

**Interner Verteilerschlüssel:**

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

**Datenblatt zur Entscheidung  
vom 17. März 2011**

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 0619/09 - 3.2.08  
**Anmeldenummer:** 97250263.7  
**Veröffentlichungsnummer:** 0829548  
**IPC:** C21D 11/00  
**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**

Modellgestütztes Verfahren zur kontrollierten Kühlung von  
Warmband oder Grobblech in einem rechnergeführten Walz- und  
Kühlprozess

**Anmelder:**

SMS Siemag AG

**Stichwort:**

-

**Relevante Rechtsnormen:**

-

**Relevante Rechtsnormen (EPÜ 1973):**

EPÜ Art. 56, 123(2)

**Schlagwort:**

-

**Zitierte Entscheidungen:**

-

**Orientierungssatz:**

-



Aktenzeichen: T 0619/09 - 3.2.08

**E N T S C H E I D U N G**  
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.08  
vom 17. März 2011

**Beschwerdeführer:** SMS Siemag AG  
(Anmelder) Eduard-Schloemann-Straße 4  
D-40237 Düsseldorf (DE)

**Vertreter:** Meissner, Peter E.  
Meissner & Meissner  
Patentanwaltsbüro  
Postfach 33 01 30  
D-14171 Berlin (DE)

**Angefochtene Entscheidung:** Entscheidung der Prüfungsabteilung des  
Europäischen Patentamts, die am  
16. Oktober 2008 zur Post gegeben wurde und  
mit der die europäische Patentanmeldung  
Nr. 97250263.7 aufgrund des Artikels 97 (2)  
EPÜ zurückgewiesen worden ist.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender:** T. Kriner  
**Mitglieder:** R. Ries  
A. Pignatelli

## Sachverhalt und Anträge

I. Mit der am 16. Oktober 2008 zur Post gegebenen Entscheidung hat die Prüfungsabteilung die europäische Anmeldung Nr. 97250263.7 zurückgewiesen.

Die Prüfungsabteilung begründete ihre Entscheidung damit, dass der Gegenstand des damaligen Anspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhte. Dabei wurden die folgenden Druckschriften in Betracht gezogen:

D2: A. Kulmburg: "Beitrag zur Vorausberechnung von ZTU-Schaubildern"; Härterei: Technische Mitteilungen, Band 35 (1980), Heft 2, Seiten 52 bis 58;

D3: A. Steißelberger et al.: "Verfahren der TM-Behandlung mit beschleunigter Kühlung zur Herstellung von Grobblech aus Baustählen"; Stahl und Eisen, 111 (1991), Nr. 5, Seiten 65 bis 73.

Das Verfahren nach dem damals geltenden Anspruch 1 unterscheide sich zwar von der Lehre von Druckschrift D3 dadurch, dass das anspruchsgemäß eingesetzte Prozessmodell ein Werkstoffmodul zur Berechnung von Zeit-Temperatur-Umwandlungs (ZTU)-Diagrammen in Abhängigkeit von der Stahlzusammensetzung und den Umform- und Kühlparametern enthalte. Auch offenbare D3 nicht, in welcher Weise die dort genannten Prozessparameter, wie die Materialdaten, Walzendtemperatur, Fahrgeschwindigkeit usw., in die Prozessregelung eingingen. Die Neuheit des beanspruchten Verfahrens sei mithin gegeben.

Es gehöre jedoch zum allgemeinen Fachwissen, die Eckwerte des kontinuierlichen ZTU-Schaubildes für die entsprechende Stahlqualität zu berechnen. So lehre Druckschrift D2 die verlässliche interpolierende Vorausberechnung von kontinuierlichen ZTU-Schaubildern einschließlich der einzuhaltenden Austenitisierungsbedingungen, der Umwandlungspunkte und den kritischen Abkühlgeschwindigkeiten. In Anwendung dieses Wissens liege es für den Fachmann auf der Hand, die Umwandlungsbereiche für Ferrit, Perlit und Bainit der verwendeten Stahlqualität vorauszuberechnen, diese Grenzwerte in das in Druckschrift D3 gezeigte Prozessmodell einzubringen und als Regelgrößen zu verwenden. Eine erfinderische Tätigkeit sei mit diesem Schritt, der in naheliegender Weise zum dem beanspruchten Verfahren führe, nicht verbunden.

