

Offene Worte zur Akkumulatorentechnik von Reiner Hartenberger

Nickel-Cadmium- (NC) und Nickel Metall-Hydrid- (NMH) Akkumulatoren werden allgemein als gasdicht bezeichnet. Dadurch sind sie während des Ladens und Entladens lageunabhängig, weil kein Elektrolyt aus den Zellen auslaufen kann.

Kein uns bekannter Hersteller von NC- / NMH-Akkumulatoren garantiert jedoch diese positive Eigenschaft über die gesamte Lebensdauer des Akkus!

NC- / NMH-Akkus können im Lade- oder Entladebetrieb einen Zelleninnendruck entwickeln, der unter bestimmten Umständen das eingebaute Überdruckventil der Akkuzelle öffnet. Das bedeutet: Elektrolyt bzw. Wasserstoff kann aus der Zelle austreten. Elektrolyt ist eine aggressive Lauge und zudem elektrisch leitend, was zu einer fortschreitenden Zerstörung der Akkus durch Elektrolyse führen kann. Der austretende Wasserstoff bildet mit Sauerstoff das sogenannte Knallgas. Die damit verbundenen Gefahren kennt jeder.

Ein Akku von der Größe einer Monozelle kann ca. 25l Gas entwickeln ! Was dieses in einem geschlossenen Gehäuse bedeutet, kann sich jeder vorstellen.

Aus diesem Grund müssen unser NC- und NMH-Akkus zum Laden aus dem geschlossenen Gehäuse entnommen werden.

Nur dadurch ist die Voraussetzung für einen langjährigen sicheren Betrieb unserer Akkuleuchten gegeben.

Siehe auch:

Fachstelle für Tauchunfallverhütung FTU Zürich

<http://www.ftu.ch/d/tipps/index.php?page=1142959029>

Verbraucherschutzinformationssystem Bayern – VIS Produktsicherheit in Bayern

http://www.vis.bayern.de/technik/fachinformationen/produktgruppen/sport_freizeit/taucherlampen.htm

Seit unserer Firmengründung im Jahr 1983 benutzen wir zum Bau von leistungsstarken Taucherlampen **Nickel-Cadmium-Akkumulatoren**. Diese Zellen sind hochstrombelastbar und robust und erreichen bei ordentlicher Pflege eine Lebensdauer von nicht selten über 10 Jahre.

Es gibt Bestrebungen, Nickel-Cadmium-Akkumulatoren aus Umweltschutzgründen zu verbieten.

Aus diesem Grund beschäftigen wir uns seit 1998 mit der Erprobung alternativer **Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren der Baureihe D** (Mono-Zelle).

Die Bewertung der von verschiedenen Herstellern produzierten NMH-Zellen reicht von katastrophal bis genial.

Die seit 2000 von uns angebotene "geniale" NMH-Zelle wurde über 500 x mit einem Halogenbrenner von 100W Leistung entladen. Die Ladung erfolgte ausschließlich mit unserem Ladegerät off-shore II.

Die erzielten Brenndauern bei unterschiedlichen Bedingungen lagen zwischen 63 und 53 Minuten! Der Kapazitätsverlust mit zunehmender Zyklenzahl war bei unseren Versuchen weit geringer als bei einer Nickel-Cadmium-Zelle.

Zum Bau von kleinen und leichten Taucherlampen werden von uns bereits seit 1998 **Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren der Baureihe A** eingesetzt.

Die Baugröße, der Gewichtsvorteil und der moderate Preis machen diesen Akku zur "Idealbesetzung" in einer kleinen Leuchte für den "Urlaubstaucher".

Leider ist die Hochstrombelastbarkeit der A-Zellen insbesondere bei Kälte sowie die Lebenserwartung von ca. 4-6 Jahren nicht mit der einer D-Zelle vergleichbar.

Eine nicht unproblematische Weiterentwicklung in Form von größerer Leistungsdichte ist der **Lithium-Ionen-Akkumulator** (Li-Ion).

Seit 2003 erproben wir diese Zellen und sind zu folgenden Erkenntnissen gekommen:

Die Hochstrombelastung, wie sie in einer Taucherlampe mit ca. ein- bis zweistündigen Entladungen auftritt, überschreitet die Leistungsgrenze dieser Zellen.

