

---

**Hanns Richter-Meinhold**

**Henry Bessemer**  
**Sidney Gilchrist Thomas**

Biografien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner Band 51  
1981 BSB B. G. Teubner Leipzig  
Abschrift und LaTeX-Satz: 2023

<https://mathematikalpha.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Eisen und Stahl</b>	<b>5</b>
<b>2 Henry Bessemer</b>	<b>9</b>
2.1 Familienverhältnisse, Jugend und erste Erfindungen . . . . .	9
2.2 Die Entstehungsgeschichte des Bessemerprozesses . . . . .	15
2.3 Plötzliches Versagen des Bessemerprozesses und Beseitigung der Fehler . . . . .	21
2.4 Vielseitige Verwendung des Bessemerstahles . . . . .	24
2.5 Die Verwendung von Mangan bei der Stahlherstellung . . . . .	27
2.6 Einführung des Bessemerprozesses in den Vereinigten Staaten von Amerika und auf dem Kontinent . . . . .	29
2.7 Die Überlegenheit des Bessemerprozesses und seine Auswirkungen . . . . .	31
2.8 Bessemers letzte Erfindungen . . . . .	34
<b>3 Leben und Werk von Sidney Gilchrist Thomas</b>	<b>36</b>
3.1 Jugend und erste Berufstätigkeit . . . . .	36
3.2 Das Problem der Entphosphorung von Bessemerstahl . . . . .	39
3.3 Erste Erfolge . . . . .	45
3.4 Beschreibung des basischen Prozesses . . . . .	46
3.5 Triumph bei der gesamten Fachwelt . . . . .	48
3.6 Die Herstellung von Stahl und Weicheisen aus phosphorhaltigem Roheisen . . . . .	55
3.7 Der weitere Lebensweg von Thomas . . . . .	57
<b>4 Literatur</b>	<b>66</b>

## Vorwort des Herausgebers



1 Henry Bessemer (19. 1. 1813 bis 15. 3. 1898),  
2 Sidney Gilchrist Thomas (16. 4. 1850 bis 1. 2. 1885)  
(Fotos: Deutsche Fotothek Dresden)

In diesem Band sind zwei Biographien von Persönlichkeiten enthalten, die zweifellos zu den hervorragendsten Technikern aller Zeiten zu rechnen sind. Ihr unermüdliches schöpferisches Schaffen legte mit entscheidende Grundlagen für die Herausbildung der großen Industrie in vielen Ländern.

Ihre Erfindungen halfen die durch die industrielle Revolution an der Schwelle vom 18. zum 19. Jahrhundert ausgelöste stürmische Entwicklung der Produktivkräfte vollenden. Ohne Bessemer- und Thomasstahl wäre die maschinelle Großindustrie solcher Staaten wie der USA, Großbritanniens, Deutschlands, Frankreichs und Russlands an der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert nicht vorstellbar.

Es hätte das imponierende Netz der Schienenstränge auf allen fünf Erdteilen nicht gegeben, nicht die Handels- und Kriegsschiffe, nicht das Waffenarsenal all der Armeen, die von den imperialistischen Großmächten zur Unterdrückung und Kolonialisierung des größten Teiles der Erde ebenso wie zum Kampf um die Neuaufteilung der Interessengebiete unterhalten wurden.

Stahl war, ist und bleibt der wichtigste und massenhaft notwendige Werkstoff zur Entwicklung der Produktivkräfte. Seine Erzeugung und damit eng verbunden seine qualitätsmäßige Verbesserung beschäftigten die Menschheit schon viele Jahrhunderte vor Bessemer und Thomas. Produktionserfahrungen wurden von einer Generation von Produzenten zur nächsten, zuerst mündlich, später auch schriftlich weitergegeben.

Über Jahrtausende vollzog sich der technische Fortschritt nur sehr schleppend. Erst als im Hüttenprozess Holzkohle durch Steinkohle bzw. Koks verdrängt wurde, stieg die Möglichkeit der Eisen- und Stahlproduktion enorm und erreichte mit der Entwicklung des Konverters einen imponierenden Höhepunkt.

Bessemer war Ingenieur, nicht nur Metallurge im engerem Sinne. In seinem Herangehen an die Lösung der vor ihm stehenden Aufgaben dominierte jenes Element der ingenieurtechnischen Arbeit, das aufgrund seines hohen empirischen Einschlages die Verwandtschaft mit dem Handwerk im besten Sinne des Wortes nie verheimlichen konnte und sollte. Er war nicht primär Wissenschaftler, obwohl er den Prozess der Verwissenschaftung der Eisenhüttenkunde entscheidend forcierte!

Wie stark sein Wirken die Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der Schwarzmetallurgie provozierte, beweist uns schon der Lebensweg des zweiten in diesem Büchlein vorgestellten Metallurgen. Ohne die bewusste Durchdringung metallurgischer Prozesse durch die experimentelle anorganische Chemie ist die Vollendung des Bessemerverfahrens im Thomasverfahren nicht möglich.

Beide, Bessemer wie Thomas, wurden kapitalistische Unternehmer.

Bessemer ging diesen Weg in geradezu klassischer Manier, risikovoll und skrupellos im Dschungel des Kapitalismus. Profitstreben war ihm immer die Haupttriebkraft seines ingenieurtechnischen Wirkens. Im Vergleich zu Bessemer, glaubt man der bisher erschienenen Literatur, wurde Thomas fast wider Willen zum Bourgeois.

Aus ärmlichen Verhältnissen kommend musste er sich gesetzmäßig in die Reihen der Kapitalisten einordnen, so viel er auch immer die bürgerliche Wohltätigkeitspolitik christlicher und weltlicher Prägung gegenüber Armen unterstützte.

Nur als Kapitalisten konnten beide ihre technikgeschichtlichen Leistungen vollbringen und praxiswirksam werden lassen. Auf diese schließlich nicht zu verleugnende und zu bestreitende historische Tatsache wird von uns nicht mit erhobenem Zeigefinger verwiesen, obwohl wir allerdings wissen, was wissenschaftlich-technischer Fortschritt in einer antagonistischen Klassengesellschaft bedeutet!

Es gibt keinen von der Klassengesellschaft isolierten wissenschaftlich-technischen Fortschritt. Die Geschichte beweist uns diese Erkenntnis, wo auch immer wir den historischen Prozess analysieren.

Die Haupttriebkraft der Produktivkräfte ist in der jeweiligen Gesellschaftsordnung immer die herrschende Klasse. Zur Zeit von Bessemer und Thomas war dies die Bourgeoisie. Sie hatte vor deren fruchtbarster Schaffensperiode bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts in dieser Hinsicht schon gewaltige Leistungen vollbracht.

Damals schrieben Karl Marx und Friedrich Engels im Manifest der Kommunistischen Partei:

"Die Bourgeoisie hat in ihrer kaum hundertjährigen Klassenherrschaft massenhaftere und kolossalere Produktionskräfte geschaffen als alle vergangenen Generationen zusammen. Unterjochung der Naturkräfte, Maschinerie, Anwendung der Chemie auf Industrie und Ackerbau, Dampfschiffahrt, Eisenbahnen, elektrische Telegrafen, Urbarmachung ganzer Weltteile, Schiffbarmachung der Flüsse - Welch früheres Jahrhundert ahnte, dass solche Produktionskräfte im Schoß der gesellschaftlichen Arbeit schlummerten."

Bessemer und Thomas knüpften an diesen historischen Leistungen der Bourgeoisie an, fügten als Bourgeois neue mit hinzu. Aber nicht nur das, sie verschärften damit zugleich letztendlich auch die Widersprüche, die den Kapitalismus gesetzmäßig in seine große Krise führen sollten, die sich mit der Pariser Kommune andeutete und schließlich in der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution in Russland offenbar wurde.

Trotz alledem - die Leistungen von Bessemer und Thomas gehören zu den großen Kulturtaten der Menschheit, auf die wir nie verzichten könnten und die wir deshalb völlig zu recht würdigen.

Verzichten können wir jedoch auf die gesellschaftlichen Verhältnisse, unter denen sie entstanden, Unsere Epoche befreit die Menschheit von dem furchtbaren Makel, das Ringen um den wissenschaftlich-technischen Fortschritt mit der Beteiligung an der Ausbeutung und Unterdrückung verknüpfen zu müssen.

Abschließend möchten Herausgeber, Autor und Verlag sehr herzlich Herrn Prof. Dr. Dr. Hans-Joachim Eckstein danken, der das Erscheinen des vorliegenden Bandes mit fachlichen Ratschlägen förderte.

Freiberg, im Juni 1979

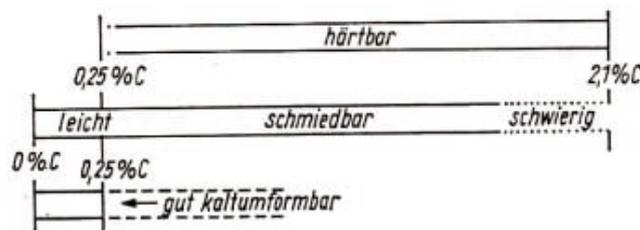
Eberhard Wächtler

# 1 Eisen und Stahl

Wer Gelegenheit hat, einen Stahlmarkenkatalog zu werfen, stellt fest, dass für die mannigfaltigen Verwendungszwecke einige Hundert Stähle verschiedener chemischer Zusammensetzung und mechanischer Eigenschaften zur Verfügung stehen, wovon aber kein einziger mehr als 2,1% Kohlenstoff enthält.

Es werden heute als "Stahl" nämlich nur solche Eisenwerkstoffe bezeichnet, die sich im hellglühenden Zustand mit Hammer oder Presse umformen lassen, d.h. schmiedbar sind.

Die Schmiedbarkeit aber steht mit der Höhe des Kohlenstoffgehalts in Zusammenhang: mehr als 2,1% Kohlenstoff machen den Werkstoff so spröde, dass er praktisch nicht umgeformt, sondern nur durch Gießen verarbeitet werden kann (Roheisen, Gusseisen). Stahl mit 2% C zu schmieden ist schwierig, aber mit sinkendem C-Gehalt wird seine Geschmeidigkeit besser, und kohlenstoffarme Stähle sind sogar bei Normaltemperatur gut umformbar (Abb. 3).



3 Zusammenhang zwischen Kohlenstoffgehalt und kennzeichnenden Eigenschaften des Werkstoffs Stahl

Abweichend von unserem heutigen Sprachgebrauch war zu Bessemers Lebzeiten die Bezeichnung als Stahl nur solchen schmiedbaren Erzeugnissen vorbehalten, die sich härtbar erwiesen, wohingegen nichthärtbare als "Eisen" galten (z.B. Schmiedeeisen).

Auch für die Härtbarkeit spielt der Kohlenstoffgehalt eine Rolle; er muss größer als 0,25% sein, damit das Werkstück eine merkliche Härtesteigerung durch das Abschrecken erfährt.

Damals war das seit dem Altertum bekannte, wenig effektive Rennfeuerverfahren längst verlassen, mit dem Eisenerz unmittelbar ("Direktverfahren") zu Metall reduziert wurde. Es dominierte das ihm ökonomisch überlegene zweistufige Verfahren, das im Prinzip noch heute in Anwendung ist:

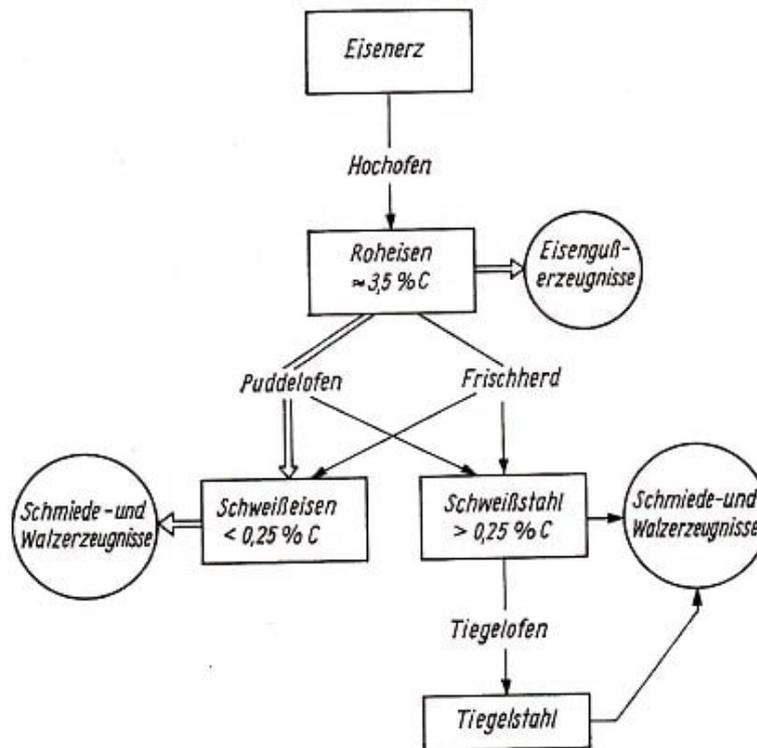
Das Erz wird zunächst im Hochofen zu kohlenstoffreichem flüssigem Roheisen reduziert und dieses in einer zweiten Verfahrensstufe zum schmiedbaren Metall "gefrischt". Roheisen wurde früher wegen seiner Sprödigkeit als ein verdorbenes Produkt angesehen, dessen verlorengangene Schmiedbarkeit durch eine Nachbehandlung mit Feuer und Luft (Oxidation) wieder "aufgefrischt" werden musste.

Den Frischprozess führte man in mit Holzkohle betriebenen Frischherden durch, die jedoch um 1800 schon im Begriff waren, den viel leistungsfähigeren Puddelöfen zu weichen, die zudem anstelle der knapp gewordenen Holzkohle mit anderen Brennstoffen betrieben werden konnten. Aber ebenso wie im alten Rennfeuer und im Frischherd fielen Stahl bzw. Eisen auch im Puddelofen nicht flüssig, sondern in teigartigem Zustand an, in Form metallischer, mit viel Schlacke durchsetzter Klumpen ("Luppen").

Durch kräftiges Schmieden veranlasste man, dass die Luppen den größten Teil ihrer zähflüssigen Schlacke ausschwitzen (Schweiß). Als Produkt des Frischprozesses ergab sich "Schweiß Eisen" bzw. härterer "Schweißstahl", deren hervorstechendes Merkmal zahlreiche strähnig angeordnete Schlackeneinschlüsse sind.

Zu Bessemers Zeit kannte man bereits seit 100 Jahren auch das Tiegelstahlverfahren, bei dem man Schweißstahlstücke in einem hochbeheizten Spezialtiegel zum Schmelzen bringen konnte. Das ist jedoch kein Stahlherstellungs-, sondern ein Veredlungsverfahren:

Der Schweißstahl wurde durch die Verflüssigung von seinen Schlackeneinschlüssen befreit und somit in qualitativ bedeutend wertvolleren "Flussstahl" umgewandelt. Abb. 4 gibt einen Überblick über die genannten Eisenwerkstoffe und ihren Herstellungsweg.



4 Schema zum Herstellungsweg der um 1800/1850 gebräuchlichen Eisenwerkstoffe

Die notwendige Temperaturerhöhung auf 1500°C, um auch Schweiß Eisen niederzuschmelzen, ließ sich mit den damaligen Tiegelöfen noch nicht erzielen.

Von der erwähnten ursprünglichen "Direkterzeugung" schmiedbaren Eisens aus dem Erz war man im Laufe der Zeit abgegangen, weil man z. B. für 100 kg Eisen 270 kg Holzkohle benötigte und weil vor allem das Ausbringen an Eisen nur 16 bis 17% betrug. 83 bis 84% des Eisengehaltes im Erz gingen verloren.

Bei dem sog. "indirekten" Verfahren interessieren uns hier weniger die Prozesse im Hochofen (auch Blau- oder Blaseofen genannt) als vielmehr das Frischen, d. h. die zweite Verarbeitungsstufe. Frischen ist gleichzusetzen mit "erfrischen", "gesundmachen" - nämlich das nicht schmiedbare Roheisen.

Roheisenbarren und grobe Holzkohlestücke wurden von Hand auf einen Herd in Lagen aufgebracht, und dann wurde durch 1 bis 3 leicht geneigte Düsen Luft in das Feuer der Holzkohle geblasen.

Der Kohlenstoff im schmelzenden Roheisen wird durch den Sauerstoff der Luft und die sich bildende Schlacke oxidiert, Es entsteht dann ein Klumpen entkohlten Roheisens, der herausgebrochen werden muss. Diese "Luppe" wird anschließend unter dem Druck von Pressen oder Hämmern von der eingeschlossenen Schlacke möglichst weitgehend befreit.

Die Schlacke ist noch flüssig, während das Eisen schon erstarrt. Für eine Schmelze werden nur 75 bis 150 kg Roheisen verarbeitet, der Holzkohlenverbrauch beträgt 150 bis 160 kg je 100 kg

Luppenstahl bei 10 bis 14% Abbrand des verarbeiteten Roheisengewichtes.

Je nach der herzustellenden Stahlsorte und dem verwendeten Roheisen musste der Vorgang des Schmelzens zwei bis dreimal wiederholt werden, so dass die Verarbeitung von 75 bis 150 kg Roheisen je nach dem Verfahren 2 bis 4 Stunden dauerte.

Die körperliche Arbeit hierbei war beträchtlich, desgleichen auch die Rauch- und Hitzebelastung. Auf einem der von Agricola überlieferten Bilder (Abb. 5) ist zu erkennen, dass der Mann am Schmelzherd ein nasses Tuch vor Mund und Nase gebunden hat.



5 Rennfeuerbetrieb um 1550 (nach G. Agricola)

A Schmelzherd, 1 m hoch, 1,5 m lang und breit, in der Mitte mit einem tiegelförmigen Schmelzraum von 0,30 m Tiefe und 0,45 m Durchmesser; B Rennfeuer; C Schlackenabfluss; D Lupe, die mit großen Holzhämmern (E, F) bearbeitet wurde; G Amboss

Die vorstehend geschilderten Verfahren, Schweißisen und Schweißstahl aus Eisenerz herzustellen, waren an die Verwendung schwefelfreier Holzkohle als Brennstoff gebunden. Versuche mit Koks oder Steinkohle, die schwefelhaltig sind, scheiterten daher.

Der Eisenverbrauch nahm aber bereits im 17. Jahrhundert stark zu, sowohl im bürgerlichen Sektor wie auch für die ununterbrochen tobenden Kriege. Auch das Frischfeuer war nicht für Massenerzeugung geeignet.

Da meldete Henry Cort 1784 ein Patent über das Puddelverfahren in einem Flammofen an. Das hatte den Vorteil, dass in einem vom Schmelzraum getrennten Feuerraum jeder Brennstoff, wie Koks oder Kohle, aber auch Gas oder Öl, verbrannt werden konnte.

Die Flamme, die durch reichliche Luftzufuhr oxidierend gemacht wird, zieht über den Fuchs und streicht dann im Schmelzraum über den Arbeitsherd. Dabei vollzieht sich die Verbrennung des Kohlenstoffs im Roheisen.

Da der Herd aus kieselsäurereichen Stoffen hergestellt war, konnte sich eine basische, eisenoxidreiche Schlacke nicht bilden, weshalb die Entfernung des Kohlenstoffs sich langsam entwickelte,

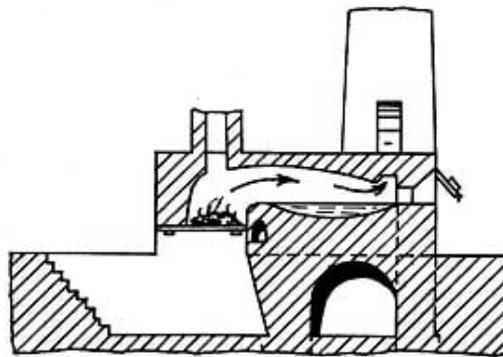
wodurch der Brennstoffverbrauch hoch und die Erzeugung in der Zeiteinheit gering wurde. Es bedurfte daher noch zwei weiterer Erfindungen, bis das Puddelverfahren leistungsfähiger wurde.

Zunächst versah 1818 Samuel Baldwin Rogers den Ofen mit einer eisernen Herdeinfassung und einem eisernen Herdboden, und 1840 erfand Joseph Hall das sog. Schlackenpuddeln. Er verwendete anstelle des kieselsäurereichen Herdfutters ein solches aus eisenoxidreichen Stoffen, wie z. B. reine Eisenerze oder Schweißofen- oder Puddelofenschlacke.

Dadurch wurde der Frischvorgang beschleunigt, weil sich eine eisenoxidreiche Schlacke bilden konnte, die die Kohlenstoffentfernung förderte. Die Chargendauer betrug jetzt bei Einsatz von grauem Roheisen 2 1/2 Stunden und bei weißem Roheisen 2 Stunden. Nunmehr wurde das Puddelverfahren überall eingeführt, und 1855 betrug die Eisenerzeugung allein im Bezirk Cleveland jährlich 600000 t.

Der Einsatz für eine Charge beim Handpuddeln betrug 220 bis 250 kg Roheisen. Beim Puddeln auf Schmiedeeisen wurden je 100 kg Luppen 100 kg Stein- oder 150 kg Braunkohle verbraucht, bei Stahlherstellung etwa 130 kg Steinkohle. Der Abbrand, auf den Einsatz bezogen, beträgt normal 12 bis 15%, er kann aber auch niedriger liegen.

So war der Stand bei Erfindung des Bessemerprozesses.



6 Erste Bauart der Puddelöfen um 1800

## 2 Henry Bessemer

### 2.1 Familienverhältnisse, Jugend und erste Erfindungen

Bessemers Vater, Anthony Bessemer, wurde in London City geboren. Als er 11 Jahre alt war, ging die Familie nach Holland, wo er zu einem Maschinenschlosser in die Lehre gegeben wurde. Während dieser Zeit baute er an der ersten holländischen Dampfmaschine mit, die für die Trockenlegung der Torfgruben bei Haarlem bestimmt war. Mit 21 Jahren ging Anthony Bessemer nach Paris. Für Verbesserungen an einem Mikroskop, die er erdacht hatte, wurde er zum Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften ernannt.

Er war zu dieser Zeit an der Staatlichen Münze angestellt und führte auch dort technische Verbesserungen ein. Daneben erfand er eine ganz einfache Bildübertragungsmaschine, mit der Medaillons beliebiger Größe von einem Modell übertragen und in Stahl graviert werden konnten.

Zur Zeit des Ausbruchs der Großen Französischen Revolution war Anthony Bessemer mit seiner Frau noch in Frankreich, und nur unter größten Schwierigkeiten gelang die fluchtartige Rückreise nach England.

Völlig verarmt trafen sie dort ein, und Anthony Bessemer musste beruflich von vorn beginnen. Da ihm durch seine frühere Tätigkeit bei der Münze das Pressen und Prägen von Gold geläufig war, presste er aus gutem Feingold Ketten. Die Glieder waren so gepresst, dass sie vollständig massiv aussahen, in Wirklichkeit aber hohl waren.

Weil die Ketten relativ leicht und billig waren, wurden diese ihm von den Juwelieren förmlich aus der Hand gerissen. Er konnte nicht genug liefern.

Zu dieser Zeit verbreitete sich das Gerücht, dass Napoleon in England landen werde. Darauf verließ die Familie Bessemer London und zog aufs Land in das Dorf Charlton in der Nähe von Hitchin in Hertfordshire. Dort wurde Henry Bessemer am 19. Januar 1813 geboren.

Sein Vater arbeitete hier in der bekannten Schriftgießerei Caslon.

Da er sehr künstlerisch veranlagt war, entwarf er neue Schrifttypen, die viel schöner als die bisherigen waren. Damit machte die Caslon-Schriftgießerei ein enormes Geschäft.

Einige Jahre später gründete ein ehemaliger Sozius von Caslon zusammen mit Bessemers Vater eine eigne Schriftgießerei, die auf dem Bessemerschen Grundstück gebaut wurde. Hier kam Henry Bessemer mit dem Metallguss in erste Berührung.

Nach Abschluss der Schule richtete der Vater seinem Sohn eine Werkstatt ein und kaufte ihm die damals berühmte und beste Holzapfel-Drehbank. Henry hatte somit Gelegenheit, alle möglichen Gegenstände und Maschinen selbst herzustellen, mit denen sich sein findiger Geist ständig beschäftigte.

So konstruierte er z.B. das Modell einer Ziegelpresse zur Herstellung von Tonziegeln.

Alle zwei Monate setzte sein Vater den großen Schmelzofen in Betrieb, in dem das Letternmetall, dessen Zusammensetzung sein Geheimnis war, erschmolzen wurde. Henry wollte natürlich hinter das streng gehütete Geheimnis der Zusammensetzung kommen.

Er schlich sich heimlich in das Schmelzhaus, um festzustellen, dass sein Vater dem Blei noch Kupfer und Antimon zusetzte. Dadurch waren seine Lettern viel haltbarer als diejenigen der Konkurrenz.

Mit Vorliebe hielt Henry sich in der Getreidemühle des Ortes auf, die mit einem Wasserrad betrieben wurde, um das Wesen der Maschinerie zu ergründen.

Der Vater Bessemers verlegte später sein Unternehmen nach London. Dorthin übersiedelte auch Henry am 4. März 1830. Hier eröffnete sich ihm eine neue Welt, Er wurde nicht müde, London jeden Tag von früh bis spät zu durchstreifen.

Bald wurde ihm klar, dass hier Möglichkeiten bestanden, sich durchzusetzen und sozial emporzukommen. Allerdings empfand er es jetzt als Mangel, dass er keine geregelte Lehre gehabt hatte und in keinem Beruf ausgebildet war. Aber er wusste auch, dass er von der Natur mit überdurchschnittlicher Intelligenz und Erfindergeist ausgestattet war und über eine zähe Energie verfügte.

Auf seinen Streifzügen traf er einen Italiener, der ihm mehrere Kästchen voll wunderschöner Gemmen und Medaillons aus Kunststoff zeigte, das Stück zu einem Penny. Er kaufte einige der schönsten Stücke und machte Versuche, Metallabgüsse davon zu fertigen.

Auf galvanischem Weg überzog er dann die Metallmedaillons, die aus einer Legierung von Antimon, Wismut, Zinn und Eisen bestanden, mit Kupfer, so dass der Eindruck erweckt wurde, sie seien ganz aus Kupfer. Im Laufe eines Jahres, nach unzähligen Experimenten gelangen ihm die Abgüsse so gut, dass er einen Auftrag über die Lieferung von 500 Stück erhielt. Abgüsse von ihm kamen in das im April 1838 neu eröffnete Nationalmuseum.

Sie wurden von Dr. Ure in seinem "Dictionary of Arts, Manufactures and Mining" unter dem Kapitel "Elektrometallurgie" besprochen.

Die Herstellung kostete ihn "Threepence" je Stück, das er für 30 Pence verkaufte. So begann er einen Grundstock für sein Vermögen zu legen.

Sein Erfindergeist wurde dann bald von einem anderen Problem gefesselt. In England mussten sämtliche Kaufverträge versteuert und abgestempelt werden.

Das Stempelverfahren war aber so primitiv, dass die Fälschung keine Schwierigkeiten bereitete und dem Staat jährlich 100000 Pfund nach amtlichen Angaben verloren gingen.

Henry Bessemer verbesserte das Stempelverfahren so, dass eine Fälschung ausgeschlossen war. Er legte dem Präsidenten des Stamps Office seine Erfindung vor, der sie "zur Prüfung" annahm und ihn auf 8 Tage später wieder bestellte.

Als er sich nach einer Woche wieder meldete, wurde er bürokratisch behandelt und abgewiesen. Nach einiger Zeit stellte Henry jedoch fest, dass sein Stempelverfahren jetzt allgemein eingeführt worden war.

Da er eine Klage vor Gericht für aussichtslos hielt und die hohen Kosten scheute, zog er sich mit Groll im Herzen zurück. Ihm war ein Geschäft entgangen, mit dem er seine soziale Existenz verbessern wollte, um zu heiraten.

Seine Braut war Ann Allen aus Amersham, Buckinghamshire.

Bald beschäftigte ihn ein neues Problem. In England befand sich eine einzige Graphitgrube in den Bergen bei Borrowdale in Cumberland. Sie war in Privatbesitz und hermetisch abgesperrt. Die Transporte mit dem kostbaren Material wurden militärisch bewacht. Der Graphit wurde in 1000 Fuß Tiefe aus tonigem Gestein in Knollen abgebaut und diente der Bleistiftherstellung. Das Pfund (etwa 450 g) Graphit wurde für 35 bis 45 Shilling verkauft.

Der ganze Handel lag in der Hand von wenigen Kaufleuten, die die Knollen in Scheiben zersägten, aus denen dann die Minen für Bleistifte geschnitten wurden. Das gesägte Material wurde mit 90 Shilling je Pfund gehandelt, Bei dieser Produktionsmethode fielen aber auf 9 Unzen Scheiben 7 Unzen Staub an, der nicht verwertet wurde.

Bessemer kaufte den Staub billig auf und presste ihn zu Minen.

Auch hier führten nur zahllose Versuche zum Erfolg. Er zeigte dann seine Erfindung einem Freund, der ihm für Überlassung des Verfahrens 200 Pfund Sterling bot. In Erinnerung an seinen Verlust bei dem Stempelverfahren nahm er das Angebot an, obwohl er sich selbst darüber klar war, dass er hier nicht geschäftstüchtig gehandelt hatte, denn sein Freund verdiente ein Vermögen damit. Noch heute werden auch die besten Bleistifte nur nach diesem Verfahren hergestellt (Kohinoor).

Auf Veranlassung eines Bekannten konstruierte er die erste Zeilensetzmaschine, die in ihrem Grundaufbau noch den heute in Setzereien gebräuchlichen entsprach. Der Besitzer der Zeitschrift "Family Herald" und der Zeitung "The Times" hatte die Maschine aufgestellt und setzte eine junge Angestellte seines Verlages daran.

Das Mädchen setzte 10 Stunden hintereinander jede Stunde 5000 Lettern. Diese Leistung hielt sie 6 Tage durch und hatte insgesamt 300000 Lettern in einer Woche gesetzt. Die Handsetzer erhoben gegen diese weibliche Leistung Einspruch, so dass die Maschine nicht mehr benutzt werden durfte und der Vergessenheit anheim fiel.

