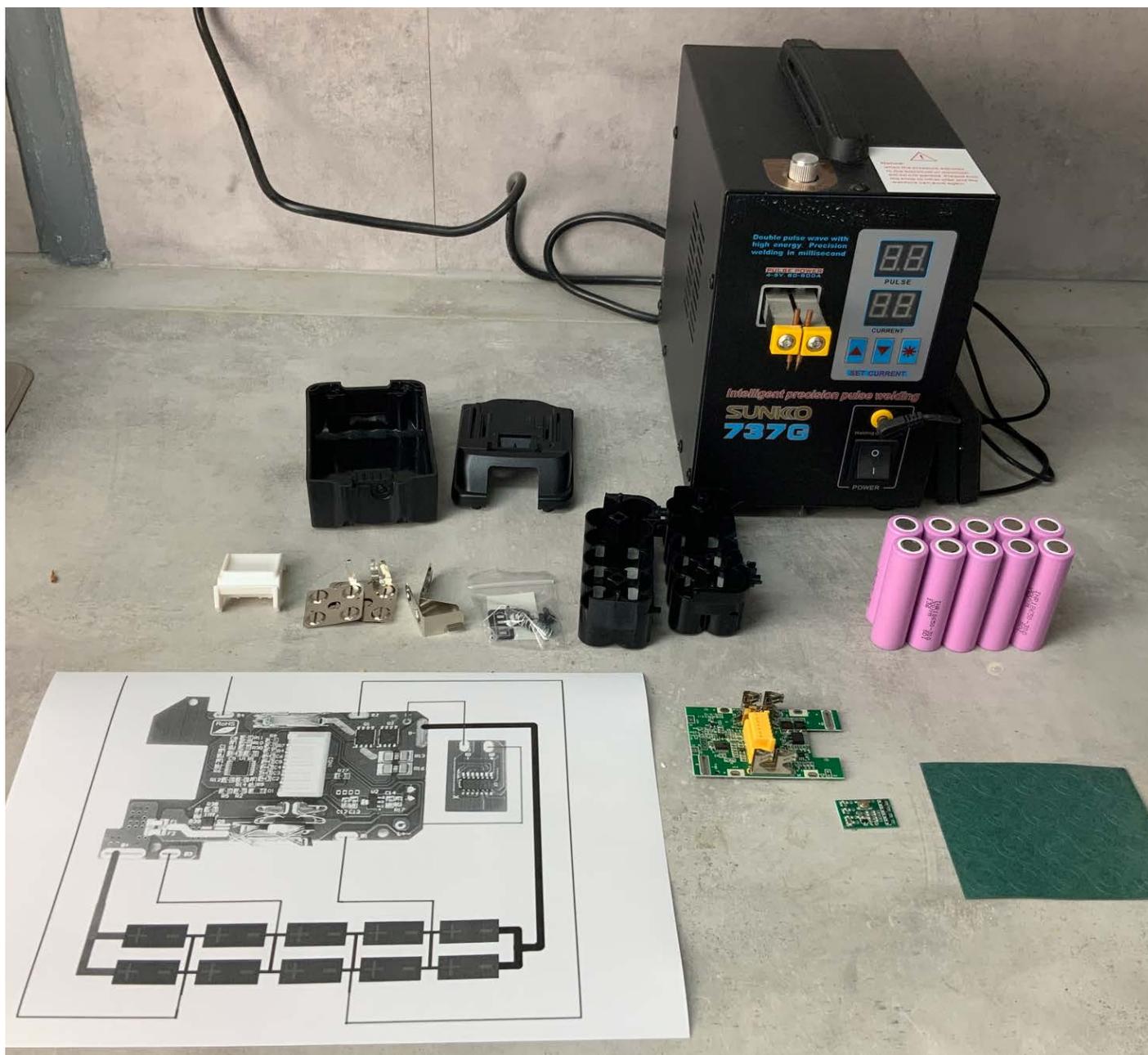


Akkupacks selbst reparieren und bauen

Jeder gut sortierte Heimwerker besitzt heute akkubetriebene Werkzeuge. Hersteller, Baumarktketten und sogar Discounter werben für jeweils ihre Systeme – ein Akku und ganz viele Möglichkeiten. Doch was, wenn die Batterie-Packs in die Jahre kommen und nicht mehr so frisch sind wie am ersten Tag? Reparieren Sie sie doch. Hier erfahren Sie, worauf es dabei ankommt.

von Mark Liebrand



Elektrowerkzeuge ohne Stromkabel werden mit aufladbaren Batterien, den Akkus, betrieben. Der Akku macht bei den Anschaffungskosten oft den größten Teil aus. Das merkt man spätestens beim Ersatzkauf. Neben den Originalen vom Werkzeughersteller gibt es natürlich für Produkte namhafter Hersteller auch No-Name-Angebote, doch hier weiß man nicht so recht, was man bekommt. Gerade fernöstliche Anbieter versprechen hier utopische Leistungswerte **1**.

Wie gut die Zellen darin sind, ob es eine effiziente Ladeelektronik gibt, weiß man erst durch Ausprobieren. Selbstbau kann da eine echte Alternative oder auch der günstige Einstieg in Akku-Werkzeuge überhaupt bedeuten.

Die Werkzeuge werden nämlich oft auch in einer Solo-Ausführung angeboten. Hier erhält man nur das eigentliche Gerät ohne Ladegerät und Akku. Baut man sich den Akku dazu und kauft das Ladegerät eines Drittanbieters, kann dies deutlich günstiger sein.

