

EUROPÄISCHE EIGNUNGSPRÜFUNG 1995

PRÜFUNGSAUFGABE A CHEMIE

Diese Prüfungsaufgabe enthält:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------|
| • Anweisungen an die Bewerber | 95/A(C)/d/1 |
| • Schreiben des Mandanten | 95/A(C)/d/2-10 |
| • Dokument I (Stand der Technik) | 95/A(C)/d/11-12 |
| • Dokument II (Stand der Technik) | 95/A(C)/d/13 |

ANWEISUNGEN AN DIE BEWERBER

Gehen Sie bitte davon aus, daß Sie von Ihrem Mandanten das beigelegte Schreiben bekommen haben, das eine Beschreibung einer Erfindung, für die er ein europäisches Patent erhalten möchte, sowie Bezugnahmen auf den Ihrem Mandanten bekannten einschlägigen Stand der Technik enthält.

Sie sollten die in der Prüfungsaufgabe genannten Tatsachen als gegeben voraussetzen und bei der Beantwortung von diesen Tatsachen ausgehen. Ob und inwieweit Sie diese Tatsachen verwenden, bleibt Ihnen selbst überlassen.

Sie sollten besondere Kenntnisse, die Sie möglicherweise über den Gegenstand der Erfindung besitzen, nicht einsetzen, sondern davon ausgehen, daß der angegebene Stand der Technik tatsächlich vollständig ist.

Ihre Aufgabe besteht darin, einen unabhängigen Anspruch oder unabhängige Ansprüche abzufassen, die dem Anmelder den größtmöglichen Schutz bieten und dabei gute Aussichten haben, vor dem EPA zu bestehen. Bei der Abfassung des Anspruchs oder der Ansprüche sind das Erfordernis der erfinderischen Tätigkeit gegenüber dem angegebenen Stand der Technik, die Vorschriften des Übereinkommens, insbesondere hinsichtlich der Form der Ansprüche sowie die Empfehlungen in den Richtlinien für die Prüfung im EPA zu berücksichtigen. Abhängige Ansprüche sollten ebenfalls abgefaßt werden, sodaß Sie für den Fall, daß der unabhängige Anspruch oder die unabhängigen Ansprüche nicht gewährbar sein sollten, darauf zurückgreifen können; ihre Anzahl sollte sich in vertretbaren Grenzen halten.

Sie sollen auch eine Einleitung ausarbeiten, das heißt, denjenigen Teil der Beschreibung, der vor den Beispielen oder vor der Erläuterung der Zeichnungen steht. Die Einleitung sollte so abgefaßt sein, daß der unabhängige Anspruch oder die unabhängigen Ansprüche ausreichend gestützt werden. Sie sollten insbesondere erwägen, ob es ratsam ist, vorteilhafte Wirkungen der Erfindung in die Einleitung aufzunehmen.

Sie sollen Ansprüche und Beschreibungseinleitung nur für eine europäische Patentanmeldung abfassen. Diese Anmeldung sollte die Erfordernisse des Übereinkommens hinsichtlich der Einheitlichkeit erfüllen. Würden Sie in der Praxis um den Schutz weiterer Erfindungen durch die Einreichung einer oder mehrerer gesonderter Patentanmeldungen nachsuchen, dann sollten Sie den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs einer solchen gesonderten Anmeldung oder solcher gesonderter Anmeldungen in einer Anmerkung genau angeben. Es ist jedoch nicht nötig, den Wortlaut des unabhängigen Anspruchs für die oder jede gesonderte Anmeldung auszuformulieren.

Zusätzlich zu der von Ihnen gewählten Lösung können Sie - dies ist jedoch nicht obligatorisch - in einer Anmerkung die Gründe für Ihre Wahl der Lösung angeben, z. B. warum Sie sich für eine bestimmte Anspruchsform, ein bestimmtes Merkmal für einen unabhängigen Anspruch oder einen bestimmten Teil des Stands der Technik als Ausgangspunkt entschieden haben, oder warum Sie einen bestimmten Stand der Technik nicht verwendet oder bevorzugt haben. Jede derartige Anmerkung sollte jedoch kurz sein.

