabhängigen PV-Anlagen für Industrie und öffentliche Haushalte auf 397 MW geschätzt, und der Markt verzeichnet jährlich zweistellige Wachstumsraten. Zu den typischen Anwendungen zählen u. a. Bewässerung, Wasserversorgung, Straßenbeleuchtung/-beschilderung, Navigationshilfen, WLAN-Netze, Wetterstationen und Umweltsensoren.

Bleiakkumulatoren dominieren zwar den Markt, ihre Lebensdauer und Zuverlässigkeit sind jedoch nicht zufrieden stellend, was zu hohen Betriebskosten führt. Weitere negative Faktoren sind die Umweltbelastungen sowie die Inkompatibilität der Blei-Säure-Technologie mit den PV-Bedingungen. Die hohe Zahl flacher Zyklen, die unregelmäßigen Ladegeschwindigkeiten und -zeiten sowie extreme Temperaturen wirken sich auch auf die robustesten Bleiakkumulatoren negativ aus.

Bisher waren alternative Energiespeicher für kleine Photovoltaiksysteme, insbesondere Plug-and-Play-Lösungen, am Markt nicht verfügbar. Die neuen Smart VHT-Module von Saft, mit ihrer hochmodernen Ni-MH-Technologie, bieten jetzt eine ideale Lösung für verlässliche und hochleistungsfähige Energiespeichersysteme mit langer Lebensdauer für kleine PV-Einheiten.



Im Vergleich zur Blei-Säure-Technologie hat die Ni-MH-Elektrochemie von Saft entscheidende Vorteile in den folgenden Bereichen:

- Leistung (Langlebigkeit, Ausfallbeständigkeit, Temperaturtoleranz)
- Gesamtkosten (Einsparungen von mehr als 45 %)
- Integration intelligenter Elektronik (Batteriezustandsanzeige, kein Regler erforderlich)
- Umweltprofil (optimierte Umweltverträglichkeit).

Saft bietet Plug-and-Play Smart-Module in einer umfassenden Lösungspalette an:

- 12 V, 24 V, 36 V in Kapazitätsstufen von 10 Ah (bis 80 Ah)
- Weitere Lösungen zur Integration mit vorhandenen PV-Reglern erhältlich (1,1 Ah, 2,0 Ah, 4,0 Ah, 10 Ah in verschiedenen Spannungs-konfigurationen).

2. Technologievergleich:

Die Blei-Säure-Technologie wird in verschiedenen Varianten für den Einsatz in netzunabhängigen Photovoltaikanwendungen angeboten. Dazu gehören sowohl geschlossenen Bleibatterien wie Gitterplatten- oder Panzerplattenbatterien, als auch verschlossene, ventilregulierte Bleibatterien (VLRA) wie AGM- oder Gelbatterien. Bei dem Einsatz in PV-Anwendungen hat jede Variante Vor- und Nachteile. Die geschlossenen Bleiakumulatoren (Flüssigelektrolyt) haben in der Regel eine längere Lebensdauer, benötigen aber eine regelmäßige Wartung (Nachfüllen von Wasser). Bei den verschlossenen AGM- und Gelbatterien kann man kein Wasser nachfüllen, was in einem Austrocknen der Batterie und damit einer verkürzten Lebensdauer resultiert.

Bei der Blei-Säure-Technologie treten vier spezifische Fehlerarten auf, die im Folgenden beschrieben werden:

	Material-zersetzung	Korrosion	Säureschichtung	Sulfatierung
<i>Fehlerbeschreibung</i>	mechanische Spannung der aktiven Masse	Plattenkorrosion	Elektrolytschichtung	Bildung von Sulfatkristallen
<i>Aufgrund der PV-Bedingungen</i>	Häufigkeit der tiefen Zyklen	hoher Ladezustand, hohe Temperatur	unzureichende Wiederaufladung	teilweiser Ladezustand, niedrige Temperatur und Ladestrom
<i>Ausfallarten</i>	Kapazitätsverlust und erhöhter Widerstand	Kapazitätsverlust, plötzlicher Totalausfall und erhöhter Widerstand	Kapazitätsverlust und erhöhte Sulfatierung	Kapazitätsverlust
<i>Bleibatterie-type</i>	Gitterplatte, AGM, Gel	Alle	Gitterplatte und Panzerplatte	Alle

