

### BACS®

BACS® - Battery Analysis & Care System

3te Generation des Battery Management Systems

- **Überwachung, individuelles Laden/Entladen & Alarmsystem für Akkumulatoren**
- **Zur Vermeidung unbemerkter oder überraschender Batterieausfälle, Verlängerung der Batterie-Lebenserwartung und Erhaltung der Funktionsfähigkeit des gesamten Systems**

Das patentierte BACS „Battery Analysis & Care System“ der dritten Generation ist das innovativste Produkt auf dem Markt, welches ein in das Netzwerk integrierbares Batterie-Überwachungs- und Managementsystem beinhaltet. Es prüft zyklisch den Innenwiderstand, die Temperatur und die Spannung von jedem einzelnen Akkumulator.

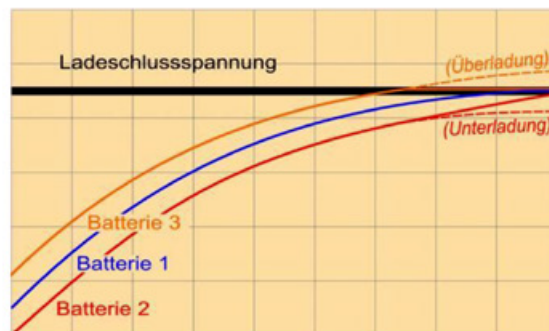
Durch unseren patentierten Ausgleichsprozess (in Europa bekannt als „EQUALISATION“, im Rest der Welt bekannt als „BALANCING“) wird die Ladespannung jedes Akkumulators individuell korrigiert und an die Ladeschlussspannung der Ladeinheit angepasst. Die Akkumulatoren werden so in dem optimalen Betriebsspannungsbereich gehalten.

Anmerkung: Die europäische Bezeichnung „Equalizing“ darf nicht als Ueberladungsprozess, wie es im Rest der Welt bei Nasszellen bekannt ist, missverstanden werden! „Equalizing“ ist die Anpassung der Zellspannung an die Ladezielspannung der Ladeinheit. Diese Spannungsharmonisierung wird „BALANCING“ oder „EQUALIZING“ genannt und ist als identisch anzusehen.

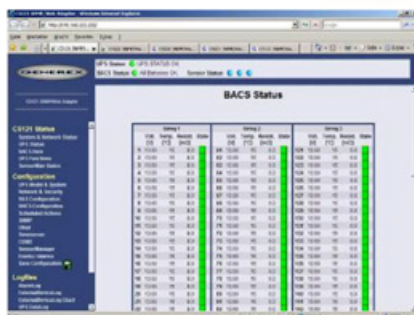
Die konstante Überwachung und Steuerung der individuellen Ladespannungen für jeden Akkumulator garantieren dessen Verfügbarkeit zu jeder Zeit! Die permanente Verfügbarkeit aller Akkumulatoren ist die Achillessehne eines USV-Systems und gehört mit dem Einsatz von BACS nun der Vergangenheit an!

Neben den Messdaten der Akkumulatoren kann BACS zusätzlich die Umgebungsmesswerte (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Säurefüllstand, Wasserstoffkonzentration, etc.) und andere Systeme (USV, Inverter, Transferschalter, Generatoren, potentialfreie Kontakte, Klimaanlage etc.) mitverwalten und für automatisierte Alarmierung sorgen.

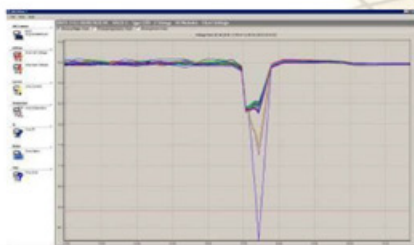
BACS® ist das ideale System für alle bleibasisierenden Akkumulatoren, d.h. AGM-, GEL-, (wartungsfrei, geschlossen) sowie Nasszellen-Batterien (verschlossen), NiCd, NIMH und den meisten Arten von Li-Ion Akkumulatoren.



Ladeverlauf von Akkumulatoren mit BACS patentiertem Equalisation. Durch die Begrenzung wird Batterie 3 am „Gasen“ gehindert. Batterie 2 erhält weiterhin Energie bis auch diese die Ladeschlussspannung erreicht hat. Batterie 1 verhält sich ideal und wird nicht geregelt.



BACS® Batterie-Status- Anzeige für 140 Akkumulatoren. Jede Veränderung in der Impedanz, Temperatur und Spannung wird angezeigt und gespeichert. Farbige LEDs lassen den Status jedes einzelnen Akkumulators erkennen. Wird ein Schwellenwert überschritten wird dies farblich signalisiert.



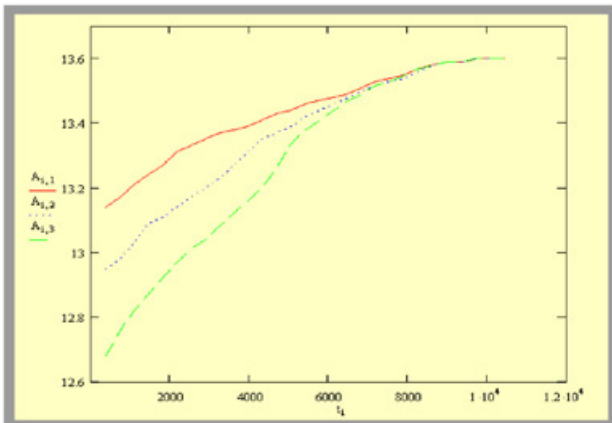
Die Software „BACS Viewer“ stellt den Verlauf der Entladung dar und lässt den Spannungseinbruch von mehreren Batterien während einer Entladung erkennen, unbemerkt von der USV. Später würden diese Akkumulatoren zum kompletten Systemausfall führen. BACS korrigiert dieses Problem und versucht diese wieder voll aufzuladen.



- **Überwachung & Regelung des Ladevorganges:**

Das System wurde für die Überwachung und Optimierung von Blei, NiCd, NiMH basierenden Akkumulatoren entwickelt, welche als Reihenschaltung von einem gemeinsamen Ladegerät versorgt werden.