Dieser Artikel erklärt, wie man Akkupacks entweder selbst baut oder betagte Akku-Packs mit neuen Zellen versieht. Vorweg sei gesagt, dass sich dieser Aufwand in erster Linie lohnt, wenn man mehrere Packs baut oder erneuert, was aber beim Einsatz mehrerer Werkzeuge schnell der Fall sein wird. Die Anschaffungskosten für ein Punktschweißgerät sind sonst im Vergleich zu einem neuen Pack zu hoch. Auch sollte man ein gewisses Verständnis von der Elektrik mitbringen. Es liegt in der Natur der Sache, dass die Zellen nicht ladungsfrei sind. Konstruktionsfehler und Kurzschlüsse sollte man vermeiden, denn sonst fließen hohe Ströme, die eine gewisse Brandgefahr mit sich bringen.

Geeignete Akkus

Im Prinzip lassen sich alle Akkus erneuern. Die Zellen bekommt man regelmäßig bei Online-Händlern. Im Zweifel findet man auf Plattformen wie *AliExpress* die nötigen Teile. Interessant sind Standard-Zellen vom Typ 18650. Diese Zellen sind weitverbreitet und finden nicht nur Anwendung bei Werkzeugen, sondern oft auch bei Fahrrad-Akkus, E-Zigaretten, Taschenlampen etc. Die Bezeichnung beschreibt die äußerlichen Abmessungen der Batterie, in diesem Fall einen Durchmesser von 18mm und eine Länge von 650mm **2**.

Die Spannung einer Zelle beträgt nominal 3,6V. Allerdings ist die Batterie keine konstante Spannungsquelle. Die Spannung liegt bei vollgeladener Zelle bei ungefähr 4,2V, leer bei unter 3V.

Wer an dieser Stelle damit liebäugelt, seine Laptop-Batterie zu ersetzen – der sei hier darauf hingewiesen, dass in Laptops regelmäßig Spezial-Bauformen eingesetzt werden. Diese

Kurzinfo

- » Unterschiede bei Akkuzellen
- » Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Akkus
- » Nachbau eines Werkzeug-Akkus

Checkliste

-  **Zeitaufwand:**
1 bis 2 Stunden
-  **Kosten:**
von Gerät abhängig

Material

- » **Leergehäuse** gebraucht oder neu
- » **Akkuzellen** Anzahl und Strombelastbarkeit entsprechend dem Gerät
- » **Verbindungsbleche** Nickel, 6mm Breite
- » **Isolierpapier**

Werkzeug

- » **Punktschweißgerät** für Akkuzellen
- » **Lötkolben**
- » **Seitenschneider**

Mehr zum Thema

- » Jan Wegener, Lithium-Ionen-Akkus testen und wiederverwenden, *Make* 2/21, S. 70
- » Clemens Verstappen, Kapazitätsmessgerät für Powerbanks und Akkuzellen, *Make* 1/20, S. 100

↓ **Alles zum Artikel im Web unter**
make-magazin.de/x4rv

Zellen sind schwierig zu beschaffen. Falls jedoch 18650er (genaue Typenbezeichnung beachten!) verwendet werden, kann man auch diese Akkupacks reparieren **3**.

Wie viele Zellen in einem Akkupack sitzen, lässt sich bei 18650er an den Spannungen der Packs ablesen, die ein Vielfaches von 3,6V betragen. Verbreitete Spannungen sind 7,2, 10,8, 14,4, 18 und 36 Volt. Teilt man die Spannung durch die 3,6V, erhält man die Anzahl der hintereinander verschalteten Batterien. Oftmals werden die

Batterien paarweise hintereinander geschaltet, um mehr Strom liefern zu können. Dann hat ein 18V-Pack zehn 18650er-Akkus verbaut.

Bei 12V muss man etwas genauer hinschauen. Eigentlich geht die Rechnung mit den 3,6 Volt hier nicht auf. Bei Bosch hat man sich vor ein paar Jahren entschieden, 10,8V-Akkus einfach 12V-Akkus zu nennen, ohne die Spannung angepasst zu haben. Bei älteren Makita-Geräten gibt es 12V-Akkus, die nicht mit 18650er Zellen gebaut sind. Erkennen kann man das

for Bosch

18V 10000mAh





For 18V Bosch 10000mAh Rechargeable Power Tools Battery with LED Li-Ion Replacement BAT609, BAT609G, BAT618, BAT618G, BAT614

★★★★★ 5.0• 15 Reviews 61 orders

Add to cart before sale

PRICE:
US \$25.03 - 34.16

US \$35.64 ~~US \$74.26~~ -52%

Price includes VAT

US \$6.00 11.11 Sale surprise coupon [Get coupons](#)

Color: 10000mAh

3000mAh 6000mAh 10000mAh

Quantity:

1 + 2990 pieces available

Delivery Germany

Free Shipping
To Germany via Seller's Shipping Method
Estimated delivery on Jan 09 More options ▾

Buy Now

Add to Cart

♥ 38

75-Day Buyer Protection
Money back guarantee

1 Zu schön, um war zu sein: 10Ah schafft in dieser kompakten Form selbst der Original-Akku des Herstellers nicht.



2 Weitverbreitete Akkuzellen vom Typ 18650: Die Buchstaben oder Zahlen hinter der Typenbezeichnung stehen für herstellerspezifische Varianten.