Bei Versuchen mit einer Letterngießmaschine fertigte er neuartige Matrizen aus Stahl an. Diese waren mit Bohrungen versehen, durch die ständig Kühlwasser floss.

Dadurch konnten 55 bis 60 Lettern in der Minute gegossen werden. Die Bleilegierung wurde durch eine Pumpe unter Druck in die Matrizen gespritzt. Dabei ergab sich, dass die in der Matrize befindliche Luft nicht schnell genug entweichen konnte und im Metall verblieb, wodurch es porös wurde. Diese scheinbar unüberwindliche Schwierigkeit löste Bessemer dadurch, dass er die Matrizen unter Vakuum setzte.

Es ist also festzustellen, dass Bessemer als erster den heutigentags so wichtigen und allgemein eingeführten Vakuumguss angewendet hat.

Eines Tages kam ein Mr. Pratt, ein Fabrikant, zu Bessemer mit dem Vorschlag, den teuren, wundervollen "Utrecht Velvet" (Seidensamt) mit seinen erhabenen eingewebten Mustern zu imitieren.

Er hatte schon Versuche durch Pressen der Muster, wie dies beim Baumwollsamt üblich war, durchführen lassen, aber keinen Erfolg gehabt. Er bat Bessemer, das Problem zu lösen. Bedingung sei, dass die Prägung dauerhaft blieb. Nach langwierigen Versuchen löste Bessemer auch diese Aufgabe.

Er presste den Samt kurzfristig unter Einwirkung großer Hitze. Dabei musste die Pressdauer und Temperatur genau festgestellt und eingehalten werden, weil sonst der Samt verdorben wurde.

Der geprägte Samt konnte sehr billig geliefert werden und gefiel so allgemein, dass sogar die Droschken und Omnibusse damit ausgestattet wurden. Die Firma Pratt erhielt sogar den Auftrag, eine Flucht von Zimmern im königlichen Windsor Castle mit diesem Stoff zu tapezieren.

Bessemer ließ sich zunächst 6 Shilling je Yard (= 91,44 cm) Stoff, den er durch seine Walzenpressen geschoben hatte, bezahlen. Als aber die bestellten Mengen immer größer wurden, senkte er den Preis auf 1 Shilling je Yard.

Schließlich kaufte ihm die berühmte Weberei "Utrecht Velvet" sein Verfahren und seine Maschinen ab, um damit die unliebsame Konkurrenz zu beseitigen.

Bisher war Bessemer durch scharfes Beobachten und Schlussfolgern an die meisten seiner Erfindungen herangeführt worden. Meist aber hatte er mit der Lösung des Problems nur etwas Geld verdient, die Arbeit abgegeben und sich neuen Problemen, die gewöhnlich auf ganz anderen Gebieten lagen, zugewendet.

Dabei wurde der Einfluss von Fabrikanten und anderen kapitalistischen Auftraggebern für ihn immer entscheidender.

Jetzt kam erstmalig eine Erfindung, die er durch mehrere Jahrzehnte hindurch selbst betrieb und auswertete und dabei zu großen Gewinnen kam. Auch auf dieses Problem wurde er durch einen Zufall geführt.

Seine Schwester hatte ihn gebeten, eine Mappe, in der sie ihre Zeichnungen aufbewahrte, mit einer Aufschrift schön zu verzieren.

Er wollte dies in Goldschrift anfertigen und kaufte zu diesem Zweck Bronzepulver. Als er zu seiner Überraschung für eine Unze (= 31 g) sieben Shillinge bezahlen musste, nahm er an, dass der Puder in Handarbeit hergestellt wurde, und er überlegte, ob man das nicht maschinell wesentlich billiger produzieren könne.

Er studierte die Nürnberger Blattgoldschlägerei, die von Hand ausgeführt wurde und die den Weltmarkt beherrschte. Zunächst verwandelte er die Messinglegierung auf einer Drehbank in feine Späne, die er dann in Pochwerken zerstampfte oder in Walzen zerrieb. So erhielt er staubfeinen Puder, der aber, auf das Papier gebracht, keinen Goldglanz aufwies. Daraufhin gab er die Versuche ein Jahr lang auf.

Erst durch Erzählungen eines Bekannten wurde er veranlasst, die Körner unter dem Mikroskop zu untersuchen. Er fand, dass der handelsübliche Bronzepuder plättchenförmige Körner hatte, während seine Körner gebogenen Stäbchen glichen. Daraufhin nahm er die Versuche zur Bronzeherstellung wieder auf.

Er konstruierte und baute sich selbst unter größter Geheimhaltung Maschinen, die nach monatelangen Versuchen den gewünschten Bronzepuder mit Goldglanz produzierten. Zusammen mit einem Geschäftsfreund baute er eine eigene Fabrik auf, in der nur Familienangehörige, die zu strengster Geheimhaltung verpflichtet waren, beschäftigt wurden.

Es gelang Bessemer, den Welthandel auf Grund seines niedrigen Preises bei gleicher Qualität an sich zu reißen und dabei ein Vermögen zu verdienen, das als Grundstock für weitere Versuche aller Art diente. Trotz aller Anstrengungen der Konkurrenz, sein Verfahren zu ergründen, gelang ihm die Geheimhaltung über vierzig Jahre.

Bessemer war sich darüber klar, dass zur Geheimhaltung seines Verfahrens folgende Punkte bedacht werden mussten:

1. Es durfte kein Patent angemeldet werden, aus dem Konkurrenten Wichtiges ersehen könnten.
2. Es konnten keine beliebigen Arbeiter angestellte werden, die von der Konkurrenz durch Bestechung weggeholt werden könnten.
3. Die von ihm entworfenen Maschinen konnte er nicht einer einzigen Maschinenbauanstalt in Auftrag geben. Er fertigte daher selbst genaueste Konstruktionszeichnungen für die einzelnen Maschinenteile an und vergab diese getrennt an Firmen in Manchester, Glasgow, Liverpool und London.
4. Die von ihm entworfene komplette Maschinenanlage erforderte zur Bedienung eine Belegschaft von 70 bis 80 Mann. Er war also gezwungen, den Maschinenpark so zu "automatisieren", dass der Betrieb mit 3 Mann Bedienung laufen konnte.

Er stellte drei Brüder seiner Frau ein, da er sich auf ihre Treue und Geheimhaltung unbedingt verlassen konnte. Diese für die damalige Zeit fast unmögliche Aufgabe der Automation löste er, und der Betrieb lief mit drei Mann vierzig Jahre reibungslos.

Bessemers Geheimhaltung brachte es aber auch mit sich, dass in der Geschichte der Technik

allgemein als erster Schritt zur Automatisierung nicht seine Anlage von 1845, sondern die Northrop-Webstühle genannt werden, die durch selbsttätigen Schützenwechsel das Weben automatisch gestalteten. Das war aber erst um 1890, also fast ein halbes Jahrhundert später.

Im Jahre 1849 wurde Bessemer mit Mr. Cromartie, einem Zuckerplantagenbesitzer aus Jamaica bekannt. Aus dessen Erzählungen erfuhr er, wie unsachgemäß, ungenügend und unökonomisch die Gewinnung des Zuckersaftes durch Pressen des Zuckerrohres erfolgte.

Die koloniale Zuckermaschinenindustrie maß dieser Frage größte Bedeutung bei, und es waren bereits bedeutende Summen in Versuchen zur Verbesserung der Zuckergewinnung investiert worden. Als Prinz Albert von England wegen der Wichtigkeit des Problems demjenigen eine Goldmedaille versprach, der das Verfahren verbessern würde, nahm sich Bessemer dieser neuen Sache mit großem Eifer an.

Er ließ sich sofort Zuckerrohr aus Jamaica kommen mit der Weisung, die Enden abzudichten, damit kein Saft verloren ging. Bei den ersten Pressversuchen stellte Bessemer fest, dass das Zuckerrohr elastisch war, nach dem Pressen sofort wieder aufging und dabei einen großen Teil des Saftes wie ein Schwamm wieder aufsaugte. Daher musste er seine erste Idee der Verwendung von Walzenpressen wieder aufgeben.

Mit einer hydraulischen Presse konnte er zwar 86% des Saftes gewinnen, aber die Presse arbeitete für die enorm anfallenden Mengen von Zuckerrohr zu langsam und benötigte zu viel Arbeitskräfte.

Er entwickelte daher eine vollkommen neue Technologie, die ungefähr den heute gebräuchlichen doppelt wirkenden Strangpressen in der Brikettherstellung entspricht.

Zwei Presskolben schnitten das Zuckerrohr in kurze Stücke von etwa 15 cm Länge, die dann bis zum Ausstoß unter ständigem Druck blieben, so dass sie den Saft nicht wieder aufsaugen konnten. Bessemer erreichte dadurch ein Saftausbringen von 75 bis 80%, während die bisherige Höchstleistung 45% betrug.

Die Presse war sehr leicht gebaut, was für den Transport in den Kolonien wesentlich war. So wurde die Presse von Bessemer gegen stärkste Konkurrenz großer Maschinenfabriken als beste und leichteste ausgezeichnet, und Bessemer erhielt vom Prinzen Albert persönlich die Goldmedaille überreicht.

Damit war für Bessemer das Problem gelöst und erledigt. Er hatte sich aber mit diesen Versuchen sehr beeilt und überanstrengt, so dass er das Bedürfnis nach einer Erholungsreise verspürte. Ein deutscher Bekannter überredete ihn zu einer Reise durch Deutschland.

Sie besuchten zunächst Köln, fuhren den Rhein entlang bis Düsseldorf und nach Frankfurt. Von dort ging es nach Nürnberg, das ihm sehr gefiel. Ein paar Tage später reisten sie nach Fürth, wo sie zwei Tage blieben.

Bei ihrer Rückkehr nach Nürnberg wurden sie im Hotel von zwei Polizeioffizieren verhaftet. Bessemer wurde vor Gericht geführt, wo er beschuldigt wurde, in Fürth Industriespionage bei den Bronzepuderfabriken getrieben zu haben. Angeblich solle er einem Meister 2000 Taler für die Preisgabe des Fabrikationsgeheimnisses angeboten haben.

Bessemer erklärte, dass er ein maschinelles Verfahren entwickelt habe, mit dem er in einem Tag mit drei Mann so viel Bronzepuder herstellen könne, wie Fürth mit achtzig Mann in der gleichen Zeit.

Daraufhin verhandelte der Richter sehr lange mit dem Kläger, und Bessemer wurde kurzer Hand ohne Erklärung freigelassen.

Beide Freunde wurden jedoch von zwei Polizeioffizieren bis an die bayrische Grenze gebracht. Bessemer hielt diesen Zwischenfall für einen Trick der Konkurrenz, mit dem diese sein Herstellungsverfahren kennenlernen wollte.

Besondere Aufmerksamkeit widmete Bessemer seinen Versuchen zur Herstellung optischer Linsen. Auch baute er vollständig neue Glasschmelzöfen mit angebautem Walzwerk, so dass er Glasplatten von unterschiedlicher Stärke bis zu 70 Fuß Länge (21,50 m) und 2,5 Fuß (76 cm) Breite walzen konnte. Mittels eines eingebauten Schneiders konnte er die Platten in der gewünschten Länge produzieren.

Als nach langen Versuchen und vielerlei Schwierigkeiten seine Erfindung bis zu diesem Stand gebracht worden war, erschien bei ihm der Vorstand der größten Glaswerke des Königreiches, Mr. Lucas Chance.

Er ließ sich alles genau erklären und vorführen. Bessemer gestand dies zu, da er alles hatte patentieren lassen.

Chance erklärte dann, der eingeschlagene Weg sei gut, aber unökonomisch. Trotzdem sei er bereit, das Verfahren im jetzigen Zustand zu übernehmen. Man einigte sich auf einen Kaufpreis von 6000 Pfund. Damit zog sich dann Bessemer von seinen Versuchen für die Glasindustrie zurück.

Die Weltausstellung, die im Mai 1851 in London eröffnet wurde, versetzte ganz England in Aufregung. Bessemer stellte seine Zuckerrohrpresse bis zum fertigen Kristallzucker aus. Außerdem noch eine von ihm konstruierte Zentrifugalpumpe, deren Leistung an einer Wasserkaskade demonstriert wurde.

Angeregt durch diese Ausstellungsobjekte wandten sich viele Erfinder an ihn, teils um seinen Rat zu hören, teils ihn an ihrer Erfindung zu interessieren.

Er war erstaunt, wie wenig technische Kenntnisse viele Erfinder besaßen, die daher nicht begreifen konnten, dass ihre Erfindung von falschen Voraussetzungen ausging. Henry Bessemer hingegen war ein begabter Techniker, der seine schöpferischen Gedanken aus der Beobachtung von Naturerscheinungen und technologischer Verfahren gewann. Aufträge scheint ihm die Ausstellung nicht eingebracht zu haben, aber er wurde in weiten Kreisen, bekannt.

In den Jahren 1852 bis 1853 wandte sich Bessemer wieder seinen eigenen Erfindungen zu. Er meldete zwölf Patente in vierundzwanzig Monaten an, das bedeutete, dass es sein Unglück war, dass er ständig neue Ideen hatte, und dass es ihm keine Ruhe ließ, bis er die vorhergehende Erfindung einigermaßen vollendet hatte, um sich dann auf die neue Idee zu stürzen.

Darunter litt nach seiner eigenen Überzeugung die vollständige Vervollkommnung und auch die Vorbereitung und Einführung in die Praxis, Infolgedessen konnte er auch oft keinen Nutzen daraus ziehen. Manche Erfindung, die seiner Ansicht nach gut war, behielt mit dem Patent nur einen theoretischen Wert.

Besonders hatte ihn im Jahre 1853 die Konstruktion einer Backenbremse für Eisenbahnwagons beschäftigt. Sie bestand aus Holz mit Gummibelag und wurde von der Lokomotive aus durch Wasserdruck betätigt. Er setzte große Hoffnung auf diese Erfindung, aber die Eisenbahngesellschaften lehnten sie ab.

Bessemer bemerkt hierzu, dass er glücklich war, noch so lange leben zu können, um festzustellen, dass diese Art der Bremsung später überall eingeführt worden ist.

## 2.2 Die Entstehungsgeschichte des Bessemerprozesses

Der Krimkrieg (1853 bis 1856) regte viele Leute zu kriegstechnischen Erfindungen an. Auch Bessemer wurde davon erfasst.

Die Frage längerer und größerer Geschosse wurde erörtert. Bessemer kam auf die Idee, dem Geschoss eine Drehung zu verleihen, indem er das Rohr mit einem Drall versah. Die derzeitige englische Artillerie verfügte nur über kurze Bronzegeschütze mit glattem Rohr.

Er wandte sich mit diesem Vorschlag an das englische Kriegsministerium, wurde aber abgelehnt. Infolgedessen unternahm er eigene Versuche, baute einen Mörser nach seinen Ideen und führte Schießversuche auf seinem eigenen Gelände durch. Dabei wurde der Beweis erbracht, dass das Geschoss eine Drehung erhielt.

Vorerst kam er mit diesen Ergebnissen nicht weiter. Als er zu einer Abschiedsfeier für General Hamlin und eine Anzahl französischer Offiziere, die zur Krim fuhren, nach Paris eingeladen wurde, packte er den günstigen Zufall beim Schopfe. An dieser Feier nahm auch ein Prinz Napoleon, ein Vetter des Kaisers teil.

Bessemer wurde dem Prinzen als Erfinder eines neuen Geschützes vorgestellt. Der Prinz war von Bessemers Erläuterungen so begeistert, dass er dem Kaiser Napoleon Bericht erstattete. Einige Tage später wurde Bessemer zu den Tuileries befohlen und musste dem Kaiser einen Vortrag halten.

Napoleon gab Bessemer jede Vollmacht, auf dem Schießplatz in Vincennes seine Versuche durchzuführen. Ferner erhielt Bessemer einen Blankoscheck für "Kosten zur Herstellung von Geschossen", denn Bessemer fertigte die benötigten Geschosse in seiner Werkstatt an.

Am 22.12. 1854 wurden die Schießversuche unter Aufsicht von Kommandant Minie durchgeführt. Sie verliefen zur völligen Zufriedenheit aller Beteiligten. Minie jedoch hatte Bedenken, ob die derzeitigen Bronzekanonen die größeren Überdrücke aushalten würden.

Diese kurze Bemerkung gab die Veranlassung zu einer der größten technischen Erfindungen des laufenden Jahrhunderts. Bessemer beschloss, eine Metalllegierung herzustellen, die wesentlich fester, widerstandsfähiger als Bronze und billiger als Tiegelstahl war.

Bereits drei Wochen nach den Schießversuchen reichte er am 10. 1. 1855 die erste Patentanmeldung ein über: "Verbesserung bei der Herstellung von Eisen und Stahl".

Damit war der erste Schritt getan, der im Enderfolg zur Erfindung des Bessemerstahlprozesses führte.

Bis zu diesem Zeitpunkt wurden Schiffe, Brücken, Eisenbahnräder, Radscheiben und Achsen nur aus Schweißisen gefertigt. Tiegelstahl wurde nur für Messer, Werkzeuge, Federn und kleine Maschinenteile verwendet. Dieser Stahl wurde gewöhnlich aus schwedischem Schweißisen hergestellt.

Die Eisenbarren wurden sechs Wochen in Holzkohle geglüht, wobei ein Teil des Kohlenstoffs in das Eisen überging. Die Barren wurden dann in kleine Stücke gebrochen und in Tiegeln mit höchstens 27 kg Fassung eingeschmolzen.

Dieser Prozess war langwierig und sehr kostspielig. Eine Tonne dieses Stahls, der in Stangen vergossen wurde, kostete 50 bis 60 Pfund. Die verwendeten Schweißisenbarren wurden im Puddelverfahren aus Roheisen hergestellt. Die Puddelarbeit erforderte große Körperkräfte, Ausdauer und Geschicklichkeit und war infolgedessen sehr aufwendig.

Bessemer hatte nun die Idee, ein Metall herzustellen, das die Eigenschaften von Schweißisen und Stahl vereinigte, aber flüssig in Formen vergossen werden konnte. Es war ihm bekannt,

dass ein gewisser Fairbairn und andere bereits versucht hatten, Gusseisen durch Zusatz von Schrott aus Temperguss (Gusseisen mit 2,4 bis 3,0% C, das durch langes Glühen = Tempern schmiedbar wird) und Roheisenbruch zu verbessern und im Kupolofen (Schachtofen in Gießereien zum Umschmelzen von Roheisen und Schrott) umzuschmelzen.

Auch war versucht worden, gewöhnlichen Eisenschrott mit Koks zu mischen und in weißes Gusseisen umzuwandeln. Hierbei hatte das Gusseisen Schwefel aus dem Koks aufgenommen und war unbrauchbar geworden.

Bessemer umging die Nachteile der Fairbairnmethode, indem er das Roheisen in dem von ihm konstruierten Strahlungsofen einschmolz.

In die Schmelze gab er Blasenstahl aus schwedischem Holzkohlenroheisen. Für den weiteren Verlauf des Prozesses war große Hitze erforderlich und außerdem genügend Luftzufuhr zu den Verbrennungsgasen, damit eine oxidierende Flamme entstand, die beim Hinstreichen über die Schmelze entkohlend wirkte.

Um diesen Anforderungen zu genügen, musste Bessemer den Ofen mehrmals umbauen, bis er endlich einen feinkörnigen Stahl von großer Festigkeit erhielt. Als er so weit gekommen war, fertigte er ein kleines Modell eines Geschützes an, das er auf Hochglanz polierte.

Er reiste damit nach Paris zum Kaiser Napoleon, dem er die Kanone übergab und Bericht erstattete. Darauf gestattete der Kaiser die Aufstellung eines Strahlungsofens von Bessemer in der Staatlichen Kanonengießerei in Ruelle, nahe Angoulême.

Bessemer fuhr sofort dorthin, um alles vorzubereiten. Außerdem ließ er mehrere tausend feuerfeste Ziegel aus England kommen, um den Ofen dort aufzubauen. Es kam jedoch nicht dazu.

Napoleon wollte Bessemer die Auszeichnung der Ehrenlegion verleihen, aber der englische Gesandte lehnte die Genehmigung zur Annahme ab.

Nach London zurückgekehrt, nahm Bessemer die Versuche zur Herstellung eines größeren Ofens mit 5 bis 10 t Fassung auf. Für eine größere Schmelze musste nicht nur der Schmelz-, sondern auch der Feuerraum größer und die Luftzufuhr verstärkt werden. Auf diesen Ofen meldete er am 17. Oktober 1855 ein Patent an unter der Bezeichnung: "Das Schmelzen von Stahl in einem Bad von geschmolzenem Roheisen oder Gusseisen in einem Flammofen wird anliegend beschrieben".

An dieser Stelle weist Bessemer in seiner Selbstbiographie ausdrücklich darauf hin, dass sein Patent zehn Jahre früher angemeldet worden ist, als das Patent von Emile Martin, dessen Prozess unter dem Namen Siemens-Martin-Prozess bekannt wurde.

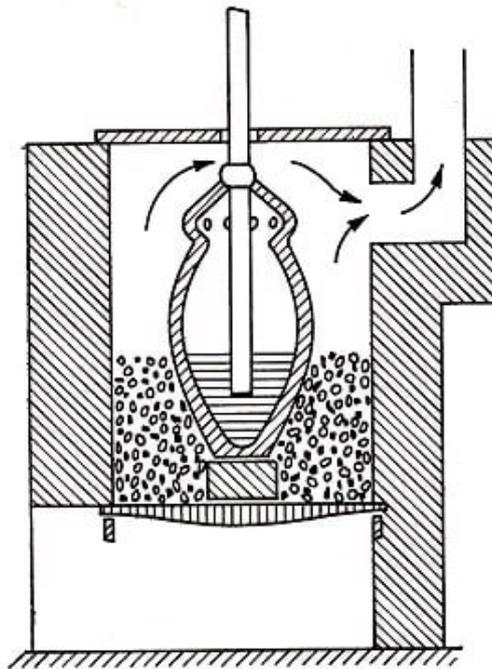
Bei seinen weiteren Versuchen mit einem größeren Ofen fiel Bessemer auf, dass einige Roheisenstückchen, die am Herdrand in Nähe der Ofentür liegen geblieben waren, ohne irgendwelchen mechanischen Einfluss, sondern nur durch die Berührung mit Luft entkohlt wurden.

Diese Entdeckung war nur seiner scharfen Beobachtungsgabe zu verdanken, die augenblicklich weitere Schlussfolgerungen bei ihm hervorrief. Er unternahm sofort einen Laborversuch. Er füllte in einen von außen beheizten Tontiegel ein halbes Kilogramm flüssiges Roheisen, führte ein Tonrohr in die Schmelze und blies Luft ein. Nach etwa dreißig Minuten Blasdauer war das gesamte Roheisen in weiches, schmiedbares Eisen umgewandelt.

Daraufhin unterbrach Bessemer sofort seine Versuche mit dem Flammofen und setzte die Versuche mit Blasluft in größeren Gefäßen und mit bedeutenderen Mengen fort. Es musste zunächst festgestellt werden, ob beim Einblasen von atmosphärischer Luft in die Schmelze

genügend "innere" (d.h. chemische) Wärme entwickelt wurde, um die Schmelze bis zur endgültigen Entkohlung flüssig zu erhalten, ohne dass Wärme von außen zugeführt werden musste. Anstelle eines Tontiegels verwandte er jetzt einen der üblichen Gießerei-Kupolöfen, den er für seine Zwecke umbaute.

In der Decke befand sich ein Loch zum Abzug der Gase und im unteren Teil des zylindrischen Schachtes waren sechs gleichförmig auf den Umfang verteilte horizontale Winddüsen eingebaut, durch die atmosphärische Luft mit einem Druck von 45 bis 70 N/cm<sup>2</sup> eingeblasen wurde.



7 Windfrischen im von außen beheizten feststehenden Tiegel

Für den ersten Versuch wurden 50 kg flüssiges Roheisen eingefüllt. Ungefähr 10 min lang verliefen die Reaktionen unter normalem Funkenauswurf. Sobald aber das Silizium herausgebrannt war und die Verbrennung des Kohlenstoffs einsetzte, verstärkte sich der Funkenflug, eine weiße Flamme schlug aus der Öffnung in der Decke, eine Reihe von Explosionen erfolgte, bei der Schlacken- und Metallteilchen herausgeschleudert wurden.

Eine derartige Reaktion hatte Bessemer nicht erwartet, aber nach weiteren 10 min waren die Reaktionen beendet, die Flamme sank in den Ofen zurück, und der Prozess war beendet. Die Schmelze wurde in eine Pfanne abgestochen und in eine Kokille vergossen. Das Ergebnis war entkohltes, schmiedbares Eisen.

Bessemer führte weiterhin zahlreiche Versuchsschmelzen durch mit der Absicht, den Auswurf der Metall- und Schlackenteilchen zu verhindern und die Heftigkeit des Ablaufs der Reaktionen zu bremsen. Zu diesem Zweck änderte er die Zahl der Winddüsen und die Durchmesser. Den Winddruck verringerte er, dabei beobachtete er, dass die Fertigstellung der Schmelze sich immer länger verzögerte. Als er zum Schluss mit so geringem Luftdruck blies, dass er eine Stunde blasen musste, war die ganze Schmelze erstarrt, d. h., der Ofen war "eingefroren".

Hieraus erkannte Bessemer, dass der schnelle An- und Ablauf der Reaktionen mit den heftigen Schlusseruptionen eine Voraussetzung für den endgültigen Erfolg war. Die Schmelze musste auch überhitzt abgestochen werden, damit sie nicht beim Vergießen vorzeitig erstarrte oder

Schalen ansetzte. Ferner mussten die Blasströme so stark sein, dass sie die ganze Schmelze durchdringen und sich überall in der Schmelze verteilen konnten.

Dadurch konnte der Sauerstoff der Luft mit dem Kohlenstoff der Schmelze an allen Stellen des Bades in Berührung kommen, da dasselbe in heftig wirbelnde Bewegung versetzt wurde. Durch die eingeblasene Luft wurde das Volumen der Schmelze wesentlich vergrößert, worauf bei der Ofenkonstruktion Rücksicht genommen werden musste.

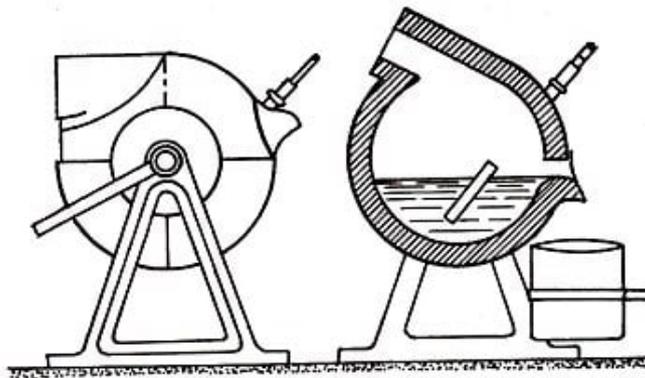
Unter Berücksichtigung der neugewonnenen Erkenntnisse konstruierte Bessemer einen neuen Ofen, aus dem er zwei quadratische Blöcke von zehn Zoll Durchmesser vergoss. Diese Blöcke wurden am 6.9.1856 in den Dowlais Iron Works in Anwesenheit von Edward Williams, dem ehemaligen Präsidenten des Iron and Steel Institutes, zu zwei Schienen ausgewalzt. (Zwei Stücke dieser Schienen werden noch heute im Institut aufbewahrt.)

Bessemer hatte inzwischen eingesehen, dass ein feststehender Ofen mehrere Nachteile hat. Beim Einfüllen des flüssigen Roheisens wie auch beim Abstechen der fertigen Schmelze ging zu viel Wärme verloren. Auch ergaben sich Schwierigkeiten beim plötzlichen Abbrechen des Prozesses, wenn z. B. das Gebläse versagte oder eine Winddüse wegschmolz.

Der Ofen musste beweglich sein, d.h. kippbar gemacht werden. Dabei kam er auf die Idee, den Ofen in Achsen aufzuhängen.

Nun musste aber auch das Ofengefäß eine andere Form erhalten. Die Kippbewegung stellte auch an die Ofenausfütterung andere Anforderungen. Am geeignetsten erschien Bessemer eine ovale, nach allen Seiten gewölbte Form bei einer Höhe von acht bis neun Fuß (2,45 bis 2,75 m), so dass sich eine ausreichende Badtiefe ergab.

Dann wurde nach einer Seite eine langgezogene Schnauze angebracht, damit die austretenden Funken von der Gießgrube ferngehalten werden konnten.



8 Bessemers erstes kippbares Gefäß

Die Schmelze wurde aber nicht direkt in Kokillen vergossen, sondern zunächst in eine Gießpfanne abgestochen, die am unteren Ausguss mit einem Stopfen versehen war, den man verschließen und öffnen konnte.

So war die Gewähr gegeben, dass nur Stahl in die Kokillen strömen konnte, da die Schlacke in der Pfanne oben aufschwamm. Auch verlief der Strahl aus der Pfanne senkrecht, dagegen beim Vergießen aus dem Konverter parabolisch.

Bessemer nannte nunmehr sein Schmelzgefäß "Converter". Dieser Ausdruck stammt von dem englischen "convert", was "umwandeln" bedeutet. Ein Converter ist also ein "Umwandler" von Roheisen in Stahl.

Es waren noch viele Einzelheiten umzukonstruieren, wie z.B. das Gebläse mit den selbsttätigen,

geräuschlos arbeitenden Ventilen, ferner der hydraulische Kran, der die Gießpfanne in einer halbkreisförmigen Gießgrube über die einzelnen Kokillen fährt. Auch der Blockkran, der die Kokillen von den Blöcken abzieht, die Blöcke aus der Gießgrube entfernt und die neuen Kokillen einsetzt, musste nochmals neu durchdacht werden.

Ebenso musste ein Führerstand eingebaut werden, von dem aus die laufenden Arbeiten geleitet und überwacht werden konnten.

Ein besonderes Problem bildete der Bewegungsantrieb des Konverters für das Kippen und Aufrichten. Er musste besonders sicher arbeiten, damit der mit zehn Tonnen Schmelze gefüllte Konverter nicht von selbst ins Kippen kam und die Bedienungsmannschaft gefährdete. Bessemer hielt die hydraulische Steuerung, die seiner Zeit allgemein angewendet wurde, für die sicherste, weil dabei der Steuermann in gewisser Entfernung vom Konverter stand.