- **Einzelblockspannungs-Regelung:** BACS® regelt individuell für jeden Akkumulator die vom Ladegerät/USV zur Verfügung gestellte Spannung. Das Ergebnis ist ein homogenes System von Akkumulatoren mit maximaler Kapazität und Lebenserwartung. Dieses Regelungs-Verfahren ist patentiert und wird als "EQUALISATION" oder auch "BALANCING" bezeichnet.



Oszilloskop Aufnahme des Equalizing/BALANCING Prozesses bei 3 Akkus. Die Spannung auf den 3 Akkus verhält sich unterschiedlich durch den Regelprozess von BACS. Der Idealfall einer harmonischen Ladekurve für alle Akkus im Strang wird realisiert und ständig beibehalten.

- **Schutz vor Überladung:** Das "EQUALISATION/BALANCING"- Verfahren schützt vor Schäden durch unbemerktes Überladen von Akkumulatoren (Gasen, Austrocknung, Überhitzung).

- **Schutz vor Unterladung:** Das "EQUALISATION"-Verfahren schützt vor unbemerkter Unterladung von Akkumulatoren (Sulfatierung, Verlust von Kapazität).

- **Signalisierung von Batterie-Problemen:** Typische Batterie-Probleme wie Sulfatierung, Korrosion, Gasen, Austrocknung, Überhitzung etc. werden durch einen erheblichen Anstieg der Impedanz und späteren Anstieg der Temperatur erkannt und gemeldet.

- **Probleme durch Sulfatierung** sind typisch für USV-Batterien, da diese sich meist über lange Zeit in Erhaltungsladung befinden, oder ein Ladeprinzip nutzen, welches die Batterien über einen langen Zeitraum ohne Ladung betreibt. Das kann dazu führen, dass einige Akkumulatoren überladen und andere niemals gänzlich geladen werden. «EQUALISATION/BALANCING» verhindert Sulfatierung dadurch, dass die über- oder unterladenen Akkumulatoren ausgeglichen und sich auf gleichem Spannungsniveau befinden. Dadurch wird ein optimaler Batteriezustand (SOH=State of Health) erreicht.

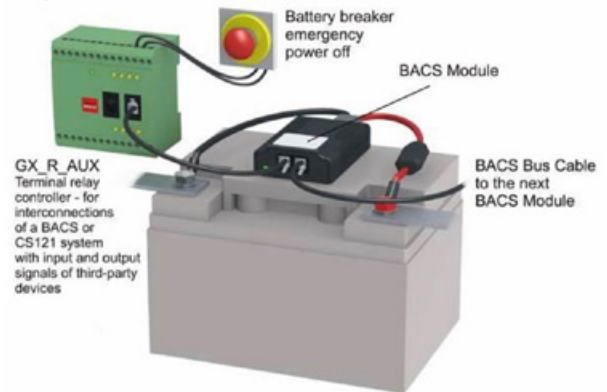
- **Verhindern von Schichtungen:** BACS warnt bei ansteigender Impedanz und abdriftender Spannung vor einer möglichen Schichtenbildung des Elektrolytes. Das Säure-Gel-Wasser-Gemisch benötigt von Zeit zu Zeit eine Entladung, um diesen Prozess umzukehren. Durch eine folgende

kontrollierte Entladung kann dieser Schichtung entgegen gewirkt werden deren Effekt durch sinkende Impedanz und verbesserte Equalizing/Balancing Effizienz sichtbar wird.

- **Schutz benachbarter Akkus :** BACS verhindert die negative Beeinflussung benachbarter Akkus durch den Equalisation/Balancing-Prozess. Auch neue Akkus die in den Verbund alter Batterien integriert werden sollen, werden gegen Überladung geschützt, so das der Austausch der verbleibenden älteren Batterien nicht länger notwendig ist.

- **Batterie-Alarm-System:** Durch die einstellbaren Schwellwerte werde die Akkumulatoren überwacht und der Anwender über Vorwarnungen und Alarme visuell und akustisch informiert.

- **Batterieabschaltkontakt bei Thermal Runaway:** Durch einen optional erhältliches BACS-Businterface (GX\_R\_AUX) bietet das BACS System die Möglichkeit, im Falle eines „Thermal Runaway“, deren Bedingung konfigurierbar ist, einen bauseits vorhandenen Batterieschalter auszulösen. Bei mehreren Strängen ist dies auch strangweise möglich.



Das GX\_R\_AUX Modul verfügt über 4 potentialfreie Relais sowie 4 digitale Eingänge. Eine Standardfunktion ist das Ansteuern bzw. Auslösen von bis zu 4 bauseits vorhandener Batterieschalter, um bei einem Thermal Runaway einen Brand zu verhindern. Über die digitalen Eingänge können die Rückmeldungen der Batterieschalter eingelesen und im WEB-Interface angezeigt werden. Eine Ansteuerung jedes beliebigen Signalgebers wie z.B. Hupe, oder Warnlicht ist möglich.

- **Optimierung der Batterie-Kapazität:** BACS® garantiert durch «EQUALISATION» für einen optimalen Ladezustand und damit die optimale Kapazität des gesamten Batterie-Systems!

- **Frühwarnung von Batterie-Austausch:** Die Impedanz-Analyse ermöglicht die Frühwarnung vor beschädigten und schwächeren Akkumulatoren. Je eher solche Akkumulatoren ausgetauscht werden, desto besser ist es für die zu erwartende Lebensdauer des gesamten Systems.

