

Hydro Akkusäureprüfer
volt

Der Batterieprüfer Hydrovolt ist ein robustes, bruchfestes Messgerät, das bei allen Elektrolyttemperaturen sehr genau anzeigt und sich direkt ablesen lässt. Die besondere Konstruktion bietet entscheidende Vorteile für die Praxis und erleichtert das Prüfen wie nie zuvor.

- Kleine Bauhöhe, das Messen an engen Stellen ist kein Problem mehr
- Lange, mühelos abzulesende Skala mit farbigen Sektoren
- Kein Messfehler, wenn das Instrument nicht senkrecht gehalten wird
- Schnelles Füllen der Messkammer, ohne dass sich Luftblasen bilden
- Hydrostatische Sperre verhindert automatisch jedes Zurückfließen
- Unübertroffene Temperaturkompensation und hervorragende Genauigkeit
- Hochwertige schlagfeste Kunststoffe, durch und durch korrosionsfest

Compaselect GmbH
Baarerstrasse 78
CH - 6300 Zug, Switzerland
Tel/Fax +41(0)71 9850 673
www.compaselect.ch

Im Akkusäureprüfer HYDROVOLT wird erstmalig ein zweiteiliges Messwerk verwendet, von dem jedes Teil zur Dichtemessung beiträgt. So wurde es möglich, eine große, übersichtliche Skala in einem kompakten Gehäuse mit niedriger Bauhöhe unterzubringen. HYDROVOLT erleichtert also die Batterieprüfung schon dadurch, dass es auch an beengten Stellen verwendet und unter ungünstigen Bedingungen leicht abgelesen werden kann.

Jedes Teil des Messwerks ist aus zwei verschiedenen Kunststoffen zusammengesetzt. Diese Materialien sind nach ihren Wärmeausdehnungskoeffizienten so ausgewählt, dass ihre Kombination eine optimale Temperaturkompensation ergibt ¹⁾. Beim Anzeigen der Säuredichte wirken die beiden Drehschwimmer-Elemente so zusammen, dass sie sich gegenseitig korrigieren. Auf diese Weise werden Temperaturfehler im gesamten Messbereich vermieden. Binnen weniger Sekunden passen sich beide Drehschwimmer der Temperatur der Flüssigkeitsprobe an, und die angezeigte Säuredichte gibt den Ladezustand der Batterie zuverlässig wieder.

Die Stellung der beiden Drehschwimmer-Elemente des HYDROVOLT, also der Marke und der Dichteskala, hängt nur von der Schwerkraft ab, nicht von der Stellung des Gehäuses. Deshalb muß das Instrument beim Ablesen weder senkrecht gehalten noch in eine bestimmte Lage gebracht werden. Die eingetauchten Drehschwimmer-Messelemente arbeiten praktisch gewichtslos und somit reibungsfrei; sie können darum sogar Dichteunterschiede zuverlässig anzeigen, die kleiner als 0,001 g/ml sind (und zwar, wie schon erläutert, tatsächlich temperaturkompensiert).

Die besondere Konstruktion und die Form der Flüssigkeitsführung verhindern das Entstehen von Luftblasen unter allen normalen Bedingungen - auch bei sehr schnellem Füllen der Messkammer - und darüber hinaus Flüssigkeitsverluste während des Ablesens. Jeder Flüssigkeits-Dichtemesser kann nur dann genau anzeigen, wenn sein Auftrieb nicht durch

anhaftende Luftblasen verfälscht wird. Es ist ein entscheidender Fehler früherer Instrumente, dass sich beim Ansaugen solche Luftblasen bilden. Dieses Problem wurde bei der HYDROVOLT-Entwicklung konsequent untersucht und schließlich gelöst, denn sonst hätten die Vorzüge des HYDROVOLT-Prinzips sich in der Praxis nicht ohne Einschränkung auswirken können (zumal die Praxis schnelles Arbeiten verlangt) ²⁾. Ein Ausfließen der Akkusäure, wie es bei offenen hydrostatischen Systemen immer wieder vorkommt, braucht man beim HYDROVOLT nicht zu befürchten. Nach dem Füllen bewirkt die Flüssigkeitsführung dieses Instruments eine hydrostatische Sperrung, die Flüssigkeitsverluste und das Nachziehen von Luft automatisch ausschließt.