Der erste kippbare Konverter wurde in Bessemers eigenem Gelände in Sheffield errichtet. Allerdings hatte dieser Konverter noch keine Hydraulik, sondern Handgetriebe. Diese erste Anlage in Baxter House arbeitete so zufriedenstellend, dass sich einige von Bessemers Freunden entschlossen, mit ihm zusammen in der Stadt Sheffield ein Stahlwerk unter dem Namen "Henry Bessemer and Company Limited" zu errichten.

Dieses Stahlwerk wurde einerseits zu Geschäftszwecken gebaut, andererseits aber auch, um Interessenten, die Lizenzen erwerben wollten, alles vorzuführen und ihre Leute einzuarbeiten. Dieser Plan kam jedoch nicht sogleich zur Ausführung,

Bessemer erwartete nunmehr ängstlich und mit Ungeduld den Tag des ersten Versuches einer 8-t-Schmelze in seinem neu konstruierten Konverter, Eigens für diesen Versuch hatte er sich einen Gießereiassistenten verpflichtet. Er beauftragte diesen, das geschmolzene Roheisen in den Konverter zu füllen.

Er wollte dann Kaltluft durchblasen, um die Schmelze durch die dann einsetzende Oxidation aufzuheizen. Der Assistent äußerte die Befürchtung, dass Bessemer dann in kürzester Frist einen erstarrten Klumpen in seinem Konverter haben werde. |

Nachdem bei diesem Versuch die Kohlenstoffreaktion abgelaufen war, wurde die Schmelze in die Gießpfanne abgegossen, wobei ein hell weißglühender Strahl von entkohltem Eisen herausfloss. Der Strahl leuchtete so stark, dass man ihn mit bloßem Auge nicht betrachten konnte. Dann ließ man den Pfanneninhalt in eine Kokille strömen. Bessemer ließ zehn Minuten warten, bis die Kokille abgezogen wurde. Das Experiment glückte, da der Block so weit geschrumpft war, dass er nicht in der Kokille hängen blieb.

Erstmalig konnten menschliche Augen einen homogenen Stahlblock von 10 Inch (25,4 cm) im Quadrat und 30 Inch (76,2 cm) Länge erblicken. Für die gleiche Menge Puddelstahl hätten zwei Puddler mit zwei Gehilfen viele Stunden arbeiten müssen.

Hinzu kam beim Puddeln noch der erhebliche Brennstoffaufwand. Außerdem war die Zusammensetzung des von Bessemer vergossenen Blockes durchgehend homogen, während Puddelstahl mit Schlacke und anderen Unreinheiten durchsetzt ist.

Als Bessemer den Block betrachtete, wusste er immer noch nicht, ob er nunmehr bei seinem endgültigen Erfolg angelangt sei. Da er zu ungeduldig war, das Ergebnis der physikalischen Prüfung abzuwarten, nahm er eine Axt und schlug damit dreimal in die Blockkante.

Es zeigte sich, dass die Axt eindrang, jeweils ein Stück vom Block abbog, aber nicht absplitterte. Ein Beweis, dass das Eisen weich und entkohlt war.

Trotzdem war Bessemer seiner Sache immer noch nicht sicher. Er bat daher einen berühmten

Fachmann, George Rennie, Präsident der British Association for the Advancement of Science, Mechanical Section, um seinen Besuch.

Dieser kam, ließ sich den Prozess vorführen und war so begeistert, dass er Bessemer zuredete, seine Erfindung der Welt sofort bekanntzugeben und nicht einen Tag länger zu warten. Bessemer wollte eigentlich noch einiges ökonomisch verbessern und weigerte sich.

Schließlich aber ließ er sich überreden, vor der British Association in Cheltenham einen Vortrag zu halten. Der Vortrag fand am 13. August 1856 statt und lautete: "Die Herstellung von Stahl ohne Zufuhr von Brennstoff".

Bessemer bringt den Vortrag wörtlich in seiner Autobiographie.

Am 14. August 1856 erschien der vollständige Vortrag auch in der viel gelesenen "Times" und erzielte eine ungeheure Wirkung. Am Schluss des Vortrages brach enthusiastischer Beifall aus. Der erste, der sich zu Wort meldete, war der berühmte Metallurge James Nasmyth.

Er hielt in der Hand eine von Bessemers Proben von entkohltem Eisen, zeigte es der Versammlung und rief dabei aus: "Meine Herren, das ist ein echtes englisches Nugget [ein Klumpen gediegenen Goldes]."

Er fügte hinzu, dass er vor Jahren ein Patent eingereicht habe, beim Puddelprozess zur Beschleunigung Dampf einzublasen.

Das sei wahrscheinlich der erste Schritt auf diesem Weg gewesen, den Bessemer jetzt viele Meilen weiter gegangen sei. Er werde jetzt nach Haus gehen und sein Patent zerreißen. Diese Erklärung eines Mannes, der als Verbesserer des Puddelprozesses galt, löste stürmische Hochrufe aus und befestigte bei den Versammelten das Vertrauen zu Bessemers Erfindung.

Vierzehn Tage später erwarben zwei Bevollmächtigte der großen Dowlais Iron Works die erste Lizenz auf Bessemers Stahlverfahren. Sie wollten nach diesem Verfahren jährlich 70000 t Stahl herstellen. Man vereinbarte, dass für die ersten 20000 t jährlich 10000 Pfund Gebühr zu entrichten seien.

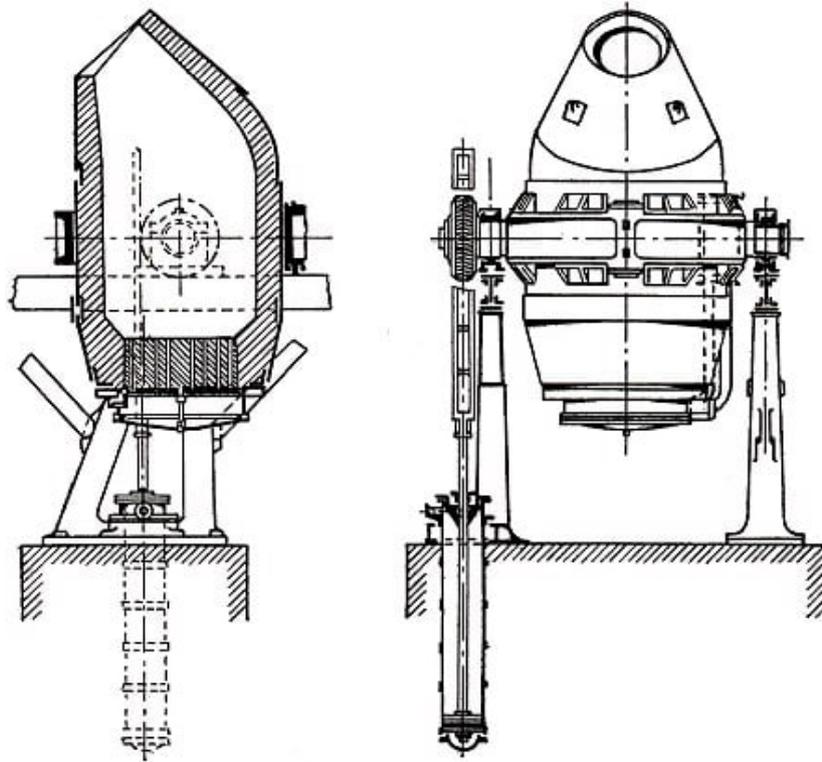
Für jede Tonne darüber war für die Dauer des Patentes ein Farthing (= 1/4 Penny) zu bezahlen. Auf der gleichen Basis erwarben Lizenzen: die Goran Iron Works in Glasgow, die Butterley Iron Company in Derbyshire, ein Zinkblechhersteller in Wales, wobei sich die Höhe der Jahresgebühr nach der Menge des herzustellenden Stahles richtete.

Bessemer vereinnahmte somit gleich im ersten Monat 27000 Pfund an Lizenzgebühren (= 540000 Mark).

Ein Mr. Thos. Brown von den Ebbw Vale Iron Works wollte Bessemer um jeden Preis seine britischen Patente abkaufen. Zum Schluss bot er 50000 Pfund, aber Bessemer lehnte ab, was Brown sehr verstimmt.

Bessemer war nun endgültig nicht mehr nur Erfinder, sondern "wohlsituierter", profitmachender Industrieunternehmer - Kapitalist!

## 2.3 Plötzliches Versagen des Bessemerprozesses und Beseitigung der Fehler



9 Bessemer- oder Thomasbirne (schematisch)

Bessemer schien nunmehr am Ziel seiner Versuche. Führende Fachleute hatten seine Ausführungen für richtig befunden, die großen Stahlfirmen Englands bemühten sich um Lizenzen, und die Metallurgen in aller Welt horchten auf. Man sprach davon, dass der "Stein der Weisen" gefunden sei.

Bessemer konnte sich mit Recht seines Erfolges und der ihm zufließenden gewaltigen Geldsummen freuen.

Da brach völlig unerwartet das Unglück über ihn herein. In den Werken, die Lizenzen erworben hatten, waren Konverter errichtet und Versuche durchgeführt worden, die in allen Fällen negativ ausgingen. Es zeigte sich, dass oftmals das Roheisen so viel Phosphor enthielt, dass es für eine Umwandlung im Bessemerkonverter ungeeignet war.

Diese Ergebnisse trafen Bessemer wie ein Blitz aus heiterem Himmel. Da täglich neue deprimierende Nachrichten eintrafen, war dieser so energische und vitale Mann, der seiner Ergebnisse so sicher gewesen war, zunächst wie gelähmt.

Die Presse, die ihn vor kurzem noch gefeiert hatte, griff diese Nachrichten sofort auf und bezeichnete die Erfindung jetzt als den "Wunschtraum eines wildgewordenen Phantasten". Man sprach von einem glänzenden Meteor, der für kurze Zeit den metallurgischen Horizont erleuchtet hätte und dann zerplatzt sei und ein hoffnungsloses Durcheinander hinterlassen habe.

Es ist heute erstaunlich und kaum glaubhaft, dass sehr viele Fachleute, die große Summen riskiert hatten, passiv abwarteten und nicht einen Finger krümmten oder sich Gedanken machten, um rettend einzugreifen.

Trotz all dieser Schläge verlor Bessemer nicht den Glauben an die Richtigkeit seiner Theorie.

Für seine Versuche hatte er sich immer tonnenweise Roheisen von einer Gießerei in London schicken lassen. Es war aber nicht das normale, bei den Stahlwerken sonst gebräuchliche Roheisen gewesen, sondern das graue Blaenavon Eisen, was Bessemer nicht bekannt war.

Dieses Roheisen enthielt keinen Phosphor, während das Roheisen aus anderen Hütten Phosphor enthielt.

Es kam noch ein zweiter Umstand hinzu. Für seine kleinen Versuchsgefäße verwendete Bessemer Ton oder Schamotte als Futter. Für die größeren Konverter, die bei den Stahlwerken errichtet wurden, verwendete man ein kieselsaures Futter, mit dem der Phosphor nicht entfernt werden konnte.

Bessemer ging auf die Anwürfe der Presse nicht ein, er beschloss vielmehr, zu handeln und dazu den größten Teil der vereinnahmten Lizenzgebühren zu verwenden, jedoch überschrieb er 10000 Pfund vorher auf den Namen seiner Frau, um einen finanziellen Rückhalt zu haben.

Bessemer engagierte zunächst den bekannten Chemieprofessor Dr. Henry, der exakte Untersuchungen anstellen sollte. Weitere Fachleute wie auch die School of Mines beteiligten sich an den Untersuchungen.

Es ergab sich ein umfangreiches Analysenmaterial, aber man kam der Lösung keinen Schritt näher. Zur Phosphorentfernung wurden die verschiedensten Mittel zugesetzt, auch wurden Gase in das Metall geblasen, aber alles blieb erfolglos.

Da entschloss sich Bessemer, das Problem von einer anderen Seite anzupacken. Er ließ schwedisches Holzkohlenroheisen, das phosphor- und schwefelfrei war, kommen. Aus diesem Roheisen wurde auch der vorzügliche Sheffieldstahl hergestellt.

Ein sehr beschwerliches Jahr mit vergeblichen und kostenaufwendigen Versuchen war verstrichen. Es wurden immer neue Apparaturen zur Entfernung von Phosphor und Schwefel konstruiert, doch vergebens. Ein weiteres Halbjahr voller Angst und Sorgen war vergangen. Viele tausend Pfund waren ausgegeben worden, und Bessemer war körperlich vollkommen erschöpft. Das Schlimmste war, dass selbst seine besten Freunde das Vertrauen verloren und ihm zuredeten, die Versuche aufzugeben. Das machte Bessemer allmählich unsicher, obwohl er sich selbst immer wieder bestätigte, dass seine Theorie und auch sein Verfahren, in vielen eignen Versuchen bewiesen, in Ordnung waren.

Endlich war auch das Roheisen aus Schweden eingetroffen. Die Schmelzversuche wurden sofort begonnen, und es ließ sich aus dem schwedischen Eisen einwandfrei schiedbares Eisen jeder gewünschten Härte herstellen, womit der Beweis erbracht war, dass sich das Verfahren für phosphorfrees Roheisen eignete. Da die Tonne schwedisches Roheisen frei London 7 Pfund kostete, und der daraus hergestellte Stahl mit 50 bis 60 Pfund je Tonne verkauft wurde, war die Ökonomie des Verfahrens bewiesen, da zur Umwandlung nur 15 bis 20 min lang Luft durchgeblasen werden musste, und der früher übliche Zusatz von Ferromangan oder Spiegeleisen nicht mehr nötig war.

Mit einem Schlag waren die bisherigen Herstellungsverfahren von Stahl hinweggefegt, und in Zukunft würden nach Bessemers Ansicht alle Schiffe, Kanonen, Brücken, Eisenbahnschienen, Lokomotiven, Dampfmaschinen und tausend andere Dinge 'nur noch aus bestem homogenem Bessemerstahl gefertigt werden. Dafür hatte Bessemer den Beweis in Händen, den er nunmehr aller Welt mitteilte.

Bessemer glaubte den Sieg errungen zu haben und erwartete, dass sein Verfahren nach den neuesten Erkenntnissen überall sofort wieder aufgenommen würde. Aber es kam anders. Es

bestand eine Mauer des Misstrauens um ihn herum, es glaubte ihm niemand mehr. Kein einziger Stahlindustrieller war bereit, den Prozess wieder aufzunehmen. Da ließ Bessemer sämtliche in Sheffield hergestellten Stahlqualitäten nach seinem Verfahren herstellen und die besonders gekennzeichneten Stücke allen Prüfungen unterwerfen, die sie sämtlich gut bestanden. Aber auch nach diesem Beweis der Güte seines Verfahrens kam er nicht wieder ins Geschäft, obwohl er die Lizenzgebühr ermäßigte.

Trotz dieser verzweifelten Lage gab Bessemer nicht auf. Er entschloss sich, mitten im Zentrum der Stahlindustrie in Sheffield selbst ein eigenes Stahlwerk zu errichten. Mit seinem langjährigen getreuen Partner Longsdon und seinem Schwager William Allen führte er den Plan aus. Innerhalb von 12 Monaten stand das Werk mit 12 Schmelzöfen, den Hochöfen, den Konvertern, der Hammeranlage und sämtlichem Zubehör.

Bessemer begann nunmehr seinen Stahl mit einem um 10 bis 15 Pfund billigeren Preis pro Tonne in den Handel zu bringen. Indem er somit das Stahlgeschäft aus den eingefahrenen Gleisen brachte, musste er damit rechnen, dass man seinen Betrieb schädigen wollte und gar Sprengladungen in die Öfen geben werde. Glücklicherweise geschah nichts derartiges. Ganz allmählich begannen die Stahlindustriellen zu begreifen, dass sie mit dem neuen Verfahren gute Geschäfte machen konnten. Sie gingen nach und nach wieder zum Bessemerprozess über. Dadurch verloren die traditionellen Stahlhersteller von Sheffield ihre Monopolstellung, und das Bessemerverfahren setzte sich in allen Bezirken des Landes durch.

Bessemer kam nunmehr nach den Aufregungen und Anstrengungen der letzten Jahre wieder zur Ruhe. Jetzt erinnerte er sich des lebhaften Interesses, das der Kaiser von Frankreich seinen Versuchen entgegengebracht hatte, und er verfehlte daher nicht, diesen vom neuesten Stand der Dinge zu unterrichten.

Gleichzeitig informierte er auch seine eigne Regierung. An der Spitze des Foundry and Ordnance Department (Gießerei und Arsenal Departement) in Woolwich stand Oberst Eardly Wilmot R. A. (= Royal Academic), der den Versuchen von Bessemer schon lange das größte Interesse entgegengebracht hatte.

Bessemer zeigte dem Oberst seine Stahlproben und fertigte Kanonenrohre an, die in Woolwich unter dem Dampfhammer zerquetscht wurden, ohne den geringsten Riss zu zeigen. Daraufhin ließ sich der Oberst von Bessemer die Kostenanschläge für eine Stahlwerksanlage für 100 t täglicher Produktion ausarbeiten, die dem Kriegsministerium zur Entscheidung vorgelegt wurden.

Längere Zeit wartete Bessemer vergeblich auf eine Antwort. Schließlich suchte er den Kriegsminister Sidney Herbert selbst auf und berichtete ihm ausführlich. Es stellte sich heraus, dass der Kriegsminister von nichts wusste, weshalb er Bessemer auf eine Woche später bestellte. Als Bessemer wieder erschien, erklärte ihm der Kriegsminister, dass er über die ganze Angelegenheit nur mit dem Eisenindustriellen Armstrong verhandelt habe.

Der habe ihm abgeraten, da Stahl für Artilleriezwecke ungeeignet sei. Der Bau einer solchen Anlage würde nur Zeit- und Geldverschwendung bedeuten. Damit war der Vorschlag von Bessemer abgelehnt, und die englische Artillerie behielt die einfachen Bronzegeschütze, während fast alle anderen Staaten zur Verwendung von Stahl für Artilleriezwecke übergingen.

Inzwischen hatte sich Bessemer von sämtlichen Erzen englischer Gruben Analysen beschafft und eine Anzahl Gruben festgestellt, die phosphorfrees Erz hatten, das dem besten schwedischen Dannemoraerz ebenbürtig war.

Am besten waren die Erze der Workington Iron Company, weshalb Bessemer mit diesem Werk

einen langfristigen Vertrag auf Lieferung von phosphorfreiem Roheisen abschloss. Dieses Roheisen war billiger als das schwedische Holzkohlenroheisen, so dass Bessemer die Konkurrenz noch mehr unterbieten konnte.

Wiederum konnte sich Bessemer sagen, dass jetzt keine weiteren Schwierigkeiten bei der Anwendung und Verbreitung seines Verfahrens bestünden.

Aber es trat ein neues Hemmnis ein. Die englischen Eisenhüttenleute konnten sich nicht daran gewöhnen, dass der Bessemerprozess nur für phosphorfrees Roheisen geeignet war, das aus englischen Hämatiterzen hergestellt war. Vielmehr kauften sie Roheisen aus den unterschiedlichsten Quellen, oder sie mischten, um die Kosten zu senken, billiges phosphorhaltiges Roheisen mit darunter.

Außerdem waren die Hüttenarbeiter mit dem eigentlichen Verlauf des Bessemerprozesses nicht vertraut. So kam es, dass der Stahl einmal zu hart und dann wieder zu weich war. Das, machte zwar bei Schienen nichts aus, konnte aber bei Dampfkesselblechen, Schiffsplatten, Lokomotiven u. a. gefährlich werden.

So kam der Bessemerstahl in den Ruf eines unzuverlässigen Stahles, der nur für Schienen taugte, und viele Hüttenwerke kehrten zu ihren alten Stahlverfahren zurück.

## 2.4 Vielseitige Verwendung des Bessemerstahles

Auf der Weltausstellung 1862 hatte Bessemer auf einer Fläche von 1225 Quadratfuß bei 100 Fuß Länge zahllose Muster seiner Stahlproben in Glasvitriolen ausgestellt (Bajonette, Kavalleriesäbel, Schutzschilder, Infanteriegewehre, Revolver, gezogene Stahlzylinder, Kreissägen, Achsen, Räder usw.).

Außerdem hatte er am Haupteingang zur Ausstellung eine 24pfündige Kanone und im Zentrum der Ausstellung einen 18-Pfünder aufgestellt. Er war daher der Ansicht, dass nicht nur Tausende von Besuchern, sondern auch sämtliche Ingenieure Londons wie auch die Angestellten des Arsenal und wahrscheinlich auch der Kriegsminister selbst seine Schaustücke gesehen haben mussten.

Die Ausstellung erregte Aufsehen. Es kamen Besucher aus ganz Europa und Amerika. Inzwischen hatte Oberst Wilmot vom Arsenal sämtliche Versuche mit dem Bessemerstahl abgeschlossen und bewiesen, dass jeder Stahl der gewünschten Sorte und Härte nach dem Bessemerverfahren hergestellt werden konnte. Am 24. Mai 1859 hatte der Oberst auf einer Tagung der Zivil-Ingenieure seine Ergebnisse vorgelegt und dabei besonders betont, dass die Festigkeits- und Zerreißwerte diejenigen des besten Yorkshirstahles übertreffen.

Auf dieser Sitzung war der Direktor der Kanonenfabrik anwesend, der von dem Vortrag tief beeindruckt war.

Ebenezer Parkes, ein bekannter Metallurge und Röhrenfabrikant, war dazu übergegangen, nahtlose Rohre aus Elektrolytkupfer zu ziehen. Die dazu benötigten Stempel und Matrizen ließ er in den Bessemerwerken herstellen.

Nach einer Besichtigung der Sheffieldwerke schlug er Bessemer vor, anstelle von Elektrolytkupfer Weicheisen zu verwenden. Die Versuche gelangen ausgezeichnet, und die Zeitschrift "The Engineer" brachte einen ausführlichen Artikel darüber in der ersten Maiwoche 1862.

Bereits seit Februar 1861 hatte Bessemer mit der Herstellung von Kanonen begonnen und innerhalb von zwei Jahren 70 Kanonen an auswärtige Mächte geliefert, ohne dass eine Reklamation gekommen war.

Nur die britische Regierung hatte kein einziges Geschütz bezogen, und das war sein großer Kummer. Er fühlte sich verletzt, dass er von der eignen Regierung nicht anerkannt wurde. Außerdem waren Bessemers Sheffieldwerke zur Herstellung von Messern und hochwertigen Werkzeugen übergegangen. Sie konnten den Werkzeugstahl billiger liefern als die Konkurrenz in Sheffield.

Stahlplatten für den Dampfkesselbau lieferte Bessemer schon lange an die Kesselbaufirma William Fairbairn in Manchester, da sich herausgestellt hatte, dass die Platten homogener, zäher und fester als Schweißstahl waren.

Auch war die Zugfestigkeit größer als diejenige der besten Yorkshireplatten. Diese Ergebnisse waren auf einer Tagung der Vereinigung der Zivilingenieure vorgetragen worden.

Bessemer wurde daraufhin zur Telford-Goldmedaille vorgeschlagen und ihm der "Howard-Quinquennial Prize" als dem "Urheber der größten Erfindung während der letzten fünf Jahre in der Eisenindustrie Großbritanniens" überreicht. Schließlich wurde er zum Ratsmitglied und Ehrenmitglied dieser Gesellschaft ernannt.

Allmählich verbreitete sich die Kenntnis von diesen Ergebnissen in ganz Europa, und führende Firmen vieler Länder interessierten sich für das Verfahren, das in Schweden, Frankreich, Belgien und Sardinien relativ früh eingeführt war. Auch Russland hatte einen Ingenieur und einen Chemieprofessor zum Studium des neuen Prozesses nach London gesandt, und aus Wien kam ein Professor Müller.

Die Bessemerwerke wurden mit Aufträgen für Lokomotivkurbeln ausgelastet, die bisher von den berühmten Yorkshire Eisenwerken geliefert worden waren, jetzt aber nur noch aus Bessemerstahl hergestellte werden durften. Die Bessemerwerke lieferten ferner Achsen für Lokomotiven und Eisenbahnwaggons, Wellen für Schiffspropeller, Stahlkanonen, Dampfkessel für Lokomotiven und Radreifen, die auf die Räder aufgeschumpft wurden.

Da der Bessemerstahl geeigneter war, wurde das Schienenmaterial mehr geschont als mit Radreifen aus Schweißstahl. Obwohl nunmehr bei den britischen Eisenbahnen viele Tausende von Radreifen aus Bessemerstahl bereits jahrelang ohne Versagen ihren Dienst taten, interessierte sich das Woolwich Arsenal immer noch nicht für den Bessemerstahl zur Herstellung von Geschützen.

Die Mehrzahl der Stahlverbraucher ließ sich durch die ablehnende Haltung des Arsenal nicht beeinflussen und ging immer mehr zum Bezug von Bessemerstahl über. Das immer wieder auftauchende Gerücht von der Unzuverlässigkeit des Bessemerstahls erledigte sich allmählich von selbst - allein schon durch die Preisfrage.

Auch konnten z. B. aus einer Konverterschmelze zehn Blöcke von je 1 t gegossen werden, die sämtlich von gleicher Analyse waren. Das war bei Schweißstahl nicht möglich, vielmehr gab es da größere Analysenunterschiede.

Eines Tages kam John Platt M. P. (= Member of Parliament) aus Oldham, einer der wichtigsten und intelligentesten Lancashireingenieure, der 5000 Arbeiter beschäftigte, zu Bessemer und schlug diesem vor, dass er zusammen mit neun Geschäftsfreunden Anteile der Bessemer'schen Patente erwerben wolle. Da Bessemer große Ausgaben gehabt hatte, war er nicht ganz abgeneigt.

Für ein Viertel Anteil an den Patenten wurden 50000 Pfund an Bessemer gezahlt, und gleichzeitig wurde erklärt, dass sich die neuen Gesellschafter jeder Verfügung über die Patente enthalten würden, so lange Bessemer noch die Hälfte der Patente behalte.

Bessemer zahlte nunmehr laufend an die Partner fünf Shilling von jedem Pfund, das er ein-

nahm. Bessemers langjähriger Partner Longsdon erhielt von den 50000 Pfund einen Anteil von 10000 Pfund. Es ist interessant festzustellen, dass die Vertragspartner insgesamt 260000 Pfund von Bessemer als Viertelanteil ausgezahlt erhielten, so dass also Bessemer das Dreifache dieser Summe für sich und Longsdon vereinnahmen konnte.

Endlich erwog man in der britischen Regierung, die Verwendung von Puddelstahl für die Rüstung aufzugeben, und Sir William Armstrong wurde um ein Gutachten gebeten.

In dem Gutachten vom 4. Mai 1862 gab Armstrong zwar zu, dass Stahl das Beste für Geschützrohre sei. Da es aber seiner Meinung nach einen Stahl entsprechender Qualität und in genügender Menge noch nicht gäbe, wäre anzuraten, bei dem bisherigen Herstellungsverfahren zu verbleiben. Damit war die Entscheidung für die Regierung getroffen.

Als Bessemer dieses Gutachten las, war er auf das tiefste betroffen.

Er konnte sich nur damit trösten, dass er alles versucht hatte, um seinem Vaterland auch auf diesem Gebiet zu helfen.

Bessemer war der Überzeugung, dass sein Stahl für den Schiffbau besonders geeignet sei auf Grund seiner Homogenität, seiner Dehnbarkeit und Elastizität, und weil er außerdem den bisher verwendeten Stählen in jeder Beziehung überlegen war. Sein Stahl eignete sich nicht nur für die Schiffsbleche, Träger und Winkeleisen, sondern auch für die Maste und Spieren, die Dampfkessel und die gesamte Maschinenanlage und natürlich auch für die Panzerung der Kriegsschiffe.

Nach seinen Erfahrungen mit dem Kriegsministerium war diesmal Bessemer so klug, sich nicht an die britische Admiralität zu wenden, sondern abzuwarten, bis diese auf Grund der Erfahrungen des privaten Schiffbaues sich von selbst an ihn wenden würde.

Auf Grund der vorzüglichen Erfahrungen, die der Dampfkesselbau mit den Bessemerstahlplatten gemacht hatte, entschloss sich 1863 die Schiffbaufirma Jones, Quiggins and Company, ein kleines Dampfschiff mit Bessemerstahl zu bauen. Daraufhin wurden nach Lloyd's Register in den Jahren 1863 bis 1865 achtzehn Stahlschiffe mit Bessemerstahl gebaut. Die Tonnagen lagen zwischen 300 t und über 1600 t, insgesamt 13489 Tonnen.

Da die Überprüfung dieser Schiffe durch Lloyd's Fachleute so vorzüglich ausfiel, wurde gestattet, dass die Stärke der Platten um 20% verringert werden durfte.

Das bedeutet, dass man für ein Schiff statt bisher 1000 t Stahl nur noch 800 t benötigte. So konnten 200 t Nutzlast mehr geladen werden. Erst dreizehn Jahre später wurde das erste Schiff mit Siemens-Martin-Stahl gebaut. Trotz dieser metallurgischen Revolution im Schiffbau nahm die britische Admiralität keine Notiz davon.

Der Bessemerstahl wurde jetzt von den meisten Schiffbauern Großbritanniens, des ganzen europäischen Kontinents und sogar schon vereinzelt in den Vereinigten Staaten verwendet.

Die französische Admiralität hatte sehr bald den Wert des Bessemerstahles für den Bau von Schlachtschiffen erkannt und baute sofort vier solcher Schiffe.

Erst jetzt erwachte die britische Admiralität, da zu befürchten war, dass die Presse verbreiten würde, Großbritannien sei beim Wettrüsten von anderen Nationen überflügelt worden. Infolgedessen veröffentlichte der Chef des Schiffbaues, Sir Nathaniel Barnaby, in Übereinstimmung mit der Admiralität einen Artikel in "Iron and Steel for Shipbuilding" im Jahre 1875.

In diesem Artikel wurde behauptet, dass Bessemerstahl zur Verwendung bei Schiffs- und Kesselplatten ungeeignet, da die Qualität unsicher und unzuverlässig sei. Dem stand gegenüber, dass im Jahre des Berichtes im Schiffbau 700000 t Bessemerstahl geliefert und verarbeitet worden waren.

