

**Interner Verteilerschlüssel:**

- (A) [ ] Veröffentlichung im ABl.  
(B) [ ] An Vorsitzende und Mitglieder  
(C) [ ] An Vorsitzende  
(D) [X] Keine Verteilung

**E N T S C H E I D U N G**  
vom 16. Januar 2002

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 0149/99 - 3.2.2

**Anmeldenummer:** 95919926.6

**Veröffentlichungsnummer:** 0766747

**IPC:** C21B 13/02

**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**

Verfahren zur Direktreduktion von eisenoxidhaltigem Material

**Anmelder:**

VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH, et al

**Einsprechender:**

-

**Stichwort:**

-

**Relevante Rechtsnormen:**

EPÜ Art. 56

**Schlagwort:**

"Erfinderische Tätigkeit (nein)"

**Zitierte Entscheidungen:**

-

**Orientierungssatz:**

-



Aktenzeichen: T 0149/99 - 3.2.2

**E N T S C H E I D U N G**  
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.2  
vom 16. Januar 2002

**Beschwerdeführer:** VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH  
Turmstraße 44  
A-4020 Linz (AT)

**Vertreter:** Kopecky, Helmut, Dipl.-Ing.  
Kopecky & Schwarz  
Patentanwälte  
Wipplingerstraße 32/22  
A-1010 Wien (AT)

**Angefochtene Entscheidung:** Entscheidung der Prüfungsabteilung des  
Europäischen Patentamts, die am  
16. September 1998 zur Post gegeben wurde  
und mit der die europäische Patentanmeldung  
Nr. 95 919 926.6 aufgrund des Artikels  
97 (1) EPÜ zurückgewiesen worden ist.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender:** W. D. Weiß  
**Mitglieder:** R. Ries  
R. T. Menapace

## Sachverhalt und Anträge

- I. Die Beschwerdeführerin (Patentanmelderin) hat gegen die am 16. September 1998 zur Post gegebene Entscheidung der Prüfungsabteilung über die Zurückweisung der Anmeldung am 5. November 1998 Beschwerde eingelegt und am selben Tag die Beschwerdegebühr entrichtet. Die Beschwerdebegründung ist am 15. Januar 1999 eingegangen.
- II. Die Prüfungsabteilung begründete ihre Entscheidung damit, daß der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 und 8 gegenüber der Lehre von
- D1: US-A-4 376 648
- nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhte.
- III. In ihrer Beschwerde beantragte die Patentanmelderin, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und ein Patent mit den dieser Entscheidung zugrundeliegenden Ansprüchen 1 bis 10 (eingegangen am 7. Mai 1998) zu erteilen. Weiterhin wurde die Rückerstattung der Beschwerdegebühr und die Anberaumung einer mündlichen Verhandlung beantragt.
- IV. In der Beschwerdebegründung trug die Beschwerdeführerin die folgenden Argumente vor:

In dem in D1 beschriebenen Verfahren werde einem Reduktionsgas mit sehr niedrigen Anteilen an CO<sub>2</sub> Schwefelwasserstoff mit dem Ziel zugegeben, durch Hemmung der Boudouard-Reaktion die Ablagerung von Kohlenstoff im Schachtofen zu vermindern. Auch wenn in der Anlage gemäß Figur 1 von Druckschrift D1 eine Bypass-Leitung (19) zur Umgehung des CO<sub>2</sub>-Wäschers

vorgesehen sei, so arbeite diese Anlage mit einem Schachtofen und nicht - wie in der vorliegenden Anmeldung - mit einem Wirbelschichtreaktor. Die Gaszusammensetzung, Geschwindigkeit und der Ablauf der Reduktion seien jedoch im Wirbelschichtreaktor, insbesondere hinsichtlich der Bildung von  $H_2S$  aus Feinerz, völlig anders geartet, so daß eine Übertragung der in einem Schachtofen herrschenden Reduktionsbedingungen auf einen Wirbelschichtreaktor nicht selbstverständlich sei. Die Lehre von Druckschrift D1 könne somit nicht als nächstkommender Stand der Technik angesehen werden.

