

**Interner Verteilerschlüssel:**

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

**Datenblatt zur Entscheidung  
vom 26. September 2011**

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 1199/06 - 3.3.05

**Anmeldenummer:** 95935944.9

**Veröffentlichungsnummer:** 0788468

**IPC:** C04B 35/573

**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**

Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit

**Patentinhaber:**

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

**Einsprechender:**

Daimler AG

**Stichwort:**

Herstellung einer Reibeinheit/DLR

**Relevante Rechtsnormen:**

EPÜ Art. 52(1), 54, 56, 84, 123(2)(3)

**Schlagwort:**

"Neuheit (ja)"

"Erfinderische Tätigkeit (ja): Keine Anregung im Stand der Technik, die zum beanspruchten Verfahren führt"

**Zitierte Entscheidungen:**

-

**Orientierungssatz:**

-



Aktenzeichen: T 1199/06 - 3.3.05

**ENTSCHEIDUNG**  
der Technischen Beschwerdekammer 3.3.05  
vom 26. September 2011

**Beschwerdeführer:**  
(Einsprechender 01)

Daimler AG  
Epplestrasse 225  
D-70567 Stuttgart (DE)

**Vertreter:**

-

**Beschwerdegegner:**  
(Patentinhaber)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.  
Linder Höhe  
D-51147 Köln (DE)

**Vertreter:**

Grimm, Ekkehard  
Edith-Stein-Strasse 22  
D-63075 Offenbach/Main (DE)

**Angefochtene Entscheidung:**

Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung  
des Europäischen Patentamts über die  
Aufrechterhaltung des europäischen Patents  
Nr. 0788468 in geändertem Umfang, zur Post  
gegeben am 13. Juli 2006.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender:** B. Czech  
**Mitglieder:** E. Waeckerlin  
C. Vallet

## Sachverhalt und Anträge

- I. Die Beschwerde richtet sich gegen die am 13. Juli 2006 zur Post gegebenen Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung über die Aufrechterhaltung des europäischen Patents Nr. 0 788 468 in geändertem Umfang.
- II. Der von der Einspruchsabteilung für gewährbar erachtete unabhängige Anspruch 1 gemäß dem damals vorliegenden Hauptantrag des Patentinhabers hat folgenden Wortlaut (Streichungen und Hinzufügungen gegenüber dem erteilten Anspruch 1 sind durch die Kammer kenntlich gemacht) :

*"1. Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der etwa der Endkontur der Reibeinheit entspricht, bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Silizium-Infiltration der poröse Kohlenstoffkörper so strukturiert ist, dass in definierten Innenbereichen zur Kühlung ~~und/oder Versteifung~~ **geschlossene und/oder nur teilweise umschlossene** Hohlräume und/oder Ausnehmungen gebildet werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe im wesentlichen beibehalten werden."*

III. Im Einspruchsverfahren wurde bezüglich des Gegenstands von Anspruch 1 unter anderem folgender Stand der Technik herangezogen:

E1: Krenkel, W.; Gern, F.: *"Microstructure and characteristics of CMC manufactured via the liquid phase route"*; ICCM/9. Proceedings of the 9th International Conference on Composite Materials, Madrid, 12 - 16 July 1993. Vol. 2: Ceramic Matrix Composites and Other Systems. Zaragoza, 1993, p. 173 - 181;

E2: DE 32 24 873 A1;

E3: Dollhopf, V.; Krenkel, W.: *"Entwicklung integraler Leichtbaustrukturen aus Faserkeramik"*; In: *"Werkstofftag '94. Leichtbaustrukturen und leichte Bauteile"*, Tagung Duisburg, 9. und 10. März 1994. VDI Berichte 1080, Düsseldorf: VDI-Verlag, 1994, Seiten 473 - 482;

D2: DE 25 07 264 A1.

IV. Die Einspruchsabteilung war der Auffassung, dass die in Anspruch 1 vorgenommenen Änderungen unter Artikel 84 EPÜ bzw. Artikel 123(2),(3) EPÜ nicht zu beanstanden seien.

Ferner legte sie in der angefochtenen Entscheidung unter anderem dar, das Verfahren gemäß Anspruch 1 gehe nicht unmittelbar und eindeutig aus dem Dokument E3 hervor. Die Neuheit des beanspruchten Verfahrens zur Herstellung einer Reibeinheit beruhe darauf, dass ein poröser Körper bereitgestellt werde, der derart strukturiert werde, dass zur Kühlung geschlossene und/oder teilweise

umschlossene Hohlräume und/oder Ausnehmungen vor der Infiltration mit flüssigem Silizium gebildet würden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe im wesentlichen beibehalten würden.

Das Dokument E1 sei inhaltlich vergleichbar mit E3 und deshalb *mutatis mutandis* ebenfalls nicht neuheitsschädlich für den Gegenstand des Anspruchs 1 des angefochtenen Patents.