Der Chefingenieur der North Western Railway erklärte, dass er 11000 Stahlplatten für Loko-

motiven ohne jede Beanstandung verarbeitet habe. Es bestanden 1875 bereits 24 Bessemerstahlwerke, in denen 112 Konverter arbeiteten.

## 2.5 Die Verwendung von Mangan bei der Stahlherstellung

Bessemer selbst geht in seiner Selbstbiographie auf das Jahr 1856 zurück, das Jahr, in dem er seinen Vortrag vor der British Association hielt. Er stellte fest, dass in den Jahren 1799 bis 1856 vierundzwanzig Patente angemeldet worden waren, in denen die Notwendigkeit des Zusatzes von Mangan - meist in Form von Spiegeleisen - bei der Herstellung von Qualitätsstahl betont wurde.

Das erste und älteste Patent stammte aus dem Jahr 1799 und war angemeldet von William Reynolds. Dieser setzte Mangan oder Manganoxid dem Roheisen oder dem Frischofen zu. Diesem ersten Patent folgten dreiundzwanzig weitere, von denen nach Bessemers Ansicht das Patent von Josiah Marshall Heath vom 15. 4. 1839 das wertvollste war.

Er verwendete sowohl Manganoxid wie auch Mangankarbid und verwandelte Roheisen, das aus britischen Erzen im ölgefeuerten Ofen hergestellt war, in besten Stahlguss, wie ihn die Messerschmiede in Sheffield benötigten. Heath lieferte seinen Lizenznehmern zunächst Mangankarbid in Packungen.

Die Herstellung war kostspielig und umständlich. Als der Bedarf stieg, empfahl er seinen Abnehmern, sich selbst in Tontiegeln Manganoxid und Stangeneisen (= Schweißisen) oder Stahlschrott unter Zusatz von Holzkohlepulver einzuschmelzen. Das wurde von den Lizenznehmern gemacht und sie erklärten daraufhin, dass dieses Verfahren nicht mehr unter den Patentanspruch fiele, und sie zahlten keine Lizenzgebühren mehr.

Heath führte acht Jahre lang Prozesse und verarmte dadurch. Schließlich nahm sich das House of Lords seines Falles an und setzte seine Ansprüche durch. Die Entscheidung kam jedoch zu spät, denn Heath war darüber verstorben.

Bessemer hatte zunächst bei seinen Patentanmeldungen den Zusatz von Mangan nicht erwähnt, da sich sonst bestimmt einige Patentinhaber, die eine Stahlverbesserung durch Manganzusatz erreichen wollten, mit Ansprüchen an Bessemer gewandt hätten.

Die Mehrzahl dieser Patente war verfallen, und die wenigen, die noch liefen, waren so abgefasst, dass sie seinen Prozess nicht gefährden konnten.

Da aber auch bei Bessemerstahl für besonders gute Qualität Mangan zugesetzt werden musste, namentlich wenn das Roheisen in einer Steinkohlenfeuerung umgeschmolzen worden war, meldete Bessemer am 31. Mai 1856 ein entsprechendes Patent über Manganzusatz an.

Mangan konnte metallisch, als Oxid oder als Salz zugesetzt werden, und zwar in fester, flüssiger oder pulverförmiger Beschaffenheit. Der Anspruch war also sehr weit gefasst.

Trotzdem bekam Bessemer Ärger mit Mr. Mushet, der am 16. September und am 22. September 1856 zwei Patente angemeldet hatte über den Zusatz von Mangan zur Desoxidation des Stahles. Er verwendete Mangan in Form von Spiegeleisen, das nur 8% Mangan, dafür aber 4% Kohlenstoff und 6% andere Elemente enthielt.

Bessemer dagegen verwendete Franklinit aus New Jersey, Vereinigte Staaten, mit 11 bis 11,5% Mangan, das daher besser geeignet war. Außerdem interessierte Bessemer eine Firma in Glasgow für die Herstellung von Ferromanganlegierungen, was allen Lizenznehmern des Bessemerprozesses sehr zustatten kam.

Bessemer erwartete nunmehr, dass Mushet mit Forderungen an ihn herantreten werde, aber

bis zum Jahre 1860 erfolgte nichts, auch war keinerlei Verstoß gegen die Patente von Bessemer festzustellen gewesen. Da plötzlich erhielt Bessemer ein Schreiben von einem Mr. Clare aus Birmingham, der sich als der Verkaufsleiter von Mushet bezeichnete, und er bat um eine Unterredung mit Bessemer und dem Geschäftspartner für den nächsten Morgen.

Mushet verlangte, dass Bessemer gegen Zahlung einer beträchtlichen Summe Lizenzen auf die Manganpatente von ihm erwerben solle. Bessemer wies das Ansinnen zurück, bot aber gleichzeitig an, dass Mushet mit seinen Fachleuten in die Sheffield Werke kommen solle. Dort werde er ihm alles zeigen und den Prozess vorführen, damit sich Mushet überzeugen könne, dass der Bessemerprozess nichts mit den Manganpatenten von Mushet zu tun habe. Clare zog mit diesem Bescheid ab, und man hörte nichts mehr von Mushet.

Bessemer war trotzdem nicht sicher, ob Mushet weitere Schritte unternehmen werde. Aber es kam ganz anders. Im Dezember 1866 sprach die Tochter von Mushet bei Bessemer vor und berichtete, dass ihr Vater von einem großen Unglück betroffen sei.

Ohne sofortige finanzielle Hilfe würde sein ganzes Hab und Gut beschlagnahmt werden. Bessemer erwiderte, dass er Mushet gegenüber nichts schuldig sei, wie dieser annähme, aber er erkundigte sich nach der benötigten Summe, die 377 Pfund betrug. Bessemer schrieb sofort einen Scheck über diese Summe aus, den er der Tochter überreichte.

Nach wenigen Monaten im Jahre 1867 wandte sich ein Verwandter von Mushet an Bessemer mit der Bitte, Mushet eine Rente auszusetzen.

Bessemer hielt es für praktisch, mit Mushet Frieden zu schließen, und ihn zu seinem Schuldner zu machen. Er zahlte also eine jährliche Rente von 300 Pfund, die ihn nicht drückte, da sein Unternehmen eine jährliche Einkommenssteuer von 3000 Pfund zahlen musste. Mushet starb 1891, so dass Bessemer insgesamt 7000 Pfund abgeführt hatte.

Auch einen anderen Versuch, seine Patente zu umgehen, konnte Bessemer durch energisches Auftreten verhindern. George Parry, Hochofenchef der Ebbw Vale Werke, hatte 1857 und 1861 je ein Patent auf Umwandlung von Roheisen in Stahl durch Aufblasen oder Durchblasen von Luft angemeldet.

Die Umwandlung sollte in einem besonderen geschlossenen Gefäß und der Abstich des fertigen Stahles in Blockkokillen erfolgen. Namentlich die Abfassung des zweiten Patentes entsprach vollständig dem Prozess von Bessemer.

Bessemer musste daher erwarten, dass die Ebbw Vale Werke ihm Konkurrenz machen wollten. Es geschah aber vorläufig nichts, so dass Bessemer die Angelegenheit vergaß, bis er im Jahre 1864 in Euston den Zug bestieg, um nach Birmingham zur Arbeit zu fahren. In dem Abteil saßen zwei junge Männer, die sich laut und ungeniert unterhielten, ohne dass ihnen Bessemer zunächst Beachtung schenkte.

Erst als die Bemerkung fiel: "Ich bin gespannt, was der alte Teufel Bessemer dazu sagen wird", hielt er sich die Zeitung vor und hörte gespannt zu. Es war ihm klar, dass nur er gemeint sein konnte, da in der Gegend außer seiner Familie niemand diesen Namen führte.

Er entnahm dem Gespräch, dass die Ebbw Vale Werke in einigen Tagen in eine Aktiengesellschaft mit vielen Millionen Kapital umgewandelt werden sollten, und dabei sollten die Hüttenwerke und die Bergwerke die Besitzer wechseln. Der Finanzmann, der die Umwandlung durchführen sollte, war David Chadwick in London.

Bessemer wurde sich darüber klar, dass er bei einem Prozess als einzelner gegen ein Millionenunternehmen schlecht abschneiden würde. Also beschloss er, der Gefahr entgegen zu gehen,

und sofort am nächsten Morgen besuchte er Chadwick.

Dieser war sehr überrascht, dass Bessemer über die geplante Aktiengesellschaft unterrichtet war, hörte sich aber dessen Ausführungen an. Bessemer wies darauf hin, dass die Gesellschaft bei der Herstellung von Stahl nach den Patenten von Parry gegen seine Patente verstoßen würde.

Eine Stahlerzeugung sei der Gesellschaft nur möglich nach den Bessemerpatenten und der Zahlung der Lizenzgebühren. Chadwick meinte, das müsse erst einmal überprüft werden. Da Bessemer fürchten musste, dass Chadwick nur Zeit gewinnen wollte, um erst einmal die Aktiengesellschaft mit 2000000 Pfund zu gründen, wonach Bessemer nicht mehr viel hätte unternehmen können, forderte er auf das entschiedenste, dass die Gesellschaft nicht ohne seine Einwilligung gegründet würde, bis er zuvor mit den Besitzern ein Abkommen über seine Patente getroffen habe.

Wenn ihm das Chadwick nicht sofort zusage, fahre er von hier zu seinem Anwalt, der sofort beim Court of Chancery (Kanzleigericht) eine Eingabe einreichen solle, dass der neuen Gesellschaft oder einer neu zu bildenden verboten werde, die Parrypatente zu verwerten.

Ferner werde er noch heute Plakate und Handzettel drucken lassen, die bis morgen früh überall angeschlagen seien und verteilt würden. Auf diesen Plakaten und Zetteln würde er die Öffentlichkeit aufklären über das, was hier geplant wäre.

Auf diese Drohungen hin erklärte sich Chadwick bereit, nichts zu unternehmen, bevor nicht eine gemeinsame Aussprache stattgefunden habe. Zwei Tage später fand eine Zusammenkunft der Hauptbeteiligten statt.

Die beiden Vertreter der Ebbw Vale Werke erklärten, dass sie für die Versuche für das Parrypatent 40000 Pfund geopfert hätten, und dass das Patent nicht ihnen, sondern Parry gehöre.

Darauf schlug Bessemer vor, dass er ihnen zum Ausgleich für den Anfang 25000 Pfund Lizenzgebühren erlassen wolle und dass er weiterhin 5000 Pfund zur Abfindung für Parry in bar auf den Tisch legen werde.

Zu diesen Bedingungen wurde eine Vereinbarung getroffen, die neue Aktiengesellschaft zahlte regelmäßig die üblichen Lizenzgebühren, und Bessemer bemerkt hierzu in seiner Selbstbiographie, dass er allein von diesem Unternehmen im Lauf der Zeit etwa 50000 bis 60000 Pfund erhalten habe.

So war nunmehr endgültig die letzte Schwierigkeit, die der Verbreitung des Bessemerverfahrens in Europa und Amerika im Weg stand, beseitigt worden. Zu dieser Zeit (etwa 1865) betrug die Erzeugung an Bessemerstahl auf der Erde jährlich 10500000 t, auf jeden Arbeitstag umgerechnet 33500 t, die einem Handelswert von einer Viertelmillion Pfund Sterling entsprachen.

## **2.6 Einführung des Bessemerprozesses in den Vereinigten Staaten von Amerika und auf dem Kontinent**

Im Jahre 1856 las Abraham S. Hewitt vom Hüttenwerk Cooper and Hewitt in Phillipsburg, New Jersey einen unvollständigen Auszug eines Berichtes über den Vortrag, den Bessemer vor der British Association for the Advancement of Science gehalten hatte.

Er ließ sofort einen Konverter bauen, füllte ihn mit Roheisen direkt aus dem Hochofen und stellte fest, dass die Angaben von Bessemer stimmten und dass ein hochwertiger Stahl mit dem Verfahren erzeugt werden konnte. Damit ließ man die Angelegenheit zunächst auf sich beruhen.

1862 begann Hewitt aber Verhandlungen mit Bessemer über den Erwerb der amerikanischen Patente, Die Verhandlungen zogen sich bis 1864 hin, da Bessemer widerstrebte und die Patente nicht aus der Hand geben wollte.

Dadurch wurde die Einführung des Bessemerverfahrens in den Vereinigten Staaten gehemmt. Hinzu kam noch, dass in der britischen Presse immer wieder abwertende Artikel erschienen.

So erfolgte der Abstich der ersten Bessemercharge in den Vereinigten Staaten erst am 16. Februar 1865 in Troy bei Winslow, Griswold and Holley. Die Mehrzahl der amerikanischen Eisenerze war phosphorfrei, so dass sich bei Anwendung des Bessemerverfahrens keine Schwierigkeiten ergaben.

1868 betrug das Ausbringen an Bessemerstahl in den Vereinigten Staaten 8500 t und zur gleichen Zeit in Großbritannien 110000 t. Bis zum Jahr 1902 verschoben sich jedoch die Produktionsziffern wie folgt:

Vereinigte Staaten	9138363 t
Deutschland	5229939 t
Großbritannien	1825779 t
Frankreich	1010000 t

Besondere Pionierarbeit für die Einführung des Bessemerverfahrens in den Vereinigten Staaten leistete der bereits erwähnte Holley. Er verbesserte die Konverterform, vereinfachte die Reparaturarbeiten am Konverter, schuf neuartige Krananlagen, verbesserte Kupolöfen usw., und er erreichte dadurch eine Leistungssteigerung von 100%.

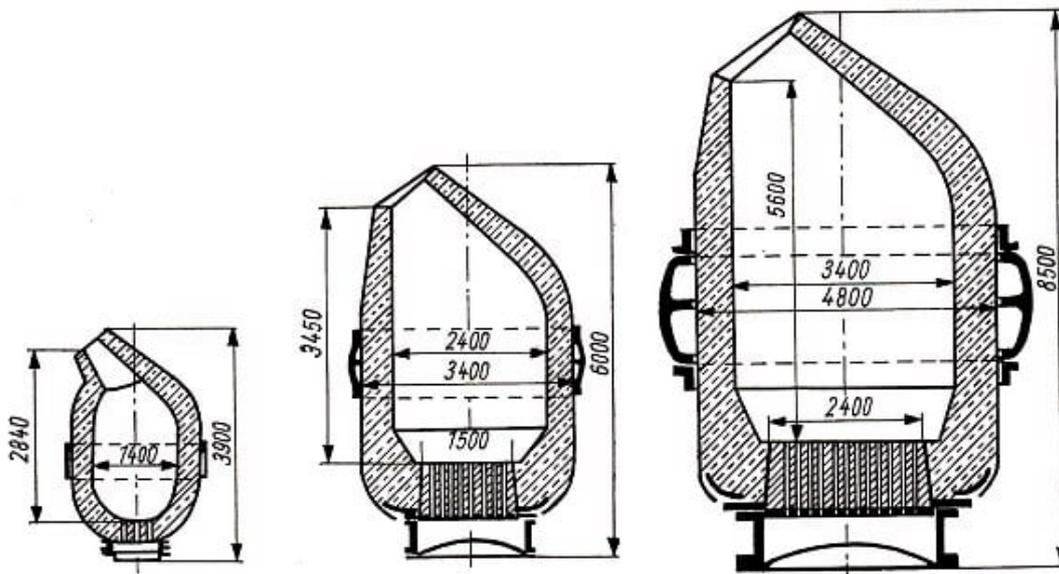
Auf dem Kontinent waren fast sämtliche größeren Hüttenwerke zum Bessemerverfahren übergegangen, und zwar in Deutschland, Österreich und Frankreich.

1869 erlosch das Hauptpatent von Bessemer, was durch den Wegfall der Lizenzgebühren der Stahlproduktion einen weiteren starken Auftrieb gab. Die Einnahmen von Bessemer gingen daher gewaltig zurück, und er beschloss, für seine beiden Söhne zu sorgen, indem er ihnen ein Stahlwerk in der Nähe von Greenwich an der Themse baute.

Zu dieser Zeit vergaben die dort ansässigen Schiffbaufirmen große Aufträge, so dass auch für das neu gegründete Stahlwerk Aussicht auf genügend Arbeit bestand. Jedoch noch bevor das Stahlwerk den Betrieb aufnahm, wanderten die Schiffbauer nach dem Norden ab. Daher sah man von einer Inbetriebnahme ab.

Das ganze Werk, das voll installiert war, wurde zunächst an die Steel and Ordnance Company verpachtet, ging dann noch durch mehrere Hände und wurde schließlich von den Söhnen an eine Linoleumfabrik verkauft.

## 2.7 Die Überlegenheit des Bessemerprozesses und seine Auswirkungen



10 Entwicklung der Konverter nach Form und Größe von 1865-1930

Vergleicht man nun die Leistungen der eingangs geschilderten Verfahren (Frischfeuer und Puddeln) mit dem Bessemerprozess, so kommt Ledebur[3] zu folgendem Ergebnis:

"10000 kg Roheisen werden durch Herdfrischen in 3 Wochen, durch Puddeln in 3 Tagen und durch Bessemern in 15 bis 20 min in schmiegbares Eisen überführt."

Die Überlegenheit des Bessemerns gegenüber den früheren Verfahren kommt aber noch in Folgendem zum Ausdruck:

1. Bessemerstahl ist als Flusstahl durch und durch homogen und frei von Schlackeneinschlüssen, während die Schweißstähle zahlreiche Schlackeneinschlüsse enthalten.

2. Infolgedessen sind Härte und Zerreißfestigkeit bei Bessemerstählen höher als bei den früheren Stählen, und Bessemerweicheisen hat eine besonders hohe Dehnbarkeit.

3. Der Brennstoffverbrauch:

Beim Frischfeuer oder Herdfrischen konnte nur die teure Holzkohle verwendet werden, wobei zusätzlich die Schmelzzeiten ungewöhnlich lang waren. Auf 100 kg Eisen kamen etwa 270 kg Holzkohle.

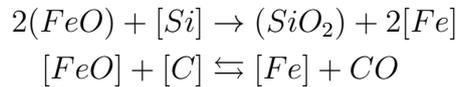
Beim Puddeln konnte zwar jeder Brennstoff verwendet werden, aber die Chargendauern waren auch sehr lang, so dass der spezifische Brennstoffverbrauch relativ hoch war.

Beim Bessemern wurde überhaupt kein Brennstoff benötigt, denn zum Ablauf des Prozesses wurde die sog. chemische Wärme, d. h. diejenige Wärme, die bei den Oxidationsvorgängen frei wird, verwendet. Einen Überblick, welche Wärmemengen bei den Oxidationsvorgängen frei werden, gibt die nachstehende Übersicht:

bei Verbrennung von 1kg C zu  $\text{CO}_2$  werden 8080 kcal frei  
 bei Verbrennung von 1kg C zu CO werden 2470 kcal frei  
 bei Verbrennung von 1kg Si zu  $\text{SiO}_2$  werden 7830 kcal frei  
 bei Verbrennung von 1kg Mn zu MnO werden 1730 kcal frei  
 bei Verbrennung von 1kg Fe zu FeO werden 1350 kcal frei

Die Aufstellung zeigt, dass Silizium und der Kohlenstoff die höchsten Wärmespender sind, weshalb sie auch als die Träger des Bessemerprozesses bezeichnet werden. Silizium verbrennt zuerst, und dabei wird erreicht, dass die Temperatur des flüssigen Roheisens mit etwa 1300°C auf die Stahltemperatur von etwa 1650°C aufgeheizt wird. Aus diesem Grund wird bei Bessemerroheisen ein Siliziumgehalt von 1,0 bis 2,0% gefordert. Der Kohlenstoffgehalt soll zwischen 3,0 bis 4,5% liegen.

Die beiden wichtigsten Reaktionen verlaufen also wie folgt:



wobei ( ) die Schlackenphase, [] die Schmelzphase und die Gasphase bedeuten.

4. Bei der ursprünglichen Stahlerzeugung des Mittelalters im Rennfeuerbetrieb betrug der Abbrand 83 bis 84%, d. h., das Ausbringen an fertigen Schienen lag bei 16 bis 17%.

Beim Puddeln betrug der Abbrand, wie bereits erwähnt, 12 bis 15%. Hierzu kommt noch der Abbrand, der beim Verhütten der Erze im Hochofen bis zum fertigen Roheisen entsteht.

Der Abbrand im Konverter, auf den Eiseneinsatz bezogen, beträgt nach Eichel[20] etwa 3%, wobei der Auswurf mit einbezogen ist.

5. Zur Preisgestaltung macht Bessemer nun folgende Angaben. Er kauft das Roheisen für 7 Pfund je Tonne, bläst 15 bis 20 min atmosphärische Luft durch und erhält - ohne Zusatz von Ferromangan oder Spiegeleisen - einen Gussstahl, der in London einen Handelswert von 50 bis 60 Pfund je Tonne besitzt.

6. Wie wirkte sich das Bessemerische Verfahren auf den arbeitenden Menschen aus? Es soll die Arbeit beim Puddeln beschrieben werden:

Beim Puddeln wird das Roheisen kalt eingesetzt. Sobald es zu erweichen beginnt, muss der Puddler mit dem "Spitz" das Roheisen aufbrechen und die kälteren Teile nach oben treiben. Beginnt das Roheisenbad zu kochen, muss mit der "Kratze" gerührt werden, damit die Reaktion nicht zum Stillstand kommt.

In dem Maße, wie der Kohlenstoffgehalt der Schmelze abnimmt, steigt die Schmelztemperatur des Eisens. Deshalb muss auch die Ofentemperatur erhöht werden, sie folgt aber nicht in gleichem Maße, wodurch die Schmelze teigig und die Arbeit des Rührens damit immer schwieriger wird. Der ganze Einsatz wird dann in 5 bis 6 Haufen geteilt, die durch das Rollen und Kneten des Puddlers zu Luppen zusammenschweißen.

Die Luppen werden dann herausgeholt, unter Hämmern und Quetschen von Schlacke befreit und zum Schluss in Rohschienen ausgewalzt.

Die Anforderungen, die beim Puddeln an die Körperkräfte des Menschen und besonders an Herz und Lunge gestellt wurden, waren sehr hart und gesundheitsschädlich. Infolgedessen bedeutete die Einführung des Bessemerverfahrens eine Verbesserung für die Arbeiter, da der Prozess die Stellung des Menschen im Arbeitsprozess veränderte.

Welche Auswirkungen hatte nun das Bessemerverfahren?

Bessemer selbst hat einen Aufsatz verfasst, der am 20. 7. 1894 in der Zeitschrift "Engineering Review" erschien. Er vergleicht darin die Stahlherstellung im Jahre 1861 mit der Erzeugung von Bessemerstahl dreißig Jahre später.

Im Jahre 1861 stellte man in Sheffield als dem damaligen größten Stahlzentrum jährlich 51000 t Stahl her, der einen Preis von 50 bis 60 Pfund je Tonne hatte. Das Rohmaterial hierzu war

schwedisches Stabeisen, die Tonne zu 15 bis 20 Pfund. Die Umwandlung zu hartem Stahl für Werkzeuge erfolgte in kleinen Tiegeln zu je 18 bis 22,5 kg.

Die Tiegel wurden sechs Tage lang auf Weißglut erhitzt, wobei für jede Tonne Stahl 2 bis 3 t bester Ofenkoks verbraucht wurden. Zu diesen sechs Tagen kamen noch zwei Tage zum Anheizen und zwei Tage zum Abkühlen, so dass die ganze Umwandlung zehn Tage und Nächte beanspruchte.

Etwa dreißig Jahre später konnte nach dem Bessemerverfahren derselbe Stahl aus normalem heimischem Roheisen, die Tonne zu 3 Pfund, ohne Brennstoffeinsatz in dreißig Minuten erzeugt werden. In dieser Zeit wurden aber nicht nur einige kleine Tiegel von 18 bis 22,5 kg Inhalt, sondern ein Konverter mit 5 bis 10 t Fassung umgewandelt.

Ein Zusatz von Ferromangan oder Spiegeleisen war nicht erforderlich. Der Handelswert dieses Stahles betrug in London 50 bis 60 Pfund je Tonne.

Der Einfluss der Verbesserung und Verbilligung des Stahles durch das Bessemerverfahren auf die Entwicklung des Eisenbahnwesens in England, auf dem Kontinent und in den Vereinigten Staaten war ungeheuer. Der Stahl wurde jetzt für Schienen, Radreifen, Achsen, Kurbeln, Walzdraht, Kesselbleche, Schmiedestücke, Gussstücke aller Art usw. verwendet zu wesentlich billigeren Preisen als früher und stand nunmehr in jeder benötigten Menge zur Verfügung.

Es wurde festgestellt, dass die Bessemerstahlschienen mindestens sechsmal länger dem Verkehr standhielten als die Schweißeisenschienen. Infolgedessen stieg der Ausbau der Eisenbahnnetze in allen Industriestaaten sprunghaft an. Allein in den Vereinigten Staaten waren bis 1892 175000 Meilen Bessemerstahlschienen verlegt worden.

Über diese Schienen liefen ununterbrochen Hunderttausende von Stahlrädern, angetrieben von vielen Hundert Dampflokomotiven, die auch nur noch aus dem neuen Stahl gebaut wurden. Ferner gehörten zum Schienennetz stählerne Viadukte und Brücken.

Dies alles bedeutete Verbindung der Industrie- und Handelszentren untereinander, Überbrückung der großen Entfernungen, was ein starkes Aufblühen von Handel und Gewerbe nach sich zog. Zum Schluss lenkte Bessemer die Aufmerksamkeit auf eine scheinbar geringfügige Kleinigkeit.

Er verwies auf die Herstellung von Stahlnägeln. Noch um 1880 waren Hunderte von jungen Mädchen, die alle ihre Hoffnungen auf eine fröhliche und glückliche Zukunft begraben konnten, vom frühen Morgen bis zum späten Abend in rauchigen, düsteren Schmiederräumen damit beschäftigt, in einer Hand mit einer Zange einen rotglühenden Nagel aus Schweißstahl unter den Hammer zu halten, den sie mit der anderen Hand in ununterbrochene Schlagbewegung versetzten, um dem Nagel die richtige Form zu geben.

1892 fertigte eine einzige Maschine ohne Rauch- und Hitzebelastigung aus Bessemerstahl 50 bis 100 Nägel in der Minute, und von diesen Nägeln wurden in diesem Jahr für über 10000000 Pfund hergestellt.

Ganz besonders wichtig war diese Stahlnagelherstellung für die Vereinigten Staaten, wo noch vorwiegend Holzhäuser gebaut wurden.

Die gefährlichste Eigenschaft des bisher verwendeten Schweißeisens war der Gehalt an Schlackenbestandteilen. Diese wirkten sich z. B. bei so dünnen Teilen wie Uhrfedern nachteilig aus, weil der Querschnitt geschwächt wurde und die Federn leicht brachen.

Das brachte den Uhrmacher Benjamin Huntsman in Handsworth bei Sheffield auf den Gedanken, den Stahl durch ein- oder mehrfaches Umschmelzen gleichmäßig zu machen. So entstand der sogenannte "Tiegelstahl".

Diese Ungleichmäßigkeit im Gefüge des Schweißeisens wirkte sich auch bei Dampfkessel- und Lokomotivblechen aus. Somit konnten Dampfkessel für höhere Drücke erst nach Erfindung des vollkommen gleichmäßigen Bessemerstahles hergestellt werden. Im Schiffsbau konnte, wie bereits ausgeführt, die Dicke der Schiffsbleche und -bauteile verringert werden, weil der Bessemerstahl entsprechend widerstandsfähiger war.

Die Entwicklung der modernen Artillerie war nur durch den Übergang vom Bronze- zum Stahlgeschütz möglich geworden, aber auch erst, nachdem Bessemerstahl zur Verfügung stand, denn Schweißisen hielt dem hohen Druck nicht stand.

Aber auch die gesamte Maschinen- und Werkzeugindustrie wurde durch den neuen Stahl gefördert, da Bessemerstahl in jeder gewünschten Härte und Festigkeit geliefert werden konnte, während sich diese Eigenschaften bei Schweißstahl in sehr weiten Abweichungen bewegten und eine Massenherstellung nicht möglich war.

## 2.8 Bessemers letzte Erfindungen

Bessemer hatte aus Geschäftsgründen sehr oft den Kanal überqueren müssen und dabei besonders stark an Seekrankheit gelitten.

Das veranlasste diesen regen Erfindergeist, einen Dampfer mit einem Aufenthaltsraum zu entwerfen, der bei den Schwankungen des Schiffes durch Gegengewichte immer horizontal gehalten wurde. Eine Schiffbaufirma baute nach seinen Konstruktionszeichnungen einen solchen Dampfer, der ihn über 3000 Pfund kostete.

Er traf dann noch verschiedene Änderungen, die einen zusätzlichen Aufwand von 2000 Pfund verursachten, und dann führte er das Modell anerkannten Fachleuten vor, die alles für gut erklärten. Das Projekt sprach sich herum, und es kam zur Gründung einer G.m.b.H. mit 250000 Pfund Kapital, die den Schiffsverkehr zwischen England und Frankreich übernehmen wollte. Bessemer beteiligte sich mit 10000 Pfund.

Es wurde nunmehr ein Raddampfer von 350 Fuß Länge und 40 Fuß Breite gefertigt. Vorn und hinten befand sich je eine Dampfmaschine für den Antrieb der Schaufelräder, und in der Mitte war die frei bewegliche Kabine, die durch Gegengewichte immer horizontal gehalten wurde, eingebaut. Nach der Fertigstellung geriet das Unternehmen in Schulden, Bessemer selbst sprang mehrmals mit Geld - insgesamt 24000 Pfund ein.

Endlich konnte am 8. Mai 1875 die Jungfernfahrt bei schönem Wetter vorgenommen werden.

Der beste Kapitän der Kanalschiffahrt führte das Schiff. Trotzdem prallte es, weil es für den Hafen Calais sehr groß war, beim dritten Versuch, in diesen zu gelangen, an die Mole und verursachte einen Schaden von 2800 Pfund.

Wenn auch sämtliche Fachleute übereinstimmend bekundeten, dass dieser Unfall nicht durch Bessemers Konstruktion hervorgerufen, sondern nur einem Zufall zuzuschreiben sei, weil das Schiff dem Steuer nicht gehorcht hatte, war die öffentliche Meinung anderer Ansicht, und Bessemer war durch dieses Projekt um 34000 Pfund ärmer, und die Gesellschaft liquidierte.

