

GS YUASA E-Learning-Unterlagen

Batterieprüfung und Garantieabwicklung

Überblick:

Diese Unterlagen wurden als begleitende Dokumentation zum GS Yuasa E-Learning Kurs „Batterieprüfung und Garantieabwicklung“ erstellt. Darin werden die folgenden Themen abgedeckt:

- **GS YUASA Garantiebedingungen**
- **Sichtprüfung von Batterien**
- **Testmethoden und -ausrüstung**

GS YUASA Garantiebedingungen

Garantieerklärung

GS Yuasa-Batterien haben eine 12-monatige Garantie gegen vorzeitigen Ausfall aufgrund von Herstellungs- oder Materialfehlern. Die meisten Distributoren und Händler bieten eine längere Garantiefrist, die jedoch von GS Yuasa unabhängig verwaltet wird.

Die Batterie muss zusammen mit dem Kaufbeleg zum ursprünglichen Verkäufer zurückgesandt werden, um Garantieansprüche geltend zu machen. Die Batterie wird dann vom Käufer einer Sichtprüfung und einem Test unterzogen und bei begründeten Garantieansprüchen kostenlos umgetauscht.

Zu Berücksichtigen

Bei Garantieansprüchen müssen verschiedene Punkte berücksichtigt werden:

- Distributoren haben das Recht, die Batterie zu testen und nötigenfalls aufzuladen, bevor sie einen Garantieanspruch gegenüber GS Yuasa geltend machen.
- Dies hat keinerlei Auswirkungen auf die gesetzlichen Ansprüche des Kunden.
- Die Garantie unterliegt den Allgemeinen Verkaufsbedingungen von GS Yuasa Battery Germany GmbH
- Sie gilt nur für den Käufer der Batterie und ist auf keinen Fall übertragbar.

Die Garantie beginnt ab Datum des Kaufs der Originalbatterie. Wird die Batterie anschließend im Rahmen der Garantie ersetzt, gilt für die Ersatzbatterie die Garantie der Originalbatterie; diese wird nicht aufgrund des Austauschs verlängert oder erneuert.

Empfohlene Marktgarantien und Ausschlusskriterien

GS Yuasa empfiehlt, Marktgarantien auf den Typ, die Technologie, die Spezifikation und die Anwendung der Batterie zu stützen. Diese können an die internen Garantiebedingungen der einzelnen Distributoren angepasst werden. Außerdem gibt es auch eine Reihe Ausschlusskriterien für die Herstellergarantie, die sich auf die Verwendung von Batterien in Anwendungen mit hoher Belastung stützen.



Die Batteriegarantie von GS Yuasa gilt nicht, wenn das Batterieversagen aufgrund von Abnutzung, fehlerhafter Nutzung und Nachlässigkeit vor oder während der Nutzung auftritt. Beispiele dafür umfassen:

- Sulfatierung
- Zu geringe Ladung
- Tiefentladung
- Überladen
- Mechanische Beschädigung
- Nicht sachgemäße Batterieanwendung
- Batterieversagen, das durch die Verwendung anderer Flüssigkeiten als destilliertes oder deionisiertes Wasser oder durch nicht für GS Yuasa Batterien empfohlene Behandlung hervorgerufen wurde

HINWEIS: Garantieansprüchen kann nur stattgegeben werden, wenn ein mit dem Datum des Kaufs versehener Kaufbeleg vorgelegt wird.

Sichtprüfung

Prüfung der Lieferung durch GS Yuasa vor dem Versand

GS Yuasa Batterien werden während der Kommissionierung einer gründlichen Zustands- und Qualitätsprüfung unterzogen, bevor sie versandt werden. Batterien, die den Qualitätstest nicht bestehen, werden nicht verschickt. Alle Batterien werden während der Kommissionierung auf Schäden geprüft und werden vor dem Versand fotografiert, um sicherzustellen, dass die Quantitäts- und Qualitätsziele für die Lieferung erreicht werden. Nach der Sichtprüfung und dem Fotografieren werden die Paletten mit den Batterien mit Schrumpffolie verpackt. Die Schrumpffolienverpackung fungiert als Sicherheitssiegel; Schäden daran sind ein eindeutiger Hinweis auf einen nicht sachgemäßen Umgang mit der Ladung.

HINWEIS: Wenn bei der Lieferung Batterieschäden festgestellt werden, muss GS Yuasa Battery Germany innerhalb von 48 Stunden nach der Lieferung per E-Mail darüber in Kenntnis gesetzt werden. Der Kunde hat das Recht darauf, die Lieferung abzulehnen, wenn bei Ankunft der Sendung Batterieschäden festgestellt werden.