- **Verlängerung der Gebrauchsdauer bis zu 30% :** Die Gebrauchsdauer von Akkus im Verbund richtet sich nach dem schwächsten Glied in der Kette, also dem schwächsten Akku. Die Gebrauchsdauer von Akkus im USV Betrieb liegt ohne Equalizing zw. 50-60% der vom Hersteller angegebenen Lebensdauer. Durch Equalizing werden alle Akkus immer im idealen Spannungsbereich gehalten, so das alle aus fehlerhaften Individualspannungen resultierenden negativen Auswirkungen unterbunden werden. Damit

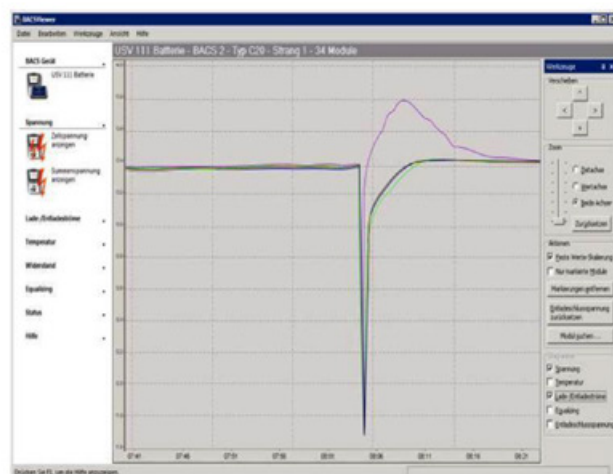
ist es möglich die Gebrauchsdauer deutlich anzuheben und unter Idealbedingungen sogar möglich die Akkus bis zur vom Hersteller angegebenen Lebensdauer zu betreiben. Aus wissenschaftlichen Untersuchungen zu Equalizing ist eine Verlängerung der Gebrauchsdauer von 10% nachgewiesen worden. Aus unseren Erfahrungen mit Equalizing seit 2004 können wir heute (Stand 2012) bereits 30% nachweisen. In unserem Laborversuch haben die Akkus bereits die Herstellerangabe (Panasonic) von 5 Jahren um 2 Jahre überschritten und wir hoffen in 1-2 Jahren sogar mehr als 30% nachweisen zu können.

● **Leistungs- & Umgebungs-Alarm-System:** Die Gesamtüberwachung der Umgebungs-Parameter (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Säurefüllstand, Wasserstoff-Konzentration, DC Strom, potentialfreie Kontakte etc.) und der USV-Daten ergeben ein einzigartiges Kontroll- und Alarmierungs-System.

● **Wartung:** Ein BACS-System optimiert die Service-Qualität durch die Fernüberwachung via Internet, VPN, Emailtrap, Modbus, SNMP oder anderen Netzwerkprotokollen sowie den Download der Batterie-Historie für die Langzeitanalyse. Einzelne, individuelle Batterietests sind nun möglich, ohne den Aufwand des Freischaltens der Batterie. Wartung und Batterietests sind unter wahren Betriebsbedingungen möglich, also ohne das Abschalten des Systems!

● **UPS SNMP und MODBUS Manager :** Ein BACS System enthält einen voll qualifizierten USV/SNMP und MODBUS Manager – kompatibel zu jedem USV-Anbieter auf dem Markt! Diese Funktion ist einzigartig in der Branche und ein weiteres Alleinstellungsmerkmal von BACS.

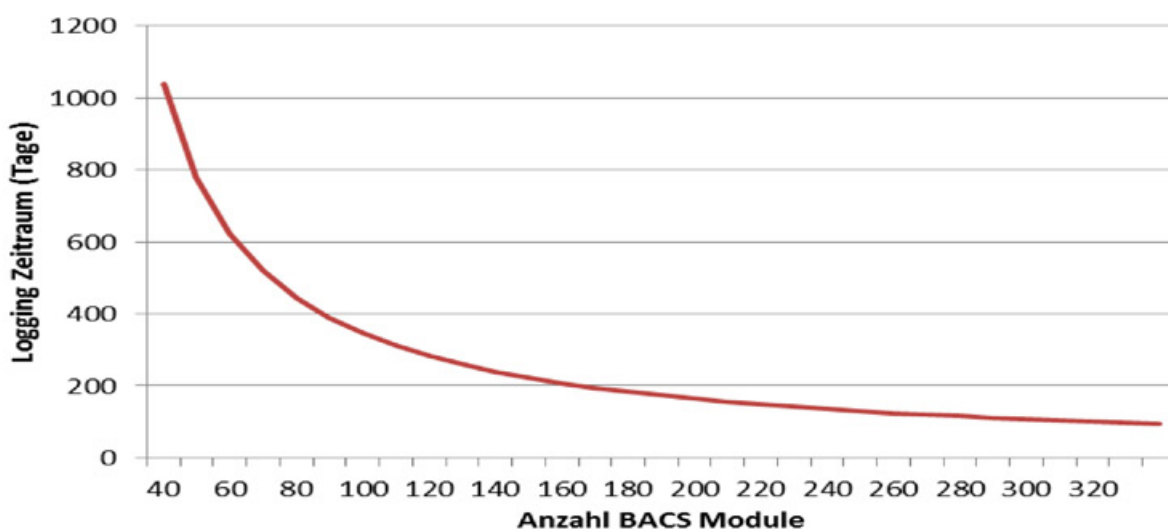
● **MODBUS/PROFIBUS/LONBUS/SNMP:** Ein BACS-System ermöglicht MODBUS Clients, SNMP Managern, (optional LONBUS oder PROFIBUS) das auswerten der BACS-Daten via Netzwerk, RS232, (optional RS485).



Die zum System gehörende BACS VIEWER Software zeigt das EQUALISATION/BALANCING von einem Strang mit 32 Batterien (breite, violette Linie) während eines Entlade-/Ladevorganges - BACS EQUALISATION/BALANCING verhindert die Überladung dieses Akkumulators, während andere Batterien weiter Ladespannung benötigen.

● **Kostenlose BACS VIEWER Analyse Software :** Die kostenlose BACS VIEWER Software ermöglicht in einfacher Weise eine grafische Darstellung der BACS-Daten und die Erstellung von Analysen und Berichten.