Diese ganze Episode hatte sich zugetragen, als sich Bessemer von allen Geschäften zurückgezogen hatte und eigentlich im Ruhestand lebte. Aber sein rastloser Erfindergeist kam nicht zur Ruhe. Nachdem sein Schiffsplan so unglücklich geendet hatte, warf er sich mit aller Energie auf den Bau eines Spiegelteleskops.

Er stellte zahlreiche Versuche an, die Linsen und den Spiegel selbst herzustellen, was aber nicht zum Erfolg führte, so dass das Teleskop niemals fertiggestellt wurde. Dagegen war das

Observatorium mit sämtlichen Einrichtungen bereits vollendet.

Nebenbei konstruierte Bessemer einen Sonnenofen, in dem 100 sechseckige Spiegel das Sonnenlicht auf eine Linse warfen, die die Brennstrahlen in einen darunter stehenden Tiegel leitete. Bessemer erwartete hierdurch im Tiegel hohe Hitzegrade, mit denen er Metalle schmelzen könne. Er wurde aber enttäuscht, denn die erzielte Temperatur reichte gerade aus, um Kupfer zu schmelzen und Zink zu verdampfen.

Während der Arbeiten am Spiegelteleskop hatte er Gelegenheit, die Diamantenindustrie in Clerkenwell zu besichtigen. Diese Industrie interessierte ihn sofort ungemein.

200 Jahre vorher war London das Zentrum der Diamantenindustrie gewesen, hatte aber diese Vormachtstellung allmählich an Frankreich und hauptsächlich an Amsterdam abgegeben.

Bessemer erkannte bei einer Besichtigung sofort, dass die Herstellungsverfahren völlig ungenügend, umständlich und veraltet waren. Da er gerade damit beschäftigt war, für einen Enkel eine Tätigkeit zu finden, konstruierte er eine leistungsfähige Diamantschleifmaschine und gründete 1884 die Diamantschleiferei Ford and Wright (dies war der Enkel) in Clerkenwell.

Im Juni 1897 starb Bessemers Frau nach über sechzigjähriger glücklicher Ehe. Dieser Verlust traf Bessemer so sehr, dass er sich davon nicht wieder erholte.

Er überlebte seine Frau nicht lange und starb am 15. März 1898.

## 3 Leben und Werk von Sidney Gilchrist Thomas

### 3.1 Jugend und erste Berufstätigkeit

Sidney Gilchrist Thomas wurde am 16. April 1850 in Canonbury bei London geboren. Sein Vater, William Thomas, stammte aus Wales und war Staatsangestellter im Law Department. Die Mutter, Mellicient geb. Gilchrist, war schottisch-englischer Herkunft.

Sidney war der zweite Sohn der Familie. Der erste, Llewelyn, war zwei Jahre älter. Später wurde noch die Schwester Lillian geboren und ein weiterer Bruder, der aber bald starb. Während der ersten Jahre unterrichtete die Mutter ihre beiden Söhne selbst. Mit sechs Jahren konnte Sidney schon lesen, und er las viel und ernsthaft. Nach Aussage der Mutter war er in den ersten Jugendjahren ein ständiges Sorgenkind, und sie meinte, sein Kopf und Gehirn seien viel zu groß für seinen Körper.

In dieser Zeit las er gern Geschichten, in denen Helden vorkamen. Er erzählte mehrfach seiner Mutter, er wolle etwas ganz Großes leisten und viel Geld verdienen, um damit anderen Menschen helfen zu können.

Als er acht Jahre alt war, kamen er und sein Bruder für ein Jahr auf eine in der Nachbarschaft gelegene Schule. Dann zog die Familie um nach Grove Lane, Camberwell, und die Knaben konnten nunmehr auf das neu errichtete Dulwich College gehen, das unter der Leitung von Dr. Carver stand.

Hier blieb Sidney die nächsten sieben Jahre bis zum Abschluss. Während des Schulbesuches konnten die Knaben bei den Eltern wohnen. Der Vater verfügte über gute geistige und praktische Talente, und er kümmerte sich sehr um die Erziehung seiner Söhne. Sidney war ausgesprochen frühreif, und sein unstillbarer Hunger nach Wissen begleitete ihn sein ganzes Leben bis zu seinem frühen Tod.

Die Knaben nahmen an allen elterlichen Gesprächen teil. Leichtes Geschwätz war im Familienkreis nicht geschätzt, vielmehr drehten sich die Gespräche um Literatur und Politik. Der Überzeugung nach war der Vater Konservativer, die Mutter dagegen vom Elternhaus her liberal. Sie vermieden es aber beide, ihren Söhnen ihre Ansichten aufzudrängen, vielmehr warnten sie sie, irgendwelche Anschauungen ungeprüft zu übernehmen.

So wurden die Kinder bereits dazu erzogen, an alles kritisch heranzugehen. Es wurde aber auch für körperliche Erholung gesorgt. Jedes Jahr zur Weihnachtszeit und im zeitigen Frühling fuhren sie zu einem umfassend gebildeten und geistvollen Onkel in Berkshire, wo sie mit der Landwirtschaft in Berührung kamen. Im Spätsommer oder Frühherbst besuchten sie regelmäßig eines von zwei schöngelegenen Pfarrhäusern.

Diese Ferientage waren nach der strengen Schularbeit ein wahrer Segen für Sidney. In diese Zeit fällt ein für ihn charakteristisches Erlebnis.

Ein Dekan, der ebenfalls zu Gast war, unterzog Sidney einer Prüfung in Latein. Sidney bestand diese so gut, dass ihm der Dekan drei halbe Sovereignstücke (1 Sovereign = 20 Shillinge in Gold) schenkte, die Sidney in seine Jackettasche steckte.

Später wurde ihm heiß, er zog das Jackett aus, nahm es unter den Arm, und eine Stunde später war das Geld verloren. Der Onkel war darüber sehr ärgerlich, aber Sidney erwiderte: "Was macht das schon, lieber Onkel, vielleicht findet jemand das Geld, der es nötiger braucht als ich", worauf der Onkel sagte: "Was soll man mit einem solchen Jungen machen?"

Sidney kümmerte sich nicht im geringsten um Geld, wie das die meisten Knaben seines Alters

taten. In einem Alter, in dem sich die Jungen für Fußball, Kriquet oder noch für Murmeln und Kreisel interessierten, bevorzugte er politische Gespräche mit Älteren, in denen er sich streitbar zeigte.

Jeden Sonntagnachmittag wanderte der Vater mit den beiden Jungen querfeldein über das Land und lehrte sie, ihre Augen zu gebrauchen und sich zu orientieren.

Der ältere Bruder interessierte sich stark für die Naturwissenschaft (er wurde später Arzt), Sidney dagegen hatte eine ausgesprochene Neigung zur Mechanik und zu Maschinen. Er fühlte sich zum Maschineningenieur berufen. Als sich ihm aber später das Wunderland der Chemie erschloss, wollte er Chemiker werden.

Das wurde er am Ende auch.

Er hatte auch einen Sinn für Kunst, die ihn sehr beeindruckte, und so verbrachte er viele Stunden der Freizeit in der nahe der Schule gelegenen Dulwich Galerie zu. Er kannte bald jedes Bild und seine Geschichte. Auch von der Musik fühlte er sich sehr angezogen, nur die Musik der Wagnerschen Richtung liebte er nicht.

Zu seiner acht Jahre jüngeren Schwester Lillian fasste er von Geburt an eine zärtliche Liebe, Er war ihr Freund und ständiger Gefährte, erzählte ihr gern Märchen und brachte ihr immer kleine Geschenke mit.

Mit vierzehn Jahren wurde er schwer krank, er hatte sich auf dem Schulweg eine Lungenentzündung geholt. Die Mutter pflegte ihn drei Monate hingebungsvoll bis zu seiner vollständigen Wiederherstellung, und sie hatte dabei Gelegenheit, seine innersten Gedanken kennen zu lernen. Als Sidney sechzehn Jahre alt war, schlug der Schulleiter Dr. Carver vor, dass Sidney noch etwas länger auf der Schule bleiben solle, um dann mit einem Stipendium nach Oxford oder Cambridge zu gehen. Sein Vater aber wollte, dass Sidney selbst über sein Studium entscheidet. Das Geld sei vorhanden.

Sidney jedoch beschloss gegen die Ansicht des Vaters, der Mutter und des Schulleiters, an der Universität London Medizin zu studieren.

Im Sommer 1866 verließ er die Schule in Dulwich, um sich auf seine Immatrikulation vorzubereiten. Zwischenzeitlich unternahm er mit seinem Vater eine längere Reise nach Südwales, und dieser erkannte, dass Sidney eine ganz seltene Begabung besaß, sich mit allem zu befassen. Er sagte daher nach der Rückkehr zu seiner Frau: "Wir können Sidney absolut vertrauen, er wird seinen Weg sicher machen."

Alles ließ sich für Sidney günstig an, als plötzlich im Februar 1867 der Vater an einem Schlaganfall starb und der Haushalt seinen Ernährer verlor.

Nach dem Bericht der Mutter saß Sidney als Knabe am Sarg seines Vaters, und vom Grab kehrte er als gefestigter Mann zurück.

Er erklärte seiner Mutter in aller Ruhe, dass er den Gedanken an ein Studium aufgeben und die nächstbeste Stellung, die ihm im Staatsdienst angeboten würde, annehmen werde. Sein älterer Bruder Llewelyn hatte soeben eine Stellung als Arzt angetreten, nachdem er ein Jahr im St. Thomas Hospital hospitiert hatte und daher die Familie nicht unterstützen konnte.

Die Mutter bat Sidney, diesen Plan fallen zu lassen, sie hätten noch genug Geld, um gemeinsam leben zu können. Er aber war der Ansicht, dass sie dieses Geld zur Erziehung der kleinen Schwester benötigen würde. Er schrieb sofort an seinen Vetter Llandrillo und an seinen Patenonkel mit der Bitte, ihm bei der Stellungssuche zu helfen.

In der Zwischenzeit hatte er aber noch viel zu erledigen, was sein Vater hinterlassen hatte,

auch musste er seiner Mutter zur Seite stehen. Nach des Vaters Tod übersiedelte die Familie nach Camberwell Grove.

Kurz darauf erklärte Sidney der Mutter, dass er für die Zwischenzeit, bis er eine Anstellung im Staatsdienst erhalte, eine erstklassige Stellung als Lehrer an der Essex-Schule angenommen habe. Ihr könne er nun nicht mehr helfen, und sie wisse ja, dass er nicht untätig bleiben könne.

Bei Antritt des Unterrichts stellte er fest, dass seine Schüler in der Mehrzahl größer und älter waren als er selbst. Infolgedessen versuchten sie zu rebellieren, aber es gelang Sidney, sie zu willigen und gehorsamen Schülern zu machen.

Sein Schulleiter war daraufhin ängstlich bedacht, Sidney für ständig zu behalten, er bot ihm höheres Gehalt und letzten Endes Teilhaberschaft, falls er bleiben würde. Sidney fand aber keine Befriedigung dabei und suchte weiter nach einer anderen Tätigkeit.

Schließlich wurde ihm eine Sekretärstelle am Londoner Metropolitan Polizeigericht angeboten. Es existierten dort Stellen als "junior clerk" mit 90 bis 200 Pfund jährlich und "senior clerk" mit 500 Pfund. In einer kleinen Dienststelle war aber ein Vorwärtskommen beschwerlich, und Sidney wurde in seiner zwölfjährigen Dienstzeit kein senior clerk.

Die Aufgaben der Sekretäre bestanden im Kassieren und Verrechnen der Prozessgelder, in Zeugenvernehmungen, und wenn wie in der Mehrzahl der Fälle kein Rechtsanwalt erscheint, haben sie dessen Funktion zu übernehmen. Da der Arbeitsanfall sehr groß war, war die Arbeit meist nicht in der festgesetzten Zeit von 10 bis 17 Uhr zu schaffen, so dass die Sekretäre häufig länger arbeiten mussten.

Ende 1867 kam Sidney zum Polizeigericht in der Malborough Street. Die Arbeit dort war für ihn ganz neu und befriedigte ihn nicht. Trotzdem kniete er sich mit der ihm eigenen Energie in diese neue Tätigkeit, und er eignete sich dabei solche Gesetzeskenntnisse an, dass er förmlich ein Spezialist für Kriminalfälle wurde. Immerhin fand er diese Arbeit interessanter als die Lehrtätigkeit.

Sidney berichtete selbst einmal, wie er seinen Chef davon zu überzeugen suchte, dass er einen Mann, der am Verhungern war und einem anderen einen Laib Brot stahl, nicht verurteilen durfte.

Er verwies auf den berühmten Gelehrten Paley, der ebenfalls festgestellt hatte, dass eine solche Handlung kein Diebstahl sei,

Die Behörde war zunächst bestürzt darüber, dass eine solche Autorität angeführt wurde, aber Sidney wurde dringend ersucht, diesen Einspruch fallen zu lassen, da die Gesetzgebung dieses "glücklichen" Landes dafür gesorgt habe, dass für Notleidende ein angenehmes Asyl für Obdachlose vorhanden sei.

Die Arbeit in der Malborough Street war zwar leicht, aber sie sagte Sidney auf die Dauer nicht zu, und so erreichte er eine Auswechslung mit einem Kollegen beim Thames-Gericht am Arbour Platz. Hier hatte Sidney auch die Möglichkeit, zu Haus bei seiner Mutter zu leben, wo er im Haushalt nunmehr die Stelle des Vaters einnahm.

Der Hauptgrund seiner Versetzung war sein aufrichtiger Wunsch, an dem im Osten gelegenen Gericht mit den untersten Volksschichten in Berührung zu kommen und die Lage der Ärmsten kennenzulernen.

Den weiten Weg von der Wohnung bis zum Gericht legte er elastischen Schrittes zu Fuß zurück, und er traf immer auf die Minute pünktlich und frisch im Büro ein. Oftmals machte er auch den Rückweg zu Fuß.

Am Thames-Gericht hatte er einen älteren Kollegen, mit dem er eine Vereinbarung traf, die

es ihm ermöglichte, zwei Tage in der Woche frei zu bekommen, die er dann seinem Herzenswunsch, dem Studium, widmen konnte. Diese Abmachung bedeutete eine entscheidende Wende in seinem Leben und für seine Zukunft, denn er konnte sich nunmehr dem widmen, was später seine Lebensaufgabe wurde.

Mit seinem Vetter und intimsten Freund Burnie (dem Verfasser des Buches "Memoirs and Letters of Sidney Gilchrist Thomas") unternahm Thomas im Juli 1869 eine vierwöchige Reise nach Frankreich. Sidney war damals 19 Jahre alt und sein Vetter 2 Jahre jünger.

Eine solche Reise in so jungen Jahren hinterlässt die tiefsten Eindrücke. Burnie schildert, dass jedermann, der Sidney kennen lernte, sofort mit ihm Kontakt bekam und dabei seinen hohen Geist und seinen starken Einfluss spürte. Er war wohlgestaltet, hatte ein klar geschnittenes Gesicht und wundervolle sprechende Augen, so dass er den meisten Frauen gefiel.

Mit dem Rucksack auf dem Rücken wollten sie das Seinetal aufwärts bis Paris wandern. Nach der Ankunft auf dem Kontinent aßen sie mit Genuss frische Semmeln, tranken Milchkafee dazu und vollbrachten dann gleich am ersten Tag einen tüchtigen Marsch.

Übrigens lehnte Sidney grundsätzlich während der ganzen Reise das Frühstück ab. Im Laufe des Vormittags gab es die Semmeln und abends ein warmes Essen. Sidney hatte eine asketische Veranlagung, die ihn zu unnötiger und unberechtigter Selbstverleugung trieb.

Es ist anzunehmen, dass die ersten Ursachen für sein späteres Leiden in dieser Lebensweise zu finden sind. Auf ihrer Wanderung unterhielten sie sich über Literatur, Geschichte, Reisen, Theologie usw., und es gab kein Gebiet, in dem Sidney nicht Bescheid wusste. Er gab aber zu, dass er kein Interesse für Verse habe. Dagegen fesselten ihn soziale Probleme ungemein.

Elf Tage blieben sie dann in Paris. Sidney war unersättlich, alles zu sehen und zu erleben, Dabei war er äußerst sparsam und verbrauchte nur ein Minimum an Geld.

In der Zeit von 1867 bis 1871 war Sidneys Gerichtsdienst sehr anstrengend. Er war ein Frühaufsteher, und bevor er seinen langen Marsch zum Gericht antrat, hatte er zu Haus die Morgenzeitungen studiert, gefrühstückt und verschiedene häusliche Arbeiten erledigt. Im Büro traf er dann immer in gehobener Stimmung ein, um sich mit neuer Energie auf die ihm nicht angenehmen Arbeiten zu stürzen.

Sein Vorgesetzter, bei dem er zehn Jahre gearbeitet hatte, bestätigte nach dem Ableben von Sidney in einem Beileidsschreiben an die Schwester die hervorragenden Eigenschaften ihres Bruders.

Immer freundlich, elastisch, von früh bis abends frisch, ein klarer Kopf, rasche Auffassungsgabe, außergewöhnliche Gesetzeskenntnisse, auch bildete er sich sehr schnell und scharfsinnig ein eigenes Urteil.

Nach einer so stark beanspruchenden Tagesarbeit widmeten die meisten der Kollegen den Abend der Ruhe. Nicht so Thomas, der aus anderem Stoff gemacht war. Sofort nach dem einfachen Essen zog er sich zurück zu seinen chemischen Studien und Experimenten.

### **3.2 Das Problem der Entphosphorung von Bessemerstahl**

Seit 1868 studierte Thomas an den Abenden Chemie und begann mit Experimenten. 1870 belegte er Chemievorlesungen am berühmten Birkbeck Institut bei George Chaloner. Am liebsten befasste sich Thomas mit chemischen Aufgaben, die noch nicht gelöst waren, in der Hoffnung, dass eine Lösung seinen Namen tragen würde.

Als nun Chaloner in seiner Vorlesung sagte, dass der Mann, der das Konverterproblem löst, sein

Glück machen würde, wurde Sidney von diesem Gedanken gepackt und nicht mehr losgelassen. Es reizte ihn aber weniger die Aussicht auf reichen Gewinn, als vielmehr die wissenschaftliche Seite dieses Problems.

Er wusste, dass jährlich in Cleveland 3000000 Tonnen phosphorhaltiges Roheisen anfielen, die nicht nach dem Bessemer-Verfahren zu Stahl verarbeitet werden konnten. Damit konnte der Erfinder eines entsprechenden Verfahrens bei einer Lizenzgebühr von Sixpence/t einen ordentlichen Gewinn erzielen.

Bis zum Jahre 1855 hatte sich - wie teilweise schon geschildert - an der Methode der Stahlerzeugung in den vergangenen hundert Jahren nichts geändert. Mitte des 18. Jahrhunderts hatte Cort einen Prozess erfunden, der einen neuen Abschnitt in der Geschichte der Eisenindustrie bedeutete.

Vorher galt als der weltbeste Stahl eine Sorte, die in Indien hergestellt wurde. Er kostete aber den phantastischen Preis von 1000 Pfund je Tonne. Einen Stahl gleicher Qualität stellte jetzt Cort her zu 50 Pfund je Tonne.

Aber selbst bei diesem Preis konnte man noch nicht von einer allgemeinen Verwendung des Stahles sprechen, oder mit anderen Worten: Das "Zeitalter des Stahles" hatte noch nicht begonnen.

Dieses "Zeitalter" begann erst, als Henry Bessemer - wie beschrieben - zwischen 1856 und 1859 ein vollkommen neues Verfahren der Stahlerzeugung herausbrachte, das einen Umbruch auf dem Gebiet der Metallurgie hervorrief. Bei diesem Verfahren wird Roheisen im sogenannten "Bessemerkonverter" zu Stahl "verblasen". Zum Verständnis des weiteren soll der Ablauf hier noch einmal erläutert werden.

Am 24. Mai 1859 schildert ihn Bessemer in der Gesellschaft der Zivilingenieure folgendermaßen:

"Das Umwandlergefäß (Konverter) ist in einer Achse kurz unterhalb des Schwerpunktes aufgehängt. Das Gefäß besteht aus Kesselblechplatten und ist mit feuerfesten Ziegeln (in Sheffield "ganister" genannt) ausgekleidet.

Sobald das Gefäß aufgeheizt, wird es in die entsprechende Lage gebracht, dass das geschmolzene Roheisen eingefüllt werden kann, wobei die "Blaslöcher" im Boden noch über der Oberfläche des flüssigen Metalls bleiben.

Nun muss das Gefäß erst hochgestellt werden, und jetzt kann der Wind durch die Löcher blasen. Der Prozess beginnt sofort, und schmale, aber kräftige Luftsäulen dringen durch die flüssige Masse, teilen diese in kleine Kügelchen auf, die heftig nach oben geschleudert werden und dann in die kochende Masse wieder zurückfallen. Die ganze Apparatur wird erschüttert.

Eine brausende Flamme schlägt zur Mündung des Gefäßes heraus. Mit fortschreitendem Prozess verändert sich die Flamme von Violett zu Orange, bis die Flamme schließlich weiß und durchsichtig wird. Die Funken, die zu Beginn so groß sind wie bei gewöhnlichem Gusseisen, verwandeln sich in kleine zischende Punkte, die allmählich einem sanft bläulichen Licht weichen, zu einem Zeitpunkt, an dem sich der Stahl dem schmiedbaren Zustand nähert.

Es erfolgt kein Auswurf von Schlacke mehr wie bei den früheren Versuchen, obwohl sich die Schlacke während des Prozesses bildet. Die verbesserte Form des Konverters verhindert einen Auswurf und wirkt somit auch auf das Metall vorteilhaft ein, und sie hält auch besser die Wärme, die während des Prozesses von der Temperatur des flüssigen Roheisens angestiegen ist bis auf über die höchste bisher bekannte Schweißtemperatur, bei der das Eisen bearbeitet werden kann.

Hier aber wird das Eisen flüssig, und die Temperatur steigt so weit über den Schmelzpunkt

des Eisens, dass es aus dem Konverter in Gießpfannen und von diesen in verschiedene Kokillen vergossen werden kann."

Der so erzeugte Stahl war von guter Qualität, kostete 6 Pfund je Tonne gegenüber 50 Pfund je Tonne früher nach dem alten Verfahren. Das neue Stahlzeitalter hatte in der Tat begonnen. Da kam aber der große Rückschlag. Bei dem vorstehend geschilderten Prozess stellte sich heraus, dass die Eisenerze, aus denen das Roheisen gewonnen wurde, keine Unreinheiten enthalten dürfen.

Eine solche war der Phosphor. Das wurde eine Frage von höchster Wichtigkeit, da Stahl, der im Bessemerkonverter hergestellt worden war und Phosphor enthält, wertlos ist, denn Phosphor macht den Stahl brüchig. Das Ergebnis dieser wundervollen Erfindung war also, dass dieser Prozess nur für phosphorfrees Roheisen angewendet werden konnte. In dem alten, langwierigen und teuren Puddelprozess von Cort konnte der Phosphor entfernt werden. Diese Erfahrung konnte aber nicht auf den Bessemerprozess angewendet werden.

Die große Mehrzahl der britischen, französischen, deutschen und belgischen Erze war daher nicht verwendbar. Wohl gab es in Großbritannien einige Hämatitvorkommen wie auch in Spanien, aber auf dem übrigen Kontinent waren sie selten.

Auf Grund dieser Sachlage stieg die Nachfrage nach Hämatiterzen, worauf sich die Preise sofort verdoppelten und ein allgemeiner Run einsetzte zum Erwerb von Land und Schürfkonzessionen in Spanien.

Ende 1875 war für Thomas das Problem der Entphosphorung theoretisch gelöst. Alle analytischen und technischen Daten lagen vor. Er hatte zunächst die Frage untersucht, warum Phosphor im Bessemerkonverter zurückgehalten wurde.

Er fand, dass infolge der sauren Ausfütterung des Converters der Phosphor, selbst ein saurer Stoff, nicht ausgeschieden werden kann. Alle Versuche, irgendwelche Stoffe zuzusetzen, die den Phosphor binden könnten, scheiterten an dem kieselsäurereichen Futter, so dass die Lösung nur in einer Veränderung dieses Futters liegen konnte. Es musste basisch werden, und zwar musste eine starke Base gewählt werden.

In einer Reihe von Versuchen suchte Thomas das für seine Zwecke widerstandsfähigste, härteste, hitzebeständigste und billigste Futter. Er kam zu dem Schluss, dass es entweder Kalk, Magnesia, Magnesia-Kalkstein oder ähnliches sein musste.

Bei der Phosphorentfernung waren zwei Aufgaben zu lösen. In erster Linie musste der Phosphor aus dem Eisen entfernt werden, und außerdem war aber Phosphor ein wertvolles Produkt, das gewonnen werden sollte. Das war nur über die Erzeugung einer basischen Schlacke möglich.

Thomas war überzeugt, dass seine chemischen Schlussfolgerungen richtig waren, aber er sah ein, dass er die entsprechenden Versuche nicht in so kleinen Labors durchführen konnte. Er baute sich daher in seiner Dachkammer am Sussex Place eine kleine behelfsmäßige Bessemeranlage mit einem gewöhnlichen Feuerrost anstelle eines Bodens mit Blaslöchern.

Bei dem Feuerrost hatte er aber Schwierigkeiten mit der Blasluft, so dass diese Versuche zunächst misslangen.

Thomas erkannte ganz richtig, dass er seine theoretischen Erkenntnisse und Ergebnisse nur durch praktische Versuche weiterführen und erhärten konnte. Er schrieb daher zu Beginn 1876 an einen Vetter P.C. Gilchrist, der Chemiker bei den Werken in Cwm Avon, Süd Wales war. Er hatte zwar eine Stellung, in der er nicht unbeschränkt schalten und walten konnte, aber er hatte sicher bessere Möglichkeiten zu Versuchen als Thomas am Sussex Place.

Sein Vetter hielt die Ausführungen von Thomas für Hirngespinnste, er machte aber trotzdem einige Versuche, die sich über Monate hinzogen. Inzwischen arbeitete Thomas an den Abenden in seinem Heim an seiner Idee weiter, um die beste Methode und das beste Material für das Konverterfutter zu finden.

Am 7. August 1876 schrieb er an Gilchrist, dass für die Versuche mit dem Futter ein großer Schmelztiegel genügen müsse, dass die Windformen aus gehämmertem Eisen sein könnten, dass sie aber mit Ton verkleidet sein müssten. "Ich habe nicht die Zeit dazu, diese Versuche durchzuführen, denn ich komme nach Haus nur noch zum Essen und zum Schlafen."

Während der Sommerferien im Juli 1876 machte er sich frei für eine Studienreise nach Deutschland, um dort verschiedene Werke zu besichtigen. Aus mehreren Briefen an seine in Wiesbaden lebende Cousine Burton ist zu entnehmen, dass er im Harz schöne Ausflüge machte, aber auch Werke besuchte wie Thale und Mansfeld, Clausthal, Chemnitz und Phönix-Ruhrort. Von dort ging es über Rotterdam wieder heimwärts.

Zu Haus fand er einen Brief eines Freundes aus dem Westen der USA vor, der ihm seine Professur anbot, die er bis jetzt inne hatte und nun niederlegen wollte. Das lockte Thomas zwar sehr, aber mit Rücksicht auf den Gesundheitszustand seiner Mutter lehnte er ab. Thomas verfasste für die Zeitschrift "Iron" unter dem Titel "Technische Reiseberichte" im Jahr 1877 eine Anzahl Aufsätze. Dort schreibt er unter anderem:

"Wenn man eine Vergnügungsreise mit einer Studienreise verbindet, hat man keine Minute Zeit. Die meisten Reisenden allerdings glauben, dass sich beides nicht vereinen lässt. So reisen z.B. Tausende von Engländern jährlich nach Dresden, und es ist erstaunlich, dass sie nicht auch nach der nur eine Stunde entfernten Bergstadt Freiberg, der Geburtsstadt aller technischen Erziehung und Ausbildung fahren.

Schon die malerische Architektur der Stadt, die Trachten der Bewohner, die Legenden und der Aberglaube der alten Bergleute sind interessant. Die Stadt Freiberg hat politisch und wirtschaftlich viel erlebt, viele Belagerungen durchgemacht und siegreich abgeschlagen.

Sie war die Geburtsstadt der Sächsischen Reformation, Zufluchtsort der königlichen Familie usw. Der aus den Silberminen stammende Reichtum war mit den Preisschwankungen des Silbers verbunden und war für die Bürger von ausschlaggebender Bedeutung schon lange, bevor die Leute von der Lombard Street [Metallbörse in London - H.R.-M.] da hinein pfuschten. Im 16. Jahrhundert stand die Ausbeute der Silberminen auf dem Höhepunkt, Zu dieser Zeit soll die Zahl der Einwohner fünfmal so groß und das Stadtgebiet wesentlich ausgedehnter gewesen sein."

Thomas berichtet dann noch ausführlich über die Entdeckung der Silberminen durch böhmische Fuhrleute.

"Freiberg soll von 1164 bis 1824 4100 t Silber gefördert haben, was einem Wert von sechsunddreißig Millionen Pfund Sterling entspricht. Im gesamten sächsischen Bezirk existierten 344 Minen, die bis 1874 50000 t Silber gefördert hatten.

Die Grube Himmelsfürst war die ergiebigste, sie hat für 76000 Pfund Erz geliefert, wovon 11000 Pfund den Besitzern als Gewinn zufließen."

Thomas fuhr ein, und er war erstaunt über die theoretischen Kenntnisse des Steigers: "Fast alle Steiger haben eine gute Ausbildung auf einer Bergschule erfahren." Thomas meinte, so etwas sei in England nicht zu finden. Ferner beschrieb er die neumodische Grubenlampe, die Tracht der sächsischen Bergleute, die Bohrmaschinen, mit denen die Schießlöcher gesetzt werden, die

Löhnung der Bergarbeiter, die Organisation der Knappschaften usw. Weiter berichtet er:

"Im Freiburger Bezirk bestehen zwei Metallhütten, Muldenhütten und Halsbrücke, die das Silber aus den Bleierzen ausschmelzen. Die Kobaltverarbeitung erfolgt in den Blaufarbenwerken in Oberschlema und Pfannenstiel.

