

ROHSTOFFRÜCKGEWINNUNG MIT LITHIUM-IONEN RECYCLING

Neues Verfahren erhöht Sicherheit
und Effizienz

TRANSFORMING
MATERIALS INTO VALUE



Als Speichermedien regenerativer Energien weltweit begehrt: Batterien und Akkus. Doch mit steigender Produktion erhöht sich auch der Bedarf an Recyclingmethoden, die sowohl das Maximum an Rohstoffen zurückgewinnen als auch höchste Sicherheit für Mensch und Umwelt gewährleisten.

BHS-Sonthofen hat ein neuartiges mechanisches Recyclingverfahren für Lithium-Ionen Batterien entwickelt: Lithium, Nickel, Cobalt, Mangan (NMC) sowie die weiteren Bestandteile der Batterien lassen sich damit effizient und umweltfreundlich zurückgewinnen. Dank des inerten Prozesses unter Schutzatmosphäre wird Sicherheit zur obersten Priorität – und das bei einem wesentlich geringeren Energiebedarf.

Vorteile

- ✓ Standardisierte Prozesslösung in modularer Bauweise für unterschiedliche Durchsätze und Aufgabegüter
- ✓ Höchste Prozesssicherheit unter Einhaltung geltender Arbeitsschutznormen und Umweltregularien
- ✓ Maximale Rückgewinnungsquoten für Schwarzmasse und höchste Reinheiten für generierte Outputfraktionen
- ✓ Globaler Service

INNOVATIVE PROZESSE UND TECHNOLOGIEN

Das Recyclingverfahren im Detail.

1 & 2 | Zerkleinerungsstufe

Der Prozess startet mit der Zerkleinerung des Aufgabeguts. Abhängig von der Größe des Input-Materials handelt es sich hierbei um einen ein- oder zweistufigen Zerkleinerungsprozess. Zur Verarbeitung von Batteriemodulen und Packs wird eine Vorzerkleinerung in Form einer Rotorschere (VR) in gasdichter Ausführung von BHS eingesetzt: die erste Stufe der Zerkleinerung. Für die Zerkleinerung von Batteriezellen oder Produktionsabfällen kommt ein gasdichter Universal-Shredder (NGU) zum Einsatz. Dieser bildet im Falle einer notwendigen Vorzerkleinerung dann auch die zweite Stufe. Durch den Einsatz des Universal-Shredders werden schon in der Zerkleinerung die Grundlagen für höchste Rückgewinnungsquoten der Schwarzmasse gelegt. Gleichzeitig wird eine minimale Verunreinigung durch den optimalen Aufschluss des zu zerkleinerten Materials sichergestellt. Anschließend sammelt ein Homogenisierer das Output-Material und sorgt für eine gleichmäßige Verteilung der unterschiedlichen Materialien. Große Anteile des Elektrolyts verdampfen bereits in der Zerkleinerung und im Homogenisierer ohne Zufuhr von Trocknungsenergie, was zu einer signifikanten Senkung des Energieverbrauchs im Vergleich zu anderen Verfahren führt.

3 | Trocknungsstufe

Im der zweiten Prozessstufe, dem Trocknen, wird das zerkleinerte Material langsam und bei niedrigen Temperaturen in einem Horizontal-Trockner der BHS-Sonthofen schonend getrocknet. Dabei verdampft ein großer Anteil des noch enthaltenen Elektrolyts. Dies wird in der nachgeschalteten Vakuum- und Kondensateinheit zurück kondensiert und ausgeschleust. Über spezielle Reinigungszyklen unter Einsatz des kondensierten Elektrolyts werden die Wartungsintervalle der enthaltenen Komponenten auf ein Minimum reduziert.