Zeitraum der Batteriedatenspeicherung im FlashROM in Abhängigkeit von der Modulanzahl



Anzahl BACS Module	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330
Logging Zeitraum (Tage)	3112	1556	1037	778	622	519	445	389	346	311	283	259	239	222	207	195	183	173	164	156	148	141	135	130	124	120	115	111	107	104	100	7	94

Die oben angegebenen Zeiten geben den Logging-Zeitraum im Float-Charging-Betrieb an (Speichern der Daten alle 20 Minuten), bis die ältesten Daten im Speicher überschrieben werden. Eine Entladung verkürzt den Zeitraum, da die Batteriedaten sehr viel schneller geschrieben werden um eine exakte Auswertung der Entladung durchzuführen. Bis zu den oben angegebenen Zeiträumen sind die Daten im FlashROM Speicher verfügbar für den Transfer auf andere Speicher, z.B. mittels BACS VIEWER. Daten die über diese Zeiträume bzw. der Speicherkapazität hinausgehen, werden automatisch überschrieben und nur die neuesten Daten werden im Speicher gehalten (Ringspeicher).



## Beschreibung

Die Funktionssicherheit bei einer auf Akkumulatoren basierenden Stromversorgung kann nur dann gewährleistet werden, wenn jeder Akkumulator zu jeder Zeit 100%ig zur Verfügung steht!

Die BACS® Batterie-Module verfügen über eine Messschaltung, die eine präzise Innenwiderstands-, Temperatur- und Spannungsmessung für die exakte Analyse jedes einzelnen Akkumulators liefert. Die Daten werden über ein Bussystem an den BACS WEBMANAGER übertragen, welcher gleichzeitig das Management für USV, Inverter, Umgebungssensoren, Transferschalter, Generatoren, potentialfreie Kontakte und andere Geräte übernimmt.

Der BACS WEBMANAGER bildet die Steuereinheit des Systems in dem sämtliche Informationen gesammelt, ausgewertet und auf einem internen nichtflüchtigen Speicher gesammelt werden. Ein Webserver stellt den aktuellen Status der Akkumulatoren, USV-Daten, Umgebungs-Daten und Alarm-Kontakte grafisch zur Verfügung. Die Schnittstelle für den Webbrowser ist speziell für die komfortable Konfiguration und die Anzeige aller aktuellen System-Daten konzipiert. Der EVENT MANAGER ist die programmierbare Schnittstelle für automatisch auszuführende Reaktionen im Falle eines Alarms.

Der BACS WEBMANAGER erfasst die Einzelblockspannungen und errechnet dannach die durchschnittliche Zielspannung, mit der jeder Block geladen werden sollte. Diese ist abhängig von der Gesamtladespannung der Ladeeinheit. Diese durchschnittliche Zielspannung wird an jedes BACS® Modul übermittelt, welches den Regelungsprozess startet sobald die Spannung von diesem abweicht. Dieser Prozess wird EQUALISATION/BALANCING genannt und stellt sicher das die Spannungen aller Akkumulatoren bis auf 0,01 V ausgeglichen sind.

Das BACS®-System begrenzt die Ladung für die überladenen Akkumulatoren, um die daraus resultierende Gasung und Austrocknung zu verhindern. Unterladung wird verhindert um der Sulfatierung entgegenzuwirken. Jeder Akkumulator erhält die optimale Ladespannung durch das "EQUALISATION/BALANCING"-Verfahren und erreicht somit auch den optimalen SOH (State of Health).

Durch die Begrenzung der Ladespannungen auf den Akkublöcken wird eine deutlich höhere Gebrauchs-

dauer und Zuverlässigkeit des Gesamtsystems erzielt.

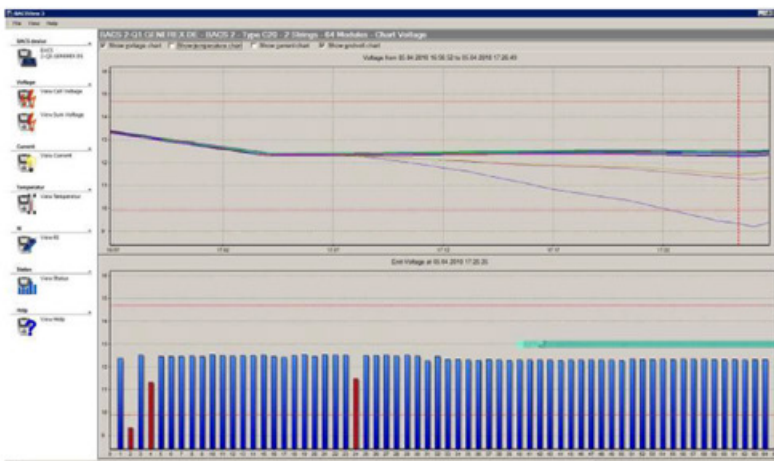
Steigender Innenwiderstand von einem Akkumulator, bedingt durch Korrosion oder Sulfatablagerungen, löst einen Alarm aus. Alarmwerte können definiert werden, um verschiedene Batterie-Typen und Ladekurven abzugleichen. Dieses Frühwarnsystem macht es möglich, den Anwender auf die Schwäche einzelner Batterien hinzuweisen (via E-Mail, E-Mail-to-SMS, Netzwerk-Nachricht, SNMP, RCCMD, MODBUS, PROFIBUS, LONBUS etc.), lange bevor es zu spät ist. Sollten z.B. einsetzende Sulfatablagerungen die Ursache der Impedanzhöhung sein, kann der Anwender diesen Effekt umkehren, indem er mehrere Entlade-/Ladezyklen fährt. Das Ergebnis des „Batterietrainings“ kann sofort anhand der Innenwiderstandswerte abgelesen werden, ohne die Unwissenheit/Risiko ob während des Tests Batterien geschädigt wurden.

Neben dem Innenwiderstand werden ergänzend die Werte für Spannung, Temperatur, Equalisation/Balancing -aktivität und Anzahl der Entlade/Ladevorgänge erfasst und überwacht. Bei allen Grenzwertüberschreitungen werden entsprechende Alarmer über das Netzwerk per E-Mail, SMS, SNMP, RCCMD, MODBUS und (optional) PROFIBUS, LONBUS oder GSM gesendet.

Lokal am BACS-Manager wird bei einem Alarm der Anwender akustisch durch ein Warnsignal alarmiert. Eine Alarm-LED auf dem Modul und auf dem BACS-System zeigen den Alarm zusätzlich optisch an. Der Alarmkontakt gibt das Signal an externe Überwachungsgeräte weiter.