3 Wichtig ist das Kürzel hinter der Bezeichnung 18650: -30Q bezeichnet Hochstrom-fähige Zellen.



4 Rechts eine Zelle mit erhöhtem (button top), links eine mit flachem Pluspol (flat top)

an zwei Stellen. Zum einen lassen die Dimensionen des Akkupacks erahnen, dass dieser nicht kompakt mit 18650ern gefüllt ist. Der zweite eindeutige Hinweis kommt aus dem Akku-Typ. 18650er sind Lithium-Zellen. Wenn also der fragliche Akku NiMH (Nickel-Metall-Hybrid) ausweist, sind das keine 18650er. Das heißt nicht, dass so ein Akku nicht auch aufgefrischt werden kann. Man muss hier herausfinden, was genau verbaut wurde und versuchen diesen Typ zu bekommen.

Nachdem klar ist, ob eine Frischzellen-Kur mit 18650er Batterien möglich ist, gilt es den geeigneten Batterietyp innerhalb der Bauform zu finden und zu entscheiden, ob man ein bestehendes Gehäuse recycelt. Dazu später mehr.

Bauformen

Die Ableitung der Größe aus der Typenbezeichnung 18650 wurde bereits erklärt. Die Zellen unterscheiden sich noch in weiteren Details, die für die Anwendung wichtig sind. So gibt es Zellen mit flachem und erhöhtem Pluspol 4.

Bei den flat-top-Zellen gibt es außerdem eine Ausführung mit Lötflächen. Die etwas längeren button-top-Zellen werden in der Regel nicht fest verbaut und verfügen zudem auch über eine Schutzschaltung (PCB), die Überladen und Tiefentladen verhindert. Bei den flat-top-Zellen fehlt diese Schutzschaltung und sie werden meist fest verbaut. Die Schutzschaltung sitzt dann in der Ladeelektronik des Geräts.

Es ist möglich, aus einer flat-top- eine button-top-Zelle zu machen, indem einfach ein meist magnetisch haftender Aufsatz aufgesteckt wird. Solche Teile, meist aus Nickel, sind zum Beispiel über AliExpress erhältlich. Diese Umrüstung ist aber nicht zu empfehlen. Setzt man solch eine Zelle in ein Gerät ohne Batterie-Management ein, kann das wegen der fehlenden Schutzschaltung schiefgehen.

Bei der Herstellung der Batterien haben die Hersteller die Wahl zwischen hoher Kapazität und hohem Entladestrom (und einer Mischung daraus). Die Fähigkeit, ausreichend hohen Strom zu liefern, sollte man unbedingt beachten. Der Zusammenhang zwischen hoher Ka-

pazität und hohem Entladestrom besteht über den Innenwiderstand der Batterie. Hochstrom-Zellen haben einen sehr geringen Innenwiderstand, während Zellen mit hoher Kapazität einen höheren Innenwiderstand haben.

Der Innenwiderstand einer Batterie lässt sich nur indirekt messen. Ein Ohm-Meter hilft hier nicht weiter. Es wird stattdessen zum Beispiel ein Ladegerät mit dieser Funktionalität benötigt. Ist der Innenwiderstand bekannt, lässt sich über das Ohmsche Gesetz ermitteln, wie die Spannung der Batterie unter Last abnimmt. Bekanntlich erhält man den Widerstand, in dem man Spannung durch den Strom teilt ($R=U/I$). Dementsprechend ist die Spannung also das Produkt von Widerstand und Strom ($U=R \cdot I$).

Angenommen, eine Batterie hat einen Innenwiderstand von 0,1 Ohm und der Verbraucher zieht 10A. Dann ergibt sich daraus eine Spannung von 1 Volt, die am Innenwiderstand abfällt. Das heißt, die Spannung der Batterie sinkt von angenommenen 3,6 Volt im Leerlauf auf 2,6 Volt bei 10A Last.

Das hat nun folgende Auswirkungen: Das Werkzeug funktioniert eventuell nicht, weil die Spannung nicht reicht. Aus einer 18V-Stromversorgung wird dann im Ergebnis 13V. Die andere Auswirkung betrifft die Verlust-Leistung, die in den Akkuzellen anfällt, und ist potenziell viel dramatischer: Leistung ist das Produkt aus Spannung und Strom, in diesem Fall also 10 Watt ($1V \cdot 10A$) Verlustleistung pro Zelle. Bei zehn Zellen im Pack sind das im Beispiel 100 Watt. Da kann es dann schon mal etwas wärmer werden. Hier ist also Vorsicht geboten. Geeignete Zellen für Werkzeug-Akkus haben einen Innenwiderstand im tiefen zweistelligen Milliohm-Bereich. Mit entsprechenden Ladegeräten lässt sich dies auch nachmessen.

Gerade bei Werkzeugen kommt es auf hohen Strom an. Dies lässt sich gut nachvollziehen, wenn man einen Blick auf die netzbetriebenen Geräte wirft. Sägen oder Schlagbohrmaschinen haben normalerweise mehrere hundert Watt Leistung. Der Leistungshunger gilt genauso für die Batterie-Geräte.