Sichtprüfung von zur Inanspruchnahme von Garantieleistungen zurückgesandten Batterien

Kontrollen vor der Prüfung

Bevor Batterietests mit der entsprechenden Testausrüstung durchgeführt werden, muss der Batteriezustand einer Sichtprüfung unterzogen werden. Dies geschieht, um vorab zu bestätigen, dass der Gewährleistungszeitraum für die Batterie, ihre Nutzung und ihren Zustand gilt.

Prüfen Sie als erstes im Batterienachschlagewerk von Yuasa, ob die Bauart und Spezifikation der Batterie für das jeweilige Fahrzeug geeignet ist. Prüfen Sie dann, ob das Verkaufsdatum in den Gewährleistungszeitraum fällt und die Nummer auf dem Etikett der Batterie mit jener auf dem Kaufbeleg übereinstimmt. Wurde das Etikett entfernt, ist die Garantie ungültig, da es so unmöglich ist, festzustellen, ob dies die Batterie ist, die ursprünglich erworben wurde.

Stimmen die Nummern überein, legen Sie eine angemessene persönliche Schutzausrüstung an und untersuchen Sie die Batterie sorgfältig auf folgende Anzeichen, die die Garantie außer Kraft setzen:

- Auslaufender Elektrolyt
- Externe Schäden
- Aufgeblähte Batterie
- Schäden und Korrosion am Terminal
- Überfüllung
- Trüber und verfärbter Elektrolyt



Auslaufender Elektrolyt und externe Schäden

Kontrollieren Sie, ob die Batterie externe Schäden aufweist, die auch für Elektrolytauslaufen verantwortlich sein könnten.

Aufgeblähte Batterie

Eine aufgeblähte Batterie kann ein Hinweis darauf sein, dass sie sich über einen langen Zeitraum hinweg im entladenen Zustand befunden hat, wodurch durch Sulfatierung permanente Schäden entstanden sein können. Auch Überladen und die dadurch entstandene Hitze und Druck können das Batteriegehäuse verformen.

Schäden und Korrosion am Terminal

Prüfen Sie die Terminals und die umgebenden Bereiche auf Anzeichen von Schäden, die durch unsachgemäße Verbindungen verursacht worden sind. Beispiele dafür sind gewaltsam entfernte oder installierte und falsch angezogene Terminalklemmen, die Lichtbögen und das Schmelzen der Terminals und damit bedeutende Schäden verursachen können.

Überfüllung

Prüfen Sie bei nicht versiegelten Batterien mit einer offenen Entlüftung, ob es Anzeichen für das Auslaufen von Säure gibt. Durch Überfüllung im Betrieb kann es sein, dass der Elektrolyt während des normalen Betriebs ausläuft. Das liegt daran, dass der Elektrolyt sich während des Ladevorgangs erwärmt und ausdehnt und sich das Elektrolytniveau erhöht, bis es aus der Lüftungsöffnung austritt.

Trüber oder verfärbter Elektrolyt

Entfernen Sie bei nicht versiegelten Batterien die Füllstopfen und kontrollieren Sie, ob der Elektrolyt trüb oder verfärbt ist. Dies ist ein Hinweis auf Überladen oder übermäßige Vibrationen während des Betriebs.

HINWEIS: Wenn Sie bei der Prüfung einen der oben beschriebenen Zustände feststellen, sollte der Garantieanspruch abgewiesen werden, da das Batterieversagen durch unsachgemäßen Gebrauch verursacht wurde.

Testmethoden und -ausrüstung

Einleitung

Herkömmliche Testmethoden wurden mithilfe von Techniken und Ausrüstung durchgeführt, die bedeutende Sicherheits- und Gesundheitsrisiken mit sich bringen. Dazu zählen:

- Spezifische Gewichtsmessungen mit Hydrometern und Refraktometern, bei denen potenziell gefährliche Elektrolytproben aus jeder Zelle entnommen und analysiert werden.
- Hochstromentladung und Druckabfalltests, bei denen die Batterie vollständig geladen und dann sehr schnell entladen wird. Dies verursacht Schäden während des Testverfahrens und erzeugt gefährliche Funken und Hitze.

Messen des spezifischen Gewichts

Der Zustand des in der Batterie enthaltenen Elektrolyts unterscheidet sich je nach Ladezustand. Die Änderungen der Elektrolyteigenschaften haben Auswirkungen auf sein spezifisches Gewicht. Deshalb kann der Ladezustand einer Batterie durch Messen des spezifischen Gewichts ermittelt werden.

Mit „spezifisches Gewicht“ ist das „genaue Gewicht“ gemeint. Der Begriff wird verwendet, um den Unterschied zwischen dem Gewicht eines Flüssigkeitsvolumens und dem Gewicht des gleichen Volumens Wasser derselben Temperatur zu beschreiben.

