BMZ DRIVE SYSTEMS

BATTERIE LEITFADEN

DER PRAXIS-RATGEBER

Was Sie schon immer über
E-Bike-Akkus wissen wollten.

Stand: April 2016

LADE ZEIT

ZWISCHEN 2 UND 6 STUNDEN

WARTUNG

ALLE 12 MONATE

% E-BIKE MARKT

UM + 15% IN 1 JAHR

€ KOSTEN

IM SCHNITT 600€
FÜR DEN ERSATZAKKU

AKKU

MINDESTENS
500 LADEZYKLEN

JE NACH FAHRVERHALTEN BIS ZU 150 KM

REICHWEITE

VORWORT

Erst moderne Hochleistungsakkus ermöglichen die Fahrleistungen aktueller E-Bikes und Pedelecs. Doch die wenigsten Nutzer sind mit der Batterietechnik so vertraut, dass sie in jeder Situation wissen, wie sie mit ihrem leistungsfähigen Energiespeicher umgehen sollen. In diesem Batterie-Leitfaden werden detailliert die Fragen aus der Praxis aufgegriffen und beantwortet, so dass Sie sich im täglichen Umgang mit ihrer Batterie sicher fühlen. Mit dem auf diesen Seiten vermittelten Wissen sollten Sie imstande sein, ihr Fahrrad ohne Berührungsängste zu nutzen und sich ganz auf den eigentlichen Fahrspaß konzentrieren können.

INHALT

01 ALLGEMEINE INFOS 04

02 BATTERY MANAGEMENT SYSTEM 05

03 LAGERUNG, TRANSPORT, PFLEGE 06

04 TECHNISCHE KENNZAHLEN 07

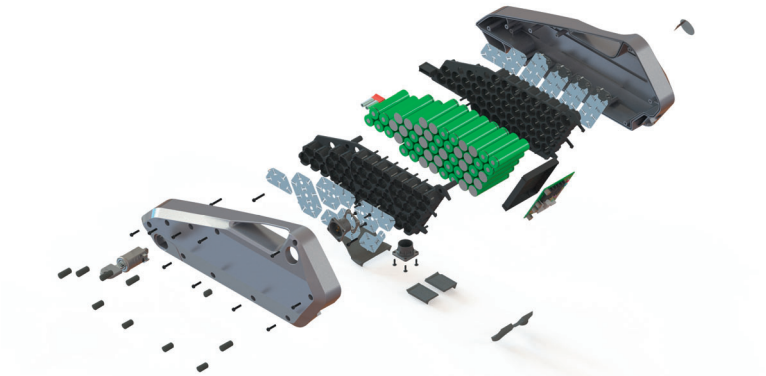
05 LADEVORGANG 08

06 LEBENSDAUER 10

07 REICHWEITE 11

08 RISIKEN MINIMIEREN 12

WEITERE INFOS 13



01 ALLGEMEINE INFOS

WELCHE ZELLTYPEN WERDEN IN E-BIKES EINGESETZT? WAS WIRD VON BMZ VERBAUT?

Auf absehbare Zeit wird die Lithium-Ionen-Technologie das marktbeherrschende System für Elektrofahrräder bleiben. BMZ setzt ausschließlich hochwertige Zellen (von Panasonic, SONY, Samsung und LG) ein, die hohe Kapazitäten bieten und eine sichere Handhabung ermöglichen. Der heute gängige Standard sind Zellen des Typs 18650, was im Kern die Angabe der Baugröße darstellt (18 mm Durchmesser bei 65 mm Höhe). Am häufigsten eingesetzt werden Zellen vom Typ NCA (Nickel Cobalt Aluminium), NMC (Nickel Mangan Cobalt) und ICR (Lithium Cobaltoxid). Welcher Zelltyp zum Einsatz kommt hängt davon ab, welche Anforderungen an die jeweilige Anwendung gestellt werden.

MUSS ICH MIR GEDANKEN UM EINEN MEMORY-EFFEKT MACHEN?

