



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **233 855 A1**4(51) **C 22 B 13/02**
C 22 B 5/10**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP C 22 B / 273 044 3	(22)	05.02.85	(44)	12.03.86
(31)	8400624-6	(32)	07.02.84	(33)	SE
(71)	BOLIDEN AB, 114 85 Stockholm, SE				
(72)	Lindquist, Björn, K. V.; Petersson, Stig A., Prof. Dr., SE				
(54)	Verfahren zur Herstellung von metallischem Blei				

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erzeugung von metallischem Blei aus bleihaltigen Ausgangsstoffen durch Schmelzen der Ausgangsstoffe unter oxydierenden Bedingungen sowie durch Reduzieren der resultierenden oxidischen Schmelze. Das Verfahren kann zur Aufarbeitung von Blei-Ausgangsstoffen sulfidischer, oxydischer oder sulfatischer Art genutzt werden. Darüber hinaus kann das Verfahren vorteilhaft zur Aufarbeitung von Bleikarbonat enthaltenden Ausgangsstoffen genutzt werden, bei denen zumindest ein Teil des karbonathaltigen Materials Blei-Ausgangsmaterial enthalten kann. Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines verbesserten Verfahrens, mit dem die Reduktionsgeschwindigkeit gesteigert und die Wirtschaftlichkeit verbessert werden kann. Die Reduktion erfolgt erfindungsgemäß mit in der Schmelze vorliegendem festem kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel, wobei zu gewährleisten ist, daß gemeinsam mit dem Reduktionsmittel auch festes karbonathaltiges Material – vorzugsweise Kalkstein, Dolomit oder wasserfreie Soda – in der Schmelze vorliegt.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Erzeugung von metallischem Blei aus bleihaltigen Ausgangsstoffen durch Schmelzen der Ausgangsstoffe unter oxydierenden Bedingungen sowie durch Reduzieren der resultierenden oxidischen Schmelze, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Schmelze mit festem kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel, welches sich in der Schmelze befindet, reduziert wird, wobei gesichert wird, daß das feste karbonathaltige Material gemeinsam mit dem Reduktionsmittel in der Schmelze vorliegt.
2. Verfahren nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß es sich bei dem Reduktionsmittel um Kohle oder Koks handelt.
3. Verfahren nach Punkt 1 und Punkt 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß mindestens ein Teil des karbonathaltigen Materials Kalkstein, Dolomit und/oder wasserfreie Soda enthält.
4. Verfahren nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß mindestens ein Teil des bleihaltigen Ausgangsmaterials karbonathaltiges Material enthält.
5. Verfahren nach irgendeinem der Punkte 1 bis 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Reduktionsmittel sowie das karbonathaltige Material direkt während und/oder nach dem oxydierenden Schmelzprozeß dem Schmelzbad zugeführt werden.
6. Verfahren nach Punkt 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Reduktionsmittel und das karbonathaltige Material durch Blaslanzen, Windformen oder Düsen in das Schmelzbad eingespritzt werden.
7. Verfahren nach irgendeinem der Punkte 1 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß das karbonathaltige Material außerhalb des Schmelzbades mit dem Reduktionsmittel vermischt wird.
8. Verfahren nach Punkt 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß das genannte karbonathaltige Material sowie das genannte Reduktionsmittel in Verbindung mit dem Zerkleinern oder Vermahlen des Reduktionsmittels miteinander vermischt werden.

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von metallischem Blei aus bleihaltigen Materialien durch Schmelzen der Ausgangsstoffe unter oxydierenden Bedingungen sowie durch Reduzieren der resultierenden oxidischen Schmelze. Die Erfindung bezieht sich auf die Aufarbeitung sämtlicher Arten von bleihaltigen Ausgangsstoffen, aus denen in der genannten Weise Blei hergestellt werden kann. Mithin umfassen derartige Ausgangsstoffe sulfidische, sulfatische sowie oxidische Ausgangsstoffe zusammen mit ihren Gemischen. Die Blei-ausgangsstoffe können Mineralkonzentrate, Intermediärprodukte und Abprodukte umfassen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Eine Reihe der in den letzten Jahren vorgeschlagenen Bleischmelzverfahren umfaßt im Prinzip eine oxidierende Schmelzphase sowie die darauffolgende Reduktion des resultierenden geschmolzenen oxidischen Bades. Mithin können jene Verfahren, die zu den sogenannten direkten bleischmelzenden Verfahren gehören und die in der Bildung eines geschmolzenen Bleibades von geringem Schwefelgehalt sowie einer Schlacke von hohem Bleigehalt resultieren, sämtlich der genannten Gruppe von Schmelzprozessen zugeordnet werden. Der Outokumpu-Prozeß (vgl. z. B. DE-C-1179004), der Cominco-Prozeß (US-A-3847595), der St.-Joseph-Blei-Prozeß (J. Metals 20 [12], 26–30 [1969]), der Worera-Prozeß (US-A-3326671), der Kivcet-Prozeß (US-A-3555164) und der Q-S-Prozeß (US-A-3941587) gehören sämtlich zu dieser Gruppe.