Es wird davon ausgegangen, daß Sie die Prüfungsaufgabe in der Sprache studiert haben, in der Sie Ihre Arbeit abgefaßt haben. Sollte dies nicht zutreffen, so geben Sie bitte auf der ersten Seite Ihrer Arbeit an, in welcher Sprache Sie die Prüfungsaufgabe studiert haben. Dies ist immer von Bewerbern anzugeben, die - nach Stellung eines entsprechenden Antrags in der Anmeldung zur Prüfung - ihre Arbeit in einer anderen Sprache als Deutsch, Englisch oder Französisch anfertigen.

PRÜFUNGSAUFGABE A/1995 (Chemie)

Sehr geehrte Damen und Herren,

als neue Benutzer des europäischen Patentsystems sind wir von Bekannten informiert worden, daß Ihre Kanzlei mit der Behandlung europäischer Patentanmeldungen vertraut ist, und wir beauftragen Sie daher mit unserer ersten europäischen Patentanmeldung.

Lassen Sie mich uns erst kurz vorstellen: Unsere Firma ist hauptsächlich im chemischen Anlagenbau tätig und forscht in diesem Rahmen auch auf dem Gebiet von Materialien, die im Anlagenbau verwendet werden können.

Unsere Erfindung ist das Ergebnis metallurgischer Untersuchungen im Zusammenhang mit einem Auftrag für eine spezielle chemische Produktionsanlage. Unser Kunde sieht sich Korrosionsproblemen in seiner Harnstoffanlage gegenüber, die bei der geplanten Neuerstellung einer solchen Anlage gelöst werden sollen. Außerdem sollte der erzeugte Harnstoff nicht durch Korrosionsprodukte verunreinigt werden.

Es sind bereits zahlreiche Lösungen zur Verminderung der Korrosion in solchen Anlagen vorgeschlagen worden, aber diese Lösungen waren sehr häufig entweder sehr teuer oder sehr kompliziert und damit nur schwer durchführbar, oder beides.

Wir begannen damit, die chemische Reaktion als solche zu untersuchen. Dabei sollte herausgefunden werden, ob die Schwierigkeiten durch Verändern der Reaktionsparameter gelöst werden könnten. Bald zeigte sich jedoch, daß die Verminderung der Korrosion auf diesem Wege den unerwünschten Nebeneffekt hatte, daß die Ausbeute auf unwirtschaftliche Werte herabsank. Daher mußte die Lösung auf einem anderen Wege gefunden werden, nämlich durch Auswahl des richtigen und preislich interessanten Werkstoffes für den Reaktor.

Nun ist aus der Frühzeit des chemischen Anlagenbaues bekannt, daß Blei (**Pb**) gegen viele Materialien sehr korrosionsbeständig ist. Es sei nur an das Bleikammerverfahren zur Schwefelsäureherstellung erinnert aber auch an die Verwendung von Bleirohren in der Trinkwasserversorgung. Blei schied jedoch bei unseren Plänen schon allein wegen seiner zu geringen mechanischen Festigkeit aus. Auf weitere Nachteile von Blei, z.B. seine Giftigkeit, näher einzugehen, erübrigt sich daher. Es ist auch bereits bekannt, daß Blei durch Legierung mit schon geringen Mengen anderer Metalle, z.B. Antimon (**Sb**), Zinn (**Sn**) und/oder Arsen (**As**), deutlich veränderte Eigenschaften erhält.

