

# MicroCharge Power-Pulsar



## Betriebsanleitung

Der Power-Pulsar ist ein außerordentlich leistungsfähiger Desulfatierer für 12V-Bleiakkus mit integriertem Ladeteil. Das Gerät erzeugt Ladestrom-Nadelimpulse mit einer Intensität von bis zu 200A und einer maximalen Impulsspannung von 54V. Mit Hilfe dieser Impulse sind selbst total sulfatierte und völlig taube Bleiakkus problemlos wieder zu reaktivieren.

## Was ist Sulfatierung?

Die elektrochemisch aktiven Substanzen im Bleiakku sind reines Blei in den negativen und Bleidioxid in den positiven Elektroden, sowie Schwefelsäure als Elektrolyt. Bei der Entladung verbinden sich Blei und Bleidioxid zusammen mit Schwefel aus dem Elektrolyten unter Abgabe von Elektronen zu Bleisulfat. Bleisulfat ist also zunächst mal das ganz normale Produkt dieser Entlade-Reaktion. Das ist aber noch keine Sulfatierung. Sulfatierung entsteht erst, wenn die gebildeten Bleisulfatkristalle über mehrere Wochen oder Monate nicht wieder durch Aufladung des Akkus in Blei, Bleidioxid und Schwefelsäure zurückverwandelt werden, denn leider haben Bleisulfatkristalle das Bestreben, sich in größeren Gruppen zusammenzuballen. Bei diesem Vorgang verbinden sich viele kleine Bleisulfatkristalle zu wenigen Großen. Bei diesem Vorgang verändert sich aber das Verhältnis aus Kristalloberfläche zu Kristallvolumen in ungünstiger Weise, denn dabei verringert sich die Oberfläche der Kristalle, während ihr Volumen ansteigt. Durch diese Veränderung wird die Reaktionsfähigkeit der Sulfatkristalle vermindert: Sie benötigen mehr Zeit und eine höhere Ladespannung, um beim Ladevorgang wieder in ihre Grundsubstanzen Blei, Bleidioxid und Schwefelsäure aufgespalten zu werden.

## II

Dadurch bleibt bei der folgenden Aufladung ein Teil des Bleisulfats ungeladen zurück, verklumpt immer stärker und kann folglich nicht mehr an den Ladungswechsellvorgängen teilnehmen. So entsteht nach und nach ein merklicher Kapazitätsverlust durch Sulfatierung. Aus diesem Grund müssen Bleiakkus nach Entladung – auch wenn nur teilweise entladen wurde – wieder vollständig aufgeladen werden.

## Wie kann man Sulfatierung beseitigen?

Da die zu größeren Partikeln verklumpten Bleisulfatkristalle wegen ihres ungünstigen Oberflächen/Volumen-Verhältnisses deutlich weniger reaktiv sind als feines Bleisulfat, benötigt man zur Ladung eine deutlich erhöhte Spannung. Je größer die Partikel geworden sind, desto höher muss die Ladespannung sein, um sie wieder in Blei, Bleidioxid und Schwefelsäure aufzutrennen. Wenn man die Ladespannung jedoch merklich erhöht, beginnt der Akku sich stark zu erhitzen und zu gasen. Auch beginnt ab etwa 2,5V pro Zelle die Gitterkorrosion lebhaftere Formen anzunehmen. Dabei sind 2,5V pro Zelle oft noch deutlich zu wenig, um Bleisulfat effektiv wieder aufzulösen. Weil der Vorgang der Desulfatierung zudem noch erhebliche Zeit benötigt, ist mit normaler Gleichstromladung hier nichts mehr zu erreichen.