Dem gegenüber besitzt die hoch entwickelte Nickel-Metallhydrid-Technologie (Ni-MH) des VHT-Moduls von Saft im Vergleich zu herkömmlichen Bleiakumulatoren mehrere Konstruktionsvorteile.

Überladefestigkeit bei hohen Temperaturen:

Saft hat für den Notbeleuchtungsmarkt eine äußerst oxidationsbeständige Metallhydridlegierung entwickelt und setzt sie seit mehr als 6 Jahren in der Serienproduktion ein. Zu den Anforderungen dieses Marktes gehört eine kontinuierliche Überladung bei hohen Temperaturen mit einer geforderten Lebensdauer von über 4 Jahren bei +50 °C. Übertragen auf eine PV-Anwendung erreicht man auf dieser Basis eine Betriebsdauer von über 8 Jahre bei +40 °C.

Überwachbarer Allgemeinzustand

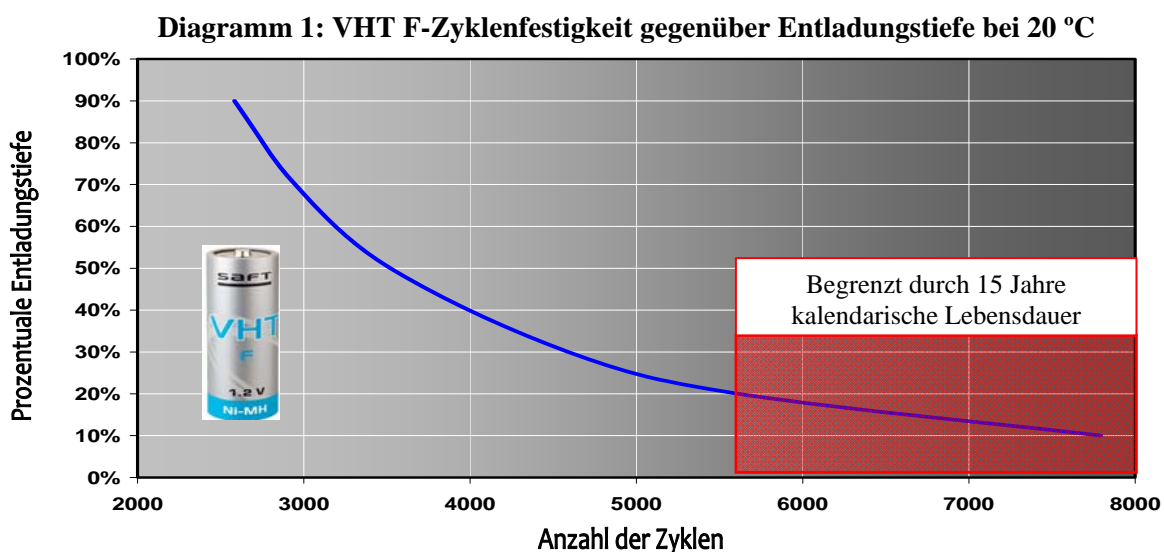
Der wichtigste Alterungsmechanismus der Ni-MH-Technologie ist eine progressive Oxidation der Metallhydridlegierung. Dieser Prozess ist sehr gut vorhersagbar und kann durch Messung des inneren Widerstands der Batterie überwacht oder anhand realer Anwendungsbedingungen berechnet werden. Anhand dieses einzigartigen Merkmals lässt sich der Allgemeinzustand einer VHT-Batterie sehr exakt anzeigen.