Bsp: das Gewicht von 1 Liter Wasser (H_2O) im Vergleich zu dem Gewicht von 1 Liter Schwefelsäure (H_2SO_4).



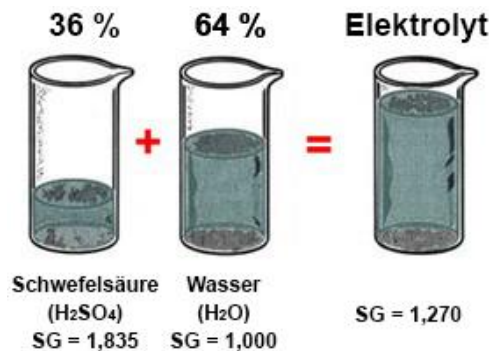
Auf einer Waage würde die Seite mit der Schwefelsäure (H_2SO_4) sinken. Das zeigt an, dass 1 Liter Schwefelsäure (H_2SO_4) schwerer ist bzw. ein höheres spezifisches Gewicht hat als Wasser (H_2O).

Wasser (H_2O) hat ein spezifisches Gewicht von 1,000 und wiegt ungefähr 1 kg pro Liter. Das spezifische Gewicht von Schwefelsäure ist 1,835; sie wiegt ungefähr 1,8 kg pro Liter.

Wird Schwefelsäure (H_2SO_4) mit Wasser verdünnt (H_2O) würde bei dem gleichen Experiment die Seite der Waage mit der Schwefelsäure-Wasser-Lösung absinken, wobei die Senkung proportional zur Schwefelsäurekonzentration (H_2SO_4) der verdünnten Lösung ausfallen würde.

Der Elektrolyt in Bleisäurebatterien ist eine Mischung aus Schwefelsäure (H_2SO_4) und Wasser (H_2O). Daraus lässt sich folgendes ableiten:

- Je höher die Säurekonzentration des Elektrolyts ist, desto höher ist das spezifische Gewicht.
- Je niedriger die Säurekonzentration des Elektrolyts ist, desto geringer ist das spezifische Gewicht.



Eine vollständig aufgeladene Batterie hat eine hohe Schwefelsäurekonzentration (H_2SO_4) im Elektrolyt und dementsprechend ein höheres spezifisches Gewicht, da die chemische Reaktion, die zur Erzeugung einer elektrischen Ladung genutzt wird, die Säure noch nicht abgebaut hat.

Eine entladene Batterie hat eine niedrige Schwefelsäurekonzentration (H_2SO_4) im Elektrolyt und dementsprechend ein niedrigeres spezifisches Gewicht, da die chemische Reaktion, die zur Erzeugung einer elektrischen Ladung genutzt wird, die Säure abgebaut und Wasser produziert hat (H_2O).

Durch Messen des spezifischen Gewichts des Elektrolyten der einzelnen Zellen kann der Zustand kontrolliert und ermittelt werden, ob die Batterie:

- vollständig aufgeladen ist
- entladen ist
- ersetzt werden muss

Ausrüstung für die Messung des spezifischen Gewichts

Das spezifische Gewicht kann mit folgender Ausrüstung gemessen werden:

- Hydrometer
- Refraktometer



Hydrometer

Ein Hydrometer besteht aus einem Glaskolben und einer Spritze mit Saugbirne, mit der eine Elektrolytprobe aus einer Batteriezelle entnommen wird. Dazu wird durch Zusammenpressen der Saugbirne ein Vakuum erzeugt, bevor das Ansaugrohr unter das Elektrolytniveau in der Zelle getaucht wird.



In dem Glaskolben befindet sich ein Schwimmer mit einer Skala, die zur Messung des spezifischen Gewichts kalibriert ist. Wenn der Elektrolyt in den Glaskolben gesaugt wird, steigt der Schwimmer nach oben. Das spezifische Gewicht des Elektrolyten im Vergleich zu Wasser zeigt sich daran, wie tief der Schwimmer im Elektrolyt absinkt.

Das spezifische Gewicht des Batterieelektrolyts ändert sich mit der Temperatur, deswegen ist eine Temperaturkorrektur erforderlich:

- Bei niedrigen Temperaturen verdickt sich der Elektrolyt und die Messung des spezifischen Gewichts fällt höher aus.
- Bei hohen Temperaturen wird der Elektrolyt flüssiger und die Messung des spezifischen Gewichts fällt niedriger aus.

Hydrometer sind bei ungefähr 27 °C kalibriert, deswegen müssen Anpassungen vorgenommen werden, wenn die Temperatur des Elektrolyts darunter oder darüber liegt.