Auf diesen staatlichen Hütten sind insgesamt 1400 Menschen beschäftigt. Eine Zinnschmelze besteht in Altenberg.

Muldenhütten und Halsbrücke haben für den Fortschritt der metallurgischen Wissenschaft mehr geleistet als irgendein anderes Werk der gleichen Branche in der Welt, und sie besitzen viele charakteristische Eigenschaften von größtem technischem Interesse."

Diese hervorragende Stellung resultiert nach Thomas aus folgenden Gründen:

"In erster Linie unterhalten die Hütten und die Bergakademie seit ihrer Gründung engste Verbindung. Seit über einem Jahrhundert übernimmt daher die Direktion der Hütten den jeweils neuesten Stand der metallurgischen Wissenschaft. Das allein genügt schon, um die Führung der Werke aus dem Zustand des Empirismus, der bis dahin die Metallurgie beherrschte, herauszuheben."

Thomas registriert hier beeindruckt den sich verstärkenden Prozess des Vordringens wissenschaftlicher Methoden in der Metallurgie und findet sich damit selbst bestätigt.

Dieser Ruf der Bergakademie und der Freiburger Hütten zog ständig Besucher an, die jede Verbesserung der Prozesse aufmerksam studierten. Hinzu kam, dass die so vielseitige Zusammensetzung der Freiburger Erze eine ungewöhnliche Geschicklichkeit beim Scheideprozess voraussetzte, damit die größte Menge der Begleitelemente sauber abgeschieden und in verkaufsfähigen Zustand gebracht werden konnte.

Hinzu kam, dass viele Beschränkungen, die in privatkapitalistischen Betrieben bestanden, bei den Sächsischen Staatsbetrieben fortfielen. In letzteren verliefen die Produktionsprozesse experimentierfreudiger. Stets waren die Staatsbetriebe der sächsischen Montanindustrie eines der großen Labors für die Durchsetzung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts.

"Von den 130 sächsischen Eisenwerken, von denen höchstens ein halbes Dutzend Hochöfen besitzt, habe ich keinerlei Kenntnis." Es wurde Thomas nur berichtet, dass die Maschinen- und Dampfmaschinenbauer in Chemnitz und Leipzig englischen Stahl bezögen, der von bester Qualität gewesen sein muss.

Thomas fuhr dann über Dresden ("die entzückendste aller deutschen Städte") nach Böhmen, wo er Joachimsthal, Przibram und Kladno mit den seinerzeit größten Hochöfen in Europa besuchte.

Weiter ging die Reise nach dem Harz. Danach besuchte er die Mansfeldsche Kupferschieferbauende Gewerkschaft, die als eine der am besten organisierten und lukrativsten Industrien in Deutschland galt. Besonders interessierten ihn hier soziale Probleme.

Auf der Rückreise weilte er noch an der Bergakademie Clausthal, die ihn gleichfalls beeindruckte.

Nach seiner Rückkehr aus Deutschland drängte Thomas seinen Vetter Gilchrist zu weiteren Versuchen. Sie trafen sich für einige Tage in Bradford anlässlich einer Tagung des Iron and Steel Institutes Leeds (1876), wobei sie den Fortgang der Versuche besprachen.

Im Herbst dieses Jahres verließ Gilchrist seine Stellung bei den Cwm Avon Werken und trat bei den Blaenavon Werken als Chemiker an. Der Leiter dort war Edward Martin, der später noch eine bedeutende Rolle bei der Weiterentwicklung der Erfindung von Thomas haben sollte.

Am 20. 12. 1876 schrieb Thomas an Gilchrist:

"Ich halte immer noch an meiner Idee fest, die ich für goldbringend halte ... aber wir müssen die für die Versuche benötigte Zeit aufbringen. Ich allein schaffe es nicht."

Gilchrist antwortete sofort am nächsten Tag:

"Ich halte Deinen Vorschlag für so vorteilhaft, dass ich im Januar (1877) mit Versuchen beginnen werde..."

Der Beginn der Versuche zog sich noch bis Mitte Sommer 1877 hin.

In einem Weihnachtsbrief an seine Cousine in Wiesbaden schrieb er deprimiert, dass die Versuche nur langsam vorangehen, Er berichtete ihr laufend über seine Erlebnisse und seine Arbeiten. Thomas beginnt die Großstadt zu hassen und wünscht sich ein Haus im Wilden Westen, in Australien oder Afrika.

Am 25. Mai 1877 berichtete er zum ersten Mal über gesundheitliche Beschwerden.

Im Juni 1877 wurde Thomas zum "Fellow of the Chemical Society" ernannt, und im gleichen Monat übersiedelt die Familie nach Battersea, Queens Road. Kurz darauf benutzte Thomas seinen Sommerurlaub, um als Korrespondent der Zeitschrift "Iron" die belgischen Eisenhüttenwerke zu besichtigen. Vorher machte er noch einen Abstecher in die Schweiz, deren erhabene Landschaft ihn sehr begeisterte.

Kaum nach London zurückgekehrt, setzte er sich mit Gilchrist wieder in Verbindung. Er beklagte sich über die anstrengende Arbeit am Gericht. Er erwähnte, dass er Halsschmerzen usw. habe und das Leben als Qual empfinde.

Trotzdem war er in Gedanken ununterbrochen mit der Entphosphorung beschäftigt.

Endlich, am 19.10.1877 schrieb Gilchrist, der inzwischen auch von dem Gedanken der Entphosphorung gepackt war, Thomas solle zu ihm kommen, um einige Experimente gemeinsam durchzuführen. Hiermit begann für Thomas eine Zeit fieberhafter, aufreibender Tätigkeit. Er erledigte gewissenhaft seine anstrengende Tätigkeit am Gericht in der Zeit vom Montag bis Donnerstag.

Dann nahm er den Mitternachtszug, um zu Versuchen nach den Blaenavon Werken zu fahren. Die Versuchsarbeiten beanspruchten ihn so vollständig, dass er oft auf das Essen verzichtete und unterernährt wirkte. Um rechtzeitig wieder zur Arbeit am Gericht einzutreffen, musste er am Montag einen Frühzug nach London nehmen. Um diesen Zug zu erreichen, war ein längerer Weg nötig, meist noch im Laufschrift.

So bekam er eines Tages einen Ohnmachtsanfall, und diese ständige Überanstrengung dürfte die eigentliche Ursache für das Lungenemphysem sein, das zu seinem frühen Tod führte.

Trotz aller dieser Arbeiten lieferte er noch Beiträge für die Zeitschrift "Iron".

Eine zusätzliche und sehr zeitraubende Belastung bildete für ihn das Studium der in- und ausländischen Patente. Schon das alte englische Patentgesetz war nicht einfach, aber die ausländischen waren - besonders für einen Engländer - oft recht schwierig.

Thomas, der durch seine Gesetzeskenntnisse bereits geschult war, bewältigte aber auch das Gebiet der Patentgesetzgebung so gründlich, dass der Patentanwalt, den er sich später nahm, bezeugte, er habe von Thomas noch viel gelernt. Er verschaffte sich besonders Klarheit über alle Veröffentlichungen, so weit sie die Entphosphorung betrafen.

### 3.3 Erste Erfolge

Endlich, nach langer harter Arbeit verliefen die Versuche Ende 1877/Anfang 1878 erfolgreich. Sie fanden zunächst in Schmelztiegeln und dann in einem kleinen Behelfskonverter von 3,6 kg Inhalt statt.

Es wurde Roheisen aus Northampton verwendet, und das Futter bestand aus Kalkziegeln mit Silikaten. Die Analysen ergaben einen ausgezeichneten Stahl.

Die Schwierigkeit war jetzt die Geldbeschaffung für größere Versuche. Thomas verfügte über 800 Pfund, die er in den zehn Jahren seiner Gerichtstätigkeit von seinem bescheidenen Gehalt gespart hatte. Geldangebote seiner Mutter und von Freunden lehnte er ab.

Da geschah es, dass Anfang 1878 Edward Martin, der Manager der Blaenavon Werke, eines Tages zu Gilchrist sagte: "Ich weiß, dass ihr jungen Leute ein Geheimnis habt. Wäre es nicht besser, wenn ihr auch mich in das Vertrauen zögt."

Sie schenkten ihm das Vertrauen und legten ihm die Analysen von Gilchrist vor. Martin war von der Basentheorie so betroffen und von den Probeergebnissen so überzeugt, dass er sofort die Gelegenheit für weitere Versuche auf den Blaenavon Werken und im größeren Umfang auf den Dowlais Werken anbot. Er übernahm auch einen Anteil am Patent.

Die finanzielle Schwierigkeit war beseitigt und gleichzeitig ein kluger Praktiker für die Sache gewonnen. Von diesem Tag an hatte Thomas in Martin einen lauterer Freund gefunden, der sich mit der ihm eignen Energie und seiner großen Erfahrung am Unternehmen beteiligte. In beiden Werken liefen die Versuche sofort an. Sie dauerten vom Frühling bis zum Sommer 1878.

In Blaenavon verliefen sie ständig erfolgreich, in Dowlais nicht immer mit dem gleichen Ergebnis. Im März 1878 erschien die erste Veröffentlichung über den neuen Entphosphorungsprozess, die aber kein breiteres Interesse erweckte.

Auf der Frühjahrsversammlung des Iron and Steel Institutes wurde das hochaktuelle Thema der Entphosphorung beim Bessemerprozess von mehreren Rednern - darunter dem führenden Eisenhüttenmann I. Lowthian Bell ergebnislos diskutiert. Ganz zum Schluss meldete sich Thomas zum Wort und führte Folgendes aus:

"Es wird für die Mitglieder von Interesse sein, dass ich es mit Hilfe von Mr. Martin von Blaenavon erreicht habe, den Phosphor im Bessemer Konverter gänzlich zu entfernen. Diese Feststellung wird wahrscheinlich einem ungläubigen Lächeln begegnen, und die Herren werden es schwerlich glauben. Ich habe aber die Ergebnisse von einigen hundert und mehr Analysen von Mr. Gilchrist in der Tasche, von Mr. Gilchrist, der die Leitung der Experimente hatte, die mit kleinen Mengen von 2,7 kg bis 508 kg durchgeführt wurden.

Die Resultate beweisen die Richtigkeit meiner Theorie, mit der ich die Versuche unternommen habe. Bestenfalls werden 99,9% des Phosphors entfernt und im ungünstigsten Fall 20%. Wir hoffen, dass wir somit die Schwierigkeiten überwunden haben, die bisher noch im Weg standen."

Sein ehemaliger Chemieprofessor Chaloner schrieb sieben Jahre später in der Zeitschrift "Iron" (6. Febr. 1885)

"Wir wollen uns daran erinnern, welcher Hohn und was für ein Lächeln von Ungläubigkeit sich unter der Versammlung ausbreitete, und es kann nicht verhehlt werden, welcher Widerspruch sich zeigte, als ein unbekannter junger Mann behauptete, ein Problem gelöst zu haben, das die führenden Männer der Metallurgie für unlösbar erklärt hatten."

Niemand schenkte daher der Erklärung von Thomas irgendwelche Beachtung.

Thomas ging daraufhin ruhig wieder an seine Arbeit unter Mithilfe von Martin und seinem Vetter. Er war, wie aus einem Brief an Miss Burton hervorgeht in keiner Weise entmutigt oder verärgert durch die Interessenlosigkeit der Wissenschaftler und Fachkollegen.

Zu dieser Zeit starb sein Kollege am Gericht, und bis ein neuer eingestellt wurde, hatte er die ganze Arbeit allein zu bewältigen.

In Briefen berichtete Thomas, dass er bis über die Ohren mit Arbeiten für die Patente beschäftigt sei, und dass er bereits 300 Pfund dafür ausgegeben habe, Auch sei sein deutsches Patent noch nicht genehmigt, und er habe gegen Einsprüche von Krupp in Essen und der Bochumer Stahlwerke zu kämpfen, was ihm insofern Schwierigkeiten bereite, weil die Firmen seine Entgegnungen in englisch ablehnen und sie in deutsch verlangen.

### **3.4 Beschreibung des basischen Prozesses**

Im Englischen wird der von Thomas entwickelte Prozess nicht "Thomasprozess" wie in Deutschland genannt, sondern "Basischer Prozess".

Im Sommer 1878 verfasste Thomas zusammen mit Gilchrist eine Abhandlung über "Die Entfernung von Phosphor im Bessemerkonverter", die als Vortrag auf der nächsten Versammlung des Iron and Steel Institutes gedacht war. Der Aufsatz ist so klar abgefasst und gibt einen solchen Überblick über die Versuchsergebnisse, dass es angebracht erscheint, ihn hier auszugsweise wiederzugeben:

"Es ist allgemein bekannt, dass sich die gesamten Eisenhüttenleute in England, Frankreich, Deutschland und Belgien vergeblich bemühen, den Phosphor während des Bessemerprozesses zu entfernen. Das liegt weder am Prozess selbst, auch nicht an der Konstruktion des Gefäßes oder der Temperatur und der kurzen Blasdauer.

Es ist aussichtslos, phosphorhaltiges Roheisen im Bessemerprozess zu verblasen, vielmehr muss das Roheisen erst gereinigt sein.

Diese allgemeine Auffassung wird durch so gewichtige Autoritäten wie Mr. Lowthian Bell, Dr. Wedding, Professor Kerl und Mr. Euverte erhärtet.

Versuche bei anderen Prozessen mit sehr hohen Temperaturen haben bewiesen, dass bei saurer Schlacke eine Phosphorentfernung nicht möglich ist. Das ist auch der Nachteil des Bessemerkonverters, der ein saures Futter hat und eine saure Schlacke bildet.

Von dieser Erkenntnis ausgehend haben die Verfasser über drei Jahre Versuche mit basischem Futter und basischer Schlacke durchgeführt. Leider waren die Versuchsbedingungen völlig ungenügend und der Miniaturkonverter unvollkommen, trotzdem aber berechtigten die Ergebnisse zu höchsten Hoffnungen.

Während wir an einem verbesserten Konverter arbeiteten, erfuhren wir, dass Mr. Gruner, der berühmte Professor der Ecole des Mines in Paris ebenfalls darauf hinwies, dass saures Futter und saure Schlacke einer der Gründe sei, dass der Phosphor nicht entfernt werden könnte.

Er schlug daher vor, dass phosphorhaltiges Roheisen erst raffiniert werden müsse, bevor es in Stahl umgewandelt werden könne.

Die Versuche in einem neuen Konverter, in dem im Herbst letzten Jahres zahlreiche Versuche durchgeführt wurden, ergaben endgültige Resultate. Das Futter bestand aus einer Mischung von Kalkstein und Sodasilikat, eine Mischung, die sich bei den jüngsten Versuchen bewährt hatte.

Diese Ergebnisse aus dem 6-Pfund-Konverter [2,7 kg] wurden Mr. Martin von Blaenavon vorgelegt, der sofort ihre Wichtigkeit erkannte. Wir sind ihm zu tiefen Dank verpflichtet für seine

großherzige Unterstützung und Beratung. Die Blaenavon Company führte unverzüglich Versuche in einem Vertikalkonverter von 3 bis 4 cwt Fassung [150 bis 200 kg] mit bestem Erfolg durch. In dem 6-Pfund-Konverter war es nicht möglich gewesen, flüssiges entkohltes Eisen zu erhalten, in dem neuen Vertikalkonverter aber war es möglich."

Es wurden nunmehr in dem Vertikalkonverter mehr als 50 Chargen verblasen und der Stahl jeweils analysiert. Es wurde ein basisches Futter verwendet, und es zeigte sich, dass nach dem Niedersinken der Flamme noch 40 Sekunden nachgeblasen werden musste, um den Phosphorgehalt sehr weit herunterzubringen. Mit dieser Maßnahme war eine absolute Sicherheit für die Entphosphorung gegeben.

Die Gegenwart einer beträchtlichen Menge Kalk in einer nicht zu saurem Schlacke begünstigt in hohem Maße die Entfernung des Phosphors. Auch wurde festgestellt, dass der Phosphor in die Schlacke übergang, erst wenn diese genügend Basizität besaß, In der Absicht, möglichst frühzeitig zu Beginn des Blasens eine hochbasische Schlacke zu erhalten, unabhängig vom Futterverschleiß, durch den die Schlacke basisch wird und bleibt, wurde dabei festgestellt, dass Kalk und Eisenoxid in verschiedenen Verhältnissen ineinander löslich sind.

Mit einem 12-cwt-Konverter der normalen Ausführung, der schnell von der Blaenavon Company vorgerichtet worden war, konnte nur eine beschränkte Anzahl Chargen verblasen werden, da am Gebläse etwas nicht in Ordnung war.

Durch die Güte von Mr. Menelaus konnten wir Versuche am Konverter Nr. 3 in Dowlais machen. Beim Verblasen von 5 oder 6 t Roheisen musste eine größere Hitzeentwicklung erwartet werden. Es war vorgesehen, diesen Konverter mit hartgebrannten basischen Ziegeln zu füttern, es musste aber festgestellt werden, dass die Ziegel zu weich gebrannt waren und daher so beschädigt wurden, dass zu einem gestampften Futter aus einer Mischung von Kalk-Kiesel und Soda Zuflucht genommen werden musste.

Die Versuchsergebnisse bestätigten, dass ein zu starker Abbrand des Futters vermieden werden konnte, wenn im frühen Stadium des Blasverlaufes für eine hochbasische Schlacke gesorgt wurde. Bei diesen Versuchen wurde auch untersucht, ob es nicht richtiger sei, nicht die ganze, theoretisch errechnete Basenmenge auf einmal zuzusetzen. Jedenfalls wurde festgestellt, dass eine Schlacke mit einem Eisengehalt unter 14% den Phosphor am wirksamsten entfernte.

Es ist klar, dass die Entphosphorung und die Umwandlung von Roheisen im Bessemergefäß ohne ein haltbares und widerstandsfähiges basisches Futter nicht ökonomisch sein kann. Unsere früheren Versuche hatten gezeigt, dass kieselfreier Kalk und Kalkstein kein entsprechendes Futter ergaben. Die Versuche wurden erst wieder aufgenommen, nachdem wir von einem erfolgreicherem Patent erfahren hatten.

Von einem Mr. Caron und anderen war Magnesia als Ofenfutter empfohlen worden, aber das ist sehr teuer, und wenn man es ausschließlich verwendet, ist es sehr empfindlich. Nach einer sehr umfangreichen Reihe von Versuchen fanden wir, dass Feuerziegel aus Tonerde und kieselhaltigem Kalkstein, bei großer Hitze gebrannt, einen harten kompakten basischen Ziegel ergaben.

Unglücklicherweise zersetzen sich diese Ziegel, wenn sie mit Dampf in Berührung kommen. Nach vielen Fehlschlägen konnten wir diese Schwierigkeiten überwinden bei Verwendung einer gewissen Mischung von Tonerde, Magnesia und Kalk sowie ähnlichen Gemengen (Dolomit  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ).

Hiermit haben wir das Problem, nämlich die Entfernung von Phosphor und die Umwandlung von billigem Roheisen im Bessemergefäß auf solche Weise gelöst, dass der Prozess ökonomisch geworden ist.

Die Lösung ist dadurch erreicht worden, dass wir ein dauerhaftes basisches Futter anstelle des bisher sauren verwenden, und dass wir so viel Basen zusetzen, dass möglichst bald nach Blasbeginn eine hochbasische Schlacke entsteht."

### 3.5 Triumph bei der gesamten Fachwelt

Nachdem diese Niederschrift beendet war, begann die Wartezeit bis zur Tagung. Währenddessen wurden die Versuche ständig weiter fortgesetzt. Natürlich lief auch die Arbeit am Gericht für Thomas weiter!

Es ist charakteristisch für ihn, dass er noch die Zeit fand, französischen Sprachunterricht zu nehmen. Drei Monate lang kam er jeden zweiten Tag eine Stunde später zum Essen, ohne eine Erklärung dafür zu geben. Die Ursache war aber, dass er auf seinem Heimweg einen älteren Franzosen besuchte, mit dem er Konversation betrieb.

Dieses Geheimnis enthüllte er erst viel später in Paris, als man ihm wegen seines fließenden Französisch Komplimente machte.

Im September 1878 fand dann die Herbstversammlung des Iron and Steel Institutes in Paris statt, weil dort eine große Ausstellung eröffnet worden war. Thomas legte seine Ferien so, dass er an der Tagung teilnehmen konnte.

Er reiste zusammen mit seiner Mutter, Schwester und einem Freund. Gilchrist war ebenfalls dabei. Die Verlesung des Manuskriptes über die "Entphosphorung" war ursprünglich an den Anfang der Liste gesetzt worden, dann aber, weil es sich nur um die angebliche Entdeckung eines unbekanntem jungen Mannes handelte, ans Ende verlegt und schließlich wegen angeblichen Zeitmangels ganz abgesetzt worden. Thomas war das nicht ganz unwillkommen, denn er war ängstlich darauf bedacht, vorerst seine Patentansprüche zu sichern.

Trotzdem erweckte der Vorgang einiges Aufsehen, denn ein Teil des Manuskriptes war in der Zeitschrift "Engineering" bereits im Druck erschienen, bevor der Verlag von der Programmänderung erfuhr. Diese Zeitschrift wurde kostenlos an die Tagungsteilnehmer verteilt.

Thomas nahm an einer Exkursion zu den großen Creusotwerken teil. Er hatte dabei das Glück, mit E. W. Richards, dem Manager von Bolckow, Vaughan & Co. in Cleveland ins Gespräch zu kommen.

Die bemerkenswerte Erscheinung von Thomas und seine lebhaft und einleuchtende Darstellung verfehlten nicht den Eindruck auf alle, die mit ihm in Berührung kamen. Auch Richards machte hiervon keine Ausnahme.

Es muss hier eingefügt werden, dass Cleveland von allen englischen Distrikten am meisten unter dem Phosphorgehalt zu leiden hatte, Die gesamte Erzförderung dieses Bezirkes von jährlich 6500000 t war deshalb für den Bessemerprozess nicht verwendbar.

Natürgemäß drehte sich das ganze Gespräch um die Erfindung von Thomas, die alles mit einem Schlag ändern würde, Thomas selbst erklärte den Stand der Versuchsergebnisse und äußerte den Wunsch nach Versuchen in größerem Ausmaß.

Es wurde ein Treffen vereinbart, um alles weitere zu besprechen. Diese weiteren Besprechungen sicherten den finanziellen Erfolg des Prozesses. Richards urteilte darüber wie folgt:

"Die Herren Thomas und Gilchrist hatten einen Bericht verfasst, der genaue Resultate und Analysen ihrer Versuche enthielt. Dieser Bericht sollte auf der Herbsttagung 1878 des Iron and Steel Institutes vorgetragen werden.

Man schenkte ihm aber so wenig Vertrauen, dass er kaum beachtet und schließlich nicht

vorgetragen wurde. Erst bei einer Exkursion zu den Creusotwerken wurde ich auf Mr. Thomas aufmerksam, und wir vereinbarten eine Besprechung. Als ich mich entschloss, die Angelegenheit aufzugreifen, verschaffte ich mir die Genehmigung meiner Vorgesetzten.

Am 2. Oktober 1878 fuhr ich begleitet von Mr. Stead aus Middlesbrough und Mr. Thomas nach Blaenavon. Mr. Gilchrist und Mr. Martin zeigten mir dort drei Güsse aus einem Miniaturofen. Ich sah genug, um überzeugt zu sein, dass die Entphosphorung des Eisens auch bei hohen Temperaturen vor sich ging.

Ich besuchte auch die Dowlais Werke, wo mich Mr. Menelaus unterrichtete, dass die Versuche im großen Konverter fehl gegangen seien, weil das Futter ausgefressen worden sei.

Wir errichteten sofort in Middlesbrough ein paar Konverter von je 30 cwt, konnten aber längere Zeit mit den Versuchen nicht beginnen, weil uns die Erfahrung fehlte, basische Ziegel für den Konverter und die Mündung (den Hut) herzustellen. Die Schwierigkeiten bestanden in dem enormen Schwinden von Magnesia-Kalksteinen (Dolomitsteinen) in einem Brennofen mit Oberzug.

Auch gewöhnliche Ofenziegel widerstanden der hohen Temperatur, die zum Brennen nötig war, nicht. Schritt für Schritt wurden diese Schwierigkeiten überwunden, und endlich konnten wir den Konverter mit haltbaren basischen Ziegeln versehen. Nach viel Arbeit, Fehlschlägen und Enttäuschungen sowie Entmutigungen konnten wir am Freitag, dem 4. April 1879, den führenden Herren der Werkleitung den Prozess erfolgreich vorführen.

Die Nachricht über den Erfolg verbreitete sich schnell in vielen Ländern, und Middlesbrough war kurz darauf belagert von Belgiern, Franzosen, Preußen, Österreichern und Amerikanern. Im Anschluss an diese Vorführung versahen wir einen Sechstonnenkonverter in Eaton ebenfalls mit basischem Futter, und wir hatten auch dort einen vollen Erfolg.

Thomas nahm an diesen Versuchen teil und verfolgte sie bis zum endgültigen Erfolg, ohne dabei seine anderen Arbeiten zu vernachlässigen. Seine ganze Energie war jetzt darauf gerichtet, seine Patentansprüche zu sichern. Dem ersten Patent von 1877 folgten rasch weitere über den Vorgang der Entphosphorung vom Januar 1878, März 1878 und zwei vom Oktober 1878. Weitere Patente folgten im Jahre 1879.

Im Januar dieses Jahres wurden auch zwei Patente für basische Ziegel angemeldet, und ab November 1878 folgte eine Reihe von Patenten für die Führung einer basischen Schlacke. Für die ausländischen Patente entfaltete Thomas die gleiche Aktivität.

Obwohl es nicht zum Verlesen seines Vortrages gekommen war, zeigte sich Thomas über den 14tägigen Aufenthalt in Paris und seine Ergebnisse sehr erfreut. Kaum nach England zurückgekehrt, erhielt er ein Telegramm, das ihn sofort nach Blaenavon berief, da einige wichtige Fachleute aus Nordengland kamen, um seine Experimente zu begutachten. Sie waren von den Vorführungen stark beeindruckt.

Im November 1878 reiste er nach Belgien, um dort einige Vorführungen zu überwachen. Am 23.12.1878 schreibt er an Miss Burton,

"dass die Blaenavon Iron Co. bankrott macht. Das ist für uns sehr ungünstig, denn die Gesellschaft hatte sich zu einer größeren Reihe von Versuchen verpflichtet. Percy, der dort Betriebsleiter ist, weiß nicht, wie weit sich der Bankrott nachträglich für ihn auswirkt.

In ganz England herrscht eine große Not, und ich weiß nicht, ob und wie wir die nächsten sechs Monate überstehen können. Meine Vorführungen in Belgien sind glänzend verlaufen, man hat dort noch nie einen so guten Stahl erzeugt."

Als die Nachricht von dem ersten durchschlagenden Erfolg vom 4. April 1879 auch den Kontinent erreicht hatte und verschiedene Werke sofort die Produktion aufnehmen wollten, sahen sie sich den Patenten gegenüber, mit denen sich Thomas vorsorglich gesichert hatte.

In dem bisher so ruhigen Haus in der Queens Road in Battersea begann sofort ein geschäftiges Treiben. Thomas erzählt ein kleines Erlebnis, das charakteristisch ist. Zwei Belgier - Mr. A. und Mr. B. - machen sich auf die Reise zu Thomas. Beide fahren mit dem gleichen Schiff und wohnen im gleichen Hotel.

Mr. A. geht nach den Anstrengungen der Reise erst ins Hotel, um einige Stunden zu schlafen, zu frühstücken und sich dann telegrafisch anzumelden. Mr. B., der den Konkurrenten gesehen hatte, war klüger, fuhr sofort zu Thomas und vereinbarte mit ihm die Lizenzbedingungen. Die Unterredung währte drei Stunden, und dann traf Mr. A. ein und kam zu spät, denn Mr. B. hatte das Monopol für den Distrikt erworben.

Thomas berichtet an Miss Burton, dass er und seine Mitarbeiter nun allmählich zu Ruhm gekommen seien, und er hoffe auch zu Geld. Letzteres stelle sich aber erst in zwei bis drei Monaten heraus. Solange wolle er noch seine Tätigkeit am Gericht aus Sicherheitsgründen behalten.

Da er mit weiteren belgischen Werken in Verbindung stehe, müsse er wahrscheinlich bald noch einmal nach Belgien reisen. In der letzten Woche habe er von sechs Nächten drei im Zug verbracht. Er sei sich selbst darüber klar, dass er sich ruiniert, da er aber so viel vorhabe, müsse er das auf sich nehmen.

Auf der Frühjahrssitzung des Iron and Steel Institutes in London wurde der Bericht von Thomas und Gilchrist endlich verlesen.

Richards sagte, dass diese Sitzung die interessanteste und glänzendste war, die je im Institut abgehalten worden ist. Bessemer trat vor und sprach in herzlicher Anerkennung über die neue und weitreichende Entwicklung seines epochemachenden Prozesses.

"Phosphor", sagte er, "war meine Schwierigkeit und mein Verderben." Wenn nicht festgestellt worden wäre, dass Stahl aus phosphorfreiem schwedischem Roheisen - also ohne die Notwendigkeit einer Entphosphorung - erschmolzen werden könne, dann wäre aus dem Verfahren nichts geworden.

"Ob ich auch zu den Ergebnissen gekommen wäre, wie die jetzigen Erfinder, vermag ich nicht zu sagen... Ich hoffe und glaube, dass sie die Belohnung erhalten werden, die ihr Talent und ihr Fleiß verdient."

Sofort nach der Sitzung berichtet Richards an das Präsidium wörtlich:

"Middlesbrough war sofort belagert von einem großen Aufgebot von Metallurgen aus dem Kontinent. Einige hundert Pfund Muster von basischen Ziegeln, geschmolzenem Metall und erzeugtem Stahl wurden mitgenommen, um zu Haus analysiert zu werden.

Unsere kontinentalen Freunde waren ungeheuer neugierig, und viele Männer der Praxis, die den Prozess beobachteten, glaubten nur das, was sie mit ihren eigenen Augen gesehen und mit den Händen befühlt hatten. Selbst dann waren sie noch nicht ganz sicher und verhielten sich noch abwartend.

