

Powercaps – Anwendungstipps

8151301, 8151311, 8151321



Auf Herzstücken in Weichenstraßen oder auf verschmutzten Gartenbahngleisen kann es immer mal zu Unterbrechungen in der Stromzufuhr kommen. Powercaps schaffen hier Abhilfe und können die Spannungsversorgung in Modelbahnfahrzeugen überbrücken. Pufferspeicher werden von Massoth seit 1983 eingesetzt, um analoge Soundmodule auch bei Langsamfahrt und Stillstand ertönen zu lassen.



Dies ist ein Beispiel aus der LGB Lok 2096S von 1983. Die beiden Puffer hatten eine Kapazität von 8 Wattsekunden. Das sind 40% des Powercap 200 bei 4x so großem Volumen. Seitdem hat sich die Technik stark geändert, die Kondensatoren wurden kleiner bei gleichzeitig höherer Kapazität und Strombelastbarkeit.

Da sich die Stromspeicher immer mehr etablierten, wurde vom Verband "VHDM" im Jahr 2012 die Norm RCN-530 erstellt. Hier werden z.B. maximal zulässige Ströme definiert. Dies war für kleinere Zentralen wichtig, damit diese durch die Ladeströme nicht überlastet werden. Diese Norm wurde im Jahr 2020 nochmals komplett überarbeitet und erweitert. Somit mussten auch die Massoth Powercaps in den letzten Jahren neu designed und optimiert werden. Die Speicherkapazitäten wurden weiter erhöht, während die Baugröße noch mehr schrumpfte. Und auch die Wirkungsgrade wurden verbessert, die Verluste beim Laden und Entladen verringert.

Auswahl eines passenden Powercaps

Vier Punkte sollten man hier besonders beachten: Maximale Lade- und Entladeströme, die Baugröße und die nutzbare Energie. Ein vierter Punkt ist noch die nutzbare Spannung, welche aber eher eine Nebenrolle spielt.

Ladestrom

Erlaubt sind bei Großbahnen maximal 500mA, bei kleineren Nenngrößen 100mA. Zusätzlich wird bei instabiler Spannung unter 8V das Laden komplett abgeschaltet. Eine Zentrale mit 5A kann beim Einschalten theoretisch 10 Pufferspeicher in Loks gleichzeitig laden. Je größer die Speicherkapazität ist, umso länger dauert aber auch das Nachladen des Puffers

Entladestrom

Dieser ist durch den typischen Verbrauch der Lok vorgegeben.

- kleine Feldbahnloks benötigen ca. 300mA, hierfür wurde der Powercap 200 neu entwickelt
- einmotorige Loks benötigen ca. 600mA, hierfür wurde der Powercap 900 neu entwickelt
- zweimotorige Loks benötigen bis zu 3000mA, hierfür wurde der Powercap 2300 neu entwickelt

Speicherkapazität bzw. nutzbare Energie

Diese Einheit sollte fachgerecht in Wattsekunden (Ws) oder Milliwattstunden (mWh) angegeben sein. Angaben in "Farad" sind irreführend, da hier die Spannungshöhe sowie Reihen oder Parallelschaltung der Puffer eine Vergleichbarkeit unmöglich machen. Wie berechnet man die optimale Speichergröße?

Bei den aktuellen Powercaps sind durch moderne Schaltungstechnik gegenüber früheren Speichern ca. 60% der Kapazität nutzbar, der Rest bleibt im Puffer erhalten wenn die Spannung zu gering wird. Eine einmotorige Lok benötigt bei 13 V ca. 0.6 A, das ergibt multipliziert eine Leistung von 7,8 W. Der Powercap 900 hat voll geladen eine Energiemenge von 90Ws, davon sind ca. 55Ws nutzbar.

Powercaps – Anwendungstipps

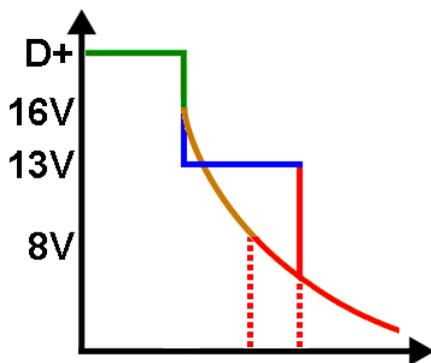
8151301, 8151311, 8151321



Diese Lok kann also maximal 7 Sekunden über den Puffer weiterfahren ($55Ws / 7,8W = 7 \text{ Sek.}$). Werden durch angehängte Last oder weitere Verbraucher 1,0A benötigt, verbleiben ca. 4 Sekunden. Damit kommt man sehr gut über die Problemstellen hinweg und braucht keinen größeren Puffer.