Die BACS WEBMANAGER sind mit grossem Flash-ROM-Speicher oder einer SD-Speicherkarte ausgestattet, die alle Systemdaten für mindestens 6 Monate bis zu 10 Jahren protokollieren können. Alle Daten können über das Netzwerk heruntergeladen und archiviert werden, um wieder Speicherkapazität für die weitere Daten-Protokollierung zu schaffen.

Die Alarme anderer, an den BACS WEBMANAGER angeschlossenen Geräte (z.B. USV), werden in verschiedenen separaten Files auf dem Gerät selbst und auf remote Anbindungen protokolliert. Der BACS WEBMANAGER ist mit einer Echtzeit-Uhr für präzise Protokollierung ausgestattet. Zusätzlich wird die Zeit automatisch mit einem Netzwerk Timeserver (SNTP) synchronisiert.



Das Bild links zeigt die BACS Viewer Software. Die Grafik stellt die individuellen Batterie-Spannungen von allen Akkumulatoren am Ende einer Entladung dar. Die rote, vertikale Linie zeigt den tiefsten Entladeschlusspunkt.

Im unteren Fenster ist ein Balkendiagramm zu erkennen. Deutlich hervorgehoben sind die Akkumulatoren welche eher als die anderen einbrachen und tiefentladen wurden. Diese Akkumulatoren sind ein Risiko für das gesamte System und sollten baldmöglichst überprüft werden.

# Akkumulatoren in USV-Anlagen

Moderne USVen mit Wechselrichter ohne Ausgangstransformator arbeiten sehr effizient, erfordern aber eine sehr hohe Batterie-Zwischenkreisspannung. Dies erfordert eine große Anzahl von in Reihe geschalteten Batterien. So ist es heute nicht unüblich eine Spannung von 800 Volt und mehr pro Strang zu finden. Um bei USV-Anlagen mit höherer Leistung entsprechende Überbrückungszeiten zu erzielen, werden bei Bedarf mehrere Stränge parallel geschaltet.

**Kurze Batterie-Gebrauchsdauer in USVen:** Je mehr Batterien sich in einem Strang befinden, desto mehr Blockverbinder, Kabel und Polverschraubungen/Stecker sind involviert. Dies führt zu unterschiedlichen elektrischen Widerständen und somit auch Ladespannungen der parallelgeschalteten Stränge. Durch diese Unterschiede teilen sich auch die Lade- und Entladeströme umgekehrt proportional zu den Widerständen auf. D.h. je höher der Widerstand, desto niedriger der Strom bzw. je niedriger der Widerstand, desto höher der Strom. Die Entladeströme werden von BACS nicht beeinflusst, BACS kann aber dafür Sorge tragen, dass alle Stränge trotz unterschiedlicher Innenwiderstände optimal geladen werden. Ohne BACS würde auf Dauer nur der Strang mit dem niedrigsten Innenwiderstand „überleben“, alle anderen würden „verhungern“, da kein ausreichender Ladestrom durch diese fließen kann.

Bei nicht ausreichender Ladung der einzelnen Blöcke setzt irgendwann eine Sulfatierung ein, die den Innenwiderstand weiter erhöht und die Batteriekapazität reduziert. Da es keine technische Lösung gab fokussierten die USV-Hersteller sich nicht auf dieses Problem und empfahlen einfach, die Batterien viel früher auszutauschen als deren angegebene Lebenserwartung, um das Risiko der Batterieausfälle zu reduzieren. Heutzutage ist es allgemein akzeptiert, dass in einer USV-Anlage mit hohen Strangspannungen die Gebrauchsdauer einer 12 Volt-Batterie lediglich 50-60% der angegebenen Lebensdauer nach Euronorm oder US-Norm beträgt.

Anwender, deren System durch Batterieausfälle zu Schaden kamen obwohl deren Batterien vorzeitig ausgetauscht wurden, erkannten dass kein sicherer Betrieb gewährleistet ist – trotz (und gerade wegen) des Einsatzes neuer Akkus. Bei USV-Anlagen mit nur einem Strang (mit oder ohne Mittelanzapfung) kann es durch einen defekten Akkumulator zum Totalausfall kommen. Ein System das ohne Vorwarnung ausfallen kann, wird an vielen kritischen Standorten nicht akzeptabel sein.

USV-Hersteller steuerten durch das Anbieten von redundanten USV-Systemen mit mindestens 2 Batteriesträngen dagegen. Das reduziert das Risiko drastisch, hat aber mehrere Nachteile (Kosten, Installations-Raum, höherer Serviceaufwand) und stellt immer noch keine Garantie dar, weil der Anwender nicht prüfen kann, was in den einzelnen Batteriesträngen vor sich geht.

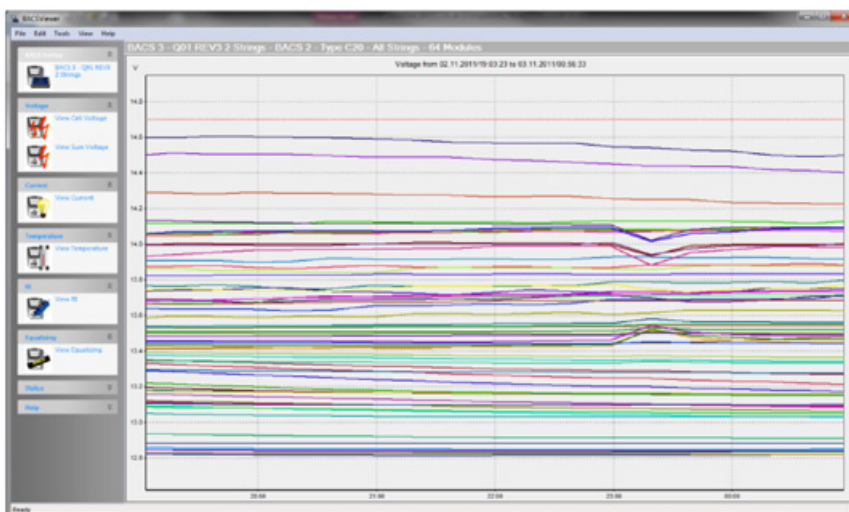
Um das Risiko von unbemerkten Batterieausfällen weiter zu reduzieren, installierten Kunden zusätzlich zu ihren redundanten USVen automatische Transfer-Switches.