Schon vor vielen Jahren sind findige Bastler aber dahinter gekommen, dass man sulfatierte Bleiakkus mit extrem kurzen Überspannungs-Ladestromimpulsen wieder erstaunlich gut reanimieren kann, **ohne** dass dabei übermäßig unerwünschte Nebenwirkungen auftreten. Wichtig ist dabei, dass die Impulse kurz und kräftig sind und dass es sich um **Ladestromimpulse** handelt. **Entladestromimpulse** sind zwar technisch viel einfacher herzustellen, können aber kein Bleisulfat auflösen, das sie eher noch mehr Bleisulfat bilden. Vergessen Sie also alle „Pulser“, die mit Entladestromimpulsen arbeiten. Bzgl. Bleisulfat sind diese Geräte aber kontraproduktiv, denn sie können prinzipbedingt kein Bleisulfat in die Grundsubstanzen Blei, Bleidioxid und Schwefelsäure zurückverwandeln.

In der Werbung einiger Wettbewerber ist häufig ziemlich esoterisch von einer „Resonanzfrequenz der Sulfatmoleküle“ zu lesen, welche von Pulsern angeblich angeregt wird und so die Sulfatkristalle „sprengt“ oder „pulverisiert“. Sorry, aber das ist übler pseudowissenschaftlicher Blödsinn! Natürlich wird nichts gesprengt, sondern es muss stets versucht werden, Bleisulfat durch Impulse mit deutlich erhöhter Spannung in seine Bestandteile zu zerlegen, damit diese wieder an den Ladevorgängen teilnehmen können. Es kommt meiner Erfahrung nach auch nicht besonders auf die absolute Frequenz der Impulse an, also ob nun mit 1kHz, 10kHz, oder mit 100kHz gepulst wird. Wichtig ist letztlich nur, dass mittels Impulsen Energie in den Akku transportiert wird, um entladenes Material (Bleisulfat) wieder in geladenes Material (Blei und Bleidioxid) zu verwandeln, ohne die beschriebenen Nebenwirkungen hervorzurufen. Dann wird die durch Sulfatierung verlorene Kapazität zurückgewonnen. Dies soll bei optimaler Schonung des Akkus geschehen und deshalb hat man den größten Erfolg mit Ladestromimpulsen mit einer Dauer von wenigen Mikrosekunden und einer Frequenz zwischen 5 und 10kHz. Da die Impulse sehr kurz sind, kann man die dabei fließenden Stromstärken auch sehr groß machen, ohne dass es zu unerwünschten Nebenwirkungen kommt. Wegen der hohen Spannungen und Ströme werden dann auch sehr voluminöse Bleisulfatkristalle aufgelöst und deren Material den Ladungswechsellvorgängen wieder zugeführt.

## III

### III

## Benutzung des Power-Pulsar

Klemmen Sie den Akku ab und nehmen Sie ihn aus dem Fahrzeug oder Gerät heraus. Damit es keine Flecken gibt, stellen Sie ihn am besten auf ein paar alte untergelegte Zeitungsseiten in die Garage o.ä. Dort wird der Power-Pulsar dann polungsrichtig(!) mit den Polen des Akkus verbunden

**Vorsicht: Wegen der sehr starken Nadelimpulse darf der Power-Pulsar keinesfalls direkt an das Bordnetz von Kraftfahrzeugen angeschlossen werden!**

Bedenken Sie, dass Schäden am Bordnetz entstehen könnten, wenn hochstromfähige 54V-Nadelimpulse direkt auf die Bordelektronik einwirken! Zwar dämpft eine intakte Starterbatterie die Impulse schnell auf deutlich geringere Werte, aber wozu ein unnötiges Risiko eingehen? Wenn Sie also die Batterie im Fahrzeug beipulsen möchten, nehmen Sie **auf jeden Fall** wenigstens ein Kabel von der Batterie ab, um Ihr Fahrzeug zu schützen! Am besten, man baut die Batterie vorher aus, dann geht man keinerlei Risiko ein. (Suchen Sie sich aber vorher den Code vom Radio raus, sonst stehen Sie hinterher dumm da...)