Die Genauigkeit des HYDROVOLT-Systems wird in der Praxis von keinem anderen Aräometer übertroffen, auch nicht von den relativ teureren optischen Batterieprüfern ³⁾. Dennoch läßt sich dieses Instrument denkbar einfach handhaben:

1. Elektrolyt ansaugen

(bis die Messkammer ganz gefüllt ist; dabei das Instrument ungefähr aufrecht halten)

2. Säuredichte ablesen.

Alles andere geschieht beim HYDROVOLT automatisch!

Neben der Dichte zeigt die Skala des HYDROVOLT farbige Sektoren, die den ungefähren Ladezustand der Batterie bezeichnen. Starterbatterien sind voll geladen bei einer Säuredichte von 1,280 und - je nach Typ - voll entladen bei Säuredichte 1,110 bis 1,120. Die Beziehung zwischen Säuredichte und Ladezustand ist etwa wie folgt:

SÄUREDICHTE	LADUNG IN PROZENT
1,120	= 0
1,160	= 25 (Ende des roten Sektors)
1,200	= 50
1,240	= 75 (Anfang des grünen Sektors)
1,280	= 100

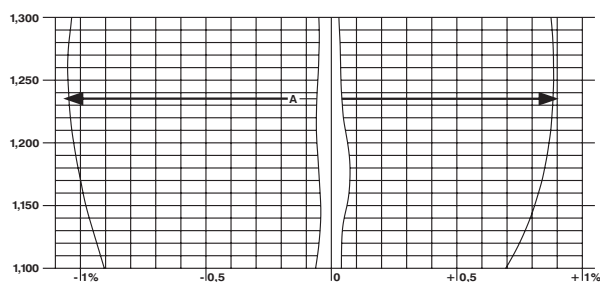
¹⁾ Auf der Wärmeausdehnung von Flüssigkeiten beruht es, dass ihre Dichten (spezifische Gewichte) temperaturabhängig sind. Solche Temperaturfehler müssen unbedingt korrigiert werden, wenn das Verfahren der Dichtemessung zuverlässige Werte für den Ladezustand der Batterie liefern soll.

²⁾ Übersteigt die Ladespannung die "Gasungsspannung" von 2,4 Volt pro Zelle, so erzeugt die Batterie selbst Gasblasen im Elektrolyt. Hier sollte man vor einer genauen Dichtemessung solche Gasblasen vom Meßwerk abklopfen.

³⁾ Diese Genauigkeit beruht auf der Kombination von zweiteiligem Meßwerk, Formgebung und Materialwahl. Wie genau HYDROVOLT ist, läßt sich nicht durch Vergleiche mit anderen Batterieprüfern feststellen, weil solche (z.B. Glas-)Aräometer an sich relativ ungenau sind. Die wahren Flüssigkeitsdichten lassen sich durch hydrostatische Wägung oder durch Differentialpyknometrie (bei extremen Temperaturen mit Quarz-Pyknometern) bestimmen.