Temperatur in °C	Temperatur in °F	Anpassung
71	160	+0,032
65,5	150	+0,028
60	140	+0,024
54,5	130	+0,020
49	120	+0,016
43	110	+0,012
37,5	100	+0,008
32,5	90	+0,004
27	80	0
21	70	-0,004
15,5	60	-0,008
10	50	-0,012
4,5	40	-0,016
-1	30	-0,020
-6,5	20	-0,024
-12	10	-0,028



Refraktometer

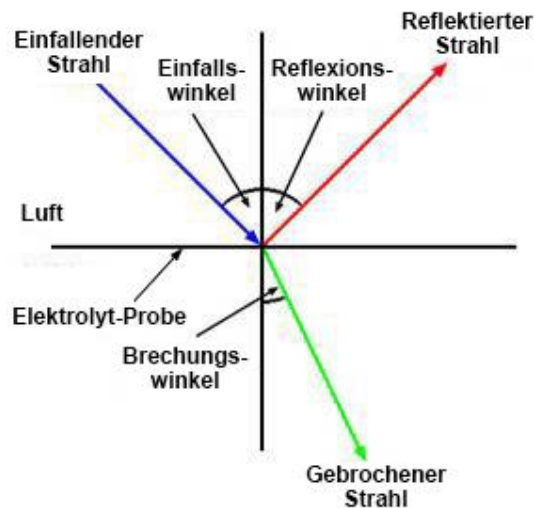
Ein Refraktometer ist ein optisches Testgerät, mit dem der refraktive Index einer Substanz gemessen wird. Es arbeitet nach dem Prinzip des kritischen Winkels, bei dem Linsen und Prismen eine Hell/Dunkel-Grenze auf ein kleines Glasfadenkreuz im Inneren des Instruments projizieren, das der Benutzer dann durch ein Vergrößerungsokular betrachtet.



Ein paar Tropfen Elektrolyt werden auf ein Messprisma geträufelt, das mit einer Abdeckplatte abgedeckt wird. Lichtwellen (einfallende Strahlen), die auf die Elektrolytprobe treffen, werden entweder durch die Probe auf dem Glasträger gebrochen oder es findet eine interne Totalreflexion statt.

Brechung ist die Richtungsänderung der Lichtwellen (einfallenden Strahlen) aufgrund einer Veränderung der Geschwindigkeit beim Auftreffen auf die Elektrolytprobe zwischen dem Messprisma und der Abdeckplatte.

Reflexion und Brechung



Totalreflexion ist die Rückkehr der Lichtwellen (einfallenden Strahlen), nach dem Auftreffen auf die Oberfläche des Elektrolyts zwischen dem Messprisma und der Abdeckplatte.

Wieviel Licht gebrochen oder reflektiert wird, hängt vom Schwefelsäuregehalt der Elektrolytprobe zwischen dem Messprisma und der Abdeckplatte statt.

Durch die Auswirkungen der Schwefelsäure im Elektrolyt auf die Lichtstrahlen wird eine Hell/Dunkel-Grenze erzeugt, die auf die Skala zur Messung des spezifischen Gewichts projiziert wird, die durch das Okular abgelesen werden kann.



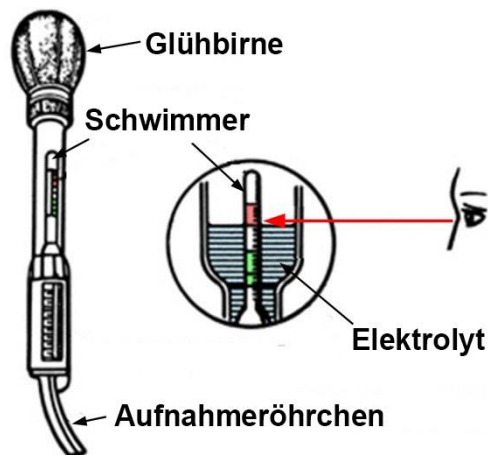
HINWEIS: Da der Brechungsindex ausgesprochen temperaturabhängig ist, ist es wichtig, einen Refraktometer mit automatischer Temperaturkompensation zu verwenden. Diese wird mit einem kleinen Bimetallstreifen erreicht, der die Linse oder das Prisma als Reaktion auf Temperaturänderungen bewegt.

Messverfahren für spezifisches Gewicht

Stellen Sie vor der Durchführung von Messungen des spezifischen Gewichts sicher, dass eine angemessene persönliche Schutzausrüstung angelegt wurde und alle Maßnahmen für den Gesundheitsschutz und die Arbeitssicherheit eingehalten werden.