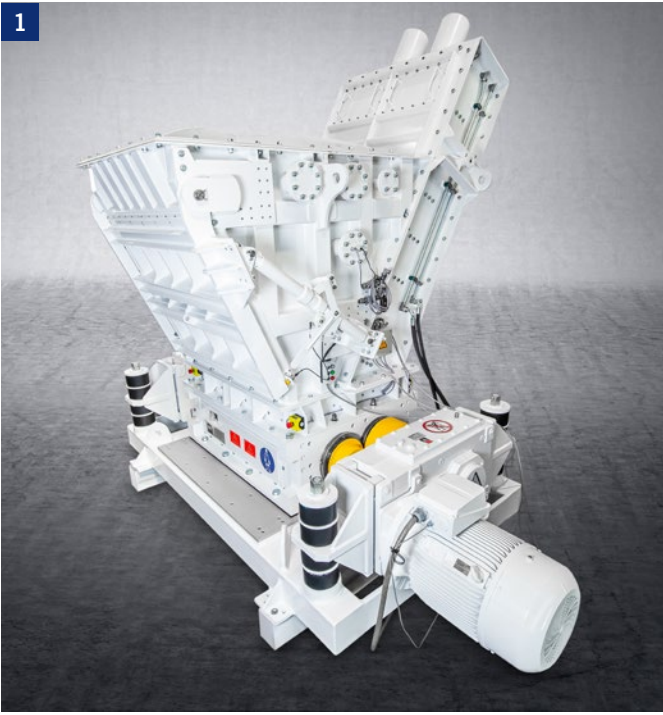
Gasreinigungsstufe

In der Gasreinigungsstufe werden die beim Trocknen bzw. Verdampfen entstehenden Abgasströme gereinigt. Dabei baut ein Gaswäscher mit nachgeschaltetem Aktivkohle-Absorber übrige Verunreinigungen im Gasstrom ab, bevor dieser in die Atmosphäre entlassen wird. Mit dem BHS-Verfahren werden alle Anforderungen an Grenzwerten innerhalb der EU eingehalten.

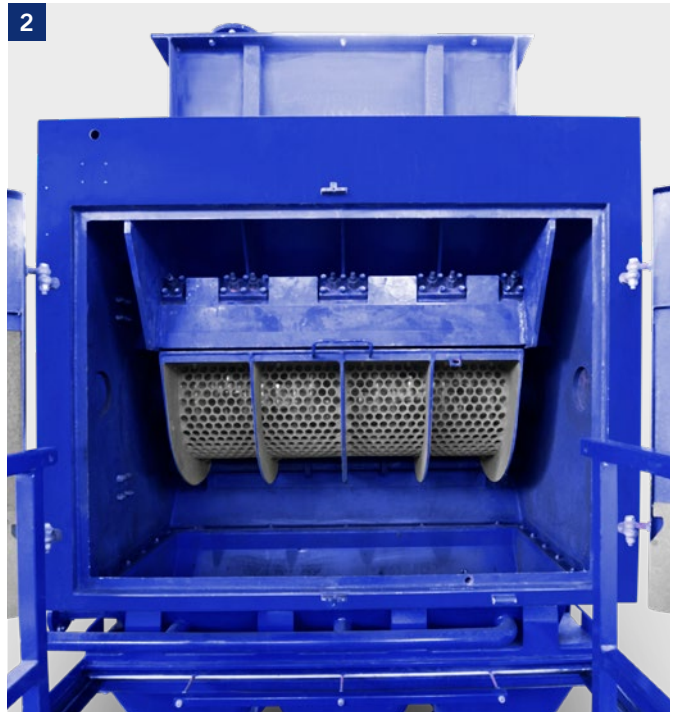
4 & 5 | Sortierungsstufe

Je nach Kundenanforderung an Zielfractionen erweitert BHS-Sonthofen den Prozess nach der Trocknungs- bzw. Gasreinigungsstufe um eine Sortierung. Dadurch wird das Output-Material des Trockners mit Sieben sowie Luft- und Magnet-Trenntechnik in Einzelfractionen separiert. Das gewonnene Aluminium, Kupfer und Plastik wird der Primärrohstoffproduktion wieder zugeführt. Die erzeugte Aktivmasse ist optimal für die hydrometallurgische Weiterverarbeitung vorbereitet. Die Hauptkomponenten der Trenntechnik wie Siebe, Sichter und Trenntische werden ebenfalls durch BHS produziert. Siebschnitte werden auf Basis von BHS internen Erfahrungswerten oder spezifischen Versuchsdaten individuell nach Aufgabegut angepasst bzw. optimiert. Einstellungsmöglichkeiten der Trenntische ermöglichen eine individuelle Anpassung auf die unterschiedlichen Aufgabematerialien und damit eine optimierte Trennung des Output-Materials in Leicht- und Schwerfraction, auch während dem laufenden Anlagenbetrieb.