Andere Bleischmelzprozesse, die eine Schmelze-Reduktion beinhalten, sind in Bolidens früherer Patentbeschreibung US-A-4017308 sowie US-A-4008075 beschrieben, die sich auf Verfahren zur Herstellung von metallischem Blei aus oxidischen und/oder sulfatischen oder sulfidischen Materialien unter Einsatz eines Oberwindrotationskonverters als Schmelz- und Reduktionseinheit beziehen. Ähnliche Verfahren sind in Bolidens früheren Publikationen EP-A-0007890 und EP-A-0006832 beschrieben, die sich auf Prozesse beziehen, in denen metallisches Blei aus bleihaltigen Intermediärprodukten und dabei insbesondere aus solchen mit einem hohen Kupfer- und/oder Arsengehalt erzeugt wird.

Ein gemeinsames Merkmal dieser früheren Boliden-Prozesse besteht darin, daß das Blei in zwei Stufen produziert wird. In der ersten dieser Stufen werden die Blei-Ausgangsstoffe und Zuschläge mit Hilfe einer Sauerstoff-Brennstoff-Flamme, die über die Oberfläche des im Ofen befindlichen Materials geleitet wird, geschmolzen, um auf diese Weise eine schwefelarme geschmolzene Bleiphasen sowie eine bleioxidreiche Schlacke zu bilden, wobei der Bleioxidgehalt der Schlacke von 20...50% — normalerweise von 25...50% — reicht. In der zweiten Prozeßstufe wird dem geschmolzenen Bad Koks oder irgendein anderes geeignetes Reduktionsmittel zugesetzt, worauf der Badinhalt unter Erhitzen des Bades und Drehen des Konverters reduziert wird.

In einer späteren Boliden-Patentanmeldung, SE-A-8302486-9 (die mit EP-A-O 124497 korrespondiert), wird ein Einstufenprozeß beschrieben, bei dem der Konverter mit einem Reduktionsmittel zusammen mit den Bleiausgangsstoffen beschickt wird. Dieser Prozeß gilt als einer, bei dem das oxydierende Schmelzen der Ausgangsstoffe sowie die Reduktion der resultierenden Schmelze gleichzeitig erfolgen, womit diese Methode auch zu den von der vorliegenden Erfindung umfaßten, als Bleischmelzprozesse definierten Verfahren gehört.

Ein gemeinsames Merkmal sämtlicher auf der direkten Bleischmelztechnik basierenden bleischmelzenden Prozesse, die eine Stufe enthalten, bei der eine hauptsächlich aus Bleioxid bestehende Schmelze einem Reduktionsprozeß unterworfen wird, besteht darin, daß die Reaktionsgeschwindigkeit niedrig ist und daß eine beträchtliche Zeitspanne bis zur Vollendung der Reduktionsphase in Anspruch genommen wird, wodurch die Wirtschaftlichkeit der Reduktionsstufe eingeschränkt wird. Dies resultiert darüber hinaus in einem — bezogen auf die Masseinheit gewonnenen Bleis — hohen Verbrauch an Reduktionsmittel; mit anderen Worten: die Effizienz des Reduktionsmittels wie beispielsweise die Kokeffizienz ist niedrig.

Für die Aufarbeitung von bleihaltigen, oxidisch-sulfatischen Intermediärprodukten durch direkte bleischmelzende Prozesse wird ein Reduktionsmittelverbrauch von 150 bis 200 kg Koks pro Tonne erzeugten Bleis angegeben. Beispielsweise beträgt die im Boliden-Blei-Kaldo-Prozeß, einem der im vorliegenden Kontext günstigsten Prozesse, verbrauchte Koksmenge rund 70 kg je Tonne eingetragenen Bleis, was einer Menge von 150...160 kg je Tonne erzeugten Bleis entspricht. Die verbrauchte Koksmenge hängt im wesentlichen nicht davon ab, ob die Reduktionszeit verkürzt werden kann oder nicht. Andererseits ist eine kürzere Reduktionszeit unter dem Aspekt der zur Erhaltung einer heißen Schmelze verbrauchten Energiemenge günstiger, wenn die Reduktion während des Erhitzens der Schmelze vorgenommen wird.