II. Die Beschwerdeführerin (Patentanmelderin) hat gegen die Entscheidung der Prüfungsabteilung am 5. Dezember 2008 Beschwerde eingelegt und die Beschwerdegebühr am selben Tag entrichtet. Die Beschwerdebegründung ist am 24. Februar 2009 eingegangen.

III. Auf Antrag der Beschwerdeführerin fand am 17. März 2011 eine mündliche Verhandlung statt, in der die Anmelderin geänderte Ansprüche vorlegte. Sie beantragte, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und ein Patent mit folgender Fassung zu erteilen:

- Patentansprüche 1 bis 4, eingereicht in der mündlichen Verhandlung;
- Beschreibung Seiten 1 bis 4, eingereicht in der mündlichen Verhandlung;

- Zeichnungen Blatt 1, eingereicht in der mündlichen Verhandlung.

IV. Der unabhängige Anspruch 1 lautet wie folgt:

Modellgestütztes Verfahren zur kontrollierten Kühlung in gesteuerten Walz- und Kühlprozessen von Warmband oder Grobblech, das nach gesteuertem Walzen in Temperaturbereichen, in denen keine Rekristallisation stattfindet und in denen das Gefüge aus verfestigtem Austenit besteht, kontrolliert nach einer festgelegten Kühlkurve gekühlt wird, indem es mit einer definierten Geschwindigkeit durch die Kühlanlage transportiert wird, gekennzeichnet durch

ein metallphysikalisches Prozeßmodell, das mit dem darin enthaltenen Werkstoffmodul Zeit-Temperatur-Umwandlungs-Diagramme (ZTU-Diagramme) in Abhängigkeit der chemischen Zusammensetzung und der Umform- und Kühlparameter berechnet und das sowohl die Setup-Berechnung zur Ermittlung der erforderlichen Wassermenge und Verteilung innerhalb der Kühlstrecke durchführt, wie auch den dynamischen Führungsgrößenverlauf ermittelt und wobei das Prozeßmodell derart programmiert ist, dass neue Zeiten für die Bildung von Ferrit und Perlit in Bezug auf die jeweils gemessenen Werte für die Endwalztemperatur  $F_T$  und die Geschwindigkeit  $R$  des Walzgutes aus dem letzten Gerüst berechnet werden und aus diesen neuen Bedingungen eine neue Abkühlgeschwindigkeit  $CR$  sowie die Länge der aktiven Wasserleitung in der Kühlstrecke berechnet wird, wobei die Kühlung derart gesteuert wird, daß die Kühlkurve im berechneten Zeit-Temperatur-Umwandlungs-Diagramm des zu kühlenden Werkstoffes so zwischen den Nasenpunkten der Ferrit- bzw. Perlitumwandlungskurve verläuft, daß sich

als Kühlergebnis ein ferritisch-bainitisches Gefüge mit dem jeweils vorab berechneten Verhältnis zwischen diesen beiden Gefügekomponten im Stahl bildet wobei die Position der Kühlkurve bei der Temperatur, bei der die Bildung von Perlit einsetzt (Perlitnase der entsprechenden Kurve), definiert wird durch ein Verhältnis XTAPS zwischen einerseits der Differenz des Zeitlogarithmus, der für die Entstehung von Perlit benötigt wird und dem Zeitlogarithmus, der für die Kühlung des Walzgutes von der Endwalztemperatur auf die Temperatur, bei der die Bildung von Perlit einsetzt (Nasenpunkt) und andererseits der Differenz des Zeitlogarithmus, der für den Beginn der Perlitumwandlung (Nasenpunkt) benötigt wird, und dem Zeitlogarithmus, der für den Beginn der Ferritumwandlung (Nasenpunkt) benötigt wird, wobei dieses Verhältnis XTAPS kleiner als 1 und größer als 0 ist."