Wir haben nun aber festgestellt, daß bestimmte Pb-Sb-Legierungen sich durch sehr hohe Korrosionsbeständigkeit gegen aggressive Medien auszeichnen. Wenn solche Legierungen für Konstruktionszwecke im chemischen Anlagenbau verwendet werden sollen, genügt diese Eigenschaft für sich allein jedoch nicht. Vielmehr müssen diese Legierungen zudem bestimmten mechanischen Anforderungen gerecht werden. Wir haben nun einen Weg gefunden, Pb-Sb-Legierungen mit sehr guter chemischer Beständigkeit und guten mechanischen Eigenschaften herzustellen. Diese erfüllen die Anforderungen und versprechen daher eine sehr breit gestreute Verwendbarkeit des Materials im chemischen Anlagenbau. Werden die Reaktorinnenwände, die mit dem Reaktionsgemisch in Berührung kommen, aus unserem Material hergestellt, kann wegen ihrer eigenen besseren Festigkeit die Außenkonstruktion des Reaktors einfacher, als bisher notwendig, ausgeführt werden.

Die Verarbeitung von Blei und Antimon ist trotz scheinbar einfacher Zusammensetzung selbst im binären System nicht ganz ohne Schwierigkeit. Pb und Sb lassen sich zwar im geschmolzenen Zustand in praktisch jedem Verhältnis miteinander mischen, aber beim Abkühlen können im festem Zustand durch Entmischung Inhomogenitäten entstehen. Die Eigenschaften der Pb-Sb-Legierungen hängen deshalb in hohem Maße von den Herstellungsbedingungen ab. Dies gilt auch in der Nähe des Eutektikums, das bekanntlich bei 11,1 Gew.-% Sb liegt. Ein Konstruktionsmaterial für chemische Produktionsanlagen muß natürlich homogen sein, um eine gute Festigkeit, keine Eigenschaftsunterschiede innerhalb des Materials und resultierend daraus geringe Korrosion, hohe Sicherheit und lange Nutzungsdauer (Standzeit) zu erzielen.

Um dies zu erreichen, muß die Legierung nach einem speziellen Verfahren hergestellt werden, welches im folgenden erklärt werden soll.

Pb und Sb werden dafür in geeigneten Mengen zusammengeschmolzen. Genauer gesagt, wird das Blei üblicherweise in der entsprechenden Menge in einem Induktionsofen in inerten Tiegeln erschmolzen und mit einer Schutzschmelze gegen Oxidation aus einem niedrig schmelzenden Salz überdeckt. Die erforderliche Menge Sb wird durch diese Schutzschmelze bei Temperaturen von üblicherweise über 400°C bei kräftiger Durchmischung zugesetzt. Ein Gehalt von 15 Gew.-% Sb sollte keinesfalls überschritten werden. Die Härte des Materials wird in diesem Bereich mit höheren Sb-Gehalten größer, jedoch steigt auch die Sprödigkeit. Oberhalb dieser Grenze von 15 % verstärkt sich zudem die Tendenz zu den genannten Inhomogenitäten, und diese machen die Produkte für den hier in Betracht gezogenen Zweck unbrauchbar. Mit einem Sb-Gehalt von unter 1 Gew.-% werden die gewünschten Eigenschaften nicht erreicht.

Zum Gießen wird die Schutzschmelze abgeschöpft, und die schmelzflüssige Legierung kann bei 400°C z.B. in stählerne Kokillen gegossen werden. Bis hierher unterscheidet sich unser Verfahren nicht von dem bisher für die Herstellung solcher oder ähnlicher Bleilegierungen üblichen Vorgehen.

Üblicherweise verwendet man vorgeheizte Kokillen (Gußformen) und läßt die Legierungen darin dann auf Umgebungstemperatur abkühlen. Die Legierungen erstarren dabei bereits oberhalb von etwa 250°C. Dann verarbeitet man sie in gewünschter Weise, z.B. durch Walzen oder Umschmelzen, weiter. Wie schon dargelegt, würde eine solche Weiterverarbeitung kein Material ergeben, das unseren Anforderungen entspricht.

Daher wird die noch flüssige Legierung in den Kokillen nach unserem Verfahren anders weiterverarbeitet. Sie wird sofort nach dem Gießen mit einem Kühlmittel auf eine Temperatur von unter 200°C abgeschreckt, so daß keine Inhomogenitäten eintreten können.