5 Zerlegter Bosch-18V-Akku: Die einfache Ladeelektronik balanciert die Zellen nicht aus. Ein Kandidat für ein Upgrade.

Eine Leistung von 600 Watt wird regelmäßig von einem größeren Werkzeug benötigt, damit es seinen Dienst vernünftig verrichten kann. Nimmt man als Beispiel ein 18V-Pack, dann werden 600 Watt Leistung bei Strömen von über 30A erreicht. Bei zwei parallelen 18650ern muss eine Zelle also zwischen 15A und 20A abgeben können.

Diese Ströme können längst nicht alle Akkus liefern. Hier muss man schauen, dass man den genau richtigen Typ anhand der kompletten Typenbezeichnung und notfalls einem Blick ins dazugehörige Datenblatt auswählt. Der Hersteller Samsung bietet hier Akkus mit der Bezeichnung *INR18650-30Q* an. Sony bietet eine ähnliche Zelle als *US18650VTC6* an. In der Praxis scheinen die Hersteller der Akkugeräte primär den Samsung-Typ zu verwenden. Der 30Q-Typ ist aus Erfahrung die geeignete Zelle zum Selberbauen von Akku-Packs.

Bei Geräten wie Taschenlampen hält sich der Stromhunger vergleichsweise in Grenzen. Meistens sind die LED die Wärmeerzeuger und nicht die Batterien. Bei Werkzeug-Akkus sind Kapazitäten einer Einzelzelle bis 3000mAh glaubwürdige Werte. Die Technik macht zwar Fortschritte und vielleicht sind in Zukunft auch höhere Werte möglich. Diese sind aber wohl zunächst bei den Markenherstellern zu erwarten und nicht bei den Nachbauten.

Gehäuse – Recyceln oder neu?

Möchte man seinen Bestand an Akkus erweitern, braucht man neben den richtigen Akkus auch das richtige Gehäuse. Hier gibt es die Option, ein Leergehäuse oder gebrauchte/defekte Akkus zu kaufen. Defekte oder gebrauchte Akkus findet man leicht bei z.B. eBay. Hier lassen sich Packs für wenige Euro ersteigern. Da die Versandkosten ins Gewicht fallen, sind Angebote über mehrere Packs lohnenswert.

Bevor solch ein Gehäuse nutzbar ist, müssen zunächst die alten Akkus entfernt werden. Das Akkupack sollte dazu möglichst entladen sein. Etwas Spannung wird aber immer noch sein. Daher ist entsprechende Vorsicht geboten. Es kann sinnvoll sein, vor dem Ausbau mit dem Handy noch ein paar Fotos zu machen – insbesondere dann, wenn man mit den neuen Zellen alles wieder so zusammenbauen möchte, wie es war.

Nachdem das Gehäuse auseinander geschraubt ist, sollte man zunächst mit einem Seitenschneider die Verbindungen zur Ladeelektronik kappen. Das verringert die Kurzschlussgefahr an den freiliegenden Kontakten. Aufgeklebte Isolierungen entfernen, damit die punktgeschweißten Verbindungen frei liegen. Danach kann man Schritt für Schritt die Batterie-Zellen ausbauen.

Am gefahrlosesten ist es, jeweils am Minuspol der Zellen mit einem Seitenschneider



6 Nachdem das Isolationspapier entfernt ist, fängt man am besten an den Minuspolen (oben links) an und befreit sie von den Blechstreifen.

Stück für Stück die geschweißten Bleche zu entfernen. Das funktioniert am besten durch eine Kombination aus Hebeln, Drehen und Schneiden. Auf jeden Fall sollte man in Ruhe daran gehen und insbesondere keine Gewalt in Richtung der Zellen ausüben. Sobald eine Zelle (oder ein Zellenpaar) frei liegt, kann man es mit vorsichtigem Druck auf den Minuspol aus dem Pack herausschieben. Die Batterien sind dann fachgerecht zu entsorgen. Dabei sollten unbedingt die Pole der Batterien mit Isolierband geschützt werden.



7 Ausgebautes Batterie-Paar eines Alt-Akku. Vor dem Entsorgen die Enden mit Isolierband abkleben!

Arbeiten mit Werkzeug am Pluspol sollte man vermeiden. Dies hängt mit der Bauform der Akkus zusammen. Eine 18650er-Zelle ist im Prinzip ein Becher, in dem die Akkubestandteile eingeschoben sind. Der Becher ist der Minuspol. In der Mitte des Einschubs ist



8 Leergehäuse mit Bauteilen: Hier sind Bleche zum Schweißen bereits dabei.



9 Das Schweißgerät Suunko 737G: Ausgelöst wird der Schweißvorgang mit dem Fußtaster (rechts vorn).

der Pluspol. Zwischen der oberen Kante des Bechers und der Fläche mit dem Pluspol liegen also nur wenige Millimeter. Isoliert wird das Ganze nur mit der Folie, mit der die Batterie eingeschweißt ist. Die Folie bietet mechanischen Einwirkungen praktisch kaum Schutz. Arbeitet man also am Pluspol, kann man recht schnell einen Kurzschluss erzeugen.

Neue Leergehäuse sind eine Alternative zum Recyclen der gebrauchten Akkupacks. Die Vorteile sind ein Gehäuse ohne Gebrauchsspuren, ggf. eine neue Ladeelektronik und vorgefertigte Verbindungen für die Batterien. Außerdem muss man keine alten Zellen entsorgen. Preislich liegen die Leergehäuse etwas über den gebrauchten Akkupacks. Man sollte bei der Ladeelektronik schauen, dass die Elek-

tronikverbindungen zu allen Zellen hat, damit die Zellen balanciert werden 8.