Die Menge des beim Aufarbeiten von sulfidischem Material verbrauchten Reduktionsmittels hängt von der gebildeten Menge an

Schlacke und deren Bleigehalt oder aber von der Menge des im gewonnenen Blei enthaltenen Schwefels ab. Wie bereits erwähnt, erzeugt die Mehrheit der sogenannten direkten bleischmelzenden Prozesse, deren Zweck im Schmelzen bleihaltiger Ausgangsstoffe zu einem Bleischmelzbad von solch niedrigem Schwefelgehalt besteht, daß das Blei durch konventionelle bleiraffinierende Methoden behandelt werden kann, Schlacken, die vor der Reduktionsstufe zwischen 35 und 50% Blei enthalten. Bei diesen Prozessen liegt der Koksverbrauch normalerweise bei etwa 100 kg je Tonne produzierten Bleis.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines verbesserten Verfahrens zur Erzeugung von Blei durch direktes Bleischmelzen, mit dem die Wirtschaftlichkeit bedeutend gesteigert werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den technologischen Ablauf des Verfahrens zur Herstellung von metallischem Blei aus bleihaltigen Materialien durch Schmelzen der Ausgangsstoffe unter oxydierenden Bedingungen sowie durch Reduzieren der resultierenden Bedingungen so zu verbessern, daß Energie und Reduktionsmaterial eingespart werden.

Erfindungsgemäß wird die Schmelze mit festem kohlenstoffhaltigem Reduktionsmittel, welches sich in der Schmelze befindet, reduziert, wobei gesichert wird, daß das feste karbonathaltige Material gemeinsam mit dem Reduktionsmittel in der Schmelze vorliegt.

Durch die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Reduktionsstufe in bleischmelzenden Prozessen der vorgenannten Art beträchtlich effektiver gestaltet werden, indem dieses die Möglichkeit bietet, die Reduktionsgeschwindigkeit zu steigern und die Kohlenstoffeffizienz (oder eine ähnliche Effizienz) zu erhöhen. Auf diese Weise kann die Prozeßökonomie von Bleiprozessen, die eine Schmelze-Reduktionsstufe beinhalten, in starkem Maße verbessert werden.

Demzufolge wird in Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens die Reduktionswirksamkeit beim Reduzieren von metallischem Blei aus der durch den oxydierenden Schmelzprozeß gewonnenen Schmelze in starkem Maße gesteigert. Dies wird erreicht, indem in der Reduktionsphase ein festes kohlenstoffhaltiges Reduktionsmittel in Anwesenheit eines festen karbonathaltigen Materials in der Schmelze verwendet wird.

Bei dem verwendeten festen kohlenstoffhaltigen Reduktionsmittel handelt es sich vorzugsweise um Koks oder Kohle. Das karbonathaltige Material ist vorzugsweise Kalkstein, Dolomit oder wasserfreie Soda. In der Mehrzahl der Fälle wird die Wahl des Materials durch seinen Einzelhandelspreis bestimmt. Die Klumpengröße des karbonathaltigen Materials ist vorzugsweise ausreichend grob, daß die Zersetzung des Karbonats zu Oxid so langsam als möglich vonstatten geht. In den bislang durchgeführten Untersuchungen hat sich Kalkstein mit einer Teilchengröße von 2...5 mm als beträchtlich wirksamer erwiesen als Material mit Teilchengrößen unter 2 mm.