Eichung und Messgenauigkeit

Die hervorragende Genauigkeit des HYDROVOLT beruht zum Teil auf der Güte der Temperaturkompensation im Vergleich zu herkömmlichen Aräometern aus Glas. Der Wärmeausdehnungskoeffizient von Glas ist sehr viel kleiner als der des Elektrolyts, so dass ein Glasaräometer der Dichteänderung der Säure bei verschiedenen Temperaturen nicht folgen kann. Nimmt man für die Batteriesäure einen Temperaturbereich von 10 bis 45 °C an, so kann man die Temperaturfehler innerhalb dieses Bereichs genau angeben, denn sie beruhen auf den Wärmeausdehnungen der verwendeten Materialien. So kann man feststellen, dass der verbleibende Temperaturfehler des HYDROVOLT zehnmal kleiner als der eines Glasaräometers ist. Tatsächlich ist dieser Fehler beim HYDROVOLT vernachlässigbar, denn er ist im ganzen Messbereich kleiner als 0,1% der angezeigten Dichte. Das folgende Diagramm zeigt die genauen Werte und im Vergleich dazu die Fehlerbreite "A" für Aräometer aus Glas ⁴⁾.



Die Genauigkeit des HYDROVOLT beruht weiterhin auf den geringen Toleranzen der im Spritzgießverfahren hergestellten Messwerke. Zwar sind gläserne Laboraräometer bei Bezugstemperatur genau, aber die kleinen Aräometer der üblichen Batterieprüfer haben - zusätzlich zum Temperaturfehler - Anzeigefehler bis zu 2% der Dichte. Diese Fehler beruhen auf herstellungsbedingten Maß- und Gewichtsabweichungen. Unwägbarkeiten, wie z.B. die veränderliche Oberflächenspan-

nung des Elektrolyts und das Gewicht an der Spindel haftender Flüssigkeit, kommen hinzu.

Wenn die Genauigkeit eines Messinstruments zu beurteilen ist, sind alle möglichen Fehlerquellen in Betracht zu ziehen. Bei Instrumenten dieses Typs können Fehler entstehen

bei der Herstellung: Maßabweichungen, Abweichungen der Materialeigenschaften;

bei der Benutzung: Temperatureinflüsse, Achsreibung;

mit der Zeit: Veränderungen der Materialien.