Hoher Ladewirkungsgrad

Ein weiteres Konstruktionsmerkmal ist ein ausgezeichneter Ladewirkungsgrad bei hohen Temperaturen, der während der gesamten Lebensdauer der Batterie erhalten bleibt. Für die VHT F Ni-MH-Technologie (Zelle 1,2 V 10 Ah) wurde z. B. ein Faraday-Wirkungsgrad von über 98 % gemäß der internationalen Norm IEC 62093 nachgewiesen.

Zyklusfestigkeit

Die Ni-MH-Zelle von Saft ist außerdem sehr robust in Bezug auf die Zahl der ausführbaren Zyklen. Hier sind die Resultate aus der Entwicklung von Batterien für Hybrid-Elektrofahrzeuge in das VHT-Modul mit eingeflossen, wodurch für diese Technologie Tausende von Zyklen ermöglicht werden. Dieses Leistungsattribut ist für die Bedürfnisse der netzunabhängigen Photovoltaikanwendungen sehr gut geeignet. Im folgenden Diagramm ist die in einer PV-Anwendung erwartete Sollleistung im Bezug auf die Zyklusfestigkeit bei einer Durchschnittstemperatur von +20 °C und einem Zyklus pro Tag dargestellt (die kalendarische Lebensdauer beträgt 15 Jahre).



Leistungsfähig über einen weiten Temperaturbereich

Zusätzlich zu den Vorteilen bei Zyklenfestigkeit/Lebensdauer und Ladewirkungsgrad ist die VHT F-Technologie auch bei extrem kalten Temperaturen und hohen Entladeströmen leistungsfähig. Das ist auch auf das hochwertige mechanische Konzept der Zelle zurückzuführen. Bei der VHT F-Konstruktion wird zur Minimierung der Innenwiderstände die Laserschweißtechnik eingesetzt und dadurch die hohe Leistungsfähigkeit und die Zuverlässigkeit optimiert. Die Leistung der VHT F-Technologie wird in den nachstehenden Diagrammen veranschaulicht.

Diagramm 2: VHT F-Kapazität gegenüber Entladeströmen bei 20 °C

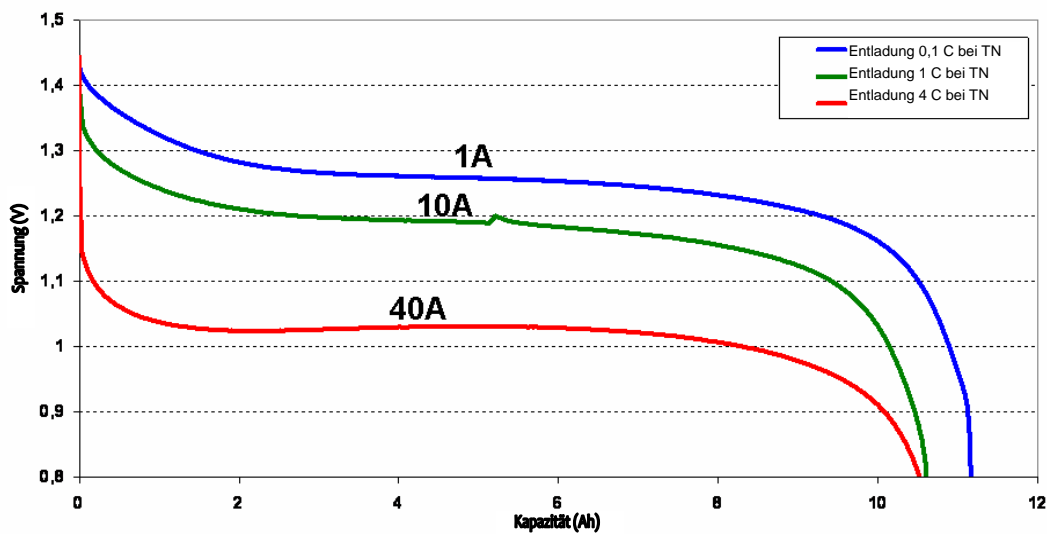
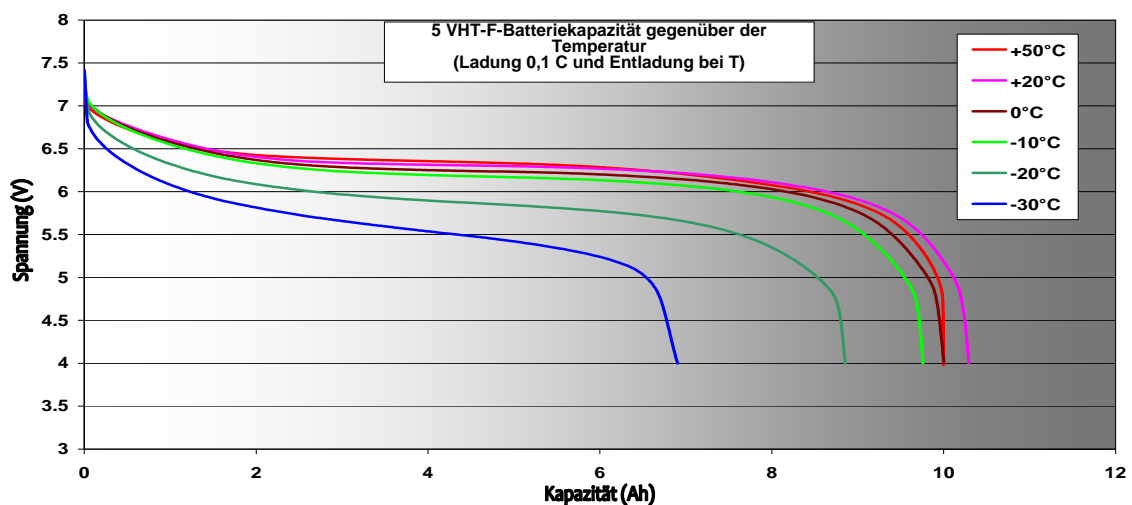