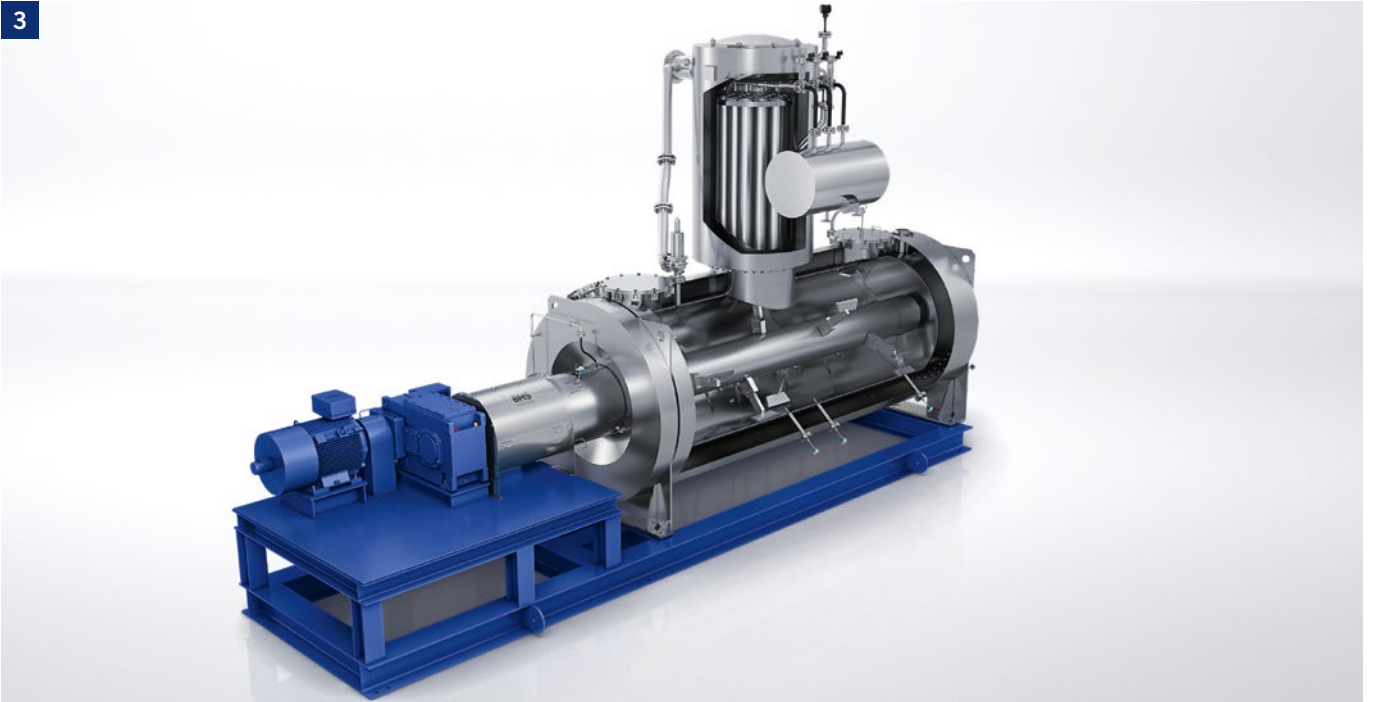
1



2



3



4



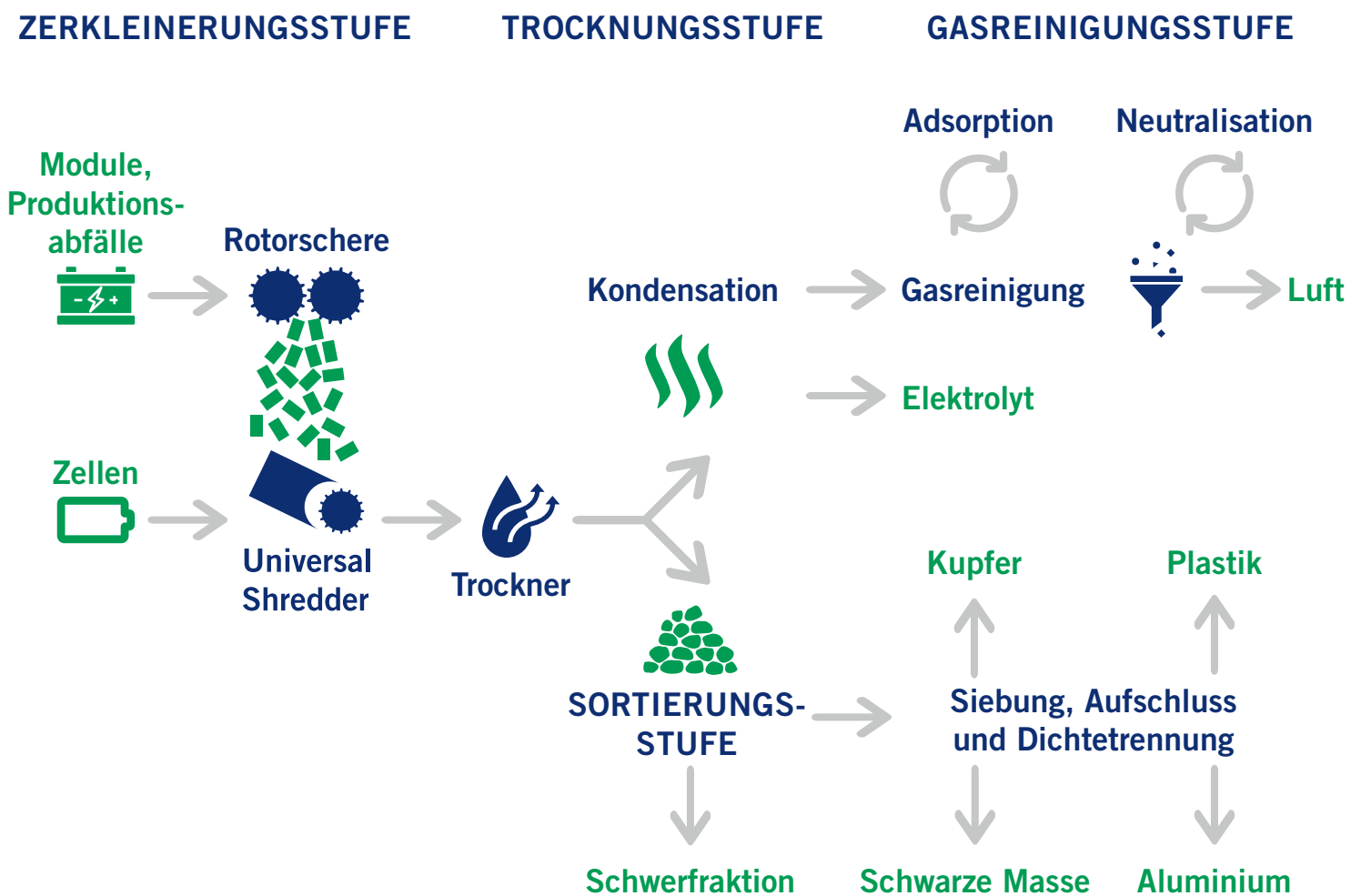
5



MAXIMALE WERTSTOFFRÜCKGEWINNUNG

Nachhaltig. Sicher. Effizient.

Der Standardprozess von BHS-Sonthofen zum Recycling von Lithium-Ionen Batteriemodulen, -packs, -zellen und Produktionsabfällen basiert auf einem Mechanisch-Trocken-Verfahren unter Schutzatmosphäre. Es besteht im Grundverfahren aus den drei Hauptstufen Zerkleinern, Trocknen und einer anschließenden Gasreinigung. Nach der Trocknung und Gasreinigung bietet BHS eine Sortierstufe, die auf die verschiedenen Kundenanforderungen in Bezug auf Output-Materialien zugeschnitten wird:



[Mehr zum Thema](#)

[www.bhs-sonthofen.de/
batterie-recycling](http://www.bhs-sonthofen.de/batterie-recycling)

KERNKOMPETENZEN AUS EINER HAND

Fachliche Expertise und Wertschöpfung für den Prozess.

