

Karl-Friedrich Berger,  
Sandra Kiefer (Hrsg.)

# **JAHRBUCH 2021**

Dichten. Kleben. Polymer.



# Polymer.



Weitere Infos

Berger S2B – über 90 Jahre Erfahrung in der Elastomer- und Dichtungstechnik. Technische Lösungen und Dienstleistungen für OEMs. (Bild: Berger S2B GmbH)

# E-Mobility-Lösungen brauchen einen ganzheitlichen Ansatz

## Mit Material- und Produktionskompetenz Lösungen entwickeln

**AUTOMOTIVE – Für moderne Dichtungs-, Formteil- und Profillösungen ist heute sehr viel Materialwissen notwendig. Doch dies reicht oft nicht aus, um die wirtschaftlichste Lösung zu definieren. Für die Realisierung neuer Produkte und – damit verbunden – die Klärung der Frage, welche Werkstoffe und Produktionsverfahren am besten geeignet sind, bedarf es Erfahrung und Kompetenz.**

Im Bereich der E-Mobility wird vielfach Neuland betreten. Bisherige Lösungen und Ansätze greifen nicht zwingend. Daher ist es bei Projekten in diesem Bereich unabdingbar, gemeinsam mit den Kunden eine grundlegende Analyse der potenziellen Einflussfaktoren vorzunehmen und so die optimalen Werkstoffe und Produktionsverfahren für die Dichtungen, Formteile und Profile zu ermitteln.

Basis einer jeden Analyse ist eine umfassende Checkliste. Dabei gilt es u.a., das Ziel genau zu definieren und dazu zumindest folgende Fragen zu beantworten:

- Ist es eine Neukonstruktion oder soll ein bestehendes Teil verbessert werden?
- Über welche Kenntnisse, Erfahrungen verfügt der Anwender?
- Welche Vorgaben sind unabdingbar?
- Welchen Einsatzbedingungen unterliegt das Produkt? Gerade hier herrscht oftmals große Unsicherheit, da nicht alle Parameter ermittelt werden können.
- Welche Arbeitsbedingungen bedürfen einer genauen Betrachtung? Denn je nachdem auf welchem Kontinent die Teile zum Einsatz kommen, sind Besonderheiten zu berücksichtigen.

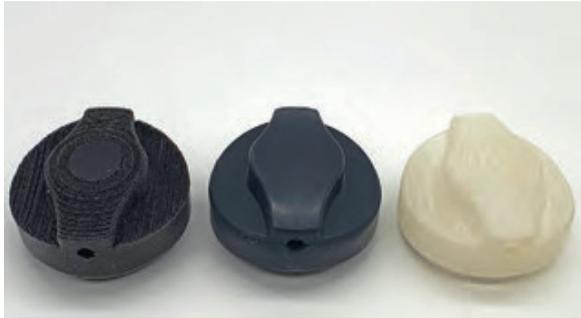
Diese und mehr Aspekte führen letztlich dazu, die potenziellen Werkstoffe einzugrenzen. All das ist aber nicht ausreichend, denn in Abhängigkeit von den geforderten Mengen, den Fertigungstoleranzen und weiteren Einflussfaktoren muss danach ein geeignetes Fertigungsverfahren bestimmt werden. Dabei kann es durchaus sein, dass



Von Simon Treiber, Geschäftsführer  
Berger S2B GmbH | [www.bergers2b.com](http://www.bergers2b.com)



Zum Lösungspartner



**Bild 1: Prototyping per 3D-Druck setzt sich immer mehr durch – wobei die spätere Produktion in einem anderen Verfahren viel Werkstoff- und Fertigungs-Know-How erfordert** (Bild: Berger S2B GmbH)

man für Prototypen auf die additive Fertigung (**Bild1**) zurückgreift, dann modifiziert und vielleicht letztlich bei einem Injektion-Moulding-Verfahren mit Kaltkanaltechnik landet, um ein Massenprodukt in konstanter Qualität zu fertigen.

### Prüfeinrichtung für den Runaway bei Batterien

Ein Thermal Runaway ist ein thermisches Durchgehen durch die Überhitzung einer exothermen chemischen Reaktion

oder einer technischen Apparatur aufgrund eines sich selbst verstärkenden wärme-producingen Prozesses [1]. Dieses Durchgehen führt häufig zu Brand oder Explosion und bewirkt infolgedessen eine Zerstörung der Apparatur durch Überdruck (Zerbersten). Dies gilt es bei Batteriepacks zu verhindern.

Ein Hersteller von Batteriepacks wollte in seinem Labor umfangreiche Tests durchführen. Zu klären waren die Fragestellungen:

- Was passiert bei einem Runaway mit diesen Batteriepacks?
- Welche Wirkungen treten ein?
- Wie können bisher eingesetzte Produkte grundsätzlich verbessert werden?

