

Untersuchungen zur Akkuschrötaufbereitung mit dem Ziel einer Automatisierung

Von Herbert DLASKA

Als vor einiger Zeit der Begriff „Recycling von Rohstoffen“ zum großen Schlagwort wurde, hatte die konsequente Rückführung von Altblei in den Produktionsprozeß bereits eine jahrzehntelange Tradition.

Sicher war die hohe Rücklaufquote bei Blei durch den Umstand begünstigt, daß sich dieses Metall aufgrund seines niedrigen Schmelzpunktes relativ leicht aus den Altmaterialien wiedergewinnen läßt.

Diese wirtschaftlich sehr vernünftige Haltung hat sich auch nicht geändert, als sich als Folge der allgemeinen Motorisierung der Bleiverbrauch sehr stark auf das Gebiet der Bleiakkumulatoren verlagert hat.

Heute entfällt praktisch die Hälfte des Weltjahresverbrauches von ca. 4 Mio. Tonnen Blei auf diesen Industriezweig. Mengenmäßig den weitaus größten Anteil an diesen Bleiakkumulatoren haben nun die sogenannten Starterbatterien, wie wir sie von unseren Autos her kennen.

Wenn man nun bedenkt, daß Starterbatterien nur eine Lebensdauer von etwa 3—4 Jahren haben und daß sie in säuregefülltem Zustand zu etwa 50 bis 60 Prozent ihres Gewichtes aus Blei- und Bleiverbindungen bestehen, wird einem erst die eminente Bedeutung von Altbatterien als Sekundärrohstoff für Blei bewußt.

Bei uns in Österreich hat die Produktion von Blei aus Altbatterien schon längst die Produktion von Blei aus im Inland geförderten Bleierzen übertroffen und in Zukunft wird sich diese Tendenz noch weiter verstärken.

Der Akkumulatorschrott ist daher heute und in absehbarer Zukunft der Rohstoff Nummer 1 für die Bleierzeugung in Österreich.

Nun hat sich zwar die große Tradition beim Sammeln von Altblei erfreulicherweise auch auf das Gebiet der Altbatterien fortgesetzt und man kann heute von einer Rücklaufquote von über 90 Prozent bei Starterbatterien sprechen. Die Wiedergewinnung des Bleis aus diesen Batterien ist jedoch mit wesentlich größeren Schwierigkeiten verbunden, als dies früher bei dem fast ausschließlich in metallischer Form aufgetretenen Altblei der Fall war.

Die Schwierigkeiten sind nicht nur metallurgischer Natur, sondern hängen vor allem damit zusammen, daß etwa die Hälfte des Bleiinhaletes der Batterien nicht in Form von Metall, sondern in Form chemischer Bleiverbindungen vorliegt. Diese Bleiverbindungen, es handelt sich um Bleioxide und Bleisulfate, sind giftige Substanzen und erfordern daher besondere Schutzmaßnahmen für die mit der Aufarbeitung befaßten Arbeitnehmer.

Daneben tritt bei nicht sachgemäßer Vorgangsweise eine Belastung der Umwelt durch die Batteriesäure, durch bleihaltige Abfallprodukte und durch bleihaltige Abgase auf.

Die Bleiberger Bergwerks Union, als einzige Erzbleihütte des Landes, hat diese Problematik frühzeitig erkannt und schon 1970 die Entwicklung eines Verfahrens zur Aufbereitung von Akkumulatorschrott in Angriff genommen.

Mit Unterstützung durch den FFF der Gewerblichen Wirtschaft war vorerst ein Verfahren und eine Prototypanlage zur Aufbereitung von bereits ausgebauten, also von den Kästen und von der Säure befreiten Batterien entwickelt worden.

Im Vordergrund standen damals zwei Ziele:

1. Die Abtrennung der PVC-haltigen Separatoren aus dem Akkusrott, weil diese bei der Verhüttung Salzsäure freisetzen und damit zu schweren Korrosionen und metallurgischen Schwierigkeiten führten, und
2. Die Auftrennung des Bleiinhalt der Batterien in metallisches Blei und in Bleiverbindungen.

Die letztere Aufgabe ist von eminenter wirtschaftlicher Bedeutung, weil das metallische Blei in den Batterien mit Antimon legiert und auch sonst relativ stark verunreinigt ist, während die elektrisch aktive Masse, die sogenannte „Paste“ oder Füllmasse aus höchst reinem Feinblei erzeugt werden muß.

Bei Separierung dieser Komponenten und nachfolgend getrennter Verhüttung erhält man mit geringem Raffinationsaufwand genau wieder jene Metallqualitäten, die für die Neufertigung von Batterien benötigt werden.

Das Ergebnis dieser Arbeit war ein Verfahren, das heute international als „BBU-Akkusrottaufbereitungsverfahren“ bekannt ist und auch im In- und Ausland patentiert ist.

Das Verfahren hatte allerdings eine große Unzulänglichkeit: Es setzte voraus, daß die Batterien bereits zerlegt, d. h. ohne Kästen und Säure angeliefert werden. Aber gerade die Arbeit des Zerlegens der Batterien stellt den größten Risikofaktor sowohl in bezug auf den Arbeitnehmer als auch für die Umwelt dar.