## Die Batterie bleibt die Achillesferse jeder USV oder anderen Notstromversorgung!

Aus diesem Grund haben Kunden begonnen, Batterieüberwachungssysteme (BMS) für Batterien einzusetzen. Solche Systeme sollten jedoch nicht nur anzeigen wenn Batterien ausfallen, sondern auch automatische Gegenmassnahmen einleiten.

## BACS ist das einzige System welches nicht nur überwacht, sondern auch mittels EQUALISATION/BALANCING regelnd eingreift!

Die unten stehende Abbildung zeigt die Spannungen eines Batteriestranges, wie er heutzutage in jedem USV-System ohne BACS nachzumessen ist. Die Spannungen der Zellen/Batterien variieren nach 5 Jahren in einem Fenster von bis zu 1,8 Volt.



### BACS VIEWER

Eine USV mit 64 x 12Volt-Batterien zeigt im Normalbetrieb nach 5 Jahren im Einsatz, dass die Spannungen, vom niedrigstem zum höchsten Wert sich stark unterscheiden. In diesem Fall beträgt der Unterschied über 1,8 Volt.

Spannungen eines 5 Jahre alten Stranges im Normalbetrieb ohne EQUALISATION - nachfolgend dieselbe Anlage mit EQUALISATION.

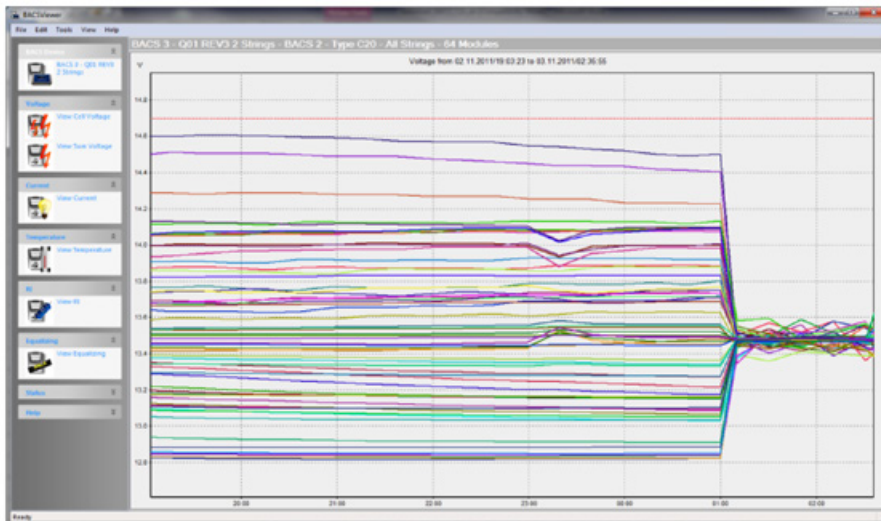


Auf Grund der individuellen Unterschiede in den Akkumulatoren, sind die Spannungen nicht identisch. Je länger solche Unterschiede vorhanden sind und die Akkumulatoren keine separate Ausgleichladung (= EQUALISATION/BALANCING) erhalten, desto mehr beginnen die Spannungen auseinanderzudriften, bis Sie eine Differenz von 1 Volt und mehr aufzeigen, wie in der obigen Abbildung zu sehen ist.

Mit der Einführung der patentierten BACS EQUALISATION/BALANCING Technologie im Jahr

2004, ist das System nun in der Lage, die Spannungs- und Ladungsdifferenzen zu eliminieren. Der EQUALISATION Prozess regelt die Spannung für jeden Akkumulator im Strang auf ein hundertstel Volt genau aus und hält die Akkumulatoren voll geladen und damit innerhalb der vom Akku-Hersteller angegebenen Erhaltungsladespannung.

Die folgende Abbildung zeigt die Spannungen der selben Akkumulatoren aus der obigen Abbildung, nach dem die BACS Technologie ihren EQUALISATION Prozess gestartet hat.



BACS VIEWER

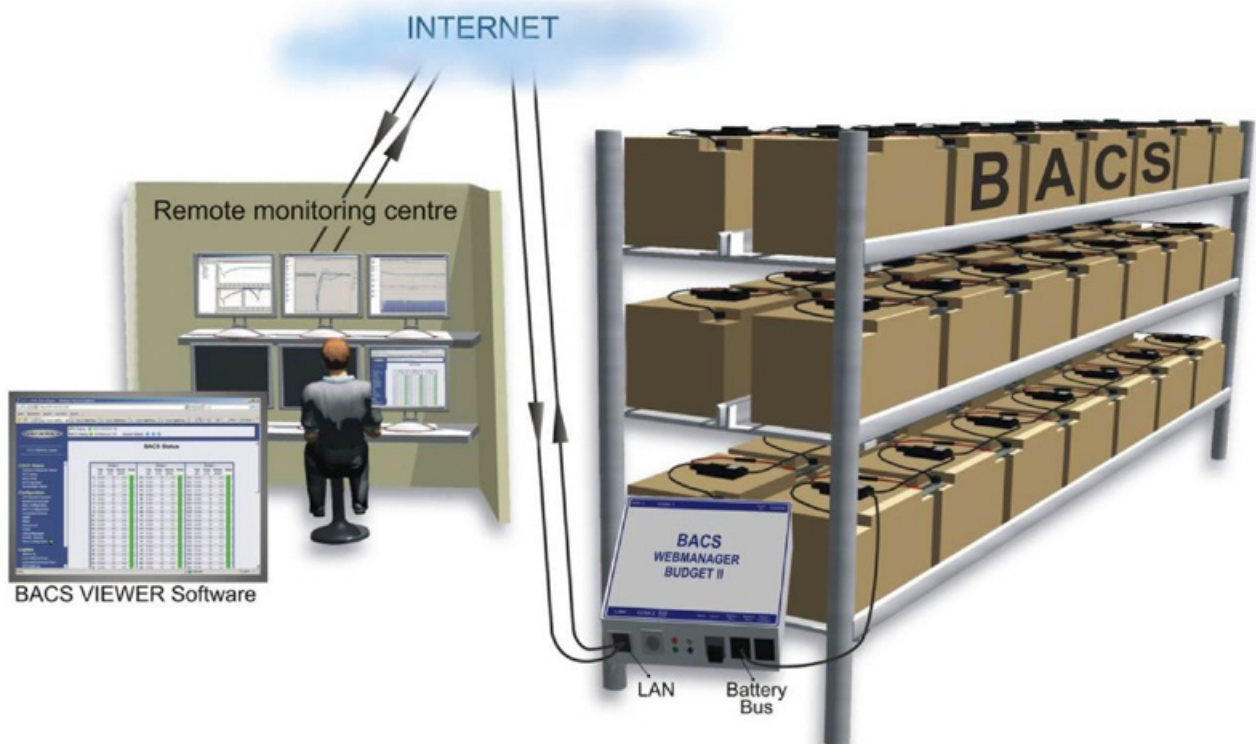
Derselbe 5 Jahre alte Batterie-Strang aus der obigen Abbildung, nun mit EQUALISATION aktiviert.