Eine Messung des spezifischen Gewichts kann nur an Batterien durchgeführt werden, bei denen über die Entlüftungstopfen auf das Elektrolyt in jeder einzelnen Batteriezelle zugegriffen werden kann. Da versiegelte Batterien keinen Zugang zu den Zellen bieten, ist es nicht möglich, das spezifische Gewicht zu messen.

Hydrometer



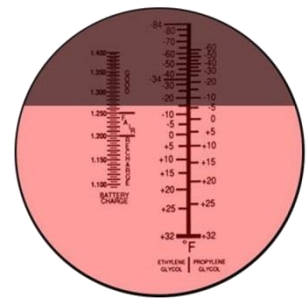
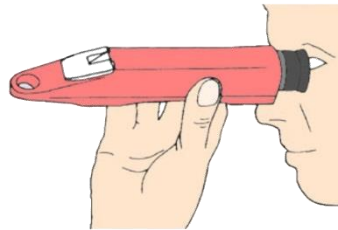
- Entfernen Sie die Entlüftungstopfen von den einzelnen Batteriezellen
- Drücken Sie die Saugbirne des Hydrometers zusammen und tauchen Sie das Ansaugrohr so nah wie möglich am positiven (+) Terminal in den Elektrolyt der Batteriezelle
- Lockern Sie langsam den Druck auf die Saugbirne, um genug Elektrolyt einzusaugen, damit der Schwimmer aufschwimmt. Stellen Sie dabei sicher, dass sich das Ansaugrohr weiterhin unter dem Elektrolytniveau befindet
- Lesen Sie das spezifische Gewicht am Schwimmerpegel im Elektrolyt ab.
- Zeichnen Sie die Messung auf und wiederholen Sie den Vorgang für die übrigen Batteriezellen.

HINWEIS: Stellen Sie sicher, dass sich der Schwimmkörper frei im Elektrolyt bewegen kann und nicht mit den Seiten oder der Oberseite des äußeren Glasrohrs des Hydrometers in Berührung kommt. Neigen Sie sich immer herunter, um die Position des Hydrometer-Schwimmkörpers auf Augenhöhe abzulesen und lassen Sie dabei die Krümmung der Flüssigkeit auf dem Schwimmkörper außer Acht.



Refraktometer

- Entfernen Sie die Entlüftungsstopfen von den einzelnen Batteriezellen
- Nehmen Sie mit der Pipette aus dem Refraktometer-Set eine kleine Probe Elektrolyt aus einer Zelle auf
- Geben Sie einen Tropfen Elektrolyt auf die Linse des Refraktometers und schließen Sie die Tageslicht-Abdeckung des Prismas
- Halten Sie das Refraktometer ins Licht und schauen Sie durch das Okular auf die spezifische Gewichtsmessskala
- Zeichnen Sie die Messung auf und wiederholen Sie den Vorgang für die übrigen Batteriezellen.



Ergebnisse und Berechnungen der spezifischen Gewichtsmessung

Bei Batterien in gutem Zustand sollte die Messung des spezifischen Gewichts für jede Zelle das gleiche Ergebnis liefern. Die Fehlertoleranz zwischen allen sechs Batteriezellen sollte 0,03g/cc betragen; d. h. 1,26g/cc bis 1,29g/cc.

Wenn das spezifische Gewicht einer Batteriezelle unter dem der anderen liegt, sollte die Batterie ausgetauscht werden. Zum Beispiel:

- SG 1,26 SG 1,25 SG 1,25 SG 1,26 SG 1,26 SG 1,15

Sobald das spezifische Gewicht der einzelnen Zellen ermittelt wurde, müssen die Ergebnisse auf Grundlage der Temperaturen korrigiert werden (nur bei Hydrometer-Messungen des spezifischen Gewichts). Nutzen Sie dazu die entsprechende Korrekturzahl aus der Korrekturtabelle.

Das spezifische Gewicht von Batterie-Elektrolyt steht in direktem Zusammenhang mit der Spannung einer Batterie. Die Spannung einer individuellen Batteriezelle und einer ganzen Batterie kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

Zellenspannung

- Spezifische Gewichtsmessung +0,845

Batteriespannung (12-Volt-Batterie)

- $(\text{Spezifisches Gewicht Zelle 1} + \text{Zelle 2} + \text{Zelle 3} + \text{Zelle 4} + \text{Zelle 5} + \text{Zelle 6} / 6 + 0,845) \times 6$

Zum Beispiel:

Korrigierte spezifische Gewichtsmessungen: 1,27; 1,26; 1,25; 1,27; 1,26 und 1,25

Messung des spezifischen Gesamtgewichts: $1,27 + 1,26 + 1,25 + 1,27 + 1,26 + 1,25 = 7,56$