- V. Die Argumente der Beschwerdeführerin lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Druckschrift D3, insbesondere Figur 6, offenbare keine dynamische Regelung mit Hilfe eines Werkstoff-Moduls, welcher die aktuelle Situation des Werkstoffs berücksichtige, und eine solche Regelung lasse sich auch nicht daraus herleiten. Im Gegensatz zum in dem beanspruchten Verfahren eingesetzten Prozessmodell erfolge das in Druckschrift D3 gegebene Regelschema ausschließlich auf der Basis eines fest vorgegebenen Kühlplanes sowie einer konventionellen temperatur-basierten Kühlstreckenregelung. Eine dynamische Onlinemodellierung mit einer metallurgischen Kontrolle und Regelung zur Einhaltung der geforderten Werkstoffeigenschaften über die Bandlänge wie beim

beanspruchten Verfahren sei bei dem bekannten Verfahren nicht gegeben.

Druckschrift D2 zeige zwar die mathematische Berechnung von ZTU-Schaubildern, jedoch vorwiegend für deren Anwendung in Wärmebehandlungsprozessen, bei denen die Umwandlungspunkte beim Aufheizvorgang die entscheidenden Parameter darstellten. Deshalb würden nach der Lehre von D2 auch die Umwandlungspunkte  $A_{c3}$  und  $A_{c1}$  berechnet. Beim beanspruchten Verfahren dagegen handele es sich jedoch um Abkühlvorgänge, für die die Kenntnis der Umwandlungspunkte  $A_{r3}$  und  $A_{r1}$  von grundlegender Bedeutung sei. Die Temperaturwerte  $A_c$  und  $A_r$  unterschieden sich jedoch erheblich. Eine einfache Übertragung der Lehre von Druckschrift D2 auf das in Druckschrift D3 beschriebene Verfahren führe damit nicht zum beanspruchten Verfahren. Eine erfinderische Tätigkeit sei mithin gegeben.

## **Entscheidungsgründe**

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Änderungen (Artikel 123(2) EPÜ):*

Der geänderte Anspruch 1 beruht auf den ursprünglichen Ansprüchen 1 und 2 und der Textstelle in der ursprünglichen Beschreibung Seite 4, Absatz 3. Daraus und aus dem Gesamtzusammenhang der Beschreibung ergibt sich auch, dass das im dem metallphysikalischen Prozessmodell enthaltene Werkstoffmodul fortwährend das ZTU-Diagramm in Abhängigkeit von der chemischen

Zusammensetzung und den sich ändernden betrieblichen Umform- und Kühlparametern berechnet.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 4 entsprechen den ursprünglichen Ansprüche 3 bis 5.

Die Beschreibung wurde in geeigneter Weise an die geänderten Ansprüche angepasst und enthält eine Würdigung des nächstkommenden Standes der Technik (Druckschrift D3).

Die geänderten Unterlagen erfüllen somit die Erfordernisse der Artikel 123(2) EPÜ.

3. *Neuheit:*

Wie das Verfahren nach Anspruch 1, so beschreibt auch Druckschrift D3 ein modellgestütztes Verfahren zur kontrollierten Kühlung von Grobblech, das nach Durchlaufen eines festgelegten Stichplans mit einem Fertigwalzen im nicht rekristallisierten Austenitgebiet beschleunigt innerhalb einer Kühlstrecke auf eine definierte Kühlendtemperatur (z.B. in den Bainitbereich) abgekühlt wird (D3, Seite 66, Tafel 1, linke Spalte, Kurzbeschreibung und schematische Darstellung sowie beispielhafte Ergebnisse von TM-Varianten). Im Abschnitt "Die Multiplic-Kühlstrecke" Seiten 68, 69, Tafel 2 und in Bild 6 wird das Regelschema der Kühlstrecke und ihre Einbindung im Bereich zwischen Fertiggerüst und Warmrichtmaschine als "Process Management System PMS/MSR" beschrieben. Danach erfasst das "Prozessmodell" die Parameter Kühlplan (accelerated cooling control - ACC-Sollwerte), die Walztafel-Geometrie, die Materialdaten (Stahlqualität), die Endwalztemperatur und