Nein, Lithium-Ionen haben keinen klassischen Memory-Effekt und auch einen Lazy-Effekt gibt es bei modernen Li-Ionen-Zellen nicht. Es wird zwar empfohlen, zu Beginn der Batterienutzung und nach längeren Pausen den Akku voll aufzuladen und danach ganz leer zu fahren, diese 1-2 empfohlenen Ladezyklen. Ladezyklen dienen jedoch ausschließlich der Kalibrierung des Batterie-Management-Systems (BMS).

WAS IST EIN LADEZYKLUS?

Die Angabe der verfügbaren Ladezyklen gibt darüber Auskunft, wie oft ein Akku wieder voll aufgeladen werden kann. Wird ein Akku von 0 % auf 100 % aufgeladen, so ist dies ein vollständiger Ladezyklus.
Wird der gleiche Akku von 10 % auf 60 % geladen, dann auf bis 30 % Rest-

kapazität leergefahren und anschließend wieder auf 80 % aufgeladen, so werden die Teilzyklen des Akkus zusammengezählt. In diesem Beispiel hat der Akku in der Summe ebenfalls einen ganzen Ladezyklus durchlebt.

SCHADET ES DEM AKKU, WENN ICH NICHT DIE ZEIT HABE, IHN VOLL AUFZULADEN?

Ganz im Gegenteil. Es ist optimal für die Lebensdauer eines Lithium-Ionen-Akkus, wenn er im Bereich von 30 bis 80 % Kapazität genutzt wird. Studien der Zellhersteller haben ergeben, dass sich die Lebensdauer der Zellen signifikant verlängert, wenn sie nicht voll aufgeladen werden. Wird ein Akkupack stets nur auf 80 % geladen, so verdoppelt sich seine Lebensdauer, weil der hohe Spannungsbereich vermieden wird, der die Zellchemie besonders belastet.

WARUM WIRD DIESER EFFEKT NICHT BEREITS GENUTZT?

Diese naheliegende Frage lässt sich erklären durch die heutigen Anforderungen in den Anwendungen. So wie Smartphone-Hersteller darum bemüht sind, ausreichend Kapazität für einen ganzen Arbeitstag zur Verfügung zu stellen, so wollen Fahrradhersteller genügend Reichweite für eine ausgedehnte Fahrradtour bieten. So leistungsfähig die Li-Ionen-Akkutechnologie bereits sein mag, erlaubt sie derzeit noch nicht den Verzicht auf verfügbare Kapazität, ohne dabei essenzielle Produkteigenschaften zu beschränken.
Es ist allerdings absehbar, dass mit zukünftigen, leistungsfähigeren Akkugenerationen auch besonders langlebige Varianten auf den Markt kommen werden.

02 BATTERY MANAGEMENT SYSTEM

WAS IST EIN BATTERIE-MANAGEMENT-SYSTEM (BMS) UND WELCHE AUFGABEN ERFÜLLT ES?

Ein BMS ist ein wichtiger Bestandteil des Akkusystems und sorgt dafür, dass dieser optimal genutzt wird. Dafür übernimmt es zahlreiche Funktionen: Es überwacht die Ein- und Ausschaltsignale des Systems, verhindert Über- und Unterspannungen, führt ein Zellbalancing durch, zeigt die verfügbare Kapazität an, kommuniziert mit den anderen Systemkomponenten, kontrolliert Temperaturen und zeichnet die Zellalterung auf.

KANN ES MIR NICHT EGAL SEIN, WELCHES BMS MEIN E-BIKE HAT, BZW. SIND DIE NICHT ALLE GLEICH?

Ein hochwertiges BMS sorgt dafür, dass der Akku und seine Zellen optimal geschützt sind und er weder beim Laden noch beim Entladen Schaden nehmen kann. Erst diese elektronische Steuerung macht den Akku „intelligent" und sorgt für eine verlängerte Lebensdauer und sicheren Gebrauch.

03 LAGERUNG, TRANSPORT, PFLEGE

WAS MUSS ICH BEACHTEN, WENN ICH LÄNGERE ZEIT MEIN E-BIKE NICHT NUTZEN WERDE?