Früher war es üblich, die Batterien gleich an der ersten Sammelstelle mit einer Hacke zu zerschlagen und dann die Batteriekästen händisch zu entfernen.

Die Batteriesäure floß dann in irgendeinen öffentlichen Kanal oder versickerte im Boden; die noch stark mit Bleischlamm behafteten Kästen gelangten auf irgendeine Deponie.

Glaubwürdigen Schätzungen zufolge wird heute weltweit noch etwa die Hälfte aller Bleibatterien nach dieser Methode zerlegt.

Die verschärften neuen Vorschriften der Arbeitnehmerschutzverordnung und des Umweltschutzes führten dann dazu, daß der Akkusrott nicht mehr ausgebaut, sondern in Form von kompletten, meist säuregefüllten Batterien angeliefert wurde.

Das Problem wurde also dadurch „gelöst“, daß es zur Hütte hin verlagert wurde.

Die Lösung des Problems konnte nur in einer vollmechanisierten und weitgehend automatisierten Aufbereitung der Altbatterien liegen, welche auch die Zerlegung der Batterien und die Abtrennung und sorgfältige Reinigung der Kastenmaterialien umfaßte.

Dank der wertvollen Unterstützung durch das Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie, das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, das Land Kärnten und den Forschungsförderungsfonds der Gewerblichen Wirtschaft konnte ein solches Projekt 1977 in Angriff genommen und im heurigen Jahr erfolgreich abgeschlossen werden.

Welche waren nun die wichtigsten Probleme und wie konnten sie bewältigt werden?:

Die im westlichen Ausland bereits vorhandenen vollmechanisierten Aufberei-

tungsanlagen waren Einrichtungen zur Erzaufbereitung nachempfunden und kamen nur für Jahresdurchsätze von über 40.000 t Batterieschrott in Frage. Das ist praktisch das dreifache des österreichischen Anfalles an Altbatterien.

Die hohen Investitionskosten hätten jede Wirtschaftlichkeit von vornherein in Frage gestellt.

Dazu kam aber noch, daß diese Anlagen nur eine sehr unbefriedigende Trennung in Bleimetall und Bleiverbindungen ermöglichten und eine Ausscheidung der PVC-Separatoren praktisch überhaupt nicht möglich war.

Die Verwendung von schweren Backenbrechern und Schlagmühlen zur Zerkleinerung der Batterien ermöglicht zwar große Durchsatzleistungen, der Batterieinhalt wird dabei jedoch so stark verformt, daß ein undefinierbares Gemenge entsteht, welches sich anschließend nur sehr unvollkommen auftrennen läßt.

Die sehr spröden Separatoren und auch ein großer Teil der Hartblei-Gitterplatten zerfallen in kleinste Stücke und gehen beim nachfolgenden Absieben mit der Füllmasse durch das Sieb hindurch. Aus dieser Feinfraktion können sie dann nicht mehr abgetrennt werden.

Unsere Überlegung, die sich in der Folge als richtig herausgestellt hat, war, daß bei Inkaufnahme eines etwas größeren Aufwandes beim Zerkleinern der Batterien, sich die nachfolgende Auftrennung sehr stark vereinfachen lassen müßte. Außerdem müßte sie mit einfacheren Aggregaten und mit besserem Trenneffekt zu erreichen sein.

Nach verschiedenen unbefriedigenden Versuchen mit Kreissägen und guillotineartigen Scheren gelang es, ein Zerkleinerungssystem zu entwickeln, welches im wesentlichen aus einer Schere mit waagrecht bewegtem Messer und aus einem Nachzerkleinerer besteht.

Die Batterieschere erlaubt es, die Batterien, die einfach in einer Schacht geworfen werden, in Scheiben von beliebig einstellbarer Höhe zu schneiden.

Das langsam laufende Förderband, welches zum Nachzerkleinerer führt, ist leicht schräg gestellt, so daß die freigesetzte Batteriesäure in die entgegengesetzte Richtung abfließen kann, wo sie in einem Behälter aufgefangen wird.

Der Nachzerkleinerer ist ebenfalls eine Eigenentwicklung und arbeitet nach dem Prinzip eines Walzkantenbrechers. Der dadurch würfelig geschnittene Batterieschrott gelangt dann in einen 12 m langen Rohrtrockner. Da dieser mit genau abgestimmten Einbauten versehen worden ist, wird bei seinem Durchgang das Material nicht nur getrocknet, sondern auch noch in schonender Weise in seine Einzelbestandteile zerlegt.

Auf dem nachfolgenden Siebsortierer können dann die Füllmasse abgesiebt und die Separatoren durch einen Windsichtvorgang abgetrennt werden.

Zurück bleibt dann nur mehr das Zweistoffsystem: Metallisches Blei/Kastenmaterial.

Für die Trennung dieser beiden Produkte bietet sich wegen des hohen Unterschiedes im spezifischen Gewicht ein einfaches Sink-Schwimm-Verfahren an. Besonders einfach dadurch, daß der in den Batterien enthaltene Bleischlamm mit Wasser angerührt als ideale Schwerflüssigkeit verwendet werden kann.

