

Der Peukert Exponent

Der Peukert Exponent beschreibt wie sich die Kapazität einer Batterie verringert, wenn sie schneller als in dem vorgegebenen Zeitraum von 20 Stunden entladen wird. Der Betrag der Kapazitätsminderung wird als 'Peukert Exponent' bezeichnet und kann im Bereich von 1.00 bis 1.50 eingestellt werden. Je höher der Peukert Exponent, desto schneller reduziert sich die Batteriekapazität, wenn der Entladestrom steigt. Eine (theoretisch) ideale Batterie hat einen Peukert Exponent von 1.00, und es kümmert sie nicht, wie hoch der Entladestrom ist. Doch solche Batterien gibt es nicht.

Die werksseitige Einstellung des Peukert Exponenten ist 1.25, und das ist ein akzeptabler Durchschnittswert für die meisten Blei-Säure-Batterien. Für präzise Batterieüberwachung ist jedoch die Bestimmung des richtigen Peukert Exponenten unumgänglich. Wenn der Peukert Exponent Ihrer Batterie nicht bekannt ist, können Sie ihn mit Hilfe anderer Batteriedaten, die vorliegen müssen, berechnen. Die Peukert Gleichung lautet:

$$C_p = I_n \cdot t \text{ wobei der Peukert Exponent 'n' = } \frac{\log 1 \log 2}{\log 2 \log 1}$$

Die für die Berechnung des Peukert Exponenten notwendigen Batteriedaten sind die gewöhnlich angegebene Batteriekapazität bei einer 20-Stunden-Entladung⁽¹⁾ und beispielsweise die Kapazität für eine 5-stündige Entladung⁽²⁾. Das folgende Beispiel zeigt, wie mit Hilfe dieser beiden Daten der Peukert-Exponent berechnet werden kann:

5-h-Kapazität (capacity) $C_5 = 75\text{Ah}$

$$\rightarrow t_1 = 5\text{h}$$

$$\rightarrow I_1 = 75\text{Ah}/5\text{h} = 15\text{A}$$

20-h-Kapazität, $C_{20} = 100\text{Ah}$ (Nennkapazität)

$$\rightarrow t_2 = 20\text{h}$$

$$\rightarrow I_2 = 100\text{Ah}/20\text{h} = 5\text{A}$$

$$\log 15 \log 5$$

$$\text{Peukert Exponent } n = \frac{\log 15 \log 5}{\log 20 \log 5} = \mathbf{1,26}$$

⁽¹⁾ Beachten Sie, dass die Nennkapazität einer Batterie auch als 10 h oder sogar mit 5 h Entladezeit angegeben werden kann.

⁽²⁾ Die 5h Entladezeit in diesem Beispiel ist willkürlich gewählt. Stellen Sie sicher, dass Sie neben der C20 Entladekapazität (für niedrige Entladeströme) eine zweite Entladekapazität mit bedeutend höherem Ladestrom wählen.

Wenn keine Nennkapazität angegeben ist, können Sie Ihre Batterie auch mit Hilfe einer s.g. Konstant-Last messen. Auf diese Weise kann neben der 20-h-Kapazität, die in den meisten Fällen die Nennkapazität der Batterie

beschreibt⁽¹⁾, ein zweiter Wert gewonnen werden. Dieser zweite Wert kann durch Entladen einer vollen Batterie mit Konstantstrom bestimmt werden. Dabei wird die Batterie auf 1,75 V pro Zelle (das entspricht 10,5 V bei einer 12V Batterie oder 21V bei einer 24V Batterie) entladen. Dazu ein Rechenbeispiel:

Eine 200Ah Batterie wird mit einem Konstantstrom von 20A entladen.

Nach 8,5 h werden 1,75V/Zelle erreicht.

Also: $\rightarrow t_1 = 8,5h$

$\rightarrow I_1 = 20A$

20h Kapazität, $C_{20} = 200Ah$

$\rightarrow t_2 = 20h$

$\rightarrow I_2 = 200Ah/20h = 10A$

$$\text{Peukert Exponent } n = \frac{\log 20 \log 10}{\log 20 \log 8.5} = \mathbf{1,23}$$

Ladezustandsparameter

Ob eine Batterie voll ist oder noch nicht, kann aufgrund steigender Spannung und abnehmendem Strom beurteilt werden. Wenn die Batteriespannung während einer vorbestimmten Zeitspanne oberhalb eines bestimmten Niveaus liegt, während der Ladestrom während des gleichen Zeitraums unterhalb eines bestimmten Wertes liegt, kann die vollständige Ladung einer Batterie festgestellt werden. Diese Spannungs- und Stromwerte sowie der vordefinierte Zeitraum werden im folgenden "Ladezustandsparameter" genannt. Im Allgemeinen sind bei einer 12 V Bleisäure-Batterie der Ladespannungsparameter auf 13,2V und der Ladestromparameter auf 2 % der gesamten Batteriekapazität (z.B. 4 A bei einer 200-Ah-Batterie) festgesetzt.