Bei einer längeren Einlagerung des E-Bikes und des Akkus geht es darum, eine mögliche Tiefentladung des Akkus zu vermeiden. Gemeint ist damit, dass die sogenannte Entladeschlussspannung (umgangssprachlich: „der Akku ist leer") nicht unterschritten werden darf, da sonst die Zellen dauerhaft geschädigt werden können. Ein Li-Ionen-Akku kann sich bis zu <1% pro Monat entladen, ohne dass er verwendet wurde. Der Akku sollte für eine längere Lagerung in den Deep-Sleep-Modus geschaltet werden, was eine höhere Selbstentladung verhindert. Optimal ist eine Einlagerung bei 30 bis 50 % Kapazität.
Vor der nächsten Nutzung sollte der Akku wieder komplett vollgeladen werden. Dies dient dem BMS zur Kalibrierung und Kapazitätsberechnung.

WO UND WIE LAGERE ICH DEN AKKU AM BESTEN, WENN ICH IHN LÄNGER NICHT BRAUCHE?

Der E-Bike-Akku sollte frostfrei und kühl gelagert werden. Die optimale Lagertemperatur liegt bei 10 Grad. Bei diesen Temperaturen verlangsamt sich der Ionen-Austausch und damit auch die Alterung. Beispielsweise ist die trockene Lagerung im kühlen Keller eine gute Lösung.

WELCHE PFLEGE BRAUCHT MEIN AKKU?

Der Akkupack für ihr E-Bike ist ein pflegeleichtes Produkt, das nur wenig Aufmerksamkeit benötigt. Verschmutzungen des Gehäuses entfernen Sie mit einem leicht feuchten Tuch. Der Einsatz eines Dampfstrahlers ist strikt zu vermeiden, da die Elektronik beschädigt werden könnte.

WIE SOLL ICH MEINEN AKKU TRANSPORTIEREN?

Fahren Sie mit dem E-Bike in den Urlaub, können sie es wie jedes andere Fahrrad mit den entsprechenden Vorrichtungen am Auto befestigen. Nehmen Sie den Akku ab und transportieren ihn geschützt vor Kurzschluss, Feuchtigkeit und direktem Sonnenlicht im Auto. Bei Regen auf der Autobahn kann das Spritzwasser mit einem ähnlichen Druck wie bei einem Dampstrahler auf den Akku treffen. Bedecken Sie die offenen Kontaktstellen am Fahrrad, um Schäden zu vermeiden. Wichtig zu wissen: Lithium-Ionen-Akkus für E-Bikes dürfen ohne spezielle Verpackung und Kennzeichnung nicht per Spedition oder Paketdienst versendet werden.

WIE SINNVOLL IST ES, DEN AKKU BEIM HÄNDLER WARTEN ZU LASSEN?

Im Rahmen einer jährlichen Inspektion sollten Sie ihren Händler auch die Wartung des Akkus übernehmen lassen. Er ist in der Lage, das neueste Update des Batterie-Management-Systems aufzuspielen. Damit kann sichergestellt werden, dass Ihr Akku optimal mit den neuesten Änderungen an Ihr System angepasst ist. Mit den entsprechenden Testgeräten kann der Händler feststellen, dass die Batterie bei maximaler Kapazitätsnutzung arbeitet und keine Schädigungen aufweist. Ebenso kann er eine eventuell erforderliche Rekalibrierung durchführen.

04 TECHNISCHE KENNZAHLEN

WAS SAGT MIR DIE ANGABE DER AMPERESTUNDEN (Ah)?

Amperestunden sind die Angabe der Nennkapazität, also der gespeicherten Elektrizitätsmenge, die beim Entladen unter definierten Bedingungen entnommen werden kann. Ein Akku mit 15 Ah kann beispielsweise 15 Stunden lang 1 Ampere Strom liefern. Oft wird diese Angabe auch mit der Reichweite gleichgesetzt, wobei natürlich auch der verwendete Antrieb eine Rolle spielt.