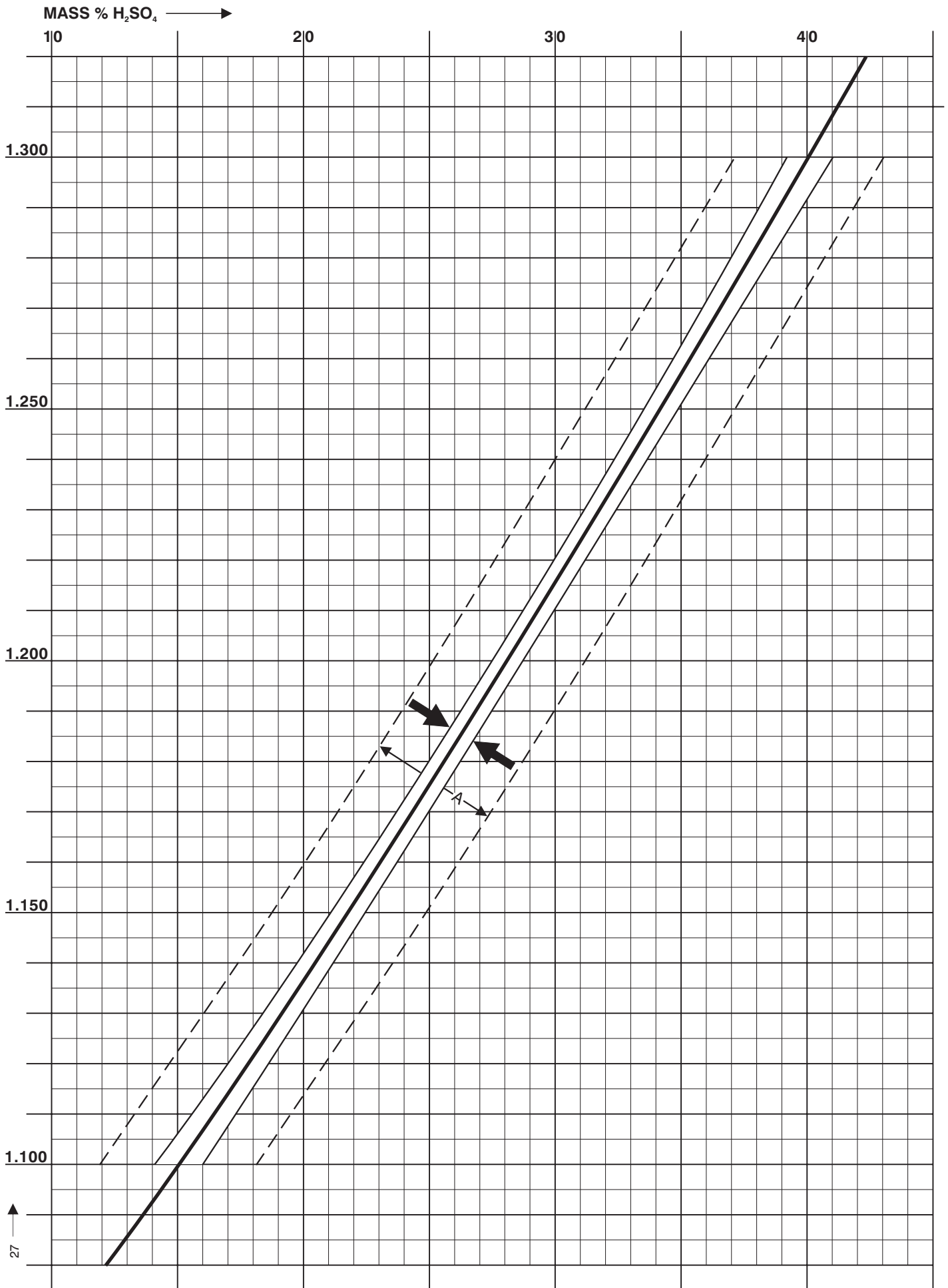
Durch sorgfältige Materialauswahl und Konstruktion sowie durch strenge Qualitätskontrollen lassen sich solche Fehler auf ein Minimum reduzieren, doch ist kein Instrument - so kostbar es auch sein mag gänzlich fehlerfrei. Deshalb ist es üblich, den Begriff "Genauigkeit" als die Standardabweichung aus der Summe der möglichen Fehler auszudrücken. Für die Anzeige des HYDROVOLT ergibt sich ein Toleranzfeld, das im Diagramm (Seite 4) dargestellt ist. Hier sind bereits alle Temperatureinflüsse im Bereich zwischen 10 und 45 °C einbezogen ⁵⁾.

Das Diagramm zeigt ebenfalls das entsprechende Toleranzfeld "A" für handelsübliche Batterieprüfer aus Glas. Aus der Höhe des Feldes "A" sieht man, dass die von solchen Batterieprüfern angezeigten Werte mit so großen Fehlern behaftet sein können, dass sie kaum Rückschlüsse auf den Ladezustand der Batterie erlauben.

Natürlich ist die Verwendung des HYDROVOLT keineswegs auf den Temperaturbereich des Diagramms beschränkt. Selbst in einem Temperaturbereich von -30 bis +80 °C ist der Temperaturfehler des HYDROVOLT nirgends größer als 1% der angezeigten Dichte.

⁴⁾ Durch Verwendung eines zusätzlichen Thermometers nebst Korrekturtabelle kann man den großen Temperaturfehlern der Glasaräometer begegnen. Wegen der Toleranzen der Thermometer und der ungewissen Interpolation der Tabellenwerte läßt sich die Fehlerbreite solcher Instrumente jedoch nicht angeben.

⁵⁾ Da das HYDROVOLT-Prinzip Temperatureinflüsse selbsttätig ausgleicht (Aufhebung des Temperaturfehlers) und jede Messung auf die Bezugstemperatur zurückführt, gilt das Diagramm für diese Bezugstemperatur.



27 ↑