Im übrigen lehre Druckschrift D1 gerade nicht die Zuführung von  $H_2S$  über den By-pass 19, denn diese Maßnahme bringe aufgrund höherer  $CO_2$ -Gehalte eine Verminderung des Reduktionsvermögens des Reduktionsgases mit sich. Vielmehr werde zur Vermeidung dieses Nachteils die separate Zuführung von  $H_2S$ -Gas an der Stelle "A" in die Leitung (18) vorgeschlagen. Eine solch aufwendige, getrennte Zuführung von  $H_2S$  werde aber durch das beanspruchte Verfahren vermieden, so daß in verfahrenstechnisch unkomplizierter Weise die Einstellung des gewünschten Schwefelgehaltes im Reduktionsgas gelingt. Aus der Lehre von Druckschrift D1 sei somit erkennbar, daß die Entwicklung der Technik - verglichen mit dem beanspruchten Verfahren - in eine andere Richtung fortgeschritten sei, was als ein Beweisanzeichen für das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit beim Anspruchsgegenstand zu werten sei. Ferner bestehe beim in D1 beschriebenen Verfahren aufgrund der sehr niedrigen  $CO_2$ -Gehalte des Reduktionsgases die Gefahr von Kohlenstoff-Ablagerungen in den Rohren, der aber durch eine Erhöhung des  $CO_2$ -Gehaltes begegnet werden könne. Da im beanspruchten Verfahren jedoch stets ein

Reduktionsgas mit ausreichenden CO<sub>2</sub> Anteilen eingesetzt werde, bestehe diese Gefahr in der kein schwefelhaltiges Gas führenden Rohrleitung (13) der beanspruchten Anlage nicht. Entgegen der Ansicht der Prüfungsabteilung sei somit auch das Vorhandensein des CO<sub>2</sub>-Wäschers nicht sinnlos. Sowohl das beanspruchte Verfahren als auch die beanspruchte Vorrichtung beruhten deshalb auf einer erfinderischen Tätigkeit.

V. In dem der Ladung zur mündlichen Verhandlung beigefügten Bescheid wurde seitens der Kammer noch auf die Druckschriften

D2: EP-A-0 571 358

D3: H. J. Grabke, R. Krajak, E. M. Müller-Lorenz:  
"Metal Dusting of high temperature alloys,  
Werkstoffe und Korrosion, 44, (1993), VCH  
Verlagsgesellschaft, Weinheim, Seiten 89 bis 97,  
und

D4: DE-A-2 907 022

hingewiesen und eine vorläufige Bewertung der Sachlage vorgenommen. Auf der Grundlage des bekannten Standes der Technik, insbesondere gemäß den Druckschriften D1, D3 und D4, verwies die Kammer darauf, daß die bei heißen hoch CO- und H<sub>2</sub>-haltigen Reduktionsgasen auftretenden Probleme des "metal dusting" und der "Rußbildung" in engem Zusammenhang mit der sehr hohen Aktivität des Kohlenstoffs im Gas stünden. Diese Kohlenstoffaktivität ließe sich jedoch bekanntermaßen durch die Zugabe geringer Anteile von Schwefelwasserstoffgas deutlich reduzieren. H<sub>2</sub>S-haltiges Topgas entstehe bei der Reduktion schwefelhaltiger Erze im Schachtofen oder im

Wirbelbett ohnehin. Die in Druckschrift D2 als nächstkommendem Stand der Technik beschriebene und nach dem Wirbelschichtverfahren arbeitende Anlage sei deshalb so zu verändern, daß durch die Nutzung des bei der Reduktion anfallenden H<sub>2</sub>S-haltigen Topgases der Schwefelwasserstoffgehalt im Reduktionsgas in einer Konzentration eingestellt werden könne, die ausreiche, um das Auftreten von "metal dusting" zu vermindern oder gar zu vermeiden. Dazu zeige die Druckschrift D1 bereits dem Fachmann die Möglichkeit auf, eine Bypass Leitung zur Umgehung des CO<sub>2</sub>-Wäschers, in dem normalerweise auch die Anteile von H<sub>2</sub>S entfernt werden, einzurichten, um auf diese Weise den gewünschten Schwefelwasserstoffgehalt im Reduktionsgas einstellen zu können. Bei der Zusammenschau der Lehre von D1 und D2 könne die Kammer somit beim Anspruchsgegenstand keine technischen Merkmale erkennen, die eine erfinderische Tätigkeit stützten.

VI. Mit ihrem Schreiben eingegangen am 15. November 2001 zog die Beschwerdeführerin ihren Antrag auf mündlichen Verhandlung zurück und beantragte eine Entscheidung nach Lage der Akten. Zu den im Ladungsbescheid seitens der Kammer vorgebrachten Überlegungen wurde von der Beschwerdeführerin keine Stellung genommen.