Zum Erlangen der im Anlagenbau erwünschten Festigkeitswerte werden die so erhaltenen Formlinge (Barren) vor der Weiterverarbeitung auf 135 bis 175°C gebracht, sofern sie schon weiter abgekühlt waren. Anschließend werden sie in diesem Temperaturbereich gewalzt, wobei üblicherweise ein Gleitmittel (meist Kerosin) eingesetzt wird. Die Dicke der Formlinge wird bei jedem Durchgang um jeweils 10 bis 20 % vermindert. Schließlich werden die so gewalzten Barren oder Platten noch einem Fertigwalzen unterworfen, das in einer weiteren Reduktion der Dicke um mindestens 10 % besteht, bei 1 bis 5 % pro Durchgang. Die Walztemperatur beim Fertigwalzen beträgt von Raumtemperatur (20°C) bis 125°C, abhängig von der genauen Zusammensetzung und den genauen Anforderungen an die Legierung.

Versuche haben ergeben, daß die Legierungen für den Anlagenbau, insbesondere für Harnstoffanlagen, vorzugsweise nicht mehr als 5 Gew.-% Sb enthalten sollten. Oberhalb dieser Grenze steigt die Zahl der Risse, die sich (durch die erwähnte erhöhte Sprödigkeit) beim Fertigwalzen

ergeben können, stark an und schwächt das Material. Es ist des weiteren zu beobachten, daß die Legierung mechanisch um so fester ist, je näher die Temperatur beim Fertigwalzen an der oberen Grenze des angegebenen Bereiches liegt. Auch die Reduzierung der Dicke je Durchgang beim Fertigwalzen zeigt einen Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften. Wir haben auch herausgefunden, daß unsere Legierungen, die nicht dem speziellen Walzverfahren unterworfen wurden, vergleichsweise "weicher" waren, d.h. geringere Festigkeit besaßen, obgleich ihre chemische Widerstandsfähigkeit denen fertiggewalzter Produkte entsprach.

Damit eröffnet sich nun die Möglichkeit, einen Reaktor mit Innenwänden, die mit dem Reaktionsgemisch in Berührung kommen, aus Platten der gehärteten Legierung zu bauen und die Verbindungen zwischen den Platten in ungehärteter Legierung gleicher Zusammensetzung auszuführen. Der Hauptvorteil einer solchen Konstruktion ist die Vermeidung von Kontaktkorrosion. Ein weiterer Vorteil ist der einfachere Aufbau im Hinblick auf Dehnung und Kontraktion unter dem Einfluß wechselnder Temperatur: Das weichere Material in den Fugen zwischen den Platten ist duktiler und kann mögliche Leckagen verhindern. Beim Ausgießen der Fuge muß, gegebenenfalls durch zusätzliche Kühlung, für eine schnelle Abführung der Wärme gesorgt werden, um Inhomogenitäten innerhalb der Fugenfüllung zu verhindern, wie dies ist bereits beim Blockguß erwähnt worden ist.

Wir untersuchten auch eingehend die Wechselbeziehungen zwischen Legierung und Harnstoff, insbesondere die Aufnahme der Legierungsbestandteile durch Harnstoff. Dies war notwendig, da unser Kunde beabsichtigt, einen Teil des Harnstoffs, den er herstellt, in Biuret umzuwandeln, das als Additiv für Tierfutter verwendet werden soll. Dafür ist wünschenswert, wenn sich zusätzliche Reinigungsschritte des organischen Produktes erübrigen. Es ließen sich im Harnstoff keinerlei Spuren der Legierungselemente finden, selbst nach längerer Verweildauer im Reaktor bei Reaktionsbedingungen, die weit über der üblichen Kontaktdauer lag.