Verfahrenstechnik

Umfangreiche, verfahrenstechnische Erfahrung im Bereich des Recycling von metallhaltigen Verbundstoffen, unzählige Batterie-Versuche im hauseigenen Test Center und daraus resultierende Analysen und Versuchsauswertungen sind die Grundlage für höchste Verfahrenseffizienz unter Berücksichtigung von Outputqualitäten, Rückgewinnungsquoten und Betriebskostenminimierung.

Effiziente Anlagen mit Verfahrenssicherheit

Aufgrund dem langjährigen Anlagenbau in den Geschäftsreichen Recycling & Umwelt, Prozesstechnik und Baustoffmaschinen wird eine zuverlässige Anlagenplanung und Realisierung unter Berücksichtigung von Betriebssicherheit, Zeit und Kosten sichergestellt. Synergieeffekte in Bezug auf Erfahrungen im Projektmanagement aus unterschiedlichsten Branchen ermöglichen es, höchsten Kundenanforderungen gerecht zu werden. Schlüsselfertige Lösungen kommen bei BHS-Sonthofen aus einer Hand, von den Versuchen über Planung, Produktion, Beschaffung von Anlagenkomponenten, Expediting, Abnahmen und Montage bis hin zur abschließenden Inbetriebnahme und Probebetrieb vor Ort. Grundlage für die Entwicklung eines sicheren Recyclingprozesses für Lithium-Ionen-Batterien – unter Anwendung von Risikoanalysen, HAZOP-Studies und ATEX-Knowhow – sind speziell die langjährigen Erfahrungen im Anlagenbau und dem tiefgehenden Prozessknowhow im Geschäftsbereich Prozesstechnik durch die Zusammenarbeit mit namhaften EPC's sowie Großkunden aus der Chemieindustrie und dem Energiesektor. Neben der zuverlässigen Prozessentwicklung war die Ausarbeitung eines sicheren Anlagenkon-

zeptes in Bezug auf ATEX, Umwelt- und Arbeitsplatzregularien die größte Herausforderung. Dies stellt der BHS Standardprozess vollumfänglich sicher.

Maschinenbau

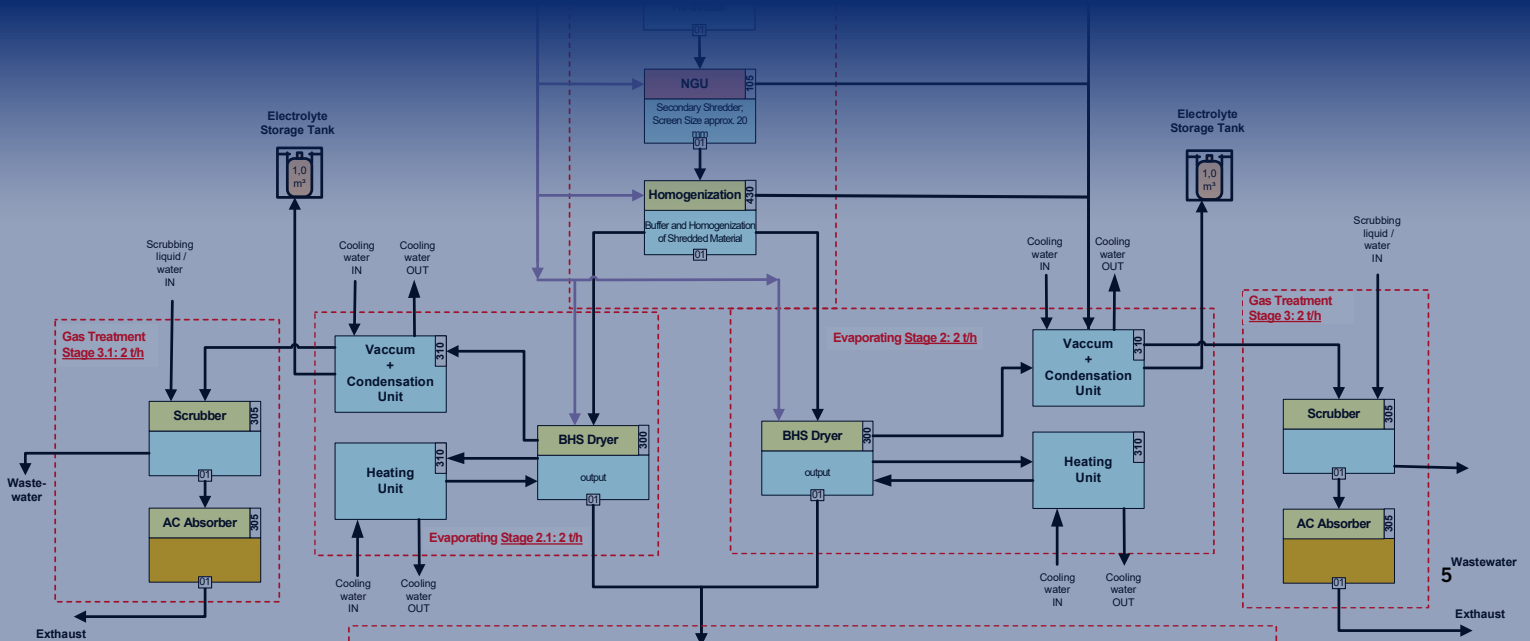
BHS-Sonthofen produziert alle wichtigen Kerntechnologien und Anlagenkomponenten für den Recyclingprozess von Lithium-Ionen-Batterien in der Unternehmensgruppe, um die kritischen Bauteile in Bezug auf Qualität und Termintreue im Griff zu behalten.