VII. Die unabhängigen Ansprüche 1 und 8 lauten:

"1. Verfahren zur Direktreduktion von feinteilchenförmigem eisenoxidhaltigem Material im Wirbelschichtverfahren, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale:

Synthesegas, vorzugsweise reformiertes Erdgas, und bei der Direktreduktion des eisenoxidhaltigen Materials entstehendes Topgas werden als Reduktionsgas zur

Direktreduktion und zur Erhitzung des eisenoxidhaltigen Materials auf Reduktionstemperatur verwendet, sowohl Synthesegas als auch Topgas werden einer CO<sub>2</sub>-Wäsche unterzogen und sodann als Reduktionsgas eingesetzt, zumindest ein Teil eines im eisenoxidhaltigen Material enthaltenen Schwefels wird in Form von bei der Erhitzung bzw. Direktreduktion anfallendem H<sub>2</sub>S mit dem Topgas dem Reduktionsgas zugeführt."

"8. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, mit mindestens einem Wirbelschicht-Direktreduktionsreaktor (1 bis 4) zur Aufnahme des feinteilchenförmigen eisenoxidhaltigen Materials, Erhitzung und Reduktion desselben, einer Synthesegasleitung (13), die leitungsmäßig mit einer Reduktionsgaszuleitung (17) zu diesem Wirbelschicht-Direktreduktionsreaktor (1 bis 4) verbunden ist, und einer das sich bei der Direktreduktion sowie Erhitzung auf Reduktionstemperatur bildende Topgas vom Wirbelschicht-Direktreduktionsreaktor (1) abführenden Topgas-Ableitung (8), wobei die Topgas-Ableitung (8) in einen CO<sub>2</sub>-Wäscher (16) mündet und unter Umgehung des CO<sub>2</sub>-Wäschers (16) mittels einer Bypass-Leitung (25) mit der Reduktionsgaszuleitung (17) leitungsmäßig verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Synthesegasleitung (13) leitungsmäßig mit dem CO<sub>2</sub> Wäscher (16) verbunden ist und daß das aus Synthesegas und Topgas gebildete Reduktionsgas über die vom CO<sub>2</sub>-Wäscher (16) zum Wirbelschicht-Direktreduktionsreaktor (1 bis 4) führende Reduktionsgaszuleitung (17) in den Wirbelschicht-Direktreduktionsreaktor (1 bis 4) geführt ist."

## Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.

2. *Änderungen*

Der geltenden Anspruch 1 unterscheidet sich vom ursprünglichen Anspruch 1 durch das Einfügen der Ausdrücke "feinteilchenförmigem", "im Wirbelschichtverfahren" und "sowohl Synthesegas als auch Topgas einer CO<sub>2</sub>-Wäsche unterzogen werden". Beide Änderungen haben eine Basis in der ursprünglichen Beschreibung. Entsprechende Änderungen wurden beim unabhängigen Anspruch 8 vorgenommen. Die Erfordernisse von Artikel 123 (2) EPÜ sind somit erfüllt.

3. *Gegenstand der Anmeldung*

Die Anmeldung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Direktreduktion von feinteiligem eisenoxidhaltigem Material mit CO- und H<sub>2</sub>-haltigen Reduktionsgasen in einem Wirbelschichtreaktor, wie er zum Beispiel in der in der Anmeldung genannten Druckschrift D2 beschrieben wird. Bei der Verwendung von hoch CO- und H<sub>2</sub>-haltigen heißen Reduktionsgasen wird das Problem des "metal dusting" beobachtet, eine Korrosionserscheinung, die häufig in Atmosphären mit hoher Kohlenstoffaktivität bei Temperaturen zwischen 450 und 850 °C auftritt. Dabei zerfallen die metallischen Rohrbereiche, die in Kontakt mit den heißen, hoch CO-haltigen Reduktionsgasen kommen, in eine pulverige Mischung aus Kohlenstoff, Metallteilchen, Oxiden und Carbiden. Durch den Gasfluß werden die gebildeten pulverigen Teilchen erodiert und hinterlassen in der Rohrwand Vertiefungen oder gar Löcher. Neben den



Ausführungen zum Phänomen des "metal dusting" in der Anmeldungsbeschreibung, Seite 1, Absatz 2 wird in diesem Zusammenhang noch auf Druckschrift D3, Introduction, Seite 89 hingewiesen.