Ein Punkt, der bisher noch nicht erörtert worden ist, ist die Reinheit der Metalle, die in der Legierung eingesetzt werden. Generell wird von Standardqualität der Metalle ausgegangen, die Metalle sollten jedoch vorzugsweise insgesamt nicht mehr als 0,05 Gew.-% Verunreinigungen enthalten, da sich ansonsten die Eigenschaften unvorhersehbar und vielfach für unsere Zwecke ungünstig ändern können. Abgesehen von solchen Verunreinigungen, besitzen unsere Legierungen die angegebenen Zusammensetzungen, die sich auf 100 % ergänzen müssen.

Unseres Erachtens sollte dieser Seitenaspekt mit in die Anmeldung eingebracht und dadurch abgedeckt werden.

Damit Sie die Patentanmeldung in der bestmöglichen Weise entwerfen können, folgen Tabellen mit den Ergebnissen unserer Versuche und ist etwas Hintergrundliteratur als Anlagen beigelegt. Die Prozentangaben beziehen sich stets auf das Gesamtgewicht der Legierung.

Die Legierungen wurden stets in der gleichen Weise durch das oben beschriebene Zusammenschmelzen der Metalle hergestellt, und die Formkörper daraus wurden durch Gießen in Kokillen und Abschrecken auf unter 200°C hergestellt.

Tabelle 1

Einfluß des Sb-Gehaltes und der Temperatur des Fertigwalzens bei 1 % Reduzierung der Dicke in jedem von 12 Durchgängen

Temperatur (°C)	Sb (Gew.-%)	Zugfestigkeit (MPa)
20	1,0	20,3
20	2,0	22,4
20	5,0	25,2
20	10,0	25,2
125	1,0	23,1
125	2,0	28,0
125	5,0	34,6
125	10,0	34,7
130	2,0	19,5
160	2,0	18,7
160	5,0	18,5
200	2,0	17,8
225	10,0	13,7

Die Ergebnisse zeigen, daß die Zugfestigkeit mit dem Sb-Gehalt steigt, aber sobald der Sb-Gehalt 5% erreicht, zeigt weiteres Sb kaum mehr eine Wirkung, zudem treten einzelne feine Risse auf. Bei gleichem Sb-Gehalt ergibt eine höhere Temperatur beim Fertigwalzen eine höhere Festigkeit, aber oberhalb von 125°C dreht sich der Effekt um, wobei die Zugfestigkeit unter den für den Anlagenbau akzeptablen Wert von mindestens 20 MPa abfällt.

Tabelle 2

Einfluß der Reduzierung der Dicke pro Walzdurchgang beim Fertigwalzen bei einem Sb-Gehalt von 5 Gew.-%

Temperatur (°C)	Reduzierung der Dicke (%)	Zugfestigkeit (MPa)	Oberfläche
125	1	34,6	(a)
125	3	34,4	(a)
125	5	33,8	(b)

(a) völlig glatt (b) stellenweise Haarrisse

Harnstoff wurde nach dem allgemein üblichen, altbekannten kontinuierlichen Verfahren aus NH_3 und CO_2 über die Zwischenstufe Ammoniumcarbamat hergestellt. Dabei tritt im Reaktor ein Druck von etwa 10 bis 30 MPa bei 160 bis 200°C auf.

In einem Versuchsreaktor I wurden drei Versuchsplatten als Ersatz vorhandener Platten verwendet. Alle Platten hatten die gleiche Größe. Platte 1 entsprach den üblichen Platten in Anlagen gemäß dem Stand der Technik und bestand aus reinem Nickel (Ni), Platte 2 bestand aus einer Blei-Bismut-(Pb-Bi)-Legierung mit 2,5 % Bi, und Platte 3 bestand aus einer Pb-Sb-Legierung mit 2,5% Sb, die gemäß unserer Erfindung abgeschreckt, bei 175°C zweimal gewalzt (bei jeweils 15 % Reduzierung der Dicke) und bei 110°C und 2 % Reduzierung der Dicke pro Durchgang sechs Mal fertiggewalzt worden ist. Nach 2 Monaten kontinuierlichem Betrieb wurde

der Reaktor abgeschaltet, und die Versuchsplatten wurden entfernt. Die Platten wurden visuell überprüft, und die Korrosionstiefe wurde gemessen (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3