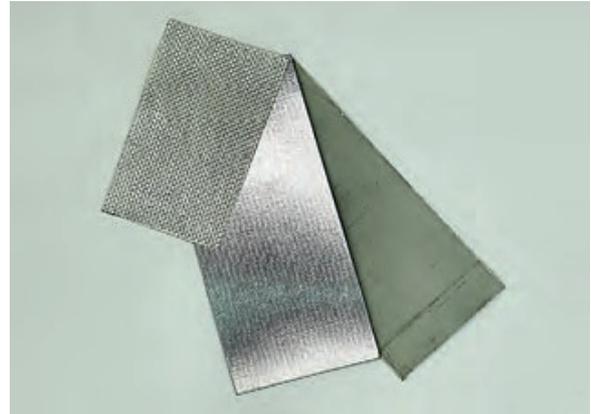
Zur Klärung sollte zunächst eine Prüfeinrichtung entwickelt und gebaut werden. Dazu wurde ein Metallgehäuse gebaut, in das die Batterien positioniert und Messgeräte installiert wurden. Per Kabel wurde dann die Explosion der Batterie ausgelöst und die Messergebnisse ermittelt. Dabei waren auch die Messinstrumente per Kabel mit den Sensoren im Inneren verbunden. Ein Projektziel bei dieser Vorgehensweise war, dass das Gehäuse möglichst mehrfach nutzbar ist und nur wenige Einheiten auszutauschen sind.

In einem Testverlauf entsteht zuerst ein Unterdruck und durch die Explosion ein sehr starker Überdruck. Zudem werden dabei Gase frei, die an einer definierten Stelle austreten und abgesaugt werden müssen. Diese Gase dürfen nicht an anderen Stellen austreten. Vom Ansatz her geht man von einer Temperaturentwicklung von 0 °C bis dann 600 °C aus. Kritisch bei der Abdichtung der Messeinrichtung ist insbesondere der Kabeldurchgang.

Nach Klärung aller Rahmenbedingungen entschied man sich für folgende Lösung: Für den Deckel wurde ein Zuschnitt aus Glimmer gewählt, der den hohen Drücken und Temperaturen widerstehen kann. Für den Bereich der Kabeldurchführung wurde ein Silikonzuschnitt angefertigt und verklemmt. Zwar hat der Werkstoff nur eine Temperaturbeständigkeit von 200 °C – an dieser Stelle wird aber ein flexibles Material benötigt, das sich eng um die Kabel schließt. Da es mittels Schneidetechnik einfach zu produzieren ist, geht man hier ohnehin davon aus, dass man es nach jedem Versuch ersetzt. Um eine weitere Temperaturisolierung der Messtechnik zu erreichen, kam zudem ein Thermal-Patch (Bild 2) zum Einsatz. Für diesen Einsatz wurde das gestanzte Formteil klebend ausgerüstet (Bild 3). Es besteht aus verdichteten Fasermaterialien kombiniert mit metallischen Folien. Das Abschirmsystem wird direkt auf die temperaturempfindliche Messtechnik appliziert und passt sich den zu schützenden Kontouren genauestens an. Mithilfe dieser Kombination gelingt es heute, für den Kunden wertvolle Erfahrungen zu sammeln, die permanent zu Produktverbesserungen führen.

### Ladegeräte für den In- und Outdoor-Einsatz optimieren

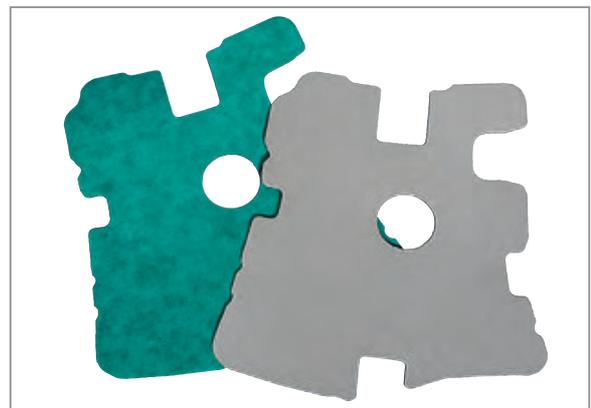
Bei diesem Projekt ging es um ein mobiles Ladegerät, das sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich eingesetzt werden soll. Dementsprechend hoch waren die Anforderungen an das eingesetzte Formteil (Bild 4). So galt es, grundsätz-



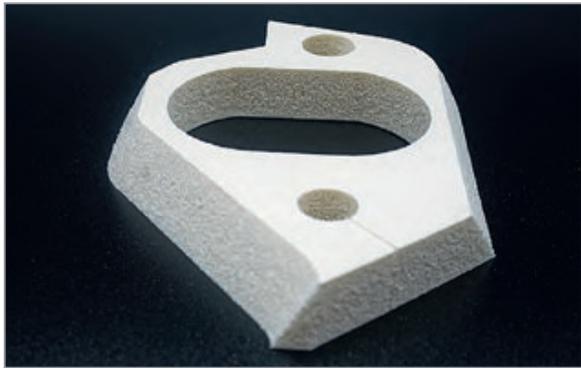
**Bild 2: Thermal-Patches werden heute bedarfsgerecht aus den unterschiedlichsten Materialien hergestellt** (Bild: Berger S2B GmbH)