WAS SAGT MIR DIE ANGABE DER WATTSTUNDEN (Wh)?

In Wattstunden wird der gespeicherte Energiegehalt einer Batterie bzw. ihre Nennenergie angegeben. Wenn ein Watt Leistung vom Akku eine Stunde lang zur Verfügung gestellt werden kann, liefert er eine Wattstunde Energie. Der Energiegehalt eines Akkus lässt sich auch leicht errechnen durch die Multiplikation von Nennkapazität mit der Nennspannung des Systems (Bspw. 15 Ah x 36 Volt = 540 Wh).

05 LADEVORGANG

KANN ICH MEINEN AKKU AM LADEGERÄT ANGESCHLOSSEN LASSEN?

Bei unseren Batteriesystemen dürfen Sie den Akku auch längere Zeit am Ladegerät angeschlossen lassen. Das integrierte BMS sorgt dafür, dass die Ladeschlussspannung nicht überschritten wird und jedweder Schaden ausgeschlossen ist. Das längere Laden verbraucht allerdings etwas Strom und bringt auch sonst keine Vorteile, weswegen Sie Akku und Ladegerät nach Abschluss des Ladevorgangs wieder vom Netz trennen sollten.

DARF ICH DIE ÖFFENTLICH ZUGÄNGLICHEN LADESTATIONEN ENTLANG EINER TOUR VERWENDEN?

Ja, das dürfen Sie. Verschiedene Anbieter von öffentlichen Ladeinfrastruktur, wie etwa Bike Energy, sind sogar durch BMZ zertifiziert und bieten sichere und zuverlässige Lademöglichkeiten. Der Vorteil dieser Lösungen besteht nicht zuletzt darin, dass Sie kein Ladegerät mitführen müssen, sondern bestenfalls nur ein kleines, zertifiziertes Adapterkabel brauchen.

DARF ICH MEIN LADEGERÄT AUCH IM FREIEN VERWENDEN? VERLIERE ICH MEINE GARANTIE, WENN ICH MEIN LADEGERÄT DRAUSSEN NUTZE?

Sie dürfen Ihr Ladegerät von BMZ prinzipiell auch im Freien verwenden, allerdings müssen dabei einige Punkte beachtet werden. Das Ladegerät darf auf keinen Fall mit Feuchtigkeit und Wasser in Berührung kommen. Das gilt übrigens ebenso für den Ladevorgang im Keller oder der Garage. Es droht Kurzschlussgefahr. Ebenso ist intensive Sonneneinstrahlung zu vermeiden, da sonst der zugelassene Temperaturbereich überschritten werden kann.

WIE LANGE BRAUCHE ICH, UM EINEN AKKU VOLL AUFZULADEN?

Die voraussichtliche Ladezeit ihres Systems können Sie ausgesprochen leicht errechnen. Wenn Sie etwa über einen 16 Ah-Akku verfügen und das Ladegerät mit 4 Ampere lädt, kommen Sie auf eine Ladezeit von 4 Stunden, bis ihr Akku wieder voll geladen ist.

WAS KOSTET MICH EINE LADUNG?

Ihr E-Bike ist die heute wohl günstige Art der motorisierten Fortbewegung.

Um einen 500 Wh-Akku voll aufzuladen, entstehen Kosten von rund 15 Cent (bei einem angenommenen Strompreis von 30 Cent/kWh).

06 LEBENSDAUER

WANN SOLL ICH UND WANN MUSS ICH MEINEN AKKU ERSETZEN? AB WELCHER NOCH VORHANDENEN REST-KAPAZITÄT IST EIN ERSATZ EMPFOHLEN?