Nach der Erfahrung des Autors sind neue Leergehäuse vorteilhafter gegenüber gebrauchten, defekten Akkupacks. Zum einen entfällt das Entkernen des alten Gehäuses. Bei dem neuen Leergehäuse kann man eines mit einer Ladeelektronik auswählen, die die Batterien auf jeder Spannungsstufe beim Hintereinanderschalten balanciert. Dies ist vorteilhaft, weil sonst die Ladeelektronik nur das ganze Paket laden kann. In diesem Fall bestimmt die schwächste Zelle die Qualität des gesamten Packs. Gerade alte Gebraucht-Akkus haben oft keine Ladeelektronik, die die Batterien einzeln laden kann. Ein weiterer Vorteil der Leergehäuse ist, dass man passgenaue Bleche zum Verschweißen der Zellen bekommt. Das macht den Zusammenbau um einiges angenehmer.

Neben den 18650er Zellen findet man manchmal auch Gehäuse für 21700er Zellen. Auch hier beschreiben die Zahlen die Abmessungen. Diese Zellen und damit auch die Bauform des Packs sind dann eher exotisch. Der Vorteil kann in höherer Leistung bestehen, man muss jedoch schauen, ob der Akku mit den größeren Abmessungen ins Gerät passt und nicht zu schwer wird.

Einkaufsliste

Neben Gehäuse und Batterien braucht man Werkzeug und weiteres Zubehör. Das wichtigste Werkzeug ist das Punktschweißgerät. Dies wird benötigt, um die Akkuzellen miteinander zu verbinden 9.

Hier gibt es ein Spektrum unterschiedlicher Geräte. Preislich am unteren Ende (für weniger als 20 Euro) sind Geräte, die selber mit 18650er Akkus oder mit Steckernetzteilen als Stromversorgung arbeiten. Das kann funktionieren. Aber besonders die Netzteil-betriebenen Billigteile müssen, um den hohen Impulsstrom zum Punktschweißen aufbringen zu können, oft mit einem dicken Elektrolytkondensator von ein paar hundert Mikrofarad nachgerüstet werden, damit die versprochene Leistung zustande kommt. Solche Lösungen sind eher was für wenige Schweißpunkte.

Wer zügig und ohne Bastelei arbeiten möchte, sollte ein Gerät mit Netzanschluss in der Preisklasse ab 90 Euro (eBay) in Betracht ziehen. Die günstigeren Geräte haben einen Schweißarm am Gerät. Das schränkt die Handhabung zwar ein, ist für das Bauen von Packs aber in der Regel kein Problem und voll ausreichend.

Deutlich teurer sind Geräte mit einer Leitung, an deren Ende die Schweißelektroden sind. Der Preisaufschlag begründet sich wohl im Anspruch an die flexible dicke Kupferzuleitung. Bei den hohen Strömen machen wenige Milliohm einen spürbaren Unterschied in der Leistung aus. Diese Geräte kosten dann ab 150 Euro aufwärts.

Zu beachten ist die Leistungsaufnahme der Geräte. Der Autor besitzt ein *Suunko 737G*. Nach Typenschild ist die maximale Stromaufnahme 15A. Das hindert das Gerät nicht daran, einen normalen (B-Charakteristik) 16A-Sicherungsautomaten beim Schweißvorgang auszulösen. Erst eine C-Charakteristik-Sicherung hat Abhilfe gebracht. Es mag auch helfen, das Gerät an eine aufgerollte Kabeltrommel anzuschließen, weil die Induktivität der Kabelspule den Spitzenstrom reduziert. Da das Gerät immer nur Sekunden in Betrieb ist, kommt es dabei zu keiner nennenswerten Erwärmung der Kabeltrommel. Wenn der Austausch des Sicherungsautomaten in Betracht kommt, sollte dies auf jeden Fall von einer entsprechenden Fachkraft vorgenommen werden.

Wer die Investition in ein Schweißgerät scheut oder auch Problemen mit der häuslichen Elektrik aus dem Weg gehen möchte, der greift zum LötKolben. Das ist aber allenfalls die zweitbeste Alternative. Abgesehen davon, dass das Rumbraten an einer Batterie zu Recht ein ungutes Gefühl auslöst, scheinen geschweißte Verbindungen haltbarer zu sein. Wenn ein Pack mal runterfällt, dann können die Lötverbindungen aufplatzen.

Einen LötKolben braucht man trotzdem, um die Ladeelektronik im Pack anzuschließen. Wenn es nur um das Anlöten von Blechen und dünnen Kabeln zum Balancieren der Batterien geht, dann reicht ein kleiner LötKolben bis 30 Watt. Sollen dicke Kabel verlötet werden, reicht diese Leistung nicht aus. Das Kabel führt einfach zu viel Wärme ab und man kann es mit 30W nicht löten. Da sollten es dann schon 60



10 Fish-Paper (Isolierpapier) schützt zusätzlich die Plus-Pole der Zellen.

Watt sein. Zum Glück gibt es einfache Lötkolben mit dieser Leistung für wenige Euro im Versandhandel.