**Bild 3: Selbstklebende und konfektionierte Thermal-Patches** (Bild: Berger S2B GmbH)



**Bild 4: Hohe Temperaturen meistern** (Bild: Berger S2B GmbH)



**Bild 5: Neben klassischen Produktionsverfahren wie Stanzen, Plotter, Wasserstrahlschneiden etc. gewinnt der 3D-Druck – gerade beim Prototyping – immer mehr an Bedeutung**

(Bild: Berger S2B GmbH)

lich Design und Funktion in Einklang zu bringen. Auch war eine hohe Abriebfestigkeit gefordert, da das Gerät bei der Montage wahrscheinlich rustikal behandelt und evtl. über den Boden gezogen wird. Für den Outdoor-Einsatz muss das Gerät Umwelteinflüssen gegenüber beständig sein. Für den Einsatz in Kfz-Werkstätten und im Privatbereich galten wiederum ganz andere Kriterien, bis hin zum Design. All diese Einflussparameter waren Bestandteil der Werkstoffauswahl. Im Verlauf der zahlreichen Gespräche wurde das Für und Wider abgewogen:

- Ein möglicher Werkstoff war EPDM (Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk). Dieser Werkstoff zeichnet sich durch seine hervorragende Beständigkeit gegen Wärme, Ozon, Sauerstoff und andere atmosphärische Einflüsse aus und ist damit ausgezeichnet beständig gegen Alterung. Er hat sehr gute elektrische Isoliereigenschaften und eine hohe Elastizität und gute Kälteflexibilität.
- Als weiterer Werkstoff wurde Polyurethan bzw. ein TPU in die engere Auswahl einbezogen. Dieser bietet ein ausgezeichnetes Verschleißverhalten, ist beständig gegen Sauerstoff, Ozon, Alterung, sowie gegen Mineralöle und -fette.

Um den nächsten Schritt der Entwicklung vorzunehmen, wurden daher Muster mittels 3D-Druck aus TPU produziert (**Bild 5**). Da diese Teile jedoch den optischen Anforderungen nicht entsprachen, wurden erneut Muster aus einem TPE-SEPS, hergestellt die von der Optik und Haptik den Anforderungen entsprachen. Dieses Material ist ozon-, witterungs-, ölbeständig, recycelbar, erfordert jedoch die Anschaffung eines extrem teuren Werkzeuges.

Wie bei vielen Projekten war – bei der bisher vorgesehen Stückzahl von 500 bis 1.000 Einheiten/Jahr– der Preis ein entscheidender Faktor bei der Festlegung des weiteren Vorgehens. Hinzu kam, dass das Teil eine Dimension von ca. 800 x 300 mm hatte, so dass übliche Spritzgussanlagen mit Aufspanmassen von ca. 400 x 400 mm ausschieden. Für diese Teile war somit eine ca. 1.000-t-Spritzgussanlage unabdingbar.

Ein Kostenvergleich zwischen den Lösungsansätzen zeigte die enorme Spannweite auf. Für die TPU/TPE-S Lösung standen Werkzeugkosten von ca. 67.000 € und ein Teile-

preis von ca. 10 € im Raum, für die Elastomerlösung mit EPDM waren es lediglich 15.000 € Werkzeugkosten, aber bei einem Teilepreis von ca. 18 €. Somit stand letztlich der Teilepreis im Wettbewerb zu Ökologieüberlegungen (recyclbar) und dem Design (einfärbbar, Haptik). Technisch machbar war jede Materialvariante. In einer finalen Diskussion des Kunden mit Marketing/Verkauf, Einkauf und Konstruktion entschied man sich letztlich für die im Anschaffungsbereich günstigere Lösung auf Basis des EPDM-Elastomers.

### Fazit

In der engen Zusammenarbeit mit Kunden zeigt sich, dass beim Betreten von Neuland, Erfahrung bei der Auswahl der Werkstoffe und Produktionsverfahren, Kompetenz in der Projektbearbeitung sowie die Vielseitigkeit des Produkt- und Leistungsspektrums Schlüsselfaktoren für innovative Lösungen sind. Dabei ist heute nicht immer nur der Preis entscheidend, auch ökologische Aspekte werden immer öfter diskutiert. Und hinsichtlich der Wettbewerbsfähigkeit eines Produkts wird auch immer mehr zum Kriterium für die Materialentscheidung.

### Literatur

[1] Wilfried Cordes, [https://de.wikipedia.org/wiki/Thermisches\\_Durchgehen](https://de.wikipedia.org/wiki/Thermisches_Durchgehen)