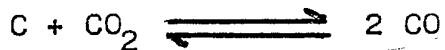
Die Mengen, in denen karbonathaltiges Material verwendet wird, tragen keinen kritischen Charakter. Es hat sich jedoch gezeigt, daß eine ungefähr die Hälfte der für die Reduktionsstufe vorgesehenen Koks menge entsprechende Menge besonders geeignet ist. Natürlich haben sich unter bestimmten Bedingungen auch kleinere Mengen als geeignet erwiesen, so beispielsweise, wenn kleinere Mengen an Schlacke gebildet werden oder wenn die gebildete Schlacke einen niedrigen Bleigehalt hat. Folglich ist es nicht möglich, einen unteren Grenzwert hinsichtlich der Menge des eingesetzten Karbonats anzugeben. Die obere Grenze der Karbonatzusätze hängt lediglich von der gewünschten Wirtschaftlichkeit ab. Mithin kann der Metallurge in jedem speziellen Falle einen optimalen Karbonatzusatz in bezug auf eine Verbrauchsminderung von Reduktionsmittel, eine Verkürzung der Reduktionszeit sowie in bezug auf die Kosten von Reduktionsmittel und Karbonatmaterial finden. Unter rein technischem Gesichtspunkt besteht keine obere Grenze in bezug auf die Menge des eingetragenen Karbonats außer jenen Problemen, die sich aus möglichen Auswirkungen des Karbonats auf die Menge der gebildeten Schlacke sowie deren Zusammensetzung ergeben. In der Mehrzahl der Fälle werden dem bleischmelzenden Prozeß jedoch basische Stoffe wie etwa Kalk, Magnesiumoxid oder wasserfreie Soda als Schlackebildner oder Fließmittel zugeschlagen. Mithin ist in der Mehrzahl der Fälle der Zusatz von Schlackebildner oder Fließmittel durch Zuführung über die aus der Zersetzung des karbonathaltigen Materials resultierenden Oxidprodukte zur Schlacke wünschenswert, wodurch das normale Zusetzen derartiger Schlackebildner oder Fließmittel ersetzt oder ergänzt werden kann.

Das dem Konverter eingespeiste karbonathaltige Material kann die bleihaltigen Ausgangsstoffe vollständig oder teilweise beinhalten. Mit anderen Worten: die bleihaltigen Ausgangsstoffe können vollständig oder teilweise aus karbonathaltigem Material bestehen. Es hat sich nämlich gezeigt, daß Bleikarbonat enthaltende Minerale in vorteilhafter Weise durch das erfindungsgemäße Verfahren aufgearbeitet werden können. Beispielsweise können derartige Minerale erfindungsgemäß geschmolzen und mit Kohlenstoff reduziert werden, wobei der Karbonatgehalt des Minerals die Schmelzenreduktion fördert. Bleikarbonat enthaltendes Material kann darüber hinaus mit anderen Arten von Bleiausgangsstoffen vermischt werden, wobei in derartigen Fällen dem Prozeß die erforderliche Karbonatzusatzmenge sowie ein gewisser Prozentsatz an produziertem Blei zugeführt wird.

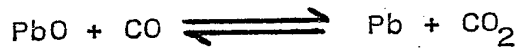
Das feste Reduktionsmittel sowie das karbonathaltige Material werden geeigneterweise während und/oder nach dem oxydierenden Schmelzprozeß direkt in das gebildete Schmelzbad eingeleitet. Diesbezüglich ist es wichtig, daß beide Zusätze in einem solchen Stadium des Prozeßkreislaufs sowie unter Anwendung einer solchen Technik in das Schmelzbad eingeleitet werden, daß die Zusätze in einer verhältnismäßig unbeeinträchtigten Weise vom Bad aufgenommen und darin verteilt werden können, mit anderen Worten: daß sie ohne weiteres in der Schmelze dispergiert werden. Mithin werden im Falle eines Zweistufenverfahrens nach Vollendung der Schmelzperiode die festen Materialien in einer geeigneten Weise in die geschmolzene Phase oder das Bad eingeleitet und darin unter Einsatz mechanischer, pneumatischer oder anderweitig geeigneter Mittel vermischt. Beispielsweise kann das feste Material über Blaslanzen, Windformen oder Düsen in das Bad eingespritzt werden. In einem Kaldo-Konverter können die festen Materialien gegen einen durch Rotieren des Konverters in geneigter Position erzeugten Vorhang von fallenden Schmelzetropfen injiziert werden, wodurch die festen Stoffe rasch befeuchtet und in der Schmelze dispergiert werden. Das Drehen des Konverters trägt auch dazu bei, die festen Stoffe so lange als möglich dispergiert in der Schmelze zu halten, was wiederum die Wirksamkeit des Reduktionsmittels vorteilhaft beeinflusst. Die Hauptmenge des Metallkarbonats, Alkalikarbonats und Erdalkalikarbonats zersetzt sich bei den vorherrschenden Schmelztemperaturen, 1100...1400°C, rasch durch die sogenannte Kalzinierung gemäß der Reaktion