Der Akku ist als Verschleißteil zu betrachten, das nicht unbegrenzt lange haltbar ist. Ein Kapazitätsverlust durch Gebrauch und kalendarische Alterung ist nicht vermeidbar. BMZ-Akkus gelten bei einer Restkapazität von 60 % als verschlissen. Dies bedeutet aber nicht, dass Sie zwingend in diesem Moment den Akkupack ersetzen müssen. „Verschlissen" ist nicht „defekt". Wenn Sie ursprünglich bspw. 80 km Reichweite hatten und nun noch 48 km weit kommen, die Hauptnutzung ihres E-Bikes aber der Weg zur Arbeit mit 10 km Entfernung ist, dann können sie diesen Akku noch lange Zeit nutzen. Ihre eigenen Ansprüche an die gewünschte Reichweite entscheiden, wann ein Austausch notwendig wird.

WIE VIELE JAHRE HÄLT MEIN AKKU?

Chemische Zersetzungsprozesse sorgen dafür, dass ein heute üblicher Lithium-Ionen-Akkus eine durchschnittliche Lebensdauer von 4 - 6 Jahren aufweist. Je nach Pflege und Nutzungsverhalten des Akkus kann diese Angabe erheblich abweichen. Die Lebensdauer eines Akkus wird durch die Batteriealterung bestimmt. Diese Zellalterung setzt sich zusammen aus der kalendarischen Lebensdauer und der Zyklenlebensdauer. Die kalendarische Lebensdauer berücksichtigt, dass der Akku bereits allein durch die Lagerung nach und nach einen Teil seiner Kapazität verliert. Zellen, die vor 2014 produziert wurden, verlieren etwa 2-3 % ihrer Kapazität im Jahr, ab 2014 verlieren Zellen noch ca. 0,5-1 % ihrer Kapazität pro Jahr. Der genaue Wert ist abhängig von der Zellchemie und der Durchschnittstemperatur. Eine Durchschnitts-Temperaturerhöhung pro Jahr um 10 Grad Celsius verdoppelt die Zersetzungs- und Auflösungsgeschwindigkeit, was zu einer Halbierung der Lebensdauer führt. Wie lange ihr Akku hält hängt also auch davon ab, wo Sie leben. Die Zyklenlebensdauer berücksichtigt die Alterungsprozesse der Batterie, die durch Nutzung entstehen. Diese sind abhängig von der Zellchemie, Ladezuständen, Lade- und Entladeströmen und der Betriebstemperatur. Die Nutzung des Akkus über Teilzyklen kann die Zyklenlebensdauer deutlich verlängern.

07 REICHWEITE

WELCHE REICHWEITEN KANN ICH BEI MEINEM AKKU ERWARTEN?

Da es derzeit keine normierte Reichweitenermittlung gibt und zahlreiche Kriterien die Reichweite eines Elektrofahrrads beeinflussen, fällt es sehr schwer, verbindliche Aussagen zu treffen.

Folgende Faktoren haben einen starken Einfluss auf die erwartbare Reichweite des E-Bikes:

- Batteriekapazität
- Streckenprofil
- Fahrergewicht
- Außentemperatur
- Windbedingungen
- Unterstützungsmodus
- Motorsystem
- Fahrradtyp und -gewicht
- Reifendruck

All diese Kriterien spielen bei der möglichen Reichweite eine Rolle und unterscheiden sich bei jeder Ausfahrt.

Einmal um die Welt entspricht der Reichweite eines guten E-Bike-Akkus.

HAT ES EINEN EINFLUSS AUF DIE REICHWEITE DES AKKUS, IN WELCHEM BETRIEBSMODUS ICH MEIN E-BIKE FAHRE?

Je höher der gewählte Unterstützungsgrad gewählt wird, desto mehr Energie nutzt das Antriebssystem, was entsprechend die Reichweite verkürzt.

08 RISIKEN MINIMIEREN

WELCHE GEFAHREN GEHEN VON MEINEM AKKU AUS?

Moderne E-Bike-Akkus sind sehr sichere Produkte, die im Alltag millionenfach gebraucht werden und dabei äußerst selten eine Gefahr darstellen. Ein Blick auf die Statistiken belegt die Zuverlässigkeit moderner Akkutechnik.

AN WEN WENDE ICH MICH WEGEN DER ENTSORGUNG MEINES DEFEKTEN/ AUSRANGIERTEN AKKUS?