Wir gaben ihnen Metallmuster aus der Mündung des Konverters."

Am 10. Mai 1879 gab Thomas seine Tätigkeit als "junior clerk" am Thames Police Court nach nahezu zwölfjähriger Dienstzeit auf - einen Dienst, dessen Pflichten er so ernst genommen hatte, als wären sie der ausschließliche Inhalt seines Lebens gewesen.

Bei seinem Ausscheiden begleiteten Thomas nur die besten Wünsche.

Die ständige Inanspruchnahme seiner ganzen Energie durch das Gericht, wobei er anderweitig schon übermäßig belastet war, namentlich in den vorausgegangenen drei Jahren voller Sorgen, war in der Tat außergewöhnlich. Aber es war charakteristisch für ihn, dass er die bescheidene Stellung am Gericht nicht aufgab, bis der Weg zum Glück offen vor ihm lag.

Weder die günstige Aufnahme seines Verfahrens durch Martin noch die Übernahme durch Richards genügten ihm, um seine Schiffe hinter sich zu verbrennen.

Erst als kontinentale Eisenhüttenleute Lizenzen von ihm erbaten, entschloss er sich, seinen Gerichtsdienst aufzugeben, um sich ganz seinen eignen Aufgaben und Forschungen hingeben zu können.

Thomas als der gefeierte und berühmte Erfinder blieb der gleiche, der er Jahre zuvor als kleiner Gerichtsbeamter gewesen war, fleißig, strebsam, energisch, immer die gleiche Gemütsruhe bewahrend und keineswegs durch seinen Erfolg aufgeblasen. Er war darauf bedacht, den Erfolg mit seinen Mitarbeitern zu teilen.

Über die Frühjahrsversammlung und seinen endlichen Erfolg berichtet er an Miss Burton am 11. Mai 1879.

"Am Dienstag fand die größte Versammlung, die je abgehalten worden war, statt. Der Vortrag wurde von den kontinentalen wie auch von den englischen Metallurgen bestens aufgenommen, und wir waren die Löwen des Tages.

Ich habe fast alle ausländischen Patente bestens untergebracht, und ich denke, das wird sich bezahlt machen. Ich hoffe, dass wir auch in England noch gute Geschäfte machen werden, sie sind aber hier nicht so unternehmend wie ihre kontinentalen Konkurrenten.

Die Gesamtsituation ist nicht unbefriedigend, und selbst der Ingenieur von Krupp machte mir große Komplimente. Da ich die deutschen Patente noch nicht in die Hände bekommen habe, habe ich den Phoenixwerken gute Chancen eingeräumt. Wir haben noch allerhand Arbeit vor uns, daher habe ich meine Gerichtstätigkeit aufgegeben..."

Der Weggang vom Gericht brachte für Thomas wenig Erleichterung, denn seine ganze Zeit war jetzt mit den anderen Arbeiten ausgefüllt. So oblag ihm auch die ganze Arbeit mit den Auslandspatenten. In einigen Ländern verkaufte er seine Rechte, in anderen vergab er Lizenzen an persönliche Eisenhüttenbesitzer, und wieder in anderen verpflichtete er Vertreter, die Lizenzgebühren vereinnahmen sollten.

Der basische Prozess breitete sich mit größter Geschwindigkeit über den Kontinent aus, weil dort der Phosphor ein noch schlimmerer Stahlfeind war als in England. Die Notiz- und Rechnungsbücher von Thomas beweisen, dass er während des Jahres 1879 ständig über den Kanal fuhr. Seine auffallende Erscheinung war daher in den Westphaliawerken bald ebenso bekannt, wie sie es früher im Gericht gewesen war.

In Deutschland hatte er einen kurzen, aber heftigen Streit mit der mächtigen Norddeutschen Stahlwerksvereinigung. Diese Leute versuchten, ohne Rücksicht auf seine Patente nach seinem Verfahren zu arbeiten. Sie fochten vor Gericht teils mit rechtlichen Gründen, teils mit anderen Vorwänden. Das Briefbuch von Thomas weist hierüber eine umfangreiche Korrespondenz auf. Bei allen Terminen war Thomas persönlich anwesend.

Das Gericht entschied im November 1879 zu seinen Gunsten. Damit war die Frage aber noch keineswegs geklärt. Der Gerichtshof hielt die Rechtskräftigkeit der Patente für durchaus begründet, wobei er die grundsätzliche Neuheit und den großen Wert der geprüften Erfindung berücksichtigte. Der Schutz müsse lediglich für einige technische Details erweitert werden.

Am 20. November 1879 schreibt er an seine Schwester aus Berlin:

"... heute hatte ich eine Konferenz in der Patentangelegenheit und morgen und Sonnabend findet der Kampf statt. Da sechszwanzig Gegner auftreten, denke ich, dass wir verlieren werden; aber ich bin guten Mutes..."

Am 22. November schreibt er an Miss Burton: "Der Gegner ist auf seinem eignen Grund und Boden geschlagen worden ...", und am 25. November schreibt er seiner Mutter, dass einer der Gutachter Dr. Wedding war, mit dem er dann zwei vergnügte Tage verbracht hat.

Inzwischen war in England eine Schwierigkeit aufgetaucht, die aber glücklicher Weise unter Vermeidung eines Prozesses beigelegt werden konnte. Ein Mr. Snelus hatte nämlich schon auf der Tagung im März 1878 über Entphosphorung gesprochen.

Auch hatte er ein mehrere Jahre altes Patent über basisches Futter, das aber bei der praktischen Durchführung Schwierigkeiten ergab. Das Patent existierte zwar noch, es war aber keine Tonne Stahl danach vergossen worden.

Auch war der Anspruch nicht auf die Entphosphorung begründet, weshalb alles von beiden Seiten freundlich und loyal behandelt wurde. Man kam überein, sich einem Schiedsspruch zu unterwerfen, wie die Gewinne aus den britischen und amerikanischen Patenten zwischen den Parteien verteilt werden sollten. Thomas blieb Alleinbesitzer der kontinentalen Patente.

Die amerikanischen Patente wurden zu Anfang 1879 genommen.

Sie führten später zu manchem Prozess. Die Vorkommen von phosphorhaltigen Erzen sind in Amerika so groß, dass wohl kein Land der Erde größeres Interesse am basischen Prozess haben konnte.

Als Thomas nach Amerika reiste, wurde ihm ein begeisterter Empfang bereitet.

Das Jahr 1880 begann für Thomas und seine Angehörigen glänzend. Der Haushalt wurde von Battersea nach Tedworth Square, Chelsea verlegt. Dort sah man aber nur wenig von Thomas, der die meiste Zeit des Jahres in Zügen, auf Dampfern und in englischen sowie ausländischen Hüttenwerken verbrachte. Aus dieser Zeit liegen viele Postkarten und Briefe vor, die zeigen, unter welchem Druck und welcher Hast sein Leben damals stand.

Am 21. Februar 1880 schreibt er an Miss Burton, dass er in Paris, Luxemburg, Hörde, Ruhrort und Lüttich gewesen sei. Er reise immer nachts (fast jede Nacht) und arbeite am Tag.

"Es scheint, als solle ich nicht mehr einen einzigen Erholungstag haben. Deine deutschen Freunde beanspruchen mich sehr und verursachen mir eine Menge Extraarbeit ..."

Am 13. März berichtet er, dass er Sheffield, Blaenavon, Rhymney, Glasgow, Edinburgh, Newcastle usw. besucht habe, und "dass er mehr zu tun habe, als ein Gehirn leisten könne. Er müsse immer auf mehreren verschiedenen Pferden reiten."

Am 14. April endlich meldet er, dass er in Frankreich, Belgien und Deutschland gewesen sei. Er klagt, dass alles, was etwas ungewöhnlich sei, ihm zugeschoben werde, und das sei mehr als genug.

Es war unvermeidlich, dass sich diese Überarbeitung bemerkbar machte, und eine tödliche Krankheit untergrub seine Lebenskraft.

Er aber hatte keinen Verdacht oder den Wunsch nach Schonung.

Auch fühlte er sich nicht unglücklich, denn er hatte sein höchstes Ziel erreicht, und die zurückliegenden Ängste quälten ihn nicht mehr, Seine rastlose Tätigkeit war nur eine ununterbrochene Freude für ihn.

Inzwischen triumphierte der Prozess überall auf dem Kontinent, und Thomas und Gilchrist verbesserten zusammen mit Richards in Middlesbrough kleine Einzelheiten am Verfahren immer mehr.

Auf der Frühjahrstagung 1880 des Iron and Steel Institutes war natürlich der basische Prozess das Hauptthema, aber die Versammlung bedeutete für Thomas neue Belastungen. Er musste eine Unzahl Fragen beantworten, was ihn sehr ermüdete, da sich die Diskussionen bis in die Abendstunden fortsetzten.

Zu der Herbsttagung in Düsseldorf nahm Thomas seine Schwester mit, die bei der Cousine Burton wohnte. Der Versammlungsraum war gedrängt voll. Die Schwester nahm am Vortrag teil und gab anschließend folgenden Bericht:

"Zuerst sprach Prof. Turner, darauf folgten Siemens und Wedding und anschließend Sidney. Er sprach glänzend, klar, mit metallisch klingender Stimme über allgemeine Ergebnisse und Kostenfragen. Für die Hörer wirkte er keineswegs nervös (nur Mr. Instice, sein Patentanwalt und ich waren die einzigen, die seine Nervosität bemerkten).

Ich selbst war entsetzlich nervös für meinen Bruder, aber bald musste ich erkennen, dass kein Anlass dafür vorlag. Er war der einzige Redner, dem Beifall gesendet wurde, auch wurde er oft durch Beifall unterbrochen ..."

Thomas hatte seine Schwester wieder zu Miss Burton gebracht, und er selbst nahm an den vorgesehenen Exkursionen teil. Er kehrte dann nach Wiesbaden zurück. Seine Schwester schreibt am 4. September 1880 an die Mutter:

"Gestern gegen 16 Uhr holten wir Sidney von der Bahn ab. Er hatte eine Erkältung, und wir bestanden darauf, dass er ein bis zwei Tage im Bett bleiben solle, bis er wieder hergestellt sei..."

Diese Erkältung, die in ein bis zwei Tagen behoben sein sollte, war aber, wie wir heute wissen, ein trauriges Vorzeichen. Er bestand damals darauf, dass es nichts Ernstliches sei, und die anstrengenden Reisen wurden das ganze Jahr hindurch fortgesetzt.

Die Ermattung nahm aber offensichtlich zu, und besonders gefährliche Schwächezustände traten in den strengen Wintern 1879/80 und 1880/81 auf.

Zu Beginn 1881 wurde es klar, dass solche Reisen (namentlich im Winter mit dem ständigen Temperaturwechsel) nicht mehr fortgesetzt werden konnten. Der Husten hörte nicht mehr auf, und sein Onkel Dr. Burnie, den er konsultierte, stellte einen schweren Lungenschaden fest. Selbst das Londoner Nebelklima musste er meiden. Mit Mühe überredete man Thomas, dass er für einige Zeit mit seiner Schwester nach der Isle of Wight gehen solle, wenigstens so lange, wie es ihm seine ausgedehnten Arbeiten erlaubten.

Aus dem Hotel Esplanada in Ventnor schreibt er an seine Mutter im Februar 1881, dass sie beide gut untergebracht seien, schönen Sonnenschein hätten, und dass er trotz der Kälte von 8 bis 10°C täglich ausgehe. Der Husten sei schon besser, nur abends noch etwas.

Umstände zwangen ihn ganz plötzlich, eine Reise nach den USA anzusetzen mit dem Hauptziel, dort seine Patente zu verteidigen. So segelte er denn am 11. März 1881 auf der "Marathon" nach New York, wo er mit offenen Armen von der Stahlwelt empfangen wurde. Er reiste weit umher.

Es wurden ihm alle führenden Eisen- und Stahlmänner vorgestellt, er lernte Staatsbeamte und Gouverneure kennen, und am meisten befasste sich der Großindustrielle Andrew Carnegie mit Thomas. In der New Yorker "Iron Age" erschien ein Bericht:

"Am vergangenen Dienstag kam Mr. Sidney Gilchrist Thomas aus England, dessen Name jedem, der mit der Eisen- und Stahlindustrie etwas zu tun hat, ganz vertraut ist, in unsre Stadt.

Die Gastfreundschaft, auf die wir Amerikaner stolz sind, und der Wunsch, Mr. Thomas die Höflichkeit zu erweisen, auf die er bei seinem Genius und mit seiner großen Tat Anspruch hat, sichern ihm ohne Zweifel einen Empfang, der der Gastgeber und des Gastes würdig ist.

Seine Jugend, sein bescheidenes Wesen, seine anspruchslose Art, werden ihm manchen Freund gewonnen haben. Obwohl er eher wie ein Schüler als ein Mann der Praxis aussieht, verwischen seine Vertrautheit mit den praktischen Einzelheiten des Berufes und sein großer Überblick über alles, was damit zusammenhängt, sehr schnell den ersten Eindruck.

Wahrscheinlich mehr als andere Erfinder verkörpert Mr. Thomas den Typ des Erfinders, dem die Zukunft gehört. Sein Erfolg ist ein schlagender Beweis für die Richtigkeit seiner Theorien und Grundgedanken, unter denen seine Arbeit von Beginn an gestanden hat. Seine Anstrengungen werden eine Ermutigung sein für alle diejenigen, die nach Verbesserungen der gegenwärtigen Verfahren und Prozesse suchen, nämlich durch bedächtige und beharrliche Methoden des Studierens der Gründe, welche dem Erfolg entgegenstehen und durch immer neue Einfälle, sie zu beseitigen.

Allgemein glaubt man, dass eine Erfindung kaum mehr bedeutet als eine glücklich Idee, die einem zur rechten Zeit für die richtige Arbeit einfällt. Reichtum und Ruhm bringt sie dann demjenigen, der das Glück der Inspiration hatte. Infolgedessen gibt es viele Menschen, die sich für einen solchen Glücksfall in Bereitschaft halten. Zu dieser Sorte Menschen gehört aber Mr. Thomas nicht."

Vier Jahre später erschien in derselben Zeitung nach dem so frühen Tode von Thomas ein langer Aufsatz, in dem nochmals über den Eindruck berichtet wurde, den Thomas bei seinen amerikanischen Freunden hinterlassen hatte:

"Mr. Thomas wird in unserem Land nicht vergessen werden. Sein persönliches Auftreten war eindrucksvoll und einmalig. Er empfing hohe Ehren, die er bescheiden entgegennahm. Sein knabenhaftes Gesicht, seine sorglose Kleidung und seine hochgebaute Stirn, die auf eine kämpferische Begabung schließen ließ und ihn schließlich zum welterneuernden Erfolg führte. Er war stets kameradschaftlich, strahlender Laune und unterhaltsam. Diejenigen, die ihn kannten, fühlten sich zu ihm hingezogen."

Anfang Juli 1881 kehrte Thomas nach England zurück, nachdem er seine Vorhaben jenseits des Atlantik erledigt hatte. Im Anschluss daran bereitete er zusammen mit Gilchrist ein Manuskript über "Das Neueste der Entphosphorungspraxis" vor, das für die Herbsttagung des Iron and Steel Institutes bestimmt war. Dieses Manuskript enthielt hauptsächlich technische Einzelheiten und interessanter Weise statistische Angaben über den allgemeinen Fortschritt in den drei Jahren nach Veröffentlichung des ersten Manuskriptes in Paris 1878.

Thomas schreibt, ausgehend vom augenblicklichen Stand:

"In den nächsten Monaten werden zwölf weitere Konverter in Betrieb genommen. Das ergibt eine Jahresproduktion von über einer halben Million Tonnen.

Was die Qualität des Stahles anbetrifft, so kann festgestellt werden, dass er für die gleichen Zwecke wie Bessemerstahl verwendet werden kann, mit Ausnahme des Bessemerwerkzeugstahles. Entphosphorierter Stahl ist für manche Zwecke besser als der Hämatitstahl, wie z.B. Schienen, Bleche und Draht. Augenblicklich verblasen 36 Konverter regelmäßig Phosphorhroeisen, von denen nur 8 oder 9 ein Fassungsvermögen unter vier Tonnen haben.

30 weitere Konverter, die ausschließlich für unseren Prozess bestimmt sind, befinden sich im Bau. Auch einige Siemensöfen haben das gleiche Verfahren aufgenommen, Einzelheiten über die Versuchsergebnisse sind noch abzuwarten."

Thomas verbrachte einen Teil des August mit Mutter und Schwester in Sandgate, einem Badeort an der Südküste Englands, brach aber dann sofort wieder auf zu Werksbesuchen in Wien, Metz, Dortmund, Neunkirchen, Ruhrort.

Mit Eintritt des Herbstes musste er seine Tätigkeit einstellen, denn sein Lungenschaden wurde schlimmer statt besser. Die Ärzte hatten ihm dringend geraten, den Winter in Südfrankreich zu verbringen. Thomas aber sah keine Möglichkeit, England zu verlassen, und er überwinterte in Torquay unter Begleitung von Mutter und Schwester. Die Schwester schreibt über diesen Aufenthalt:

"Ich erinnere mich an viel Arbeit, eine unaufhörliche Schreiberei, aber auch ein großer Teil Freude und Vergnügen... Sidney war immer zu Späßen aufgelegt, wie er auch seine gesundheitlichen Beschwerden leicht nahm, und sie mit "petty ailment", (unbedeutende Unpässlichkeiten) bezeichnete. Aber eine dieser unbedeutenden Unpässlichkeiten zeigte sich, indem Sidney nicht mehr weit gehen konnte, obwohl er früher ein ausgezeichnete Wanderer gewesen war.

### **3.6 Die Herstellung von Stahl und Weicheisen aus phosphorhaltigem Roheisen**

Inzwischen war Thomas zu einem Vortrag in der Society of Arts im April 1882 verpflichtet worden, und er arbeitete diesen mit Gilchrist zu dem in der Überschrift genannten Thema aus. Der Vortrag überzeugte so, dass Thomas die Medaille der Gesellschaft erhielt. Er führte u. a. aus:

Lord Palmerstone definiert "Dreck" (dirt) kurz und bündig als "Stoff am falschen Platz". Diese einmalige Bestimmung kann ohne weiteres auf den Phosphor, obwohl er selbst eine Substanz von beträchtlichem Wert ist, angewendet werden.

Unglücklicherweise ist der Phosphor mit gewissen Eisenerzen vergesellschaftet, zum großen Nachteil ihrer Verwendbarkeit.

Die Entphosphorung befasst sich damit, diesen an falscher Stelle eingebetteten Stoff, wenn auch nicht an seinen richtigen Platz, so doch an eine neutrale Stelle zu bringen, an der er kein Unheil mehr anrichten kann. Die hochaktuelle Wichtigkeit der Entphosphorung bei der Stahlerzeugung lässt sich klar wie folgt umreißen:

1. Mehr als neun Zehntel der gesamten europäischen Eisenerzvorkommen enthalten auf tausend Teile Eisen mehr als einen Teil Phosphor.
2. Beim Schmelzen dieser Eisenerze im Hochofen wird der Phosphor nicht entfernt, so dass der gesamte Phosphor des Erzes im Roheisen wieder gefunden wird.
3. Auch in keinem der zwei großen Stahlerzeugungsverfahren, die jetzt angewendet werden, kann der Phosphor entfernt werden, so dass der Phosphor unter normalen Umständen in dem umgewandelten Stahl wieder enthalten ist.

Schon die Anwesenheit von einem Promille Phosphor macht den Stahl bei normalen Temperaturen ungewöhnlich brüchig."

Es wird dann ausführlich beschrieben, dass nur wenige der damals bekannten Lagerstätten phosphorfrees Erz enthalten, dass das in einem englischen und 13 französischen, belgischen,

deutschen, österreichischen und russischen Stahlwerken angewandte Verfahren zur Entphosphorung und gleichzeitigen Entfernung von Silizium und Schwefel deshalb größte Bedeutung für die Herstellung von Qualitätsstahl hat. Es wird wie nachstehend beschrieben:

"Die Bessemerbirne wird mit einer Kalk-Magnesia-Mischung (Dolomit), die vorher auf Weißglut erhitzt war, ausgekleidet. Durch dieses Erhitzen ist die Masse auf eine Dichte, Zähigkeit und Härte gebracht worden, die einem Granit oder Flint entspricht. Dieses Material, das der Kürze wegen im folgenden mit "shrunken lime" (Schrumpfkalk) bezeichnet werden soll, denn bei dieser Behandlung schrumpft die Masse auf die Hälfte des Volumens zusammen, kann entweder in Form von Ziegeln oder mit Teer gebunden als Futter eingestampft werden.

Diese Auskleidung ist die Voraussetzung für den basischen Prozess im Gegensatz zum sauren Hämattitprozess, bei dem Silikatziegel oder Dinasfutter [feuerfeste saure Masse mit mindestens 93 %  $\text{SiO}_2$ ] verwendet werden...

Bevor das Metall, das entweder direkt aus dem Hochofen entnommen wird, oder falls das aus irgendeinem Grund nicht möglich ist, vorher im Kupolofen nochmals geschmolzen wurde, in den Konverter gefüllt wird, werden 15 bis 18% gut durchgebrannter Kalk in das Gefäß geworfen. Dann wird das flüssige Metall eingefüllt, und die Charge wird in der üblichen Weise verblasen bis zu dem Punkt, an dem der Bessemerprozess abgebrochen wird.

Zu diesem Zeitpunkt ist der Kohlenstoff herausgebrannt, was durch die Flamme angezeigt wird."

"Der Vorgang der Entphosphorung verlangt, dass noch 100 bis 300 Sekunden geblasen wird. Das ist das sogenannte "Nachblasen". Hierdurch wird sowohl die Qualität des Stahles wie auch das Ausbringen beim Verblasen von phosphorhaltigem Roheisen beeinflusst und die Hauptmenge des Phosphors bis auf Spuren entfernt.

Die zeitliche Bestimmung dieses Vorganges wird angezeigt durch eine eigenartige Veränderung der Flamme und unterstützt durch eine Metallprobe (Schöpfprobe), die man schnell aus dem umgelegten Konverter entnommen hat. Diese Probe wird unter dem Hammer flach geschlagen, abgeschreckt und gebrochen.

Der Bruch zeigt dem geübten Auge sofort den Grad der Reinheit des Stahles an. Verlangt das Metall noch eine weitere Reinigung, so wird das durch nochmaliges Nachblasen von wenigen Sekunden erreicht..."

"Der ganze Prozessvorgang unterscheidet sich wenig vom normalen Bessemerprozess. Der einzige Unterschied besteht im basischen Futter, einem Kalkzuschlag und dem Nachblasen. Hierdurch wird nicht nur der gesamte Phosphor, der sonst unberührt bleibt, entfernt, sondern auch das Silizium. Im Bessemerstahl dagegen verbleiben oft unerwünschte und gefährliche Mengen von Silizium zurück. Der Schwefel, der beim sauren Prozess auch nicht entfernt wird, kann bis zu etwa 60% des im Roheisen vorhandenen ausgetrieben werden.

Es ist festgestellt worden, dass der so gefürchtete Phosphor durch seine Verbrennung während des Prozesses eine sehr wichtige Hilfe ist, um die intensive Hitze für ein erfolgreiches Blasen und ein heißes Metall zu erhalten...

Wenn Weicheisen erzeugt werden soll oder ein Metall, das sich nur durch seine Homogenität und Festigkeit vom Puddeleisen unterscheidet, kann der sonst übliche Zusatz von Spiegeleisen weggelassen oder durch ein halbes Prozent von hochwertigem Ferromangan ersetzt werden...

Der Phosphor oxidiert beim Blasen und bildet Phosphorsäure. Diese befindet sich beim Entstehen in Gegenwart zweier starker Basen, nämlich Kalk und Eisenoxid. Sie verbindet sich mit Kalk zu Kalkphosphat, das aus der Schmelze in die Schlacke übergeht. Ob sich nun noch eine Übergangsverbindung mit Eisenoxid bildet oder nicht, so dass Eisenoxid eine Trägerfunktion

hat, ist eine Frage, die zwar theoretisch interessant ist, aber hier nicht zur Diskussion steht... Der basische Siemens- und der Siemens-Martin-Prozess werden nach den gleichen Grundsätzen wie der Bessemerprozess mit Entphosphorung durchgeführt. Die Entphosphorung ist auch hier vollständig, aber das Verfahren dauert etwa 5% länger als bei saurem Einsatz. Die benötigte Kalkmenge ist geringer als beim Thomas-Prozess, auch ist der Verschleiß des basischen Herdes, wenn er gut hergerichtet ist, nicht beträchtlich."

Abschließend behandelte Thomas noch Kostenfragen. Es wurde nachgewiesen, welcher Gewinn erzielt werden konnte, wenn Phosphorerze, die so viel billiger als Hämatite sind, beim weiterentwickelten Bessemerprozess verwendet werden. Thomas sagte weiter:

"Im Vergleich zum Puddelprozess finden wir, dass der basische Bessemerprozess in jeder Einzelheit ökonomischer ist - mit Ausnahme des Metallabbrandes und des Futtersverschleißes -, und dass auch die Einsparung an Brennstoff und Arbeitskräften ganz beachtlich ist.

Thomas war sich über die physikalischen und chemischen Vorgänge während des Prozesses vollständig im Bilde. Die chemischen Erläuterungen, die er im Vortrag gegeben hat, decken sich vollkommen mit der heute noch gültigen Auffassung.

Daraus ist auch zu erkennen, dass Thomas bei seiner Forschungstätigkeit primär nicht empirisch, sondern wissenschaftlich vorgegangen ist.

### **3.7 Der weitere Lebensweg von Thomas**

Wo Thomas auch immer war, er kam nicht zur Ruhe. Eine Unmasse von Korrespondenz, die Arbeit mit den Auslandspatenten in den verschiedenen Ländern sowie andere Arbeiten, die mit seiner großen Erfindung zusammenhingen, überforderten ihn. Trotzdem suchte er ständig nach neuen Möglichkeiten für eine schöpferische Betätigung.

Seine Mutter drängte ihn wieder auszuspannen, mit dem Bemerkten, dass er doch die ganzen Jahre hindurch genug gearbeitet habe.

Er erwiderte darauf, dass er so viel Geld ausgegeben habe, dass er sehen müsse, neben seiner Entphosphorung noch Geld zu verdienen, damit er nicht in seinen weiteren Plänen gehemmt würde, wie z. B. Arbeitersiedlungen, Arbeiterwohnhäuser und noch vieles andere. Er werde daher arbeiten, solange er lebe.

Der Gedanke, dass er nicht mehr leben könne, schien sich bei ihm gar nicht erst festzusetzen. Allerdings schrieb er zu dieser Zeit, am 20. Juni 1882 an Chaloner, er solle ihn baldigst besuchen, damit er mit ihm verschiedenes besprechen könne. Er möchte gern seine Angelegenheiten regeln, damit seine Vertreter alles in Ordnung fänden, falls ein Unfall eintreten sollte. Er selbst sei leider so angebunden, durch seine Arbeiten, dass er Chaloner nicht aufsuchen könne.

Im Juli 1882 suchte Thomas nochmals deutsche Hüttenwerke auf, und den August verbrachte er mit seiner Schwester auf Guernsey und Jersey. Von dort schrieb er seiner Mutter:

"Ich habe das Gefühl, schon wieder viel gesünder geworden zu sein, so dass ich mich hier schon zu langweilen beginne." Als aber nach seiner Rückkehr die ersten Herbstwinde kamen, wurde sein Zustand schlechter, so dass er London sofort verlassen musste.

Er hätte sehr gern an der Herbsttagung des Iron and Steel Institutes in Wien teilgenommen, besonders da ihm vorher mitgeteilt worden war, dass er in den Rat des Institutes gewählt worden sei.

Er empfand das als eine ganz besondere Auszeichnung, da bisher nur ältere erfahrene Männer

und besondere Experten in den Rat aufgenommen wurden. Bei seinem Gesundheitszustand war jedoch eine Teilnahme an der Tagung ganz ausgeschlossen. Sein Fehlen wurde allgemein bedauert, weil an eine Ehrung ganz besonderer Art für ihn gedacht war.

Die Prager Eisenwerke ließen ihm eine wundervoll gearbeitete Kasette überreichen, die aus Roheisen, Weicheisen und Stahl bestand. Sie sollte den Dank zum Ausdruck bringen, für die Wohltat, die der Thomasprozess für ihren Distrikt bedeute. Die Kasette wurde an Gilchrist mit der Bitte um Weitergabe überreicht.

In der Zwischenzeit hatte sich Thomas entschlossen, den Winterbeginn in Südafrika zu verbringen und dann nach Australien zu reisen, evtl. mit dem Umweg über Indien. Der junge Mediziner Honman, für den er eine besondere Vorliebe hatte, begleitete ihn auf der Reise.

Am 13. Oktober 1882 segelte er ab. Mehrere Passagiere und Ärzte berichteten ihm, dass sie in dem Klima von Natal ihr Lungenleiden ausgeheilt hätten. Er beschloss daher, auch dorthin zu gehen.

Das geschah gegen den Willen des ihn begleitenden Arztes, der ihn nach Kalkutta und Australien bringen wollte. Am 9. November ging Thomas in Grahamstown an Land. Bereits am 17. November schreibt er seiner Mutter, dass der Atem, der Husten und die Brustbeschwerden wesentlich besser geworden seien, so dass er glaubt, hier den richtigen Platz zur Erholung gefunden zu haben.

Trotzdem ist er nicht ganz sicher, ob ihm die Seeluft nicht doch günstiger wäre. Er stellt fest, dass er schon wieder fünf Meilen gehen könne, während er zum Schluss in Devonshire kaum mehr hundert Yards bewältigen konnte.

Alle paar Tage schreibt er an seine Mutter und Schwester über alles, was er gesehen, beobachtet, besprochen und erfahren hat.

Diese Briefe sind ein Beweis für eine erstaunliche geistige Regsamkeit. Es gibt nichts, was ihn nicht interessieren könnte, und immer ist er bestrebt, den Dingen auf den Grund zu gehen und dabei zu lernen. Er interessiert sich für Land und Leute, ihre wirtschaftlichen und sozialen Verhältnisse, für die jeweiligen politischen Gegebenheiten, für die Lebensbedingungen und Preise.