- Platte 1 gesamte Oberfläche angegriffen, durchschnittliche Tiefe 3 mm
2 teilweise angegriffen (etwa 25% der Oberfläche), durchschnittliche Tiefe 1,5 mm
3 ein paar kleine Flecken (ungefähr 1 mm im Durchmesser), 0,1 mm tief.

Der positive Effekt der Pb-Sb-Legierung wird deutlich demonstriert. Allerdings waren die geringfügigen Korrosionsspuren an der Platte 3 nicht gleichmäßig verteilt, sondern konzentrierten sich auf die Bereiche der Platte, die mit den Platten aus anderen Materialien Kontakt hatten. Etwas Ni, sowie Spuren von Pb und von Bi wurden im Harnstoff gefunden.

Bei einem gleichartigen Versuchsreaktor II, bei dem alle Platten der oben genannten Platte 3 entsprachen, wurden zusätzlich die Fugen zwischen den Platten mit Legierung der gleichen Zusammensetzung wie die Platten ausgegossen. Die Platten führen dabei soviel Wärme ab, daß durch dieses schnelle Abkühlen die Bildung von Inhomogenitäten im Werkstoff innerhalb der Fugen verhindert wird. In dem in diesem Reaktor erzeugten Harnstoff ließen sich weder Blei noch Antimon nachweisen. Die Platten zeigten noch geringere Korrosion als im vorstehend beschriebenen Reaktor I.

Zur Überprüfung der Korrosionsbeständigkeit wurden Teststreifen aus Platten der in Tabelle 4 angegebenen Zusammensetzungen in rauchender Schwefelsäure bei 45°C sechs Wochen lang eingetaucht. Danach wurden die Streifen herausgenommen, sorgfältig abgespült und getrocknet. Anhand des Gewichtsverlustes wurde die Korrosionsbeständigkeit beurteilt. Als Vergleichsmaterial wurde eine Pb-Bi-Legierung mit 3 % Bi (dem normalen Material im Bleikammerverfahren) verwendet.

Tabelle 4

Jede Pb-Sb-Platte war unter dreimaligem Walzen mit jeweils 10 % Reduzierung der Dicke bei 150°C, Fertigwalzen bei 125°C und mit 12 Durchgängen zu je 1 % Reduzierung der Dicke hergestellt worden.

Pb-Bi	10,0% Verlust
Pb - 0,1% Sb	8,0%
0,5%	6,0%
1,0%	0,2%
1,5%	0,09%
2,5%	0,06%
3,0%	0,08%
5,0%	0,1%
6,0%	4,0%

Obwohl die Legierung mit 6 % Sb noch sehr korrosionsbeständig ist, ist das Material mechanisch gesehen bereits etwas weniger geeignet für anspruchsvolle Verwendungen: die Korrosion schreitet an Rissen im Material entlang fort. In Legierungen mit niedrigerem Sb-Gehalt wurden solche Risse nicht beobachtet.

DOKUMENT I (Stand der Technik)

Seit langer Zeit werden Wasserleitungen aus Blei hergestellt. Solche Leitungen lassen sich sehr einfach und zuverlässig herstellen. Sie lassen sich außerdem gut verlegen, da sie sich gut und leicht entsprechend den Anforderungen der Baustelle biegen lassen, und sie können gut gelötet werden, was auch später im Reparaturfalle von Vorteil ist. Außerdem werden Bleirohre in Wasserleitungen auch deshalb verwendet, weil sich auf den Oberflächen ein schwerlöslicher Überzug bildet, der das Rohr vor Korrosion schützt.