Durchschnittliches spezifisches Gewicht pro Batteriezelle: $7,56 \div 6 = 1,26$

Durchschnittliche Spannung pro Zelle: $1,26 + 0,845 = 2,105$

Gesamtspannung der Batterie: $2,105 \times 6 = 12,63V$

Interpretation der Ergebnisse der spezifischen Gewichtsmessung

Autobatterie	Typisches SG	Typische Spannung
Vollständig aufgeladene Batterie	1,25 – 1,28	12,57 – 12,75
Teilweise aufgeladene Batterie (Aufladen erforderlich)	1,20 – 1,25	12,27 – 12,57
Niedriger Ladezustand (sofortiges Aufladen erforderlich)	<1,20	<12,27

Anmerkungen: Wird eine leere Batterie nicht ausreichend aufgeladen, kann dies dazu führen, dass die Säure in der Elektrolytlösung über den Batterieplatten zu wenig gemischt wird. Nutzen Sie ein digitales Multimeter/Voltmeter mit einer mindestens zweistelligen Anzeige, um zu bestätigen, dass die stabilisierte Batteriespannung, die gemessen wurde, der Spannung entspricht, die aus den Messungen des spezifischen Gewichts berechnet wurde.

Wenn die Messungen nicht ungefähr gleich sind, laden Sie die Batterie weiterhin mit dem empfohlenen Ladestrom auf, den Sie im Abschnitt „Batteriespezifikationen“ des Autobatteriekatalogs finden. Die erforderliche Ladezeit errechnet sich aus der Leerlaufspannung der Batterie.

Leerlaufspannung	Ladezeit (Stunden)
>12,40	4
12,31 – 12,40	6
12,21 – 12,30	8
12,11 – 12,20	10
12,01 – 12,10	12
11,91 – 12,00	14
11,81 – 11,90	16
11,71 – 11,80	18
11,00 – 11,70	20

Testen durch Hochstromentladung

Mit Hochstromentladungstests wird die Fähigkeit einer Batterie getestet, große Strommengen zu liefern. Bei diesem Test wird die Batterie für eine kurze Zeitdauer einer hohen Entladestromstärke unterzogen, um das Anlassen eines Motors bei niedrigen Temperaturen zu simulieren.

Hochstromentladetests sollten nur an Batterien mit einer Spannung von mehr als 12,5 Volt durchgeführt werden. Die Kontrolle der Spannung muss mehr als drei Stunden nach dem Aufladen oder der Nutzung der Batterie zurückliegen. Wenn die Batterie nicht die erforderliche Spannung aufweist, laden Sie sie wie oben beschrieben gemäß dem empfohlenen Ladestrom und der empfohlenen Ladezeit auf.



Die auf die Batterie einwirkende Last in Form des Innenwiderstands des Testers zur Hochstromentladung muss angepasst werden können.

Der Innenwiderstand des Testers muss angepasst werden, damit 15 Sekunden lang den folgenden Leistungsangaben der Batterie, entsprechender Strom durch den Tester fließen kann:

- Die dreifache Amperestundenkapazität (Ah)
- 50 % des Kaltstartstroms (CCA)

Interpretation der Ergebnisse des Hochstromentladungstests

Zeigt der Hochstromentladetester eine stabile Spannung von über 9,6 V, ist die Batterie in einem zufriedenstellenden Zustand und weist keine Fehler auf.

Wird auf dem Hochstromentladetester nach 15 Sekunden eine Batteriespannung von weniger als 9,6 V angezeigt, die instabil ist und rapide sinkt, sollte die Batterie ausgetauscht werden.

HINWEIS: Hochstromentladetester mit fester Last eignen sich nicht für das Testen von GS Yuasa Batterien, da sie die Batterie nur einer festen Last aussetzen können. Das bedeutet, dass der Zustand der Batterie der Auslegung des Anwenders unterliegt und nicht auf festgelegten Lasten und Zeitdauern basiert.

Druckabfalltests

Druckabfalltester bestehen aus einem Voltmeter, um die Entladespannung zu messen und einem Festwiderstand, an den zwei variable Prüfspitzen angeschlossen sind,



Zum Testen der Batterie drückt der Bediener die Prüfspitzen in die positiven und negativen Terminals der Batterie.

Dabei wird die Batterie dem Widerstand einer Last ausgesetzt, und die Batterieentladespannung wird auf dem Voltmeter angezeigt.