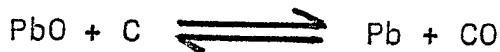
Eine bedeutsame Ausnahme ist jedoch Bariumkarbonat (BaCO_3), das einen Zersetzungsdruck von lediglich 0,01 at bei 1 100°C aufweist. Wird mithin das Karbonat beim im Schmelzbad dispergiertem Zustand erhitzt, dann wird beim Zersetzen des Karbonats Kohlendioxid abgegeben. Ein Teil des auf diese Weise erzeugten Kohlendioxids wird mit festem Kohlenstoff des Reduktionsmittels reagieren, um nach der folgenden Reaktionsformel Kohlenmonoxid zu bilden:



Das so erzeugte Kohlenmonoxid wird im Sinne einer rascheren Reduktion wirken, dies teilweise durch Steigerung der Rührwirkung im Schmelzbad sowie teilweise durch die Erzeugung von Kohlenmonoxid direkt im Bad wie auch deshalb, weil die raschere Gas-Feststoff-Reaktion



gemeinsam mit der Feststoff-Feststoff-Reaktion



stattfinden wird.

Um einen innigen Kontakt zwischen Reduktionsmittel und Karbonatmaterial im Schmelzbad zu erzielen, können das Reduktionsmittel und das Karbonatmaterial vor dem Einleiten in das genannte Bad miteinander vermischt werden, dies beispielsweise in Verbindung mit dem Zerkleinern des Reduktionsmittels.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird im folgenden detaillierter unter Bezug auf eine Anzahl von entsprechenden Verkörperungen beschrieben, in denen das erfindungsgemäße Verfahren auch mit Methoden und Prozessen nach bisherigem Stand der Technik verglichen wird.

Ausführungsbeispiel 1

a) 48,2t Blei-Sulfid-Konzentrat der Hauptanalyse 47,0% Pb, 11,8% Fe, 7,2% Zn, 22,4% S und 3,3% SiO_2 wurden durch eine Blaslanze in einen Oberwindrotationskonverter des Kaldos-Typs mit einem Innendurchmesser von 2,5m gemeinsam mit 3,8t Silika eingespritzt, wobei das Eintragsmaterial kontinuierlich einer Schwebelötschmelzung mit 10800 Nm^3 Sauerstoff und 12490 Nm^3 Luft ausgesetzt wurde. Das Schwebelötschmelzen wurde über eine Gesamtzeit von 220 min hinweg fortgesetzt, worauf dem Schmelzbad 0,8t Koks zugesetzt und der Badinhalt 100 min lang reduziert wurde. Während dieser Reduktionszeit wurde das Schmelzbad mit Hilfe eines Öl-Sauerstoff-Brenners auf einer Temperatur von etwa 1300°C gehalten, wobei die Menge des dabei verbrauchten Öls 514l betrug. Anschließend wurden ungefähr 12t geschmolzenes Blei mit einem 0,20%igen Schwefelgehalt gemeinsam mit einer 4,7% Blei enthaltenden Schlacke aus dem Konverter entnommen. Mithin wurden pro erzeugte Tonne Blei ungefähr 67 kg Koks verbraucht.

b) Während eines anderen Schmelzyklus wurde die gleiche Quantität eines ähnlichen Bleikonzentrats zusammen mit einer ähnlichen Silikagabe im Konverter einer Schwebelötschmelzung unterzogen. In diesem Fall betrug der Sauerstoffverbrauch 10730 Nm^3 und der Luftverbrauch 10990 Nm^3 . Der Schwebelötschmelzprozeß wurde 205 min lang durchgeführt, worauf 0,8t Koks sowie 0,3t Kalkstein mit einer Teilchengröße von 2...5 mm in den Konverter eingetragen wurden. Es war nun möglich, die Reduktionszeit auf 65 min zu verringern, der Ölverbrauch während dieser Reduktion betrug 468l. 14t geschmolzenes Blei sowie eine 4,2% Blei enthaltende Schlacke wurden gewonnen und aus dem Konverter entnommen. Mithin war der Bleigehalt der Schlacke noch niedriger als jener der im vorangegangenen Schmelzyklus gewonnenen Schlacke. Auch der Koksverbrauch sank auf etwa 50 kg pro Tonne erzeugten Bleis.

Diese Vergleichsläufe veranschaulichen, daß ein Karbonatzusatz — im vorliegenden Falle in Gestalt von Kalkstein — während der Reduktionsphase die erforderliche Reduktionszeit beträchtlich verkürzt und den Koksverbrauch reduziert.