Diagramm 3: VHT F-Kapazität gegenüber der Temperatur bei einer Entladung von 0,1 C



Betriebskosten

Bei PV-Anwendungen sind die Wartung und der Austausch einer ausgefallenen Batterie mit hohen Kosten verbunden. Die Batterielebensdauer ist daher ein kritischer Faktor, welcher zu berücksichtigen ist. Der Austausch einer ausgefallenen Batterie bei einer netzunabhängigen Photovoltaik-Straßenbeleuchtung kann z. B. aufgrund der Anfahrt bis zu 2-3 Mannstunden Aufwand bedeuten und damit mehr als 150 € kosten. Diese Austauschkosten addieren sich im Laufe der Jahre und resultieren in sehr hohen Systembetriebskosten.

Durch den Einsatz einer Technologie mit längerer Lebensdauer, wie die VHT Ni-MH wird der anfänglich höhere Kaufpreis durch die Einsparungen über die Betriebsdauer mehr als ausgeglichen.

In der folgenden Tabelle sind die Gesamtbetriebskosten für eine 12-V-40Ah-Batterie in einer Umgebung mit +40 °C dargestellt (Beispielkostenkalkulation).

Technologie	Geschlossene Bleibatterie	Verschlossene Bleibatterie	VHT F Modul
Systemkosten pro Wh	0,45 €	0,20 €	1,02 €
Energie (KWh)	0,48	0,48	0,48
Gewicht (kg)	19,2	17	10,8
Volumen (l)	9,6	7,4	5,8
Lebensdauer (Jahre)	4	2	8
Wartungsintervall (Jahre)	1	2	8
Kosten Laderegler	50,00 €	50,00 €	- €
Installationskosten	150,00 €	150,00 €	150,00 €
Wartungskosten über Batterie-Lebensdauer	210,00 €	- €	- €
Gesamtkosten über Batterie-Lebensdauer (ohne Laderegler)	576,00 €	246,00 €	638,00 €
Durchschnittliche jährliche Kosten über die Lebensdauer (€)	144,00 €	123,00 €	80,00 €
Tägliche Entladungstiefe	15%	15%	15%
Batterie-Energiedurchsatz /Jahr (KWh)	26	26	26
Batterie-Energiedurchsatz über Batterielebensdauer (KWh)	104	52	208
Kosten pro KWh Batterie-Energiedurchsatz	5,54 €	4,73 €	3,07 €