HINWEIS: GS Yuasa empfiehlt diese Art Tester aus den folgenden Gründen nicht:

- **Beim Drücken der Prüfspitzen in die Terminals werden Funken erzeugt, die aufgrund des möglichen Vorhandenseins von Bleisäurebatterien erzeugten flüchtiger Gase ein Gesundheits- und Sicherheitsrisiko darstellen können**
- **Die während des Tests vom Widerstand erzeugte Hitze stellt ebenfalls ein Gesundheits- und Sicherheitsrisiko dar**
- **Die Entladerate ist bei allen Batteriegrößen ähnlich, weshalb dies kein genauer Hinweis auf den Batteriezustand ist**
- **Tests, die an entladenen Batterien durchgeführt wurden, führen zu irreführenden Ergebnissen**

HINWEIS: GS Yuasa empfiehlt keine der obenstehenden Testmethoden, da diese ungenaue Testergebnisse liefern und ein Risiko für die Gesundheit und Sicherheit des Anwenders darstellen können.

Leitfähigkeitstests

GS Yuasa empfiehlt die Verwendung eines Leitfähigkeitstesters für alle standardmäßigen Batterietests und Garantiefälle.

Leitfähigkeit ist eine spezifische elektrische Messeinheit, die den in Volt (V) gemessenen Ladezustand und die verfügbare Plattenoberfläche und demzufolge die Strommenge, die eine Batterie erzeugen kann, bestimmt. Der Leitfähigkeitswert einer Batterie steht in direktem Zusammenhang mit ihrer Fähigkeit, Kaltstartstrom (CCA) zu liefern und ist ebenfalls ein guter Hinweis auf ihren Gesundheitszustand.

Mit einem Leitfähigkeitstest wird die Fähigkeit einer Batterie geprüft, Strom durch ihre internen Strukturen zu leiten. Die Ergebnisse dieser Messung bieten einen zuverlässigen Anhaltspunkt für den Gesundheitszustand der Batterie, die in direktem Zusammenhang mit ihrer Startfähigkeit steht.

Leitfähigkeit als Testmethode für den Gesundheitszustand einer Batterie bietet die folgenden Vorteile gegenüber anderen Testmethoden:

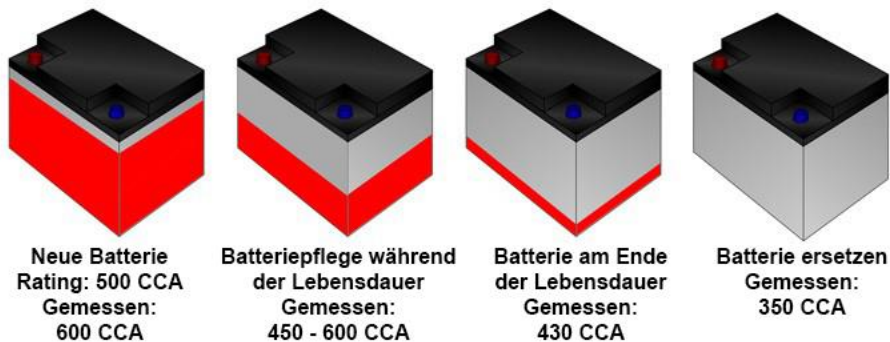
- Leitfähigkeit entspricht der Fähigkeit einer Batterie, Strom zu erzeugen
- Kein Entladen der Batterie während des Tests
- Diese passive Testmethode ist sicher, zuverlässig und wiederholbar
- Auch tiefentladene Batterien können getestet werden
- Liefert einen eindeutigen Hinweis auf den aktuellen CCA-Wert der Batterie
- Keine externe Batterie oder Adapter erforderlich



Abnutzung

Eine neue, vollständig aufgeladene Batterie hat eine hohe Leitfähigkeit; die Messung liegt circa 10-15 % über dem angegebenen CCA-Wert der Batterie.

Bei jedem Zyklus, den die Batterie durchläuft, verliert sie ein wenig ihrer angegebenen Leistung. Diese Verluste sind unwiederbringlich, weswegen sich im Laufe der Zeit der Gesundheitszustand der Batterie verschlechtert und die Leistung abnimmt. Aufgrund von Korrosion und Vibrationen nutzen sich die internen Bauteile der Batterie ab. Die Leistungsverluste häufen sich an, sodass eine Batterie am Ende ihrer Lebensdauer zwar vollständig aufgeladen sein kann, aber einen schlechten Gesundheitszustand hat. Das bedeutet, dass die Batterie aufgrund der Leistungsver schlechterung nicht mehr gebrauchstauglich ist.



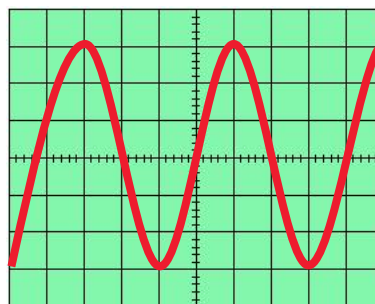
Diese Zustände verschlechtern die Leistung der Batterie bedeutend und können über ihre Leitfähigkeit gemessen werden.