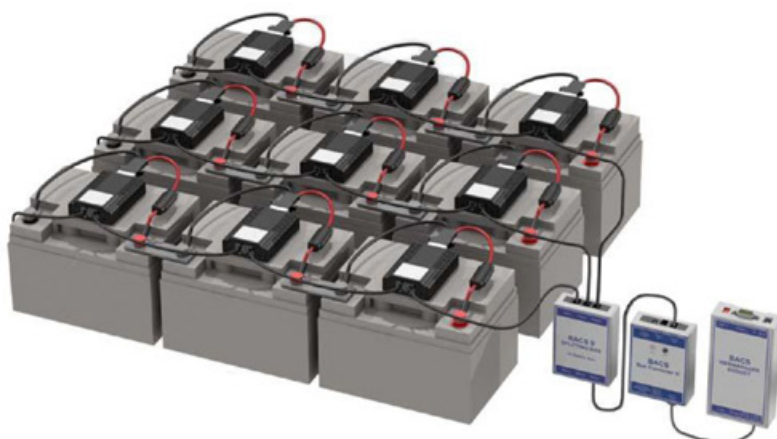
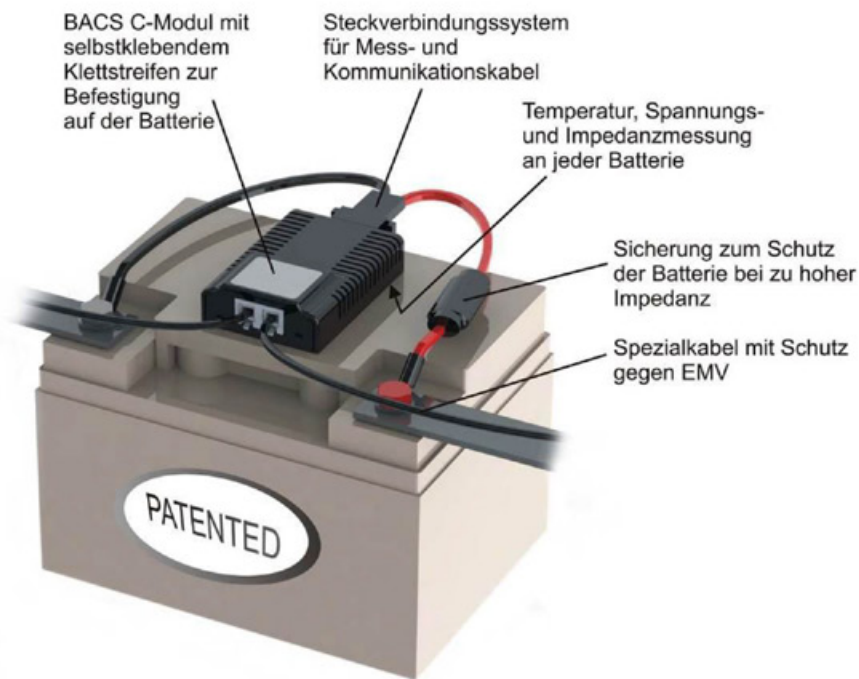
Das BACS Equalisation bringt alle Stränge auf ein hundertstel Volt untereinander zusammen und hält die vom Hersteller angegebene Ladeerhaltungsspannung auf jedem Akku exakt gleich wie vom Ladegerät vorgegeben.

BACS EQUALISATION korrigiert die negativen Einflüsse, die die Ursache für vorzeitige Batterie-Ausfälle durch Spannungs- und Impedanz-Differenzen in einem Strang sind.

Eine generelle Beschreibung des aktiven Equalisation- Prinzips von BACS wird in der Patentschrift aber auch in der Fachliteratur beschrieben und erklärt warum dieser Prozess die Gebrauchsdauer von Batteriesträngen verdreifachen kann. [Dieser Link führt zu einer Dissertation von](#)

[Philip T. Krein, Mitglied des IEEE unter dem Titel „Life Extension through charge Equalisation of Lead-Acid Batteries“](#). Basierend auf diesen wissenschaftlichen Erkenntnissen und GENEREX-eigenen Untersuchungen in den Jahren 2002 bis 2004 wurde BACS als Patent eingetragen.





## BACS C Modul & Kabel

Ein High-Quality-Messkabel mit 2 selektierten Hochspannungssicherungen verbindet das BACS-Modul mit den Batteriepolen und führt eine präzise 4-Pol-Messung der Impedanz durch.

Das Modul misst über einen im Gehäuse integrierten Temperatursensor die Oberflächentemperatur des Akkus sowie die Spannung und den Innenwiderstand in regelmäßigen Abständen. Das Modul gibt es in 5 verschiedenen Ausführungen : 16 Volt, 12 Volt, 6 Volt, 2 Volt und für NiCd, NiMH und Lithium Ionen Akkus mit Weitbereich 1.2 - 3 Volt.