Umweltverträglichkeit

Saft ist ein Industriepionier bei Ecodesign-Produkten und die nachhaltige Entwicklung wird bei der Konstruktion von Saft-Batterien entsprechend berücksichtigt. Die Entwicklung und Produktion der VHT-Produktpalette wurden optimiert, um Wasser- und Energieverbrauch zu reduzieren, die Produktion von Treibhausgasen und giftigen Abfällen zu verringern, die negativen Auswirkungen auf die globale Erwärmung und auf die Ozonschicht einzuschränken und den unnötigen Abbau von Ressourcen zu begrenzen. Zusammen mit der längeren Lebensdauer im Vergleich zu Bleiakkumulatoren ist die bessere Umweltverträglichkeit ein überzeugender Vorteil des VHT-Angebots.

Die Ökobilanz des VHT F-Moduls gemäß ISO 14 040 und 14 044 (Umweltmanagement) ist nachstehend aufgeführt:

Indikatoren	Einheit	Pro Wh
Verzehr von Rohstoffen	Y-1	8.76E-16
Verzehr von Energieressourcen	MJ	2,83
Verzehr von Wasserressourcen	dm ³	13,28
Globale Erwärmung	g CO ₂	138,77
Abbau der Ozonschicht	g FCK-11	8.14E-06
Lufttoxizität	m ³	2.82E+05
Photochemische Ozonbildung	g C ₂ H ₄	6.19E-02
Versauerung der Luft	g H+	2.22E-01
Wassertoxizität	dm ³	8.17E+00
Wassereutrophierung	g PO ₄	6.29E-01
Erzeugung gefährlicher Abfälle	kg	3.03E-04

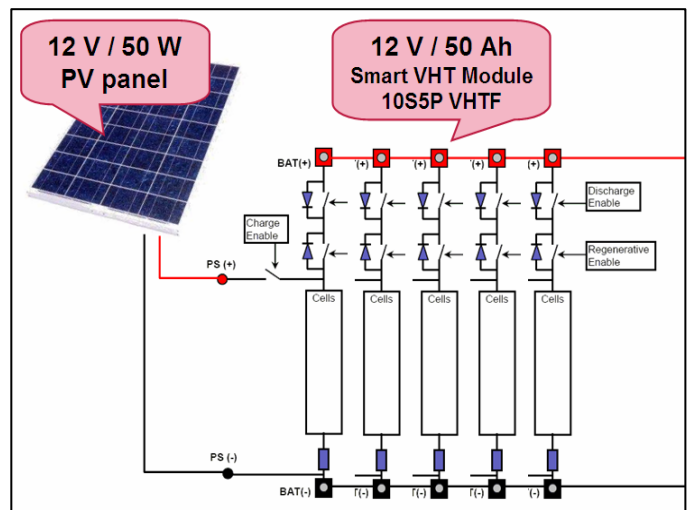
Integration in ein PV-System

Die Smart VHT-Module können entweder als Ersatz für Bleiakkumulatoren oder für neue Konstruktionen unmittelbar an jedes PV-System angeschlossen werden. Ein Solar-Paneel kann z. B. ohne externen Regler direkt mit den VHT-Modulen verbunden werden und so eine unterbrechungsfreie Stromversorgung zur Verfügung stellen.