Weiteres wichtiges Zubehör sind Isolierband und Isolierpapier, sogenanntes *Fish Paper*. Beim Arbeiten am Pack sollte man sich angewöhnen, offene Kontakte mit Isolierband abzukleben. Beim Isolierpapier gibt es speziell für den Pluspol Ringe mit ausgestanzter Mitte. Diese sind sehr zu empfehlen, weil dadurch die Batterie am Pluspol besser vor Kurzschlüssen nach mechanischer Einwirkung geschützt wird.

Die Akkuzellen werden mit Nickelbändern verbunden. Wegen der hohen Ströme sollte man hier auf die Breite achten. Es sollten schon 6-7mm breite Streifen verwendet werden. Die 5mm-Streifen, die beim Punktschweißgerät des Autors beilagen, wurden im Gebrauch später doch recht heiß.

Nützlich ist außerdem ein Ladegerät für die 18650er Zellen, welches nicht nur lädt, sondern auch über weitere Funktionen verfügt. Damit lassen sich die Batterien dann *graden*. Mit der *Grading*-Funktion ermittelt das Ladegerät die Kapazität der Akkus. Dies geschieht, indem die Batterie einen vollen Ladezyklus (laden und entladen) durchläuft. Beim Entladen wird dann gemessen, wie lange die Batterie mit einem bestimmten Strom bis zum Erreichen der unteren Spannung (ca. 2,6 Volt) entladen werden kann. Ein solches Gerät ist z. B. das XTAR VC8.

Gerade wenn man mehrere Akku-Packs hat, lässt sich nicht immer nachvollziehen, welcher Akku wie alt ist oder wie er bestückt ist. Wer dies nachhalten möchte, der besorgt sich RFID-Aufkleber. Diese lassen sich beispielsweise mit einem Android-Smartphone lesen und beschreiben.

Umgang mit Akku-Zellen

Bevor es an die Umsetzung geht, noch ein paar Worte zum Umgang mit den Zellen. Die 18650er sind nicht zuletzt deswegen so populär, weil sie recht viel Leistung speichern. Wird diese Leistung unkontrolliert abgegeben, kann es gefährlich werden. Diese Lithium-Zellen sollte man daher genauso behandeln wie rohe Eier. Das schließt beispielsweise den Transport in der Hosentasche aus. Auch sollte man diese Zellen nicht lose mit anderen leitenden Gegenständen aufbewahren oder transportieren. Man sollte die Zellen auch möglichst nicht fallen lassen oder Hitze (Feuer) aussetzen. Dass eine Zelle bei einer unkontrollierten Entladung explodiert, scheint zwar eher selten der Fall zu sein. Ströme von 100A und mehr richten allerdings einigen Schaden an – bis hin zum Auslösen eines Brandes. Soll-

Beschaffung in Fernost

Viel Zubehör lässt sich über AliExpress beschaffen: Fish-Paper, Batterien, Gehäuse. Seit dem ersten Juli 2021 ist eine neue Regelung bezüglich der Umsatzsteuer in Kraft. In der Vergangenheit hat es sich gelohnt, beim Bestellwert unter 22 Euro zu bleiben, damit keine Umsatzsteuer anfällt. Wenn Umsatzsteuer angefallen war, kam noch eine weitere Gebühr für die Abfertigung durch den Transporteur hinzu. Niedrige Versandkosten taten ihr übriges, um unter der Umsatzsteuer-Grenze zu bleiben. Ökologisch ist das natürlich nicht. Mit der neuen Regelung wird auch bei Kleinbeträgen regelmäßig die Mehrwertsteuer beim Kaufabschluss mitberechnet und einbehalten. Das macht dann das Einkaufen einfacher, aber teurer.

Vor der Einführung der Mehrwertsteuer-Regelung konnte man in Fernost für ca. 20 Euro zehn Batterien und für nochmal 10 Euro ein Leergehäuse erstehen. Mit der neuen Regelung fallen nun mindestens 19% mehr Kosten an. Es sollte damit aber immer noch möglich sein, die Akku-Packs unter dem Preis des Hersteller-Originals zu reparieren oder herzustellen.

Bei Akkus ist die Lieferzeit länger als bei anderen Artikeln. Während man gewöhnliche Artikel nach 10-20 Tagen erhält, dauert es bei Batterien oft 2 Monate. Die Sendungsverfolgung bei der Bestellung bei AliExpress zeigt nichts an. Nach einigen Wochen kann man mit der Sendungsnummer auf [17track.net](https://www.17track.net) gehen und findet dort

die Sendung. Man könnte vermuten, dass die Zeit durch Transport auf einem Schiff zustande kommt. Die Sendungsverfolgung legt jedoch nahe, dass die Waren gesammelt werden und dann per Flugzeug nach Europa kommen.

Ein besonderes Augenmerk sollte man auf die Kapazität der Akkus legen. Oft entsprechen die Kapazitätsangaben des Verkäufers nicht der Realität. Hier kann es helfen, in die Bewertungen zu schauen. Sehr hilfreich ist die Überprüfung der Kapazität der Zellen mit Hilfe eines geeigneten Ladegeräts. Wie viel Abweichung akzeptabel ist, möge jeder selbst entscheiden. Ein 3000mAh-Akku mit einer effektiven Kapazität von 2500mAh ist trotzdem eine Verbesserung. Die Auseinandersetzung mit dem Verkäufer ist auch eine Frage der Abwägung.