Wie die Anmeldung auf Seite 1, Absatz 3 der Beschreibung einräumt, ist es bekannt, durch Zumischen von geringen Anteilen an  $H_2S$  zu den Reduktionsgasen das Auftreten von "metal dusting" zu vermindern oder gar zu vermeiden. Eine solche positive Wirkung von Schwefelwasserstoff ist dem Fachmann auch auf die unerwünschte und wegen der Boudouard-Reaktion  $2CO = C + CO_2$  in den das Reduktionsgas leitenden Rohren auftretende Rußbildung bekannt, einem Phänomen, das in engem physikalisch-chemischem Zusammenhang mit dem Auftreten von "metal dusting" steht (siehe D1, Spalte 2, Zeile 59 bis Spalte 3, Zeile 5; D4, Seite 9, Absatz 2, Zeilen 1 bis 4).

#### 4. *Nächstkommender Stand der Technik*

Als nächstkommender Stand der Technik wird die in der Anmeldung genannte und auf die Anmelderin zurückgehende Druckschrift D2 (EP-A-0 571 358) angesehen, da bereits der Vergleich der Figuren die weitgehende Übereinstimmung im Aufbau beider nach dem Wirbelschichtverfahren arbeitenden Direktreduktionsanlagen und der Verfahrensführungen zeigt. Das beanspruchte Verfahren und auch die Vorrichtung unterscheiden sich von der Lehre nach D2 im wesentlichen dadurch, daß gemäß Druckschrift D2 sowohl das rückgeführte Topgas über Leitung 8 als auch das Synthesegas über Leitung 13 vollständig durch den  $CO_2$ -Wäscher 16 geleitet werden, wodurch  $CO_2$ - und  $H_2S$ -Anteile aus den Gasen entfernt werden (siehe D2, einzige Figur).

5. *Aufgabe und Lösung*

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist die der Anmeldung zugrundeliegende Aufgabe somit darin zu sehen, das aus D2 bekannte Verfahren und die dazu eingesetzte Vorrichtung so zu modifizieren, daß die bei der Erzreduktion entstandenen  $H_2S$ -Anteile des aus dem Reaktor 1 abgeleiteten Topgases zur gezielten Einstellung eines bestimmten  $H_2S$ -Partialdrucks im Reduktionsgas genutzt werden können.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß zwischen dem Kompressor 15 und dem  $CO_2$ -Wäscher 16 eine Bypass Leitung 25 (mit Ventil 26) eingerichtet ist, wodurch die Zuführung von  $H_2S$ -haltigem Topgas über Leitung 8 in die Reduktionsgasleitung 17 unter Umgehung des  $CO_2$ -Wäschers 16 möglich ist oder daß, als eine zusätzliche Maßnahme dazu, die  $CO_2$ -Wäsche nur unvollständig durchgeführt wird.

6. *Erfinderische Tätigkeit*

Für eine solche Maßnahme, nämlich die Bereitstellung einer Bypass Leitung zur Umgehung des  $CO_2$ -Wäschers, bietet jedoch die Druckschrift D1 dem Fachmann bereits deutliche Hinweise. Dort wird ausgeführt, daß man die Gaszusammensetzung, d. h. den  $CO_2$ - und auch den  $H_2S$ -Gehalt im Reduktionsgas auf diese Weise einstellen kann, da beide Gaskomponenten normalerweise in der  $CO_2$ -Wäsche nahezu vollständig entfernt werden. Wie in der Anmeldung wird auch bei dem in Druckschrift D1 beschriebenen Verfahren im Reduktionsgas ein  $H_2S$ -Anteil von 10 bis 100 ppmV eingestellt, um die Rußbildung im Reaktor (Schachtofen) und auch in den Zuleitungsrohren zu reduzieren (D1, Spalte 2, Zeile 59 bis Spalte 3, Zeile 14). Dazu wird ein Teil des den Reaktor