**Aufpassen beim Anschluss des Power-Pulsars an die Batterie: Achten Sie unbedingt auf die korrekte Polung des Power-Pulsars beim Anschluss an den Bleiakku. Verpolung zerstört das Gerät unweigerlich!**

Nun wird der Power-Pulsar mit dem 230V-Stromnetz verbunden. Die rote Betriebs-LED muss sofort leuchten, ebenso wird meist die grüne LED leuchten, was eine Impulsspannung zwischen 17 und 23V anzeigt. Die Rot/Gelb/Grüne-LED-Kette dient zur Beurteilung des Akkuzustandes. Sie zeigen die Spannungshöhe der Nadelimpulse an. Je höher die Spannung der Nadelimpulse ist, desto höher ist auch der Innenwiderstand des angeschlossenen Akkus.

Die Anzeige bedeutet:

**Rot: >36V**  
**Gelb: 23V bis 36V**  
**Grün: 17V bis 23V**

Wenn sie einen völlig tauben Bleiakku an den ‚Power-Pulsar‘ anschließen, leuchtet zunächst die rote LED, was auf einen sehr hohen Innenwiderstand des Akkus hindeutet. Lassen Sie das Gerät nun arbeiten und beobachten Sie, was geschieht. Wenn durch die Umwandlung von elektrochemisch ‚taubem‘ Bleisulfat zurück in reines Blei (Minuspol) bzw. Bleidioxid (Pluspol) der Innenwiderstand des Akkus absinkt (was durchaus einige Tage dauern kann), verlischt die rote und es leuchtet die gelbe LED. Sinkt der Innenwiderstand weiter, verlischt auch die gelbe und es leuchtet nur noch die grüne LED.

An einem mehr oder weniger normal funktionierenden Akku wird in jedem Fall sofort nach Anschluss die grüne LED leuchten. Nur bei sehr stark sulfatierten Akkus mit sehr hohem Innenwiderstand steigt die Spitzenspannung über 23V, so dass dann auch die gelbe oder gar die rote LED leuchtet.

Unter 17V Spitzenspannung verlischt auch die grüne LED. Es liegt also kein Defekt vor, wenn einmal keine der drei LEDs leuchtet. Die rote Betriebskontroll-LED in der Mitte der Platine muss aber in jedem Fall leuchten, wenn Netzspannung anliegt. Falls nicht, liegt entweder keine Netzspannung an, an den Polklemmen liegt ein Kurzschluss vor, oder das Gerät ist defekt.

### IV

## IV

Desulfatieren ist ein zeitintensiver Vorgang. Geben Sie dem aufzufrischenden Akku also wenigstens einige Tage Zeit, um sich am Power-Pulsar zu erholen. Ich habe die besten Erfahrungen mit Bepulsungen über ein bis vier Wochen Dauer gemacht. Innerhalb dieser Zeit wird sämtliches Bleisulfat wieder in reaktives Aktivmaterial umgewandelt.

Beachten Sie bitte auch, dass der Power-Pulsar zwar beachtliche Stromspitzen von bis zu 300A bereitstellt, der mittlere Ladestrom wegen des stark asymmetrischen Impuls-Pause-Verhältnisses aber nur etwa 0,1A beträgt. Um also eine Amperestunde einzuladen benötigt der Power-Pulsar daher schon gute 10 Stunden! Daher sollten Akkus vor dem Anschluss des Power-Pulsars auch möglichst erst mit einem normalen Ladegerät voll aufgeladen werden und erst wenn die normalen Ladegeräte keine Ladung mehr hinzufügen können, tritt der Power-Pulsar in Aktion. Größere Ladeströme machen für einen Desulfatierer keinen Sinn, denn wie bereits erklärt ist Desulfatierung zwangsläufig eine recht langwierige Angelegenheit. Geben Sie dem Akku also die hierzu benötigte Zeit.