Stellt man fest, dass die Kapazität wesentlich abweicht, kann man versuchen, Geld zurückzubekommen. Die Erfahrungen mit der *AliExpress Geld zurück Garantie* sind nicht ermutigend. Der Autor hat in einem Fall Batterien reklamiert, die nur 50 Prozent der angepriesenen Kapazität hatten. Der Verkäufer ist dann sehr selbstbewusst aufgetreten und hat jeglichen Zweifel an der Qualität der gelieferten Ware weit von sich gewiesen und dabei dem Käufer gleich noch unterstellt, er sei nicht in der Lage, die Kapazität nachzumessen. Am Ende ist das vermutlich für einen Support-Mitarbeiter, der den Streitfall beurteilen soll, auch

nicht einfach. In diesem Fall hat der Autor 50 Prozent des Kaufpreises zurückerhalten. In einem anderen Fall – es ging hier um eine verlorene Lieferung – hat AliExpress sich einfach geweigert zu erstatten. Am Ende half nur die Rückbuchung über die Kreditkarten-Firma. AliExpress hat die Rückbuchung einfach so akzeptiert – keine Sperrung des Kunden-Kontos, keine neuerliche Forderung des Kaufpreises.

Im Streitfall wird auch immer gerne die volle Erstattung des Kaufpreises nach Erhalt der Rücksendung angeboten – natürlich zahlt dies der Käufer. Rücksendung von Akkus ist keine Option. Abgesehen davon, dass die Versandkosten den Warenwert deutlich übersteigen, ist es schwierig, einen Versender zu finden, der lose Akkus von Privatpersonen international befördert, denn Akkus gelten als Gefahrgut.

In jedem Fall sollte man eine Bewertung hinterlassen, positiv wie negativ. Für andere kann das hilfreich sein. Die besten Erfahrungen hat der Autor mit Zellen des Herstellers *Jouym* gemacht. Hier stimmten bei mehreren Einkäufen die Kapazität mit den vom Verkäufer angegebenen Werten.

Alternativ erwirbt man die 18650er Akkus bei einem inländischen oder zumindest europäischen Händler. Hier zahlt man in der Regel mehr. Allerdings bekommt man die Ware wohl schneller und darf mit Qualität rechnen.



11 Den Bausatz zunächst ohne Batterien zusammensetzen ist hilfreich und vermeidet später Fehler beim Arbeiten mit den Zellen.



12



13 Grundsätzlich sollte man immer alle Kontakte abkleben, an denen nicht gearbeitet wird.



14 Beim Schweißen immer eine Brille (muss nicht abdunkeln) tragen, da Funken fliegen können!



15 Im Zweifel sollte man lieber einmal öfter schweißen, um eine stabile Verbindung zu erzeugen.

te so eine Batterie dennoch platzen, hat das etwas von Chemie-Unfall und sollte sicher nicht in der geschlossenen Wohnung passieren.

Umsetzung

Das Zusammensetzen eines Packs in ein neues Leergehäuse dauert rund eine Stunde. Möchte man ein altes Pack recyceln, ist mehr Zeit einzukalkulieren. Erstens kostet das Auseinandernehmen des alten Packs Zeit und zweitens ist man nicht in der komfortablen Situation, passgenaue Bleche zu haben. Dafür braucht man dann etwas Planung.

Beim Aufbereiten eines Alt-Akkupacks kommt es auf zwei Aspekte an. Zum einen haben die Akku-Gehäuse nicht viel Platz im Inneren. Die Verkabelung und Verbindungsbrücken sollten in den Maßen und Anordnungen dem alten Pack entsprechen, den es gibt wenig Platz für Abweichungen im Gehäuse.

Der zweite Punkt, den man berücksichtigen sollte, ist die Reihenfolge des Zusammenbaus. Als Beispiel sei hier der Bosch 10,8V/12V-Akku genannt. Von den drei in Reihe geschalteten Batterien muss der Minuspol in unmittelbarer Nähe der Kontaktklemmen (für Laden und Benutzen) angelötet werden. Wer kein Profi in Mikado ist, sollte den Pluspol erst als letztes anlöten. Ansonsten sind Kurzschlüsse kaum zu vermeiden.

Die Akkus selbst sollten nach Möglichkeit nicht vollständig geladen sein. Eine Möglichkeit besteht darin, die Akkus auf *Storage* (Erhaltungsladung) zu laden. Dann haben die Akkus eine Spannung von 3,6 bis 3,7 Volt.

Auch bei den zusätzlichen Anschlüssen der Ladeelektronik für das Balancieren sollte man planen. Es hat sich bewährt, die recht dünnen Drähte vor dem Einbau der Elektronik in das



16 Unter dem schwarzen Isolierband verbergen sich die Kontaktklemmen des Akku-Packs. Hier kommt es leicht zu Kurzschlüssen bei Berührung mit Werkzeug.



17 Komplett bestückt und verdrahtet sollte man die Nenn-Spannung des Packs messen können.



18 Fast geschafft. Nur noch den Deckel aufsetzen und verschrauben.

Gehäuse an der Platine zu verlöten. Das lose Ende bleibt dabei zunächst noch isoliert.

Es ist ratsam, diese Arbeiten nicht in der Wohnung auszuführen. Stattdessen sollte ein Ort außerhalb gewählt werden, wie eine Werkstatt, Garage oder eine Terrasse. Wer ganz auf Nummer sicher gehen will, der hält einen Eimer mit Sand bereit. Dort kann man im Notfall ein sich abzeichnendes Unglück hineinwerfen.