Die bekannten Leitungen weisen jedoch einige gravierende Nachteile auf. Blei ist sehr weich, daher läßt die mechanische Festigkeit der Rohre auf längere Sicht zu wünschen übrig. Besonders gravierend ist dieser Nachteil an Gewinden, die mechanisch belastet werden. Der Überzug wird an mechanisch belasteten Stellen der Bleirohre immer wieder verletzt. Trinkwasser enthält oftmals Fremdionen, die den Überzug der Bleirohre angreifen.

Daher ist auf lange Sicht der Einsatz von reinen Bleirohren im Wasserleitungsbau nicht mehr tolerierbar.

Wir haben nun gefunden, daß verschiedene Bleilegierungen demgegenüber stark verbesserte Eigenschaften aufweisen und sich nicht nur für den Wasserleitungsbau eignen, sondern auf Grund ihrer verbesserten Härte, Zugfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit auch für weitere Verwendungen geeignet sind. Als Beispiele seien nur die Verwendung als Letternmetall, als Lagermetall, als Dachbelag oder als Reparaturmaterial zum Ausbessern anderer metallischer Materialien genannt. Die erfindungsgemäßen Legierungen lassen sich sehr gut löten oder selbst als Lötmaterial verwenden.

Gegenstand der Erfindung sind Bleilegierungen, deren Bleigehalt bei mindestens 80 Gew.-% liegt, mit mindestens einem Legierungsmetall, ausgewählt aus der Gruppe Bismut (Wismut), Antimon und Zinn in Mengen von jeweils 1 bis 15 Gew.-%. Weitere Elemente wie z.B. das giftige Arsen sollten unter 0,3 Gew.-% gehalten werden.

Als gute Beispiele für unsere Legierungen seien genannt (Gewichtsverhältnisse): Pb 95/Bi 5; Pb 89/Sb 11; Pb 97,5/Sb 2,5; Pb 97,5/Bi 2,5; Pb 97,5/Sn 2,5; Pb 89/Sb 7/Sn 4; Pb 86/Sb 9/Sn 5.

Die Legierungen lassen sich einfach durch Zusammenschmelzen der Metalle, durch Auflösen der Zusatzmetalle in geschmolzenem Blei oder durch Zusammengeben der Metallschmelzen im Bereich von etwa 400°C gewinnen. Oftmals hat es sich gegen Oxydation als vorteilhaft erwiesen, die Oberfläche der geschmolzenen Metalle mit einer Schutzschmelze aus niedrigschmelzenden Salzen zu überdecken, die sich vor dem Erstarren leicht entfernen läßt. Die geschmolzenen Legierungen werden in Kokillen gegossen und erstarren gelassen. Danach können sie in herkömmlicher Weise zu Rohren oder Platten weiterverarbeitet werden.

DOKUMENT II (Stand der Technik)

Der Einsatz von Säuren erfordert Materialien, die diesen Produkten widerstehen. Versuche haben ergeben, daß Blei-Antimon-Legierungen geeigneter Zusammensetzung, die in besonderer Weise hergestellt wurden, befriedigende Ergebnisse ergeben. Diese neue Legierung kann die übliche mit Blei oder Email überzogene Auskleidung ersetzen. Die Herstellung ist recht einfach: in einem hermetisch geschlossenen Herd wird Blei geschmolzen; in einem anderen Behältnis, das nahe dem ersten steht, wird Antimon geschmolzen. Wenn letzteres eine dunkelrote Farbe erreicht hat wird es in das Blei gegossen und stark gerührt, und man läßt die Legierung danach abkühlen.

Die Tabelle gibt den Druck an, dem die Legierung widerstehen kann, wenn eine bestimmte Wandstärke eingesetzt wird (% = Gew.-%).

Druck in MPa	% Sb	Dicke in cm
0,15	1,0	3,0
0,2	2,0	3,0
0,2	3,0	2,0
0,3	4,0	2,0
0,5	5,0	2,5
0,6	6,0	3,0
0,8	7,0	3,5
1,0	8,0	4,0