Wenden Sie sich bei Fragen zur Entsorgung an ihren Händler. Er kann Sie bei der fachgerechten Entsorgung qualifiziert unterstützen, oder nimmt den Akku zurück.

KANN MEIN AKKU AUSLAUFEN?

Im normalen Gebrauch kann ihr Akku bzw. die in ihm verbauten Zellen nicht auslaufen, da er hermetisch gekapselt ist. Erst bei Fehlgebrauch, etwa durch Kurzschluss oder mechanische Einwirkung kann diese Kapselung aufbrechen. In diesem Fall können Elektrolyte auslaufen, die hautreizende Stoffe enthalten. Daher sollten Sie unter keinen Umständen direkten Hautkontakt mit auslaufenden Flüssigkeiten zulassen.

WIE REAGIERE ICH BEI MECHANISCHEN BESCHÄDIGUNGEN AM AKKU, ETWA NACH EINEM STURZ?

Beschädigte oder vermutlich beschädigte Akkus dürfen keinesfalls mehr geladen werden. Ebenso dürfen beschädigte Ladegeräte nicht mehr benutzt werden. Kontaktieren Sie ihren Händler, um das weitere Vorgehen zu besprechen.

ICH FAHRE MEIN E-BIKE AUCH IM WINTER. WAS MUSS ICH BEI SEHR KALTEN TEMPERATUREN BEACHTEN?

Als optimale Betriebstemperatur für den Akku gelten +20 Grad Celsius. Entsprechend sollte im Winter der Akku nicht im Freien gelagert oder geladen werden. Es ist besser, wenn Sie den Akku erst mit Beginn der Fahrt einsetzen.

BEI WELCHEN TEMPERATUREN KANN ICH MEINEN AKKU OHNE EINSCHRÄNKUNGEN NUTZEN?

Ein E-Bike-Akku hat typischerweise eine zulässige Nutzungstemperatur von 0 bis 45 Grad beim Ladevorgang. Beim Entladevorgang gilt ein Temperaturbereich von -10 bis +50 Grad als zulässig. Zu beachten ist, dass bei sehr niedrigen Temperaturen der Innenwiderstand der Batterie steigt und im Ergebnis weniger nutzbare Kapazität zur Verfügung steht als bei sommerlichen Temperaturen. Es können bis zu 40 % der Kapazität durch Kälte verloren gehen, bzw. nicht zur Verfügung stehen. Dieser Effekt ist jedoch nur temporär und beim nächsten Temperaturanstieg wieder aufgehoben.

KUNDENZUFRIEDENHEIT IM FOKUS

BMZ steht für qualitativ hochwertige und innovative Produkte. Gute Produkte alleine reichen aber nicht aus um den Kunden über die komplette Nutzungsdauer seines Produktes zufriedenzustellen. Daher bieten wir über die gesamte Wertschöpfungskette kompetenten und freundlichen Service.

In unserem voll ausgestatteten Service Center arbeiten nur bestens ausgebildete Techniker und Fachkräfte mit langjähriger Erfahrung. Bei den verbauten Ersatzteilen handelt es sich ausnahmslos um Originalbauteile, die vor dem Einbau nochmals sorgfältig geprüft werden.

WEITERFÜHRENDE LITERATUR UND ONLINE-INFOS

Sie finden das Batteriethema spannend und wollen sich noch tiefer in die Materie einlesen? Weitere Informationen finden Sie hier:

- Tabellenbuch Elektrotechnik
- Isidor Buchmann: Batteries in a Portable World: A Handbook on Rechargeable Batteries for Non-engineers
- www.bmz-drive.de

INFO

Full-Service
Systemlieferant

24
Monate Garantie

48h
Mobilitätsgarantie

5
Werktage Reparaturservice

NOTIZEN

Überreicht durch / Fachhänder:

PEDALPOWER

Pfarrstr. 115
10317 Berlin
Tel.: +49(0)3055153270
Mail: post@pedalpower.de

Tandems & Lastenräder mit E-Antrieb
e-powered Tandems & Cargobikes