Außerdem sollte am Arbeitsplatz Ordnung und Sauberkeit herrschen. Was sich pedantisch anhört, ist eine wichtige Vorsichtsmaßnahme. Kleine Reststücke von Nickelbändern können irgendwo hingeraten und einen Kurzschluss verursachen. Das gleiche gilt für herumliegenden Werkzeug.

Praxis: Akkupack für Makita-Werkzeug

Im Folgenden wird das Zusammensetzen eines Leergehäuses für Makita 18V-Geräte schrittweise beschrieben. Neben dem Leergehäuse werden zehn Akku-Zellen und etwas Kleinmaterial benötigt. Als Erstes sollte man die Zellen am Pluspol mit Fish-Paper isolieren. Dies ist eine Vorsichtsmaßnahme, welche die Batterie am Pluspol vor Kurzschlüssen schützt 10.

Setzt man einen Bausatz zusammen, so ist es hilfreich auf die Bilder im Angebot zurückzugreifen (oft wird keine Dokumentation mitgeliefert). Dieser Schritt ist wichtig, um die richtige Position der Zellen zu ermitteln 11 und 12.

Hat man die Zellen eingesetzt und die Ladeelektronik in Position gebracht, sollten alle Kontakte der Zellen, an denen nicht gearbeitet wird, mit Isolierband abgeklebt werden 13.

Danach kann es losgehen. Das Blech wird in Position gebracht und mit mehreren Schweißpunkten an den Zellen fixiert 14.

Dabei sollte man darauf achten, dass das Blech platt auf den Pol der Batterie gedrückt ist. Nach dem Schweißvorgang sollte man prüfen, ob das Blech wirklich hält. Im Zweifelsatz man nochmals Schweißpunkte 15.

Gerade bei den Leergehäuse mit knappen Abständen kann es schnell passieren, dass das Blech nicht richtig aufliegt und etwas „Luft“ hat. Bei der Prüfung sollte man kein metallisches Werkzeug verwenden – besser ist eine Sichtprüfung, bei der man kontrolliert, ob das Blech gegenüber der Zelle Spiel hat.

Die Bleche, die an die Zelle geschweißt wurden, werden an der Lade-Elektronik in den dort vorgesehen Schlitzen verlötet. Hierbei ist der Einsatz von Flussmittel hilfreich. Ein einfacher Elektronik-Lötkolben reicht hierfür aus. Sobald man die ersten Verbindungen mit der Ladeelektronik geschweißt hat, sollte man unbedingt die Kontaktklemmen des Akku-Packs abkleben. Hier kommt es leicht zu unbeabsichtigten Berührungen - mit dem Risiko, die Ladeelektronik zu zerstören 16.

Bei jedem Arbeitsschritt sollte man mit einem Multimeter die Spannung nachmessen. Wenn man sich von Minus nach Plus vorarbeitet, steigt die Spannung immer in 3,6V-Schritten.

Hat man alle Kontakte verbunden, sollte man eine Spannung entsprechend der Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen messen. Bei 5 x 2 Zellen wie auf den Bildern gezeigt, ergeben sich am Ende ca. 18V 17. Der genaue Wert hängt von der Ladung der verbauten Zellen ab. Diese Spannung sollte an den Kontaktklemmen des Packs anliegen. Schließlich greift dort später das Werkzeug die Spannung ab. Weicht die Spannung um mehrere Volt ab – und zwar nach unten, dann gibt es bei den Zellen Kontaktprobleme. Um dem Problem auf die Spur zu kommen, sollte man schrittweise die Spannung an den Blechen messen.

Bei dem hier zusammengesetzten Bausatz gibt es noch eine Akku-Anzeige, die auf einer separaten kleinen Platine verbaut ist. Hier benötigt man wenige Zentimeter Litze und verbindet diese durch Lötten.

Wer sich für das Tracking mittels RFID entschieden hat, der setzt vor dem Zusammenbau des Gehäuses noch einen RFID-Tag ein.



19 Das fertige Pack braucht sich vor einem gekauften nicht zu verstecken.

Der letzte Schritt ist das Zusammensetzen des Gehäuses. Wichtig ist, dass das Oberteil des Akkupacks passgenau mit der Unterschale zusammenkommt, sonst haben später die Kontaktklemmen die falsche Position 18.

Der erste Ladevorgang sollte unter Aufsicht stattfinden. Dabei sollte auf die Wärmeentwicklung geachtet werden. Wie schnell ein Akku lädt, hängt von den Fähigkeiten des Ladegeräts, der Ladeelektronik und letztlich der zu ladenden Kapazität ab. Hier können Erfahrungswerte mit vorhandenen Akkus und Ladegeräten helfen. Lädt das neue Pack zu schnell, kann es sein, dass bei paarweise verschalteten Akkus ein Akku eines Paares nicht richtig angeschlossen ist.

Fazit

Das Zusammensetzen von Akkupacks ist eine interessante Erfahrung gepaart mit dem Gefühl, diese Technik gemeistert zu haben. Zusätzliche Akkupacks sind eine willkommene Entlastung für jedes Heimwerker-Projekt. Man muss abwägen, ob die Anschaffung eines Punktschweißgeräts lohnt. Auch das Arbeiten mit den Batterie-Zellen erfordert Sorgfalt und ein gewisses Verständnis von dem, was man da tut. Der Lohn für diese Arbeit sind dann Akkupacks, von denen man weiß, was drin ist und was zu erwarten ist 19. —hgb