die Kühlendtemperatur. Die rechnergestützte Prozessregelung für den Kühlvorgang erfolgt über das Transportleitsystem und über das Wasserleitsystem. Das bekannte Verfahren erlaubt die Einstellung definierter Gefügestrukturen über die Blechdicke (D3, Seite 72, rechte Spalte, vorletzter Absatz). Nach der Lehre von D3 wird für die Reproduzierbarkeit des Ergebnisses eine gute Kenntnis der metallphysikalischen Zusammenhänge ("metallurgisches Modell" genannt) verlangt und vorausgesetzt (siehe D3, Seite 73: Aspekte der Qualitätssicherung bei der betrieblichen Anwendung von TM-Verfahren). Dies bedeutet implizit, dass beim Verfahren nach D3 das ZTU Diagramm für das kontinuierliche Abkühlen der entsprechenden Stahlsorte mit seinen spezifischen Umwandlungsbereichen und seinen besonderen Zeit- und Temperaturpunkten (Ferritnase, Perlitnase, Bainit-Starttemperatur, Bainit-Endtemperatur, Martensit-Starttemperatur etc) bekannt ist und gezielt eingesetzt wird, um beispielsweise ein ferritisches-bainitisches Gefüge mit bestimmten Anteilen an diesen Phasen im Endprodukt einzustellen.

Das beanspruchte Verfahren zur kontrollierten Kühlung von Grobblech unterscheidet sich von der Lehre von Druckschrift D3 dadurch, dass das in dem metallphysikalischen Prozessmodell enthaltene Werkstoffmodul das ZTU-Diagramm in Abhängigkeit von der Stahlzusammensetzung und zusätzlich von den jeweiligen Umform- und Kühlparametern berechnet und dass auf der Grundlage dieser Daten der dynamische Führungsgrößenverlauf für die exakte Kühlung der Grobbleche ermittelt wird.

D2 betrifft kein Verfahren zur Kühlung von Warmband, sondern beschränkt sich auf die Vorausberechnung von kontinuierlichen ZTU Schaubildern.

Die Neuheit des beanspruchten Verfahrens ist mithin gegeben. Im Übrigen ist die Neuheit des beanspruchten Verfahrens auch von der Prüfungsabteilung nicht bestritten worden.

4. *Erfinderische Tätigkeit:*

4.1 Nach der Lehre von D3, Seite 68, rechte Spalte, erfolgt die in Bild 6 gezeigte rechnergestützte Prozessregelung über zwei gekoppelte Systeme, nämlich über die Walztafelgeschwindigkeit auf den Rollgängen und über das Wasserleitsystem bzw. die Wasserbeaufschlagung. Wie die Prüfungsabteilung bereits festgestellt hat, offenbart D3 allerdings nicht, wie genau, d.h. in welcher Weise die in D3, Bild 6 genannten Prozessparameter (Materialdaten, Walzendtemperatur, Fahrgeschwindigkeit usw.) in die Prozessregelung eingehen. Aus Bild 2 von D3 ist zu schließen, dass die Werte für diese Parameter zur Durchführung des thermomechanischen Walzens vorher festgelegt werden und als Kühlplan-Sollwerte dem Prozessmodell fest vorgeben werden.