Diese Kompatibilität ist möglich, weil in die VHT-Module hochmoderne Batteriemanagement-Elemente integriert sind:

- Mehrfach patentiertes Lademanagement, das sich selbst an jedes Stromquellenprofil anpasst
- Entladeschlussabschaltung (Entladungsende)
- Genaue Berechnung und Anzeige des Ladezustands

Aufgrund dieser Merkmale bieten die Smart VHT-Module eine flexible Lösung zur Montage von netzunabhängigen Hochleistungsanlagen. Die Palette reicht von einer einfachen Verbindung zwischen Solar-Paneel und Batterie bis hin zu einer komplexen Anordnung von parallel bzw. seriell geschalteten Panel-Batterie-Kombinationen. Bei allen Varianten ist die optimale Leistung der Ni-MH-Batterie stets gewährleistet.

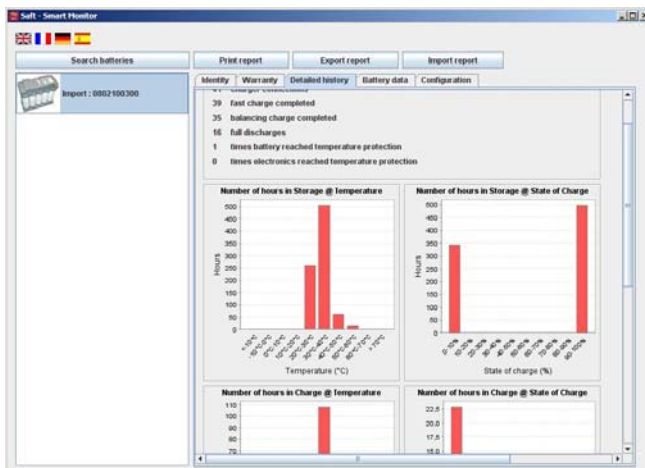


Kommunikationsfähigkeit

Außerdem weisen die Smart VHT-Module eine Reihe von Merkmalen speziell für die vorbeugende Wartung und für den Einsatz in Netzwerken auf:

- Berechnung des Batteriezustands
- Datenerfassung in der Anwendung
- RS-232-kompatibler Kommunikationsbus

Die Batterie ist bereit zur Kommunikation mit der Anwendung und zur Meldung zahlreicher Ereignisse, die während des Betriebs protokolliert wurden. Bei Verbindung mit einem Mobilfunksender ist ein mit Smart VHT-Modulen



ausgestattetes Photovoltaiksystem beispielsweise in der Lage, die Temperaturprofile, die Energiebilanz, den Allgemeinzustand der Batterien und viele weitere Informationen zu melden, die während der gesamten Lebensdauer des Systems aufgezeichnet werden.

3. Schlussfolgerung

Alle diese genannten Merkmale zusammen ergeben eine bahnbrechende Technologie für die netzunabhängige Energiespeicherung. Die neuen Smart VHT-Module von Saft mit ihrer hochmodernen Ni-MH-Technologie bieten jetzt eine ideale Lösung für ein leistungsfähiges, zuverlässiges, wirtschaftliches und umweltfreundliches Energiespeichersysteme mit langer Lebensdauer für kleine PV-Einheiten.



Saft

Saft (Euronext: Saft) ist ein weltweit tätiges Unternehmen und spezialisiert auf die Entwicklung und Herstellung von High-Tech-Batterien für die Industrie. Saft-Batterien finden ihren Einsatz in Bereichen mit höchsten Anforderungen wie Industrie, Transport, Raumfahrt und Militär. Saft ist weltweit führend in der Herstellung von Nickel-Cadmium-Batterien für industrielle Anwendungen wie auch von Primär-Lithiumbatterien für ein breites Spektrum verschiedenster Applikationen. Die Gruppe ist gleichfalls europäischer Marktführer für Spitzentechnologien in der Verteidigungs- und Raumfahrtindustrie. Mit rund 4.000 Mitarbeitern weltweit ist Saft in 18 Ländern vertreten. 15 Produktionsstätten und ein weitreichendes Vertriebsnetz bieten der Gruppe die Möglichkeit, ihre Kunden auf der ganzen Welt zu betreuen. Saft ist im Index SBF 120 an der Pariser Aktienbörse notiert.

Weitere Informationen finden Sie auf der Website von Saft unter www.saftbatteries.com.