Hohe Umgebungstemperaturen (Urlaubssituation) verkürzen die Lebenserwartung drastisch auf 2-3 Jahre.

Das Auseinanderlaufen der Zellenbalance bei einer Zusammenschaltung mehrerer Akkumulatoren muss von einer empfindlichen Überwachungselektronik verhindert werden.

Bei Fehlfunktion kommt es in der Zelle zu gefährlichen Reaktionen zwischen dem Lithium und dem eingelagerten Kobalt, dem sogenannten "metallischen Brand". Wasser verstärkt diese Reaktionen explosionsartig.

Eine mechanische (innere) Beschädigung der Zelle, ausgelöst z.B. durch Fall, kann auch erst nach längerer Zeit zu einer explosionsartigen Reaktion führen.

Dokumentierte Unfälle von explodierten Lithium-Ionen-Akkumulatoren in Handys und Laptops bestätigen unsere Erfahrungen.

Aus Sicherheitsgründen kommt für uns die Verwendung dieser Akkumulatoren in Taucherlampen niemals in Betracht.

Warum von einigen Herstellern dieser Akkutyp mit seinem großen Gefährdungspotential in Taucherlampen (geschlossenes Gehäuse) zum Einsatz gebracht wird, ist uns unverständlich.

Im Jahr 2003 erhielten wir zu Testzwecken einen neuartigen **Lithium-Mangan-Akkumulator**, der als Elektrodenmaterial nicht Kobalt, wie beim zuvor beschriebenen herkömmlichen Lithium-Akku, sondern Mangan dem sogenannten Spinell eingelagert hat. Dieser Akku erwies sich für uns als wahrer "**Wunderakku**" und überzeugt durch folgende Eigenschaften:

Gegenüber einem Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulator ist die Energiedichte um ca. 30% größer.

Sehr gute Hochstrombelastbarkeit der Zellen und eine niedrige Selbstentladung von ca. 2% im Monat.

Bei Temperaturen von -15°C liegt die Leistungsentnahme noch bei über 95%.

Eine defekte Schutzbeschaltung verringert zwar die Kapazität des Akkumulators, es kommt jedoch nicht zu einer verheerenden explosionsartigen Reaktion wie zuvor beim Lithium-Ionen Akku beschrieben.

Mechanische (innere) Beschädigungen des Akkumulators, z.B. durch Fall oder Quetschung und sogar ein Aufplatzen des Zellengehäuses, simuliert durch einen eingeschlagenen Nagel, führt zu keiner kritischen Reaktion des Akkus.

Die Alterung durch Lagerung im vollgeladenen Zustand und bei hohen Umgebungstemperaturen ist wesentlich geringer als bei einem Lithium-Ionen-Akku.

Als weitere positive Eigenschaft muss hervorgehoben werden, dass der Lithium-Mangan-Akku bei einem Ausfall, z.B. durch Alterung, keinen gefährlichen Wasserstoff freisetzt und deshalb von uns erstmals eine sichere Ladung in einem geschlossenen Gehäuse ermöglicht wird.

Der Lithium-Mangan-Akkumulator (LiMn) ist zur Zeit der sicherste und einer der leistungsstärksten Akkumulatoren.

Diese positiven Eigenschaften des Lithium-Mangan-Akkus machten es uns möglich, eine neue Unterwasserleuchte mit bisher nicht da gewesenen Eigenschaften zu konstruieren, die "nano compact".

Für einige unserer Leuchten ist dieser Lithium-Mangan-Akkumulator optional erhältlich.

Der steckbare Wechselakku besitzt eine spezielle Überwachungselektronik. Diese ermöglicht das automatische Laden mit demselben Ladegerät, welches wir für das Laden von Nickel-Cadmium oder Nickel-Metall-Hydrid-Akkumulatoren verwenden.

Der spätere Wechsel zu diesem modernen, leistungsstärkeren Lithium-Mangan-Akkumulator ist daher nicht mit zusätzlichen Anschaffungskosten für ein spezielles Lithium-Ladegerät verbunden.