Am meisten beschäftigt ihn immer die Lage der Eingeborenen. Er besucht Büchereien, Kirchen, Schulen und hätte auch gern die Diamantfelder von Kimberley besichtigt. Da er aber gewarnt wurde, dass die Gegend ungesund sei, nahm er davon Abstand.

Am 30. November schreibt er seiner Mutter, dass er nunmehr wieder weiterreist, da er keine zunehmende Besserung verspürt. Er hoffte, dass die Seeluft weiter helfen wird.

Diesmal bestiegen sie einen Dampfer und landeten am 10. Januar 1883 in Bombay, um dann weiter nach Benares, Allahabad und Bengalen zu fahren.

Im Januar 1883 schreibt auch einmal der Arzt an die Mutter, Thomas war in seinen Briefen immer bestrebt, seinen Gesundheitszustand bestens darzustellen. Honman meldet, dass fraglos eine Verbesserung eingetreten sei, aber er drängt darauf, Thomas so lange wie möglich von jeder Arbeit fernzuhalten. Das Klima in Indien hat ihm sehr gut getan, aber die Nächte werden jetzt zu kalt, um länger hier zu bleiben.

Thomas ist von seinem Aufenthalt in Indien sehr erfreut, er sagt, es sei die interessanteste Reise, die sie bisher erlebt haben. Er ist beglückt, dass er so viel von den indischen Sitten und Gebräuchen kennengelernt habe.

Ihm zu Ehren gab ein stellvertretender Minister in Kalkutta einen Abschiedsabend. Auf dieser Abendgesellschaft zog sich Thomas eine Erkältung zu, so dass er einen fieberhaften Bronchi-

alkatarrh bekam, der aber bald überstanden war. Dagegen machte sich nach Beobachtung des Arztes immer wieder eine Überarbeitung bemerkbar.

Wenn er augenblicklich auch von seinen geschäftlichen Angelegenheiten befreit war, so beschäftigten ihn doch ununterbrochen alte und neue Pläne. Seine Schwester tat, was sie konnte, um ihm Sorgen fernzuhalten, aber eine ständige Quelle der Unruhe war für Thomas die in der Hauptsache von ihm gegründete North Eastern Steel Company, da schwere Krisenerscheinungen in der Eisen- und Stahlbranche eingetreten waren.

Aus dieser Zeit stammen auch einige Patente, die sich besonders auf Stahl für indische Eisenbahnschwellen beziehen. Ein Problem, das ihn immer beschäftigte und nie losließ, war die Verwendung der bei seinem Prozess gewonnenen Schlacke, doch darüber später.

Am 6. März 1883 landeten Thomas und sein Arzt an der australischen Küste in Adelaide, fuhren mit dem Zug nach Melbourne und dann weiter nach Sydney. Honman bekam das Angebot, für einen Monat das Hospital in Wangaratta, Victoria zu übernehmen, was ihn sehr lockte. Thomas war damit einverstanden.

Nachdem er sich in Sydney gründlich umgesehen hatte - besonders eine öffentliche Bibliothek hatte es ihm angetan -, beschloss er, seinem Arzt zu folgen und einen Monat in Wangaratta zu bleiben. Er nutzte die Zeit, um sich anhand von Zeitungen und Zeitschriften, Handbüchern, mineralogischen Berichten usw. über Australien, seine Möglichkeiten und Bodenschätze ein genaues Bild zu verschaffen.

Auch studierte er die Lohn- und Preisverhältnisse. Er unterhielt sich mit Menschen aller Klassen und Berufe, wie z. B. mit Farmern, Polizisten, Ladenbesitzern, Händlern, einem Steinbruchbesitzer, einem Auktionator, und schließlich besuchte er die schlecht geführten Fitzroy Eisenwerke.

Er hielt sich dann noch einige Zeit in Brisbane auf, bis er die Heimreise antrat. Sie ging mit dem Schiff über den Pazifik nach San Francisco, von dort quer durch die USA und dann wieder mit einem alten Segelschiff über den Atlantik.

In der Zwischenzeit hatte der Rat des Iron and Steel Institutes beschlossen, an Thomas und Snelus zur Frühjahrsversammlung am 9. Mai in London die Bessemermedaille in Gold zu überreichen. Bessemer hatte diese Medaille 1873 gestiftet.

Sie sollte alljährlich an diejenigen verteilt werden, die durch ihre Erfindungen oder sonstigen Arbeiten der Eisen- und Stahlerzeugung weiter vorangeholfen hatten. Da Thomas zu diesem Zeitpunkt noch in Australien war, bat die Mutter, die Überreichung bis zur Herbsttagung zu verschieben.

Der Tag, an dem Thomas in Tedworth Square eintraf, war furchtbar. Ein Strom von Besuchern, Aufforderungen zu Besprechungen, Arbeiten aller Art stürzten über ihn herein, und es war klar, dass Thomas diesem Ansturm nicht gewachsen war. Es wurden verzweifelnde Anstrengungen gemacht, ihm diese Arbeiten fern zu halten, aber schon bei der Aktivität und Ungeduld von Thomas war es unmöglich.

Es hatten sich viele Fragen in Verbindung mit seinen Patenten ergeben, mit der Weiterentwicklung seines Prozesses und vor allem auch mit dem Fortschritt der North Eastern Steel Company. Ein Teil der wichtigsten Fragen war bis zu seiner Rückkehr zurückgestellt worden. Hinzu kam, dass Thomas selbst während seiner langen Reise allerhand neue Ideen und Pläne gehabt hatte, deren Verwirklichung er nunmehr anstrebte. Er hatte in jedem Land, das er besucht hatte, viel Neues gesehen und kennengelernt, sich in jeder Beziehung genauestens informiert und ökonomische Statistiken mitgebracht.

Er hatte sich mit den besonderen Verhältnissen der Eisen- und Stahlindustrie in Südafrika befasst. In Indien hatte er mit der Regierung lange Verhandlungen geführt, um gewisse Hüttenwerke und Kohlengruben zu erwerben und dort seine Stahlerzeugung einzuführen.

Es lag ihm hierbei weniger an Gewinnen, sondern er wollte Hindostan eine alte Industrie wieder aufbauen, die unter der englischen Herrschaft zerstört worden war. In Australien hatte er Pläne entwickelt, neue bodenständige Stahlwerke zu gründen.

Man kann diese Pläne nicht einfach als müßige Phantasien abtun, denn es muss daran erinnert werden, dass Thomas von der ersten Charge an sämtliche Rechte, die mit seinem Prozess verbunden waren, in der Hand hatte wie auch die gesamte finanzielle Führung.

Der rasche und absolute Erfolg des Thomasprozesses ist der beste Beweis für seine Geschicklichkeit und für sein rasches und klares Zugreifen. Scharfe Angriffe und Einsprüche blieben da nicht aus. Es waren daher viele delikate und schwierige Verhandlungen erforderlich, um den Erfolg zu sichern. Die sehr wichtigen North Eastern Steel Works, die sich in das basische Verfahren einarbeiten sollten, verdanken ihre Existenz nur der Initiative von Thomas.

Die ungeheure Arbeitsüberlastung und die oft quälenden endlosen Unterredungen zerstörten sehr bald all das, was er an Gesundheit von seiner Erholungsreise mitgebracht hatte, und es wurde klar, dass er die Stadt London sofort und auch England so bald als möglich verlassen müsste.

Infolgedessen fuhren Thomas und seine Schwester in den ersten Augusttagen zunächst aufs Land, und nachdem alle seine Angelegenheiten geregelt waren, zusammen mit der Mutter über Frankreich nach Nordafrika. Man hatte sich ursprünglich für Kairo entschieden, musste das aber aufgeben, weil dort Cholera herrschte. Also beschloss die Familie, nach Algerien zu fahren, wo sie am 24. September eintraf und zunächst in einem Hotel abstieg.

Der englische Arzt war noch nicht eingetroffen. Da es aber Thomas sehr schlecht ging und er von der Reise übermäßig angegriffen war, wurde ein französischer Arzt gerufen, der Thomas in einem ganz hoffnungslosen Zustand vorfand.

Erst nach dem dritten Besuch meinte er, dass Thomas auf Grund seiner Energie wieder eine Chance habe. Die nicht zu bändigende Arbeitsamkeit von Thomas untergrub derartige Hoffnungen.

Im Herbst sollte nunmehr die Goldmedaille durch Bessemer persönlich an Thomas überreicht werden. Es war jedoch ausgeschlossen, dass dieser an der Tagung teilnahm. Er verfasste daher einen ausführlichen Dankbrief an den Präsidenten des Institutes, in dem er seiner bescheidenen Art gemäß den Hauptteil an der Erfindung seinem Vetter Gilchrist und dem Hüttdirektor Richards zuschob.

Unzählige Briefe mit finanziellen und wissenschaftlichen Anfragen trafen in Algerien ein, die sämtlich beantwortet werden mussten.

Allein dieser Schriftwechsel würde einen gesunden kräftigen Mann vollauf beschäftigt haben. Der kranke Thomas wälzte daneben jedoch ununterbrochen neue Pläne, die zum Teil gar nichts mit seinem Prozess zu tun hatten, vielmehr Neuland waren.

So war er unter anderem darauf versessen, eine verbesserte Schreibmaschine zu erfinden. In zwei langen Briefen an Chaloner vom 20. November 1883 und später beschreibt er die Nachteile der zwei bestehenden Schreibmaschinenfabrikate Remington und Hall.

Er macht genaue Vorschläge für eine bessere Bewegung und Führung der Typen, für den Papiertransport und für eine Elektrifizierung des Anschlages mittels dreier Bichromatzellen. Er

stellt zum Schluss noch eine Kostenübersicht auf und meint, dass eine Maschine mit sechzig Worten in der Minute zu einem Preis von 4 Pfund sofort mit 100000 Stück abzusetzen wäre.

Am 7. Februar übersiedelte die Familie in eine Pension mit vier Zimmern. Das Haus war im englischen Stil erbaut, sehr hoch und etwa vier Meilen von der Stadt Algier entfernt.

Thomas war zufrieden, dass er dort sein Arbeitszimmer und seine Bücher hatte. Kaum hatte er das Schreibmaschinenproblem seiner Meinung nach gelöst, als er sich wieder dem Problem der Verwertung seiner Schlacke zuwendete. Dieses beschäftigte ihn schon immer, weil er hier eine weitere Möglichkeit der Verbilligung der Stahlerzeugung durch seinen Prozess erkannte.

Er stellte fest, dass im Jahre 1889 ungefähr 700000 t basischer Schlacke mit 36% Kalkphosphat anfallen müssen. Davon könnte der größte Teil als Bodendünger verwendet werden. Jetzt hingegen betrachtete man in England die anfallende Schlacke als einen sehr störenden Abfall. Sie musste entweder auf ungenutztem Land auf Halde gestapelt oder in Schiffe verladen werden, die dann die Schlacke auf hoher See versenkten.

In Deutschland war man schon weiter. Schon 1880 hatte Hoyer mann aus Peine versucht, Puddelschlacke fein zu vermahlen und für Düngezwecke zu verwenden. Nach dem großen Erfolg des Thomasprozesses in Deutschland machte ihn der Vorsitzende der Peiner Werke, Meyer, auf den hohen Phosphorgehalt der Thomasschlacke aufmerksam, und Hoyer mann machte sofort Versuche.

Künftig wurde anstelle der Puddelschlacke nur noch "Thomasmehl" als Dünger verwendet. 1883 meldeten Meyer und Hoyer mann an die Kgl. deutsche landwirtschaftliche Gesellschaft beste Erfolge mit Thomasmehl-Düngung.

Diese Vorgänge waren außerhalb Deutschlands nicht bekannt geworden. Auch Thomas wusste nichts davon, er machte daher seine eigenen Versuche. Von Algier aus schrieb er an Gilchrist und machte die Angelegenheit ganz dringend. Er liebt Paradoxa, so auch hier:

"Wenn Du auch lächeln wirst, so bin ich doch davon überzeugt, dass der Stahl, wenn man die Produktionskosten in Betracht zieht, in Zukunft das Nebenprodukt und der Phosphor das Hauptprodukt werden wird."

Auch an Chaloner schreibt er darüber am 15. Februar 1884. Gilchrist lehnte es aber ab, neue Versuche zu unternehmen. Infolgedessen wollte Thomas die Schlackenversuche selbst überwachen, und er schrieb seinem langjährigen Assistenten in England Aldred genaue Versuchsanordnungen vor, Bald wurden noch drei weitere Chemiker mit Schlackenversuchen beschäftigt:

1. Versuch: Den Phosphor als Phosphorsäure aus der Schlacke auszuziehen.
2. Versuch: Den Prozess der Stahlumwandlung so zu beeinflussen, dass der Phosphor als lösliches Phosphat in die Schlacke übergeht, so dass keine weitere Behandlung für die Verwendung in der Landwirtschaft erforderlich ist.

Die North Eastern Steel Company hatte ein Angebot auf einen langjährigen Abschluss über die Abnahme der Schlacke, als ein Brief von Thomas eintraf, in dem er davor warnte, längerfristige Abschlüsse beim Verkauf von Schlacke zu tätigen, andernfalls würde er sich vom Werk zurückziehen.

Daraufhin gab es keinen Abschluss, und man sah hinterher ein, dass Thomas der einzige war, der rechtzeitig den Wert der Schlacke erkannt hatte. Es ist klar, dass die Company sehr benachteiligt gewesen wäre, wenn sie die Schlacke auf viele Jahre im voraus zu einem niedrigen Preis verkauft hätte.

Im März 1884 wünschte Thomas die Schlackenversuche selbst zu überwachen. Er ließ daher seinen Assistenten Troyman nach Algier kommen und veranlasste auch gleichzeitig, dass die kleine Laboranlage von England herübergebracht wurde.

Die Vorbereitungen am Kai für die Landung der Sendung und der Transport bis zur Villa von Thomas in El Biar erforderten viele Tage. Die eigentlichen Schwierigkeiten begannen aber erst, als man geeignete Arbeitskräfte unter der Bevölkerung suchte.

Zunächst ging es damit los, dass kein Gas vorhanden war, und es musste zur Beheizung der Apparatur Holz, Holzkohle und Kohle verwendet werden. Für die Blasluft stand ein kleines Gebläse mit Fußantrieb zur Verfügung. Thomas verpflichtete einen Araber aus dem Dorf El Biar gegen einen hohen Stundenlohn, das Gebläse zu bedienen.

Er willigte zunächst ein, nachdem er aber alles betrachtet hatte, schüttelte er den Kopf und verschwand. Es kamen noch viele Anwärter, angelockt durch den hohen Stundenlohn, sobald aber das Feuer hoch brannte und durch den Gebläsewind Funken flogen, verschwanden sie meist. Sie hielten übereinstimmend die Apparatur für ein Teufelswerk. Schließlich fand sich doch ein junger Araber, der ihm erst einmal half.

Die Experimente verliefen mit wechselndem Erfolg. Teilweise wurden sie durch kleine Reparaturen gehemmt, teils durch ungenügende Hitze. Viele augenscheinlich unüberwindliche Schwierigkeiten wurden bewältigt, oft durch die unglaubliche Findigkeit von Thomas, aber auch durch seinen eisernen Willen, sich nicht geschlagen zu geben. Im Juni schrieb er an Gilchrist:

"Ich wollte, ich könnte Dich überzeugen, dass unsre Hoffnung auf Reduzierung der Prozesskosten in der Schlacke beruht. Denke daran, dass der Phosphor mehr wert ist als der Stahl - wir sind bloß so dumm, das gerade umgekehrt zu betrachten."

Thomas wurde aber bei seinem Eifer, neue Entdeckungen zu machen, nicht gesünder. Das Lungenleiden wurde immer schlimmer, obwohl er es zu ignorieren versuchte.

Er wurde auch immer leichter psychisch erregbar. Als er eines Tages sah, wie ein Araber mit Hilfe eines Soldaten ein völlig erschöpftes Pferd den Berg hinauf quälte, griff er ein und ließ ein zweites Pferd kommen. Die ganze Angelegenheit hatte ihn aber derart überfordert, dass er von einem Freund, der des Weges kam, atemlos, blass und völlig erschöpft angetroffen wurde. Jede, auch die geringste Erregung erschöpften ihn vollkommen.

Man hatte vergessen, eine Kopierpresse mitzunehmen, damit die umfangreiche Korrespondenz kopiert werden konnte. Darauf erklärte Thomas, er werde sich eine solche Presse selbst bauen. Er benötige dazu zwei Bretter, einen Stab und ein Seil. Am andern Tag traf man ihn, als er aus der Stadt kam und ein fünf Fuß langes Brett schleppte. Da es mittags in der größten Hitze war, half ihm niemand.

Völlig außer Atem kam Thomas in der Villa an und war so erschöpft, dass er nicht mehr sprechen konnte.

Immer wieder kamen Besucher, mit denen er lange Gespräche führte, die ihn gewöhnlich sehr anstrengten. Große Freude bereitete es ihm, und es bedeutete auch Entspannung für ihn, wenn Lady MacFarren aus der Nachbarschaft herüber kam und Klavier spielte, denn Thomas liebte Musik leidenschaftlich.

Wenn er nicht in seinem Stuhl im Hof saß, um die Versuche zu überwachen, so lag er in einer Hängematte im Garten, lesend, schreibend, meditierend. Er hatte in der Hängematte einen Stapel Bücher, Diagramme und Kalkulationen. Dabei war er so in Gedanken versunken, dass er stundenlang mit niemandem sprach.

Trotzdem wurde er unruhig, wenn der oder die bei ihm Sitzenden weggingen. Oft fuhr er mit

Mutter und Schwester in einem Ponywagen zur Stadt hinunter.

Er unterhielt auch Korrespondenz mit einem untergeordneten Angestellten des Thames Police Court, mit dem er befreundet war.

Es war der Pförtner des Gerichtsgebäudes, der 1884 noch Dienst tat, obwohl er bereits über 80 Jahre alt war. Einen Standesunterschied gab es für Thomas nicht.

Sein Gesundheitszustand wurde schließlich immer ernster. Wahrscheinlich hätte er sein Leben verlängern können, wenn er dem Rat der Ärzte gefolgt wäre und sich von jeder Arbeit und Aufregung ferngehalten hätte. Das war aber bei einem so tätigen Geist wie Thomas einfach unmöglich. Trotzdem war seine Geduld im Ertragen seiner Beschwerden und Anfälle bewundernswürdig.

Im Mai verlangte Thomas den Besuch des französischen Arztes Bruch und zugleich des englischen Arztes, der inzwischen eingetroffen war. Von beiden erwartete er eine klare und eindeutige Erklärung seines Zustandes.

Beide bestätigten unumwunden, dass zu befürchten sei, sein Leiden könne nicht mehr geheilt werden. Es war charakteristisch für Thomas, dass er auf einer genauen Zeitangabe bestand, wie lange er noch zu leben hätte. Sie lehnten dies ab, aber sie meinten, dass die Chancen sehr gering wären.

Thomas sah die Lage jedoch nicht so ernst. Im Gegenteil fasste er schon wieder neue Pläne für die Zukunft, und seine Angehörigen mussten überlegen, ob sie für die nächste Zeit nach Australien übersiedeln oder lieber in Grasse bei Nizza leben bzw. nach Ägypten ziehen wollten, sobald dort die Cholera erloschen sei.

Da erfuhr Thomas von den Wunderkuren eines englischen Arztes bei Lungenschäden. Thomas zog sofort Erkundigungen ein, die das bestätigten. Bruch meinte auch, er könne Thomas nicht mehr helfen, hätte jedoch nichts dagegen, wenn Thomas eine solche Kur versuchen wolle.

Thomas nahm die Verbindung zu dem neuen Arzt auf, der darauf bestand, ihn persönlich zu sehen und zu untersuchen. Es kam hinzu, dass es jetzt in Nordafrika zu heiß wurde, weshalb man weggehen musste. Der Wunderarzt war in Paris ansässig, und so wurde kurzerhand beschlossen, zunächst nach Paris zu reisen.

Die letzten Schlackenversuche wurden erledigt, und Troyman erhielt den Auftrag, die Versuche in Middlesbrough fortzusetzen. Am 7. Juli 1884 verließ die Familie Algier.

Wegen Choleraepidemie ergaben sich für die Reise nach Frankreich allerhand Schwierigkeiten. Die Route Algier-Marseille lag unter Quarantäne. Es bestand aber die Möglichkeit, über Spanien zu reisen, auf einem Schiff, das derart überfüllt war, dass sie nur mit Mühe eine Kabine für Thomas bekamen. Mutter und Schwester mussten zwei Nächte im Speisesalon übernachten. Am 15. Juli trafen sie schließlich in Paris ein.

Nach einigen Tagen Hotelaufenthalt übersiedelten sie in komfortable und luftige Räume in der Avenue Marceau, wo Thomas die letzten sieben Monate seines Lebens zubrachte. Nur an wirklich schönen Tagen ging er etwas spazieren, sonst saß er immer über seinen Arbeiten und seinen Erfindungen. Wenn er mit Mutter und Schwester zusammen war, war er immer froh.

Thomas begab sich nunmehr in Behandlung bei dem Wunderarzt, die zunächst etwas Besserung zu bringen schien, die aber nicht lange vorhielt.

Trotzdem taten Thomas die Gespräche mit diesem Arzt gut, der sehr weit gereist war, und er unterhielt sich gern stundenlang mit ihm, was ihn nicht anstrengte, sondern belebte.

Am 17. Oktober 1884 schrieb er noch einmal eigenhändig an seinen Freund Chaloner. Das war

der letzte selbst geschriebene Brief, dann mussten Schwester oder Mutter für ihn schreiben, da er zu schwach geworden war. Die Familie war nicht oft allein, denn es kamen viele Freunde und manche mit dem Gefühl, Abschied zu nehmen.

Bei Besuchern riss er sich immer zusammen und machte den alten, frischen, aufrechten Eindruck, hinterher aber musste er oft schrecklich leiden. In dieser Hinsicht war auch seine Abneigung zu verstehen, nicht mehr nach England zurückzukehren, weil er dort ununterbrochene Verhandlungen befürchten musste.

Im September kam noch sein Bruder Dr. Llewelyn Thomas zu ihm, und die Mutter erinnert sich an diese Zeit als eine "besonders glückliche".

Nach dem Besuch seines Bruders führte Sidney nur noch das Leben eines Invaliden. Das Wetter wurde schlecht, und er lebte nur noch im Zimmer.

Gegen Ende seines Lebens beschäftigte sich Thomas immer stärker mit sozialen Fragen. Seine Schwester berichtete, dass es nach Erledigung der täglichen Post die Lieblingsbeschäftigung ihres Bruders war, ein Musterwohnhaus zu entwerfen.

Als erstes musste ein Fahrstuhl vorgesehen sein, und zwar ein Lastenaufzug. Thomas war am Thames Police Court viel mit der armen Bevölkerung in Berührung gekommen und kannte deren Sorgen und Nöte. Nie vergaß er, wie oft ihm die ärmeren Frauen ihre Sorgen mit der Wohnung berichtet hatten.

Sie mussten jeden Kohlenkasten und jeden Korb mit Einkäufen in den obersten Stock der hohen Gebäude schleppen. Daher hielt er einen Fahrstuhl für unentbehrlich. Ferner mussten Konversations- und Leseräume für Männer und Frauen eingerichtet werden. Arbeiter hielt er nicht nur theoretisch für bildungsfähig, sondern er suchte praktische Bedingungen dafür.

Alle seine Gedanken und Pläne kreisten aber immer wieder um das Schlackenproblem, und er führte einen ausgedehnten Schriftwechsel mit seinen Chemikern, die nach seinen genauen Anweisungen arbeiteten.

Im November trafen dann Nachrichten ein über die einfache Methode der Deutschen, die Schlacke fein zu vermahlen und direkt als Dünger zu verwenden. Thomas setzte sich sofort mit Wrightson von den North Eastern Steel Works wegen dieser guten Nachrichten in Verbindung.

Dieser sandte Muster an seinen Bruder Professor Wrightson in Salisbury, und die von diesem durchgeführten Versuche wiesen den Weg für das neue Düngemittel in England. Die Schwester von Thomas bestätigte, dass ihr Bruder diese Methode der Schlackenverwertung bereits seit Jahren bei Farmern durchsetzen wollte, aber es wurde abgelehnt mit der Begründung, dass der Boden den Dünger nicht assimiliere.

Im November wurde beschlossen, wegen der einsetzenden Kälte und der inzwischen auch hier ausgebrochenen Cholera Paris zu verlassen und nach Grasse in den Seealpen zu übersiedeln. Fahrkarten und eine Bettkarte für Thomas waren bereits bestellt, da kam es zu einem neuen Lungenanfall. Der Arzt erklärte, dass eine Reise selbst unter größter Vorsicht für Thomas das Ende bedeuten könne.

Im gleichen Monat kam auch noch eine Meldung aus England, dass sein Bruder, Dr. Llewelyn Thomas, erkrankt sei, und ein Telegramm am nächsten Tag verkündete seinen Tod. Sidneys Schwester fuhr sofort nach London, und Sidney blieb mit seiner Mutter, die ihn nicht verlassen konnte, in der düstersten Stimmung zurück.

Diese Todesnachricht schien den Lebensmut von Sidney so gebrochen zu haben, dass es auch mit ihm jetzt dem Ende zuging.

Nach der Rückkehr aus London stellte die Schwester fest, dass Sidney überhaupt keine Zukunftspläne mehr machte.

Seine einzige Sorge war jetzt, ob noch genügend Geld aus seinen Erfindungen und seiner überaus harten Arbeit vorhanden sein würde, um das harte Los "seiner" Stahlarbeiter, die ihm alle Werte geschaffen hatten, zu erleichtern. Für seine Mutter und Schwester, die ihm die Liebsten waren, hatte er eine bescheidene Unterstützung ausgesetzt.

Thomas glaubte fest an die Unsterblichkeit und an ein Fortleben nach dem Tode. Wenige Tage vor seinem Ableben sagte er zu seiner Mutter: "Wir werden uns bald wiedersehen", und zu seiner Schwester: "Dich aber erst in fünfzig Jahren".

Er glaubte auch, dass er alles sehen werde, was auf der Erde vorgehe.

Am Morgen des 1. Februar 1885 starb Sidney Gilchrist Thomas während des Schlafes in Gegenwart seiner Angehörigen nach zwei bis drei schweren Atemzügen an Emphysem.

Durch seine große Erfindung ist er berühmter geworden als mancher General oder Staatsmann, obwohl er noch nicht das fünfunddreißigste Lebensjahr vollendet hatte. Auf eignen Wunsch wurde er auf dem Friedhof in Passy beigesetzt, da ihm der Gedanke schrecklich war, dass sein Leichnam im Winter bei schlechtem Wetter über den Kanal gebracht werden müsse.

## 4 Literatur

- [1] Johannsen, O.: Geschichte des Eisens. 3. Aufl. Düsseldorf 1953.
- [2] Wedding, H.: Grundriss der Eisenhüttenkunde. 4. Aufl. Berlin 1901,
- [3] Ledebur, A.: Handbuch der Eisenhüttenkunde. 3. Aufl. Leipzig 1908.
- [4] Schürmann, E.: Der Metallurge Henry Bessemer. Stahl und Eisen 76 (1956) S.1013-1020.
- [5] Dickmann, H.: Zur Vor- und Frühgeschichte des Bessemerverfahrens. Stahl und Eisen 76 (1956) S. 1020-1024.
- [6] Emerick, H. B.: Das Bessemerverfahren in den Vereinigten Staaten von Amerika, Stahl und Eisen 76 (1956) S. 1024-1028.
- [7] Bessemer, H.: An Autobiographie. London 1905.
- [8] Illies, H.: Das Bessemerwerk der Königshütte. Stahl und Eisen 33 (1913) S. 225-234.
- [9] Graham, H. W.: Das Bessemerverfahren von 1940. Stahl und Eisen 62 (1942) S. 678-679.
- [10] Work, H.K.: Die Entwicklung des Bessemerverfahrens seit 1940. Metal Progress Nr. 4, S. 19-22; Stahl und Eisen 71 (1951) S. 735.
- [11] Austin, J. B.: Die Zukunft des Bessemerverfahrens. Iron and Coal Trades Review 158 (1949) Nr. 4234, S. 964; Stahl und Eisen 69 (1949) S.785.
- [12] Wilder, A.B.: The Bessemer Converter. Journal Metals 1 (1949) Nr. 11.
- [13] Eckmann, W.: Das Wiederaufleben des sauren Windfrischverfahrens in Schweden. Stahl und Eisen 71 (1951) S. 1247-1249.
- [14] Ledebur, A.: Über das Bessemern in Schweden, Stahl und Eisen 13 (1893) S. 920.
- [15] Fernstudium der Bergakademie Freiberg. 1. Lehrbrief "Stahlerzeugung". Freiberg 1956.
- [16] Fernstudium der Bergakademie Freiberg. 2. Lehrbrief "Stahlerzeugung". Freiberg 1957.
- [17] Beck, L.: Die Geschichte des Eisens. V. Abteilung. Braunschweig 1901.
- [18] Burnie, R. W.: Memoirs and Letters of Sidney Gilchrist Thomas. London 1891.
- [19] Matschoß, C.: Große Ingenieure. 4 Aufl. München 1956,
- [20] Eichel, K.: Das basische Windfrischverfahren. Berlin 1952.
- [21] Schuchardin, S. W.: Grundlagen der Geschichte der Technik. Leipzig 1963.
- [22] Bading, W.: Stand und Entwicklung der Windfrischverfahren, Stahl und Eisen 71 (1951) S. 373-386.
- [23] Durrer, R.: Die Metallurgie des Eisens. 3. Aufl. Berlin 1943.
- [24] Durrer, R.: Verhütten von Eisenerzen. 2, Aufl. Düsseldorf 1954.
- [25] Dickmann, H.: Die Einführung des Thomasverfahrens in Deutschland im Jahre 1879. Stahl und Eisen 74 (1954) S. 1257-1262.
- [26] Grass: Sidney Gilchrist Thomas. Nachruf. Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) 29 (1883) S. 227-228.
- [27] Osann, B.: Lehrbuch der Eisenhüttenkunde, Bd. 2. Leipzig 1924.
- [28] Bading, W.: Die Entwicklung des basischen Windfrischverfahrens, Stahl und Eisen 67 (1947) S. 137-149, 180-186 und 212-223; Stahl und Eisen 68 (1948) S. 196-197.