Pufferspannung

Für eine stabile Pufferung werden mindestens 8V am Decoder benötigt. Die neue Generation der Puffer (200 + 900) hat deshalb eine effiziente Regelung verbaut, der die Spannung auf ca. 9V bzw. 13V stabilisiert. Dies minimiert die Entladeverluste und somit kann der Puffer deutlich kleiner werden.



Ein kleiner Nachteil ist, dass der Sprung von der Betriebsspannung (D+) auf die Pufferspannung (Alt = 16V) bzw. (Neu = 13V) nun etwas größer ist. Bei den früheren Puffern bricht die Spannung aber viel schneller ein. Die neuen Puffer **überbrücken** dank der Regelung nun bis zu 30% länger bei gleicher Speicherkapazität.

Skizze: Vergleich der Spannungskurven

- Grün = Betrieb mit Gleisspannung
- Orange = Pufferspannung bei Powercap Micro (Alt)
- Blau = Pufferspannung bei Powercap 900 (Neu)
- Rot = Pufferende bei 8V Restspannung im Kondensator.

Montage in der Lok

Im Gegensatz zu den meisten Mitbewerbern sind die Massoth Powercaps mit Schrumpfschlauch isoliert. Ein kurzschlussfreier Einbau ist damit sehr einfach möglich. Am einfachsten lassen sie sich mit Kabelbindern oder doppelseitigen Klebepads montieren.

Anschluss am Decoder

Die RCN-530 Norm schreibt auch vor, dass Pufferspeicher in den Loks abschaltbar sein müssen. Ansonsten kann es beim Programmieren zu Problemen kommen. Dies geht bei Massoth seit vielen Jahren bequem über das 3. Anschlusskabel (BC = BufferControl). Wenn Decoder ohne BC-Anschluss genutzt werden, dann muss ein zusätzlicher Schalter eingebaut werden (siehe zugehörige Anleitungen). Ebenso sollte über CV29 der Analogbetrieb immer gesperrt sein, dies verhindert unkontrollierte Fahrten.

Analoge Pufferung

Analoge Loks können nicht einfach gepuffert werden, da die Pufferspannung nicht umgepolt werden kann. Alternativ kann man für den Analogbetrieb auch einen Decoder einbauen, womit eine Pufferung dann möglich ist (in diesem Fall muss der Analogbetrieb im Decoder natürlich freigegeben sein). Soundmodule kann man im Analogbetrieb problemlos puffern.

Powercaps – Anwendungstipps

8151301, 8151311, 8151321



Tabelle : Übersicht der aktuellen Massoth Power Caps (Stand März 2025)

| Artikel | 8151301 (PC-200) | 8151311 (PC-900) | 8151321 (PC-2300) |
|---------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Max. Abmessungen | 25 x 18 x 15mm | 30 x 30 x 16 mm | 44 x 30 x 32 |
| Empfohlen für Loktyp | 1-motorig klein | 1-motorig | 2-motorig |
| Nennlaststrom | 300 mA | 600 mA | 2000 mA |
| Max. Laststrom | 1000 mA | 1500 mA | 3000 mA |
| Max. Ausgangsspannung | 10 V | 13 V | 20 V |
| Max. speicherbare Energie | 20 Ws | 92 WS | 230 Ws |
| Pufferzeit bei Nennstrom | 4 Sec. | 6 Sec. | 12 Sec. |
| Max. Ladestrom | 100 mA | 400 mA | 500 mA |

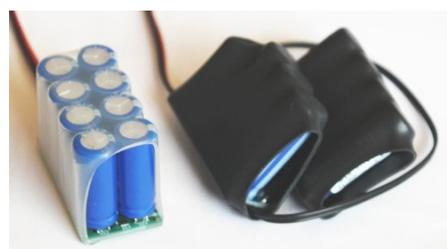
Größen- und Kapazitätsvergleich Neu (links) / Alt (rechts)



Powercap 200 (20 Ws)
Spannungspuffer (2,4 Ws)



Powercap 900 (90 Ws)
Powercap micro (75 Ws)



Powercap 2300 (230 Ws)
Powercap maxi (219 Ws)