Hier gelang uns wiederum eine wesentliche Verbesserung gegenüber den bekannten Verfahren.

Die bisher für diese Zwecke eingesetzten Hubradscheider wurden ebenfalls direkt von Aufbereitungsanlagen der Bergbaubetriebe übernommen. Sie sind für die benötigte Durchsatzleistung viel zu groß und durch ihren Schwertrübekreislauf viel zu aufwendig. Unsere Lösung ist der sogenannte Sink-Schwimm-Wäscher, ein einfacher Apparat mit stationär bleibender Schwerflüssigkeit.

Auf einer zentralen horizontalen Welle sind hintereinander zwei große Trommeln angeordnet. In der ersten Abteilung erfolgt die Trennung von Bleimetall und Kastenmaterial in einer Bleischlammtrübe mit einem spez. Gew. von ca. $1,8 \text{ g/cm}^3$, in der zweiten Abteilung werden die beiden Fraktionen durch Aufsprühen von Wasser von anhaftendem Bleischlamm sorgfältig gereinigt.

Möglich wird diese kompakte und einfache Anordnung dadurch, daß der Austrag nicht nur der Schwerfraktion, sondern auch der Schwimmfraktion durch eine mechanische Vorrichtung erfolgt.

Bei konventionellen Hubradscheidern wird die leichte Fraktion als Schwimmgut mit der Schwertrübe ausgetragen, was natürlich einen sehr aufwendigen Schwertrübekreislauf notwendig macht.

Der Sink-Schwimm-Wäscher wurde genauso wie die Batterieschere und der Nachzerkleinerer zum Patent angemeldet. Die neu entwickelten Aggregate wurden im Herbst des Vorjahres in die vorhandene Aufbereitungsanlage eingebaut und haben nach verschiedenen Anpassungen und Verbesserungen ihre volle Funktionsfähigkeit im Dauerbetrieb bewiesen.

Zur Zeit wird die Anlage noch durch eine leistungsfähige Beschickungsvorrichtung für die Batterieschere ergänzt und mit einer zentralen Schaltwarte ausgestattet.

Diese Arbeiten werden Ende November abgeschlossen sein. Zu diesem Zeitpunkt kann die gestellte Aufgabe als voll gelöst betrachtet werden, weil selbst die Beschickung des Batterieschrotts dann durch Einsatz eines Kranes und eines Vibrationsförderers voll mechanisiert sein wird.

Die Funktion des Bedienungsmannes beschränkt sich auf die Bedienung dieses Kranes und auf die Überwachung der Anlage. Alle anderen Arbeitsschritte laufen vollautomatisch ab.

Aus den Altbatterien erhält man dabei fünf sauber voneinander getrennte Produkte:

1. Batteriesäure
2. Metallisches Blei, bestehend aus dem Gitterblei, den Polköpfen und den Verbindern
3. Füllmasse, bestehend aus Bleisulfat und Bleidioxid
4. Separatoren, aus PVC, Gummi, Papier
5. Kastenmaterial, vorwiegend aus Hartgummi und Kunststoff

Die beiden bleihaltigen Fraktionen sind hochwertige Produkte, die mit geringem Aufwand in den üblichen Schmelzprozessen zu neuen Hartbleimengen einerseits und hochwertigem Feinblei andererseits verarbeitet werden können.

Die Batteriesäure kann in einem der BBU-Betriebe in Arnoldstein verwertet werden. Wo dies nicht möglich ist, kann eine Neutralisation mit Kalk oder ähnlichem erfolgen.

Für die Separatoren bleibt nur die Deponie.

Das Kastenmaterial ist ein im Lichte der Energiekrise sicherlich für die Zukunft sehr interessantes Produkt. Während es heute noch auf Deponie gebracht werden muß, kündigen sich für die Zukunft bereits sehr gute Möglichkeiten zu einer Verwertung an. Dies vor allem deshalb, weil ein immer größerer Anteil der Batteriekästen aus dem wertvollen Kunststoff Polypropylen besteht. Auch der Hartgummi ist wegen seines hohen Wärmehaltes eigentlich zu schade für die Deponie.

Untersuchungen im Rahmen der vorliegenden Arbeit haben gezeigt, daß nach weiterer Zerkleinerung des Kastenmaterials das Polypropylen durch einen Sink-Schwimm-Vorgang in gewöhnlichem Wasser von Hartgummi abgetrennt werden

kann. Für die Durchführung dieser Trennung bietet sich wieder ein Apparat gemäß unserer Erfindung an.

Ich hoffe, es gelang mir, deutlich zu machen, daß mit der Verwirklichung dieses Projektes ein wichtiger Beitrag zur Sicherung des Rohstoffes Blei in Österreich geleistet wurde.

Das große Interesse aus dem Ausland eröffnet zusätzlich noch die Möglichkeit zum Export von Know How und maschinellen Einrichtungen.

Ich möchte meinen Bericht nicht schließen, ohne zuvor dem Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie, dem Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, der Kärntner Landesregierung und dem Forschungsförderungsfonds der Gewerblichen Wirtschaft herzlich für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeit zu danken.