Service vor Ort

Selbst Kleinsteile können eine große Auswirkung haben, wenn sie nicht mehr funktionieren. BHS ORIGINAL PARTS sind perfekt auf unsere Maschinen und Anlagen abgestimmt und entsprechen höchsten Qualitätsanforderungen. Nutzen Sie unsere schnelle Verschleißteilversorgung mit über 10.000 sofort verfügbaren Teilen und halten Sie Ihre Ausfallzeiten so gering wie möglich.

Steuerungsbau

Über den hauseigenen Steuerungsbau kann das Prozessleitsystem stetig weiterentwickelt werden. Vorgefertigte Rezepturen für verschiedene Aufgabegüter, Verschleißanzeigen und Rückverfolgbarkeit von Aufgabematerialien bis hin zu IoT-Themen werden so innerhalb der BHS Unternehmensgruppe entwickelt und in die Anlagensteuerung integriert.



ENTWICKLUNG UND INNOVATION

Von Versuchen im Test Center bis zur Referenzanlage beim Kunden.

Großversuche zur Ermittlung der Auslegung

Die Möglichkeit zur Durchführung von Versuchen im Produktionsmaßstab im betriebseigenen BHS Test Center ermöglicht uns eine optimale Prozesskonfiguration in Bezug auf die individuellen Kundenanforderungen. Über unsere beiden Versuchsanlagen können sowohl Großversuche zur Zerkleinerung unter Schutzatmosphäre als auch Sortierversuche des zerkleinerten und von Elektrolyt entfrachtetem Material durchgeführt werden. Von Produktionsabfällen zu Batteriezellen über -module bis hin zu Batteriepacks können alle gängigen Input-Materialien im Bereich des Recyclings von Lithium-Ionen-Batterien in den inerten Zerkleinerungsmaschinen sicher zerkleinert werden.

Möglichkeiten für Versuche im Überblick

- Großversuche des Standardprozesses mit Kundenmaterial im Produktionsmaßstab
- Individuelle Versuche aller Prozessschritte (Zerkleinerung, Trocknung, Sortierung und Gasreinigung)
- Höchste Prozesssicherheit in inerter Umgebung

Referenzanlagen weltweit im Einsatz

Durch die jahrelange Forschung und Entwicklung beim Batterierecycling hat BHS-Sonthofen in den vergangenen Jahren Recyclinganlagen von Lithium-Ionen-Batterien in Betrieb genommen.

[Mehr zum Thema](#)

[www.bhs-sonthofen.de/
recycling-test-center](http://www.bhs-sonthofen.de/recycling-test-center)



801.000323_DE_09 | 2023, © BHS-Sonthofen GmbH – Alle Rechte vorbehalten.
Technische Daten und Abbildungen sind unverbindlich in Hinblick auf Lieferungen, Änderungen vorbehalten.