Ladezustand und Gesundheitszustand

Wenn die Batterie vollständig aufgeladen ist und nur wenig Abnutzungserscheinungen aufweist, ist ihr Gesundheitszustand gut. Eine solche Batterie startet den Motor und erfüllt die elektrischen Anforderungen des Fahrzeugs. Wenn sie vollständig entladen ist, ist zwar ihr Ladezustand niedrig, ihr Gesundheitszustand ist aber weiterhin gut. Das bedeutet, dass nach dem Aufladen ihr gesamter Kaltstartstrom verfügbar ist.

Leitfähigkeitstestmethoden

Mit einem Leitfähigkeitstest wird die Fähigkeit einer Batterie geprüft, Strom durch ihre internen Strukturen zu leiten. Dabei wird ein kleines AC Signal durch den positiven Pol der Batterie gesendet, das die internen Batteriestrukturen durchläuft, einen Widerstand erfährt, bevor es durch den negativen Pol zurückkehrt, wo es gemessen wird.



Zunächst zeigt der Tester den Ladezustand als Spannungsmesswert an.



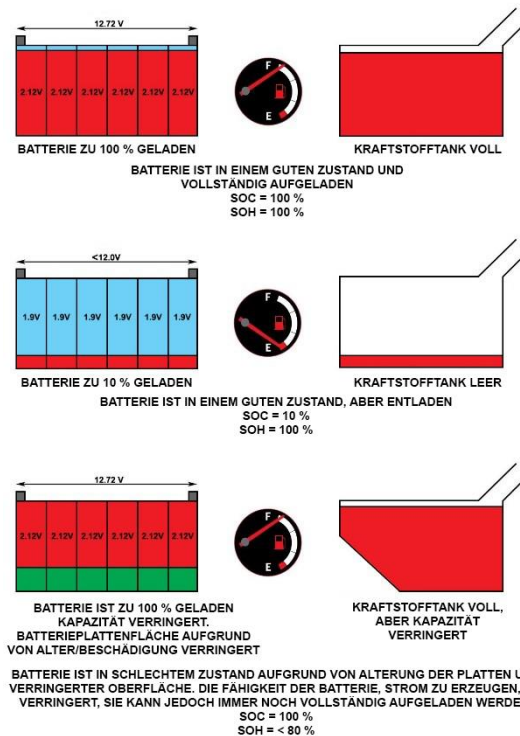
Zur Messung des Gesundheitszustands wird ein Festfrequenz-Wechselstrom-Impuls durch das positive Terminal in die Batterie geleitet. Das am negativen Terminal gemessene Signal wird dann in einer Berechnung gegen einen festgelegten Algorithmus verwendet. Der verbleibende Kaltstartstrom und dementsprechend der Gesundheitszustand der Batterie wird angezeigt.

Leitfähigkeitstester sind in der Regel auch in der Lage, Zelldefekte wie Kurzschlüsse, offene Stromkreise und niedrige Säurekonzentrationen festzustellen.

Beurteilung des Batteriezustands

Anhand folgender Analogie lässt sich besser erklären, welche Informationen sich von einem Leitfähigkeitstest ablesen lassen. Eine gesunde, vollständig aufgeladene Batterie lässt sich mit einem vollgetankten Fahrzeugtank vergleichen. Eine gesunde, entladene Batterie lässt sich mit einem leeren Fahrzeugtank vergleichen.

Wenn eine Batterie altert und sich ihr Gesundheitszustand verschlechtert, führt die reduzierte Plattenoberfläche dazu, dass die Fähigkeit der Batterie, Strom zu liefern, sinkt. Das lässt sich mit einem beschädigten Kraftstofftank vergleichen, der ein verringertes Volumen hat. Wenn der Tank jedoch voll ist, zeigt die Tankanzeige immer noch VOLL an, auch wenn die Kapazität reduziert ist.



Ergebnisse des Leitfähigkeitstests und Garantiebehandlung

Wenn die Sichtprüfung der Batterie keine Auffälligkeiten ergeben hat, lässt sich mit einem Leitfähigkeitstest feststellen, ob das interne Versagen der Batterie auf einen Herstellungs- oder Materialfehler zurückzuführen ist. Die auf dem Leitfähigkeitstester angezeigten Ergebnisse unterscheiden sich je nach Hersteller, so dass eine Reihe von Testergebnissen möglich ist. Nur wenn der Tester SCHLECHTE ZELLE anzeigt, sollte die Batterie gemäß den GS YUASA Garantiebedingungen ersetzt werden.

HINWEIS: Je nach Tester kann das Ergebnis SCHLECHTE ZELLE verschieden angezeigt werden.

