

## **Blei – aus Erz oder Schrott zum Metall**

**Autoren:** B. Holleis (Messer Austria GmbH), M. Demuth (Messer Austria GmbH)

**Key words:** Blei, Sauerstoffanreicherung, Verbrennung mit Sauerstoff, Raffination

**Abstract:** Blei ist ein Schwermetall, das sich aufgrund seines niedrigen Schmelzpunktes schon in der frühen Bronzezeit verarbeiten ließ. Heute liegt sein Hauptanwendungsgebiet in Bleiakkumulatoren wie Autobatterien. Beim Bleischmelzen kommen Industriegase zum Einsatz, die die Herstellung besonders wirtschaftlich gestalten.

An seiner Notwendigkeit hat Blei bis heute nichts verloren. Die Vielzahl von Anwendungen hat sich jedoch stark reduziert. „Die Beliebtheit, derer sich das Metall noch vor wenigen Jahrzehnten erfreute, hat deutlich nachgelassen. Das liegt zum einen an der Gesundheitsgefährdung und Umweltbelastung durch Bleiverbindungen, die durch veraltete Herstellungsverfahren verursacht wurden, und zum anderen an der wirtschaftlichen Rentabilität“, erklärt Burkhardt Holleis aus dem Bereich Anwendungstechnik Metallurgie bei Messer in Österreich. Dennoch: Vor allem für Spezialanwendungen wie Abschirmung gegen radioaktive Strahlen oder in Akkumulatoren wie Autobatterien ist das Schwermetall noch immer von großem Wert.

Blei (lat. Plumbum, chemisches Symbol Pb) ist ein sehr weiches, leicht verformbares Schwermetall mit niedrigem Schmelzpunkt. In der Natur tritt es nur äußerst selten in reiner Form auf, wobei Bleisulfid (PbS, Bleiglanz, Galenit) das wichtigste Bleimineral darstellt. Die häufigsten natürlichen Lagerstätten sind Spaltengänge, in denen man den Bleiglanz hauptsächlich in Vergesellschaftung mit Zinkblende (ZnS, Sphalerit) und Pyrit (FeS<sub>2</sub>, Eisenkies, Schwefelkies) vorfindet.

„Bleimetall kann man entweder aus Bleierzen (Primärblei) oder aus Recyclingprodukten (Sekundärblei) herstellen“, bemerkt Holleis.

### **Primärblei**

Bei der Primärbleigewinnung überführt man das Bleierz zuerst mittels physikalischer Prozesse in ein feinkörniges Konzentrat mit maximalem Metallgehalt, dieser Vorgang nennt sich Aufbereitung. In mehreren Stufen zerkleinert man das Erz und klassiert es. Bei der anschließenden Flotation in einer Emulsion trennt man die feinkörnigen Feststoffe voneinander.

Um das so gewonnene angereicherte Bleisulfid bei der klassischen Verhüttung in Metalle umzuwandeln, röstet man es in der Sinteranlage unter Zugabe von heißer Luft. Das dabei separierte flüssige Bleioxid reduziert man mit Hilfe von Koks, Kalk und Eisen in einem

Schachtofen zu metallischem Werkblei und Schlacke. „Durch Zugabe von Sauerstoff wird dieser Prozess noch effektiver“, erklärt Burkhardt Holleis.

Moderne Technologien sind die Direktreduktionsverfahren. Die Vorteile liegen in der höheren Effizienz der Anlagen, in denen das Rösten und die Reduktion in einem Schritt erfolgen. „Dementsprechend wird die Umweltbelastung gesenkt und die Wirtschaftlichkeit gesteigert“, so der Experte. Der Röstvorgang wird nicht vollständig abgeschlossen und Bleioxid kann mit Bleisulfid zu metallischem Blei reagieren. Dabei entstehen Werkblei und Schlacke mit einer höheren Bleikonzentration als bei dem zuvor genannten Verfahren. Durch die Reduktion der Schlacke wird auch das darin verbliebene Blei als Wertstoff gewonnen. „Auch hier kommt Sauerstoff zum Einsatz, um die Produktionskosten niedrig zu halten“, nennt Holleis einen weiteren Vorteil von Sauerstoff bei Schmelzverfahren. Das Werkblei muss nunmehr raffiniert werden, bevor es weiterverarbeitet wird.