Ob der Akku danach wieder bei Kräften ist und eine deutlich erhöhte Kapazität besitzt, kann durch einen Entladetest ermittelt werden. Dazu kann z.B. eine Lampe als Lastwiderstand an den Akku angeschlossen werden, mit deren Hilfe der Akku bis auf etwa 11V entladen wird. Die Leistung der Lampe sollte an die Kapazität des Akkus angepasst werden. Als empfehlenswerte Größe hat sich eine Stromaufnahme von etwa 5 bis 10% der Kapazität des Akkus ergeben, also z.B. bei einem 50Ah Bleiakku eine Last von 2,5 bis 5A. Eine H4-Scheinwerferlampe mit 12V/55/60W hat eine Stromaufnahme von etwa 5A, wenn ein einzelner Glühwendel angeschlossen wird. Eine Blinkerlampe mit 12V/21W nimmt knapp 2A Strom auf.

Die Entladezeit in Stunden, bis 11V Klemmenspannung erreicht sind, multipliziert mit der Höhe des Entladestroms in Ampere, ergibt die entnommene Kapazität in Ah. Tiefere Entladungen als bis 11V Klemmenspannung schädigen den Akku stark und sollten nach Möglichkeit vermieden werden.

Nach einer solchen tiefen Test-Entladung ist der Akku mit möglichst hohem Strom wieder voll aufzuladen. Sie werden feststellen, dass der frisch regenerierte Akku nun den ihm angebotenen Ladestrom begierig aufnimmt.

**Tipp:** Erwarten Sie bitte keine Wunder! Wenn ein Akku über viele Jahre Dienst getan hat und nur noch eine kümmerliche Leistung und Kapazität besitzt, ist dies oft **nicht** auf Sulfatierung zurückzuführen, sondern auf normalen Verschleiß:

- Aktivmasse rieselt durch mechanischen Stress bei der Zyklisierung aus den Platten und sammelt sich als totes Material im unteren Teil des Akkus (Kapazitätsverlust)
- Korrosion greift die Gitterplatten an und lässt sie zerbröseln (Anstieg des Innenwiderstandes)
- Die Selbstentladerate steigt durch Verunreinigung des Elektrolyten und der Aktivmaterialien im Betrieb
- Dendritenbildung durch vorherige Tiefentladungen (Licht vergessen...) zerstört die Separatoren

Solcher Verschleiß kann von Pulsern natürlich nicht aufgehoben werden. Hier hilft leider nur Recycling.

Haben Sie Interesse mehr über Akkus zu erfahren? Dann schauen Sie doch einmal in mein kleines Akkutechnik-Fachforum unter <http://www.microcharge.de/forum/>

Ich wünsche viel Erfolg beim Desulfatieren Ihrer Akkus! ☺

# V

## Entsorgung:

Das Gerät darf zum Ende der Lebensdauer nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Sie können es bei einer Sammelstelle für Elektroaltgeräte kostenlos abgeben.

## EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Im Sinne der EMV-Richtlinie 2004/108/EG

## EU-DECLARATION OF CONFORMITY

Relating to EMC Guideline 2004/108/EG

Die Gerätetypen

The equipment

**MicroCharge Power-Pulsar**

ist entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der EU-Richtlinie 2004/108/EG.

is developed, constructed and produced in accordance with the EU Guidelines 2004/108/EG

Firma Tom's Elektronikschmiede  
Company Thomas Rücker  
Hauptstrasse 35  
31707 Heeßen  
Germany

Hinweis: Die Einhaltung der Richtlinie 2004/108/EG bezieht sich nur dann auf dieses Produkt, wenn es eigenständig betrieben wird und die EMV-relevanten Anschlussvorschriften des Herstellers eingehalten werden. Wird dieses Produkt in eine Anlage integriert oder mit anderen Komponenten komplettiert und betrieben, so ist der Hersteller oder Betreiber der Gesamtanlage für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG verantwortlich.

Note: Adherence to the EMC Guideline 2004/108/EG only relates to this product when it is operated independently and the EMC related connection instructions of the manufacturer are followed. If this product is integrated into another unit or completed and operated with other components, the manufacturer or operator of the whole unit is responsible for adherence to the EMC Guideline 2004/108/EG.

Heeßen, 09.05.2014 Tom's Elektronikschmiede



(Thomas Rücker)