Ausführungsbeispiel 2

30,6t Bleikonzentrat aus der gleichen Charge wie in Ausführungsbeispiel 1 wurden gemeinsam mit einem Gemisch aus 19,0t bleihaltigen oxidisch-sulfatischen Staubes mit einem Gehalt von etwa 62% Blei sowie 2,4t Silikamaterial in einem Rotationskonverter der in Ausführungsbeispiel 1 beschriebenen Art einer Schwebelötschmelzung unterzogen. Die Schwebelötschmelzzeit dauerte 150 min, während denen 9180 Nm^3 Sauerstoff und 6960 Nm^3 Luft verbraucht wurden. Nach Beendigung der Schmelzzeit wurden dem Konverter 0,5t Koks und 0,3t Kalkstein der in Ausführungsbeispiel 1b genannten Teilchengröße zugeführt. Nach 50minütigem Reduzieren des Bades war der Bleigehalt der Schlacke auf 3,1% abgesunken. Während der Reduktionsperiode wurden zur Aufrechterhaltung der Schmelzbadtemperatur 336l Öl verbraucht. Aus dem Konverter wurden ungefähr 19t geschmolzenes Blei mit einem Schwefelgehalt von 0,33% gemeinsam mit einer 3,1% Blei enthaltenden Schlacke entnommen. In diesem Falle wurden lediglich etwa 25 kg Koks während des Reduktionsprozesses für jede Tonne erzeugten Bleis verbraucht.

Ausführungsbeispiel 3

61,6t eines sulfidischen, karbonathaltigen Bleikonzentrats der Hauptanalyse

53,1% Pb

6,7% Zn

19,4% S (davon 12,0% Sulfidschwefel)

7,9% Fe

3,0% SiO_2 + Al_2O_3

1,36% C (als Karbonat vorliegend)

wurden einer Schwebelötschmelzung mit 2500 Nm^3 Sauerstoff unterzogen. Während der 165 min dauernden Schmelzzeit wurden dem Konverter 4t Silikamaterial sowie 11t Kalkstein als Zuschläge eingespeist. Nach Vollendung des Schmelzprozesses wurden 1,1t Koks in den Konverter eingetragen, um das darin enthaltene Schmelzbad zu reduzieren, die Badtemperatur wurde durch Erhitzen mit einem Öl-Sauerstoff-Gasbrenner aufrechterhalten. Die Reduktionszeitspanne dauerte 120 min, während

In dieser Zeit wurden 634 l Öl verbraucht. Entnommen wurden aus dem Konverter 27 t Schlacke mit einem Bleigehalt von 1,0% sowie 18,5 t 99,5%iges Blei. Die pro Tonne erzeugten Bleis verbrauchte Koksmenge wurde mit ungefähr 60 kg berechnet.

Ausführungsbeispiel 4

16,3 t eines hauptsächlich Bleikarbonat-Mineral enthaltenden Bleikonzentrats der Hauptzusammensetzung 58,1% Pb, 8,3% Zn, 1,5% S (davon 2,0% Sulfidschwefel), 1,2% Fe, 2,0% $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ und 4,30% C (als Karbonat vorliegend) wurden chargenweise in sechs Chargen in annähernd 20-min-Intervallen gemeinsam mit 4,3 t Fließmittel, 7 t bleihaltigen sulfatischen Schlammes sowie 3,3 t granulierter Fayalitschlacke sowie gemeinsam mit 0,8 t Koks dem bereits in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen genannten Kaldo-Konverter eingespeist. Der Eintrag wurde vorgewärmt und mit Hilfe von Öl-Sauerstoff-Flasbrennern geschmolzen. Das Erhitzen und Schmelzen des Eintrags dauerte 330 min, wobei 2800 Liter Öl verbraucht wurden. Nach Beendigung des Schmelzprozesses konnten 16 t geschmolzenes Blei mit einem Schwefelgehalt von 0,1% gemeinsam mit einer 1,8% Blei enthaltenden Schlacke entnommen werden. Die pro Tonne erzeugten Bleis verbrauchte Koksmenge betrug rund 10 kg, was einer beträchtlichen Verminderung des Verbrauchs im Vergleich zum normalen Koksverbrauch beim Bleischmelzen aus oxidischen oder oxidisch-sulfatischen Ausgangsstoffen (rund 150...250 kg/t Pb) entspricht.