verlassenden Topgases nach dessen Reinigung im Gasnaßreiniger (Skrubber 12) nach dem Kompressor 15 und unter Umgehung des CO<sub>2</sub>-Wäschers über eine Bypass-Leitung 19 dem Reduktionsgas zugeführt und so der gewünschte H<sub>2</sub>S-Anteil im Gas eingestellt. Diese (übliche) Verfahrensweise hat allerdings den Nachteil, daß sich dadurch der CO<sub>2</sub>-Anteil im Reduktionsgas erhöht und sich somit das Reduktionspotential des Prozeßgases nicht maximal ausnutzen läßt (vgl. D1, Spalte 4, Zeilen 28 bis 40; Spalte 6, Zeilen 8 bis 19). Zur Beseitigung dieses Nachteils schlägt das gemäß Druckschrift D1 weiterentwickelte Verfahren deshalb vor, die gesamten Topgas-mengen durch den CO<sub>2</sub>-Wäscher zunächst von H<sub>2</sub>S und CO<sub>2</sub> zu reinigen, wodurch sich ein maximales Reduktionspotential im Gas einstellen läßt, und erst danach an der Stelle "A" über eine externen Zuführung im Reduktionsgas den gewünschten Anteil an Schwefelwasserstoff wieder zuzuführen. Somit zeigt Druckschrift D1 dem Fachmann zwei alternative Verfahrensvarianten zur Lösung des auftretenden Problems, nämlich (i) die übliche und bekannte Technik unter Verwendung eines Bypasses zur Umgehung des CO<sub>2</sub>-Wäschers, oder (ii) die weiterentwickelte Verfahrensführung nach der erfindungsgemäßen Lehre von Druckschrift D1.

Die Beschwerdeführerin hat zutreffend darauf hingewiesen, daß beim Schachtofenverfahren gemäß Druckschrift D1 sehr niedrige CO<sub>2</sub>-Gehalte im Reduktionsgas gefordert werden und deshalb die Variante (ii) bevorzugt wird. Sollte der Fachmann jedoch - wie dies beim beanspruchten Wirbelschicht-Verfahren, das ohnehin vergleichsweise höhere CO<sub>2</sub>-Gehalte im Prozeßgas zuläßt, der Fall ist - eine geringfügige Herabsetzung des Reduktionspotentials im Reduktionsgas ohne entscheidende Nachteile in Kauf nehmen können, so ist für ihn aus Druckschrift D1 kein

Hinderungsgrund erkennbar, warum er nicht auf diese (übliche) Bypass-Lösung zurückgreifen sollte und gegebenenfalls zusätzlich dazu den Auswaschgrad im CO<sub>2</sub>-Wäscher reduzieren sollte. Damit entfällt die Notwendigkeit, eine externe, getrennte und aufwendige H<sub>2</sub>S-Versorgung einzurichten. Vielmehr lassen sich die bei der Erzreduktion ohnehin entstehenden H<sub>2</sub>S-Anteile des Topgases in vorteilhafter Weise nutzen. Somit kann im vorliegenden Fall - entgegen der Ansicht der Beschwerdeführerin - das Zurückgreifen auf eine im Stand der Technik D1 beschriebene und bereits bewährte Verfahrenstechnik nicht als Anzeichen für das Vorliegen einer erfinderischen Tätigkeit gewertet werden, denn die bewährte Verfahrenstechnik bietet sich für die vorliegenden Reduktionsbedingungen als vorteilhaft an.

Auch das von der Beschwerdeführerin vorgebrachte Argument der unterschiedlichen Bildung von H<sub>2</sub>S aus dem im Schachtofenverfahren eingesetzten Stückerz gegenüber dem im Wirbelschichtverfahren eingesetzten Feinerz aufgrund von Unterschieden bei Druck, Temperatur und Zusammensetzung des Prozeßgases vermag nicht zu überzeugen, denn Druckschrift D1 vermittelt unabhängig davon die technische Lehre, durch Zuführen von ungereinigten Gasen (d. h. unter Umgehung des CO<sub>2</sub>-Wäschers mittels Bypass) die Reduktionsgaszusammensetzung hinsichtlich des gewünschten Gehaltes an CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>S gezielt zu verändern, um die Kohlenstoffaktivität im Prozeßgas positiv zu beeinflussen (D1, Spalte 4, Zeilen 28 bis 40). Gegenüber der Zusammenschau der Lehren von D2 und D1 sind somit beim beanspruchten Verfahren nach den Anspruch 1 und bei der beanspruchten Vorrichtung nach Anspruch 8 keine Merkmale erkennbar, die einen erfinderischen Schritt rechtfertigen. Die Erfordernisse von Artikel 56 EPÜ sind deshalb nicht

erfüllt.

7. *Rückzahlung der Beschwerdegebühr*

Da die Beschwerde in der Sache keinen Erfolg hatte, ist die beantragte Rückzahlung der Beschwerdegebühr ausgeschlossen (Regel 67 EPÜ, 2. Halbsatz).

**Entscheidungsformel**

**Aus diesen Gründen wird entschieden:**

1. Die Beschwerde wird zurückgewiesen.
2. Der Antrag auf Rückzahlung der Beschwerdegebühr wird zurückgewiesen.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

E. Commare

W. D. Weiß