Bei EQUALISATION/BALANCING-Betrieb wird die eventuell überschüssige Energie über Lüftungsschlitze an die Umgebung abgeführt bis der Prozess beendet ist und sich das Equalizing abschaltet.

Über eine LED wird der Status des Moduls angezeigt. Ein Buskabel verbindet das BACS-Modul mit dem Modul des nächsten Akkus.

Einfache Montage oder Nachrüstung mittels vorkonfektioniertem Kabel und selbstklebendem Klettband.

## BACS WEBMANAGER

### 2 externe und 1 USV Slot-Version

Verwaltung von bis zu 330 BACS C-Modulen in bis zu 10 parallelen Strängen

Enthält einen voll qualifizierten USV-SNMP & MODBUS-Manager am COM1 für die Überwachung einer USV/Inverter und anderen Geräten mit serieller Schnittstelle

COM2 für optionale Umgebungssensoren (z. B. Temperatur, Luftfeuchte, Strom, Säurefüllstand, etc.)

1 programmierbarer Relaisausgang, 1 Alarm-LED, 1 Alarm-Summer, Stumm-Taster

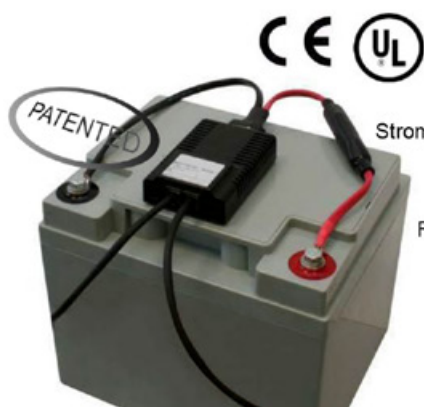
Integrierter Web-Server für Statusanzeige, Konfiguration aller Alarmschwellenwerte (Innenwiderstand, Spannung, Temperatur, USV-Alarme, Umgebungsalarne, etc.), Netzwerknachrichten-System (E-Mail, SMS, SNMP, RCCMD, MODBUS und (optional) PROFIBUS, LONBUS, BACnet

Datenspeicherung aller Messwerte in Logdateien (opt.), Stromsensor für Lade-/Entlade-Strommessung

Kompatibel für die Überwachung mit UNMS- Software und LED Matrix Fernanzeige

Einfache Installation durch integrierte DIN-Schienen Halterung





BACS C20 Modul REV 2 mit externem Temperatursensor für 12 V Akkumulatoren zwischen 7-6000 Ah, mit Einzelspannungsregelung, LED-Status für Fehleranzeige und Buskabel-Anschlüssen

Bauart

Stromverbrauch von der Batterie

Messtoleranz Referenz HIOKI

Schnittstellen

Gehäuse Abmessungen, Gewicht

Betriebsbedingungen

Internationale Schutzklasse

Hochspannungsabsicherung

MTBF (berechnet)

## BACS® Module REV 3

Messmodule mit Equalisation  
BACS Patent-Nr.: DE 102004013351.4

Stromverbrauch im Normalbetrieb: 15-20 mA  
Stromverbrauch im „Sleep Mode“: < 1 mA

Innenwiderstand: < 10 % at C40, < 5% at C20/23/30  
Spannung: < 0,5 %  
Temperatur: < 5 %

2x RJ10 für BACS Batterie Bus  
Interne RS232 Bus-Schnittstelle  
1x Taster für Adresssierung  
Temperatursensor -35 bis + 85 °C  
Optische LED-Anzeige (Alarm rot/grün, Betrieb rot/grün)

ABS-Gehäuse ( UL-zertifiziert, schwer entflammbar, Luftschlitze)  
55 x 80 x 24 mm = 2.17 x 3.15 x 0.94 in. (B x T x H), 45 g  
Temperatur 0 - 60°C, max. Luftfeuchtigkeit 90%, nicht kondensierend

Standard mit Beschichtung IP 42 (Staub- u. Kondenswasser)

Schutz gegen durch hochohmige Akkus entstehende Fehlerspannung bis 150 Volt/je Modul (Sicherung öffnet, verhindert Schäden am BACS Modul). Bei höherer Fehlerspannung öffnet ebenfalls die Sicherung, allerdings können hier dann Schäden am BACS Module auftreten. Alle REV 3.1 Module sind für Fehlerspannungen bis 600 Volt entwickelt und getestet.

87 600 Stunden (10 Jahre)



Messbereich  
RI Bereich  
Equalisation Strom

## Module BACS® C20

Bestell-Nr.: BACSC20  
REV 3 - Modul für 12 Volt 7-600 Ah Bleibatterien (UL certified)  
7 V – 17 V  
0.5-60 mOhm  
0.15 A



Messbereich  
RI Bereich  
Equalisation Strom

## Module BACS® C23

Bestell-Nr.: BACSC23  
REV 3 - Modul für 16 Volt 7-600 Ah Bleibatterien  
7 V – 21 V  
0.5 – 60 mOhm  
0.12 A



Messbereich  
RI Bereich  
Equalisation Strom

## Module BACS® C30

Bestell-Nr.: BACSC30  
REV 3 - Modul für 6 Volt 7-900 Ah Bleibatterien  
4.8 V – 8.0 V  
0.5-60 mOhm  
0.3 A



Messbereich  
RI Bereich  
Equalisation Strom

## Module BACS® C40

Bestell-Nr.: BACSC40  
REV 3 - Modul für 2Volt 7-5000Ah NiCd/NiMH, Li-Ion & 2 Volt Bleibatterien (UL certified)  
1.25V – 3.4V  
0.02-6mOhm  
0.9 A (at 2.27 V)



Messbereich  
Equalisation Strom

## Module BACS® C42 REV 3 NiCd/NiMH & Li-Ion

Bestell-Nr.: BACSC42 (Discontinued)  
REV 3 - Modul für 2,4 Volt NiCd/NiMH, Li-Ion & 2 Volt Bleibatterien  
Spannungs- und Temperaturmessung, Keine RI-Messung  
1.2 V – 3.6 V  
0.9 A (at 3.4 V)