### **Sekundärblei**

Bei Bleiakkumulatoren werden nicht nur das Blei, sondern auch die Kunststoffgehäuse sowie die Schwefelsäure recycelt. Der Vorgang beginnt in Umschmelzbetrieben mit dem Zerkleinern und Klassieren der Akkumulatoren. Danach erfolgt der Verhüttungsprozess von Blei, also das Schmelzen und Raffinieren.

In Schachtföfen beziehungsweise den Direktreduktionsanlagen werden die grob zerkleinerten Batterien nach Entnahme der Schwefelsäure in einem Gemisch mit Zuschlagstoffen wie Koks, Kalkstein und Eisen verarbeitet. Die für die Verbrennung notwendige Luft reichert man dabei mit Sauerstoff an. Aus diesem Prozess entsteht wiederum Schlacke und Werkblei.

Beim Recycling mit Drehtrommelöfen trennt man die metallische Bleifraktion (Gitter) und die Bleioxidfraktion (Paste) von Kunststoff und Schwefelsäure. Unter Zugabe von Koks, Eisen und Soda verarbeitet man diese Bleifractionen dann zu Werkblei, wobei wiederum Schlacke entsteht. Die Schlacke wird je nach Qualität deponiert oder auch im Straßenbau eingesetzt. Die für das Schmelzen notwendige Energie wird bei Drehtrommelöfen mittels Brennstoff/Sauerstoffbrennern eingebracht.

### **Raffination**

Bei der Raffination reinigt man das Werkblei von den noch darin enthaltenen Spuren anderer Elemente und stellt die vom Abnehmer gewünschte Bleilegierung her. Nach dem Entkupfern mit Schwefel werden durch selektive Oxidation mit Sauerstoff die Begleitelemente Antimon, Arsen und Zinn entfernt. Die dabei entstehenden bleihaltigen Krätzen werden im Kreislauf geführt und wieder aufgeschmolzen.

### **Einsatz von Sauerstoff**

Verbrennungsprozesse optimiert man einerseits durch das Vorwärmen von Brennstoff und Verbrennungsluft, andererseits durch den Zusatz von Sauerstoff. Den besten feuerungstechnischen Wirkungsgrad erzielt man mit reinem Sauerstoff, da die Abgaswärmeverluste durch den Wegfall von 79 % nicht reaktivem Stickstoffballast,

wie bei Luft, minimiert werden. Zudem gilt: je weniger Stickstoff, desto weniger Umweltbelastung durch Stickoxide (NOx).

Viele Bleihütten in Europa greifen bereits auf das Know-how und die Industriegase von Messer zurück, um Blei zu raffinieren und den Schmelzprozess mit Oxijet®-Lanzen-Systemen oder den maßgeschneiderten Brennern der Oxipyr®-Familie möglichst effizient zu gestalten (siehe Tabelle).

Einsatzmöglichkeiten von Sauerstoff in der Bleiherstellung			
	Sauerstoff- anreicherung	Reiner Sauerstoff	Messer- Verfahren
<b>Primärerzeugung</b>			
Sinteranlage (Agglomeration)	x		Oxijet®
Pb-Schachtofen	x		Oxijet®, Pulsox
Pb-Zn-Schachtofen (I.S.-Ofen)	x		Oxijet®, Pulsox
Drehtrommelofen	x	x	Oxipyr®
TBRC/Kaldo	x	x	Oxipyr®
QSL		x	
Kivcet		x	
Isasmelt	x	x	Oxijet®
Ausmelt	x	x	Oxijet®
Flash smelter	x		Oxijet®
<b>Recycling/Sekundärerzeugung</b>			
Schrottschneiden		x	
Drehtrommelofen	x	x	Oxipyr®
TBRC/Kaldo		x	Oxipyr®
Isasmelt		x	Oxijet®
Ausmelt		x	Oxijet®
<b>Raffination</b>			
Entfernung von Sb, Sn und As	x	x	Oxijet®
Selektive Oxidation von Sb, Sn und As	x	x	Oxipot
<b>Umwelt</b>			
Schwefelsäuregewinnung	x		
Nachverbrennung	x	x	Oxipyr®, Oxijet®

**Die wesentlichen Vorteile beim Einsatz von Sauerstoff sind:**

- größere Flexibilität durch höhere Schmelzleistung und kürzere Chargenzeiten
- Reduktion des spezifischen Energieverbrauchs
- Verringerung der Abgasmenge
- geringere Umweltbelastung durch Emissionen
- weniger Materialaustrag in Form von Staub durch geringere Volumenströme
- niedrigere Investitionskosten durch kleinere Filteranlagen
- keine Luftvorwärmung erforderlich
- integrierte Nachverbrennung möglich