4.2 Ausgehend von der Lehre von D3 bestand die anmeldungsgemäße Aufgabe darin, bei Abweichungen der Umformparameter, d.h. bei Veränderungen der Endwalztemperatur FT und der Geschwindigkeit R des Walzguts stets das gleiche Verhältnis an Gefügephasen wie unter konstanten Prozessbedingungen sicher zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird durch das beanspruchte metallphysikalische Prozessmodell mit dem darin enthaltenen Werkstoffmodul gelöst, welcher das kontinuierliche ZTU-Diagramm mit seinen Zeit- und Temperaturpunkten für die Bildung von Ferrit, der Perlitnase und von Bainit in Abhängigkeit von der jeweiligen Umformparametern (Endwalztemperatur, Walztafelgeschwindigkeit) und den Kühlparametern berechnet. Mit Hilfe der neu berechneten aktualisierten Daten wird über eine metallkundliche Kontrolle eine dynamische Regelung der Abkühleinrichtungen und damit eine verbesserte Regelung zum Einhalten der geforderten Werkstoffeigenschaften über die Bandlänge gewährleistet. Das beanspruchte Verfahren berücksichtigt somit für den nachfolgenden Kühlvorgang die Tatsache, dass beispielsweise eine im Vergleich zum Sollwert erhöhte Endwalztemperatur zu einer Abnahme der Verfestigung führt, wodurch sich aber gleichzeitig die Zeit- und Temperaturpunkte für die Bildung von Ferrit und Perlit im ZTU-Diagramm des verarbeiteten Stahls verändern (Beschreibung Seite 4, Absatz 1). Das gewünschte Verhältnis der entsprechenden Phasen im Endgefüge des Grobblechs lässt sich auf diese Weise treffsicher einstellen.

- 4.3 Zwar setzt auch das in Druckschrift D3 beschriebene Verfahren die Notwendigkeit guter Kenntnisse der zugrundeliegenden metallphysikalischen Zusammenhänge (metallurgisches Modell genannt) und der Einstellung aller Prozessparameter mit definierter Standardabweichung voraus, um bei der Anwendung des dort beschriebenen thermomechanischen Verfahren einschließlich der Kühlung reproduzierbare Eigenschaftswerte im Grobblech zu erreichen (D3, Bild 13; Seite 73).

Druckschrift D3 gibt jedoch keine Anregung, die metallphysikalische Rückwirkung, welche durch die veränderten Umformparameter auf das kontinuierliche ZTU-Diagramm ausgelöst wird, mit einem Werkstoffmodul zu erfassen und in die Prozessregelung, d.h. die Kühlung der Grobbleche einfließen zu lassen.

Auch unter Zuhilfenahme von Druckschrift D2 wird der Fachmann nicht in naheliegender Weise zu einer solchen Maßnahme angeregt. D2 beschäftigt sich zwar mit der Vorausberechnung von ZTU-Schaubildern für das kontinuierliche Abkühlen und die daraus abgeleiteten Kühlzeit- und Gefügemengenschaubilder sowie der kritischen Zielgrößen (D2, 1. Einleitung; 2. Aufgabenstellung). Mit Hilfe der in D2 genannten Formeln lässt sich der Einfluss der Legierungselemente und der geänderten Austenitisierungsbedingungen auf das Umwandlungsverhalten in einfacher Weise bestimmen (D2, 6. Folgerungen). Doch enthält Druckschrift D2 weder für sich allein genommen noch in der Zusammenschau mit Druckschrift D3 für den Fachmann eine konkrete Anregung oder einen Hinweis, mit Hilfe eines Werkstoffmoduls die aktuellen Veränderungen der Umformparameter und der Schwankungen in der Stahlzusammensetzung in einem erneut berechneten ZTU-Diagramm zu erfassen und in einem metallphysikalischen Prozessmodell für diese neuen Bedingungen neue Abkühlgeschwindigkeiten CR sowie die Länge der aktiven Wasserleitung der Kühlstrecke zu berechnen und so zur genauen Steuerung der Kühlparameter einzusetzen.

Das Verfahren nach Anspruch 1 beruht somit auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

5. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 4 betreffen bevorzugte Ausführungsformen des Verfahrens nach Anspruch 1 und sind damit ebenfalls gewährbar.

### **Entscheidungsformel**

#### **Aus diesen Gründen wird entschieden:**

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Angelegenheit wird an die erste Instanz mit der Anordnung zurückverwiesen, ein Patent auf folgender Grundlage zu erteilen:
  - Patentansprüche 1 bis 4, eingereicht in der mündlichen Verhandlung;
  - Beschreibung Seiten 1 bis 4, eingereicht in der mündlichen Verhandlung;
  - Zeichnungen: Blatt 1/1, eingereicht in der mündlichen Verhandlung.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

V. Commare

T. Kriner