



EUROPEAN FEDERATION OF RADIO-OPERATED MODEL AUTOMOBILES

## Explodierende NiMH 23/43 Zellen

Ohne Zweifel wurden schon Geschichten über explodierende Akkus gehört oder gelesen, Ebenso ist bekannt, dass der norwegische Verband vorübergehend alle Elektro-Rennen gestoppt hat. Wir haben diese "Ereignisse" aufmerksam beobachtet, allerdings ist es nicht leicht, harte Fakten zu erhalten, was es für uns schwierig macht, sinnvolle Schlüsse zu ziehen.

Davon ausgehend, dass tausende von Zellen im Umlauf sind, waren diese Unfälle bisher sehr selten. Der einzige bisher bekannte schwere Unfall geschah in England, als ein Empfänger-Akku explodierte und das Augenlicht einer Person bleibend beeinträchtigte. Trotz der Tatsache, dass es vermutlich mehr Augenverletzungen durch Skalpelle oder Sekundenkleber gegeben hat als durch explodierende Zellen, sollte man dennoch vorsichtig sein!

NiMH-Zellen haben einen chemischen Aufbau, der eine Selbstentladung über ein relativ kurze Zeitdauer erlaubt (Tage im Gegensatz zu Wochen). In letzter Zeit scheinen einige 4200er-Zellen eine höhere Selbstentladung aufzuweisen als andere bzw. im Vergleich zu früheren Versionen. Wichtiger ist jedoch, dass die Selbstentladung innerhalb eines Akku-Packs stark variiert (z.B. kann Zelle 1 nach der gleichen Zeitdauer 0.9V aufweisen, Zelle 2 noch 0.8V, Zelle 3 wieder 0.9V, Zelle 4 nur noch 0.7V usw.).

Wenn in diesem ungleichen Zustand geladen wird, können einige Ladegeräte nicht ermitteln, wenn der Ladevorgang abgebrochen werden muss, da einige Zellen weiter geladen werden möchten während andere dabei überladen werden. Es ist ebenfalls wichtig, den Delta-Peak (Spannungsabfall nach vollständiger Ladung) beim Laden auf einen niedrigen Wert zu setzen. Ist die volle Ladekapazität der Zelle erreicht, wird jedes weitere Laden Gas produzieren. Die Zellen verfügen über ein Druckventil, sollte dieses jedoch blockiert oder sonst wie in seiner Funktion beeinträchtigt sein, kann der steigende Gasdruck letztlich zur Explosion führen.

Hohe Ladeströme generieren eine höhere Gasbildung und reduzieren die Lebensdauer der Zelle. Es ist ebenso möglich, dass durch den internen Gasdruck einige Teile im Innern der Zelle verzogen bzw. verbogen werden, was zu einem Kurzschluss im Innern der Zelle führen kann. Ein interner Kurzschluss in Kombination mit erhöhtem Gasdruck führt sehr wahrscheinlich zu einem "Big Bang".

Die Fahrer sollten erkennen, dass die durch die Akku-Selektierer abgegebenen Empfehlungen dazu dienen, die höchst mögliche Leistung der Akkus zu erreichen. Aus Sicherheitsüberlegungen sollten jedoch die Empfehlungen des **Akku-Herstellers** befolgt werden!



**EUROPEAN FEDERATION OF RADIO-OPERATED MODEL AUTOMOBILES**

**Optimales Verfahren für die Handhabung von NiMH-Zellen**

1. Die Zellen sollten vor dem Laden angeglichen (entladen) werden, falls sie vorher (mit Ladung) für mehr als zwei bis drei Tage gelagert wurden. Sollten eine oder mehrere Zellen anzeigen, dass keine Angleichung notwendig ist (z.B. wenn die Anzeige nichts anzeigt oder die LEDs gleich ausgehen), sollte der Akku-Pack für kurze Zeit geladen werden (ca. 5 min sollten genügen). Danach den Entladevorgang (Angleichung) nochmals durchführen.
2. Niemals den vom Akku-Hersteller (nicht Selektierer!) empfohlenen Schnellladestrom überschreiten. Dieser sollte bei maximal 1C liegen, auch wenn der Hersteller evtl. eine höhere Rate angibt. (C gibt dabei den Ladestrom an basierend auf der Kapazität der Zelle, z.B. bei einer 4200mAh-Zelle entspricht dies 4.2A Ladestrom)
3. Die von Selektierern empfohlenen Ladeströme nicht beachten, falls sie mit mehr als 1C angegeben werden!
4. Delta-Peak am Ladegerät auf 3mV pro Zelle einstellen (dies entspricht bei einem 6-Zellen-Akku  $3\text{mV} \times 6 = 0.018\text{V}$ )
5. Niemals Akkus unmittelbar nach dem Hauptladevorgang einem Re-Peak unterziehen.
6. Als zusätzliche Sicherheitsvorkehrung einen Temperaturfühler zusammen mit einer Temperaturabschaltung bei maximal 42° C benutzen. Den Temperaturfühler jeweils an der heissesten Zelle (üblicherweise in der Mitte) platzieren. Bei kalten Umgebungstemperaturen sollte eine Reduktion der Temperaturabschaltung auf 35° C erwogen werden.
7. Akku vor erneuten Ladevorgängen immer erst auf Umgebungstemperatur abkühlen lassen. Darauf achten, dass das Zentrum einer Zelle langsamer abkühlt als das äussere Gehäuse. Niemals mit Wasser abkühlen! In Notfällen, bei denen eine schnelle Kühlung erforderlich wird, den Akku mit einem nassen Lappen zudecken.
8. Die Zellen immer mit einer Ladung von 30-50% lagern.

Intellect Battery Co. hat folgende Chargen-Nummern angegeben, die Zellen enthalten die unter Wettbewerbsbedingungen explodieren könnten:

**araet, azcwt, bncwt, bndst, braet, bzawt**

Paul Worsley (cell homologation officer for EFRA) 16.11.2007

Übersetzung aus dem Englischen: Andi Frattaroli, 26.11.2007