Bezüglich der erfinderischen Tätigkeit führte die Einspruchsabteilung unter anderem aus, dass das beanspruchte Verfahren, ausgehend von Dokument D3 als nächstliegendem Stand der Technik, durch keines der in der mündlich Verhandlung herangezogenen Dokumente E2 und D2 nahegelegt werde.

Das Dokument E2 beschreibe eine Scheibenbremse für Schienenfahrzeuge mit "*C/C-Reibbelägen*", die auf einer Metallbremsbacke befestigt seien. Das in E2 beschriebene Verfahren zur Herstellung der Scheibenbremse unterscheide sich vom beanspruchten Verfahren unter anderem dadurch, dass die Hohlräume nicht an der "*Kohle-Kohlefaserstruktur*" ausgebildet würden, sondern am metallischen Teil. Deshalb führe die Kombination von E3 mit E2 vom beanspruchten Verfahren weg.

Das Dokument D2 beschreibe seinerseits Scheibenbremsen aus vollmetallischen Werkstoffen. Ein "*C/C-Vorkörper*" sei nicht vorhanden. Entsprechend führe die Kombination von E3 mit D2 ebenfalls vom beanspruchten Verfahren weg.

Auch aus den übrigen im Einspruchsverfahren zitierten Dokumenten gehe nicht hervor, dass die Hohlräume im

"keramischen SiC-Körper" auszubilden seien, und zwar bereits im Stadium des "CFK-Körpers". Das beanspruchte Verfahren beruhe deshalb auf einer erfinderischen Tätigkeit.

- V. In seiner Beschwerdebegründung stellte der Beschwerdeführer (Einsprechender) die in der angefochtenen Entscheidung enthaltene, positive Beurteilung der Neuheit gegenüber Dokument D3 in Frage. Ferner machte er mangelnde erfinderische Tätigkeit im Hinblick auf das Dokument E3 allein, oder im Hinblick auf die Kombinationen von E3 mit E2, E3 mit D2, oder D2 mit E3 geltend.
- VI. Im Antwortschreiben vom 11. Dezember 2006 widersprach der Beschwerdegegner (Patentinhaber) den Argumenten des Beschwerdeführers. Er legte sechs Hilfsanträge in Form von geänderten Anspruchssätzen vor.
- VII. In ihrer Mitteilung vom 14. September 2011 wies die Kammer den Beschwerdegegner auf die Unklarheit der Hilfsanträge hin.
- VIII. Daraufhin konkretisierte der Beschwerdegegner seine Hilfsanträge 1 bis 6 mit Schreiben vom 15. September 2011.
- IX. Der Beschwerdeführer beantragte mit Schreiben vom 19. September 2011, die Hilfsanträge 1 bis 6 des Beschwerdegegners in der Fassung vom 15. September 2011 aufgrund ihrer Komplexität nicht zuzulassen. Außerdem beanstandete er die Ansprüche gemäß diesen Hilfsanträgen inhaltlich in mehrfacher Hinsicht.

- X. Am 26. September 2011 fand eine mündliche Verhandlung statt, in deren Verlauf der Beschwerdeführer seinen Neuheitseinwand auf Basis des Dokuments E3 nicht mehr aufrecht erhielt. Der Beschwerdeführer bezog sich jedoch bezüglich der erfinderischen Tätigkeit zusätzlich zu den bereits früher genannten Kombinationen von Dokumenten auf die Kombination des Dokuments E3 mit folgender Entgegenhaltung:

E4: DE 42 37 655 A1.

- XI. Die Verfahrensbeteiligten argumentierten im Wesentlichen wie folgt:

Laut dem **Beschwerdeführer** offenbart die Veröffentlichung E3 ein Verfahren zur endkonturnahen Herstellung von komplex geformten C/C-SiC Bauteilen, beispielsweise von Bremsscheiben, d.h. Reibeinheiten. Das Verfahren werde in E3 anhand des Ausführungsbeispiels einer C/C-SiC-Einlauframpe für ein Hyperschall-Triebwerk erläutert. Die Bereitstellung eines porösen Körpers als Zwischenprodukt des Verfahrens werde in E3 ebenso offenbart wie die Ausbildung von Hohlräumen und/oder Ausnehmungen im porösen Körper, die zur Kühlung geeignet seien. Die Herstellung der in E3 offenbarten C/C-SiC Bauteile setze poröse Körper grundsätzlich voraus. Verfahrensgemäß gehe der CFK-Körper, also das unmittelbare Vorprodukt des C/C-Körpers, durch Pyrolyse unter Beibehaltung der Geometrie in den porösen C/C-Körper über. Der Fachmann setze deshalb die C/C- und CFK-Körper hinsichtlich der geometrischen Merkmale gleich. Selbstverständlich würden die Hohlräume und/oder Ausnehmungen im Grünkörper beziehungsweise im CFK-Körper gebildet, also vor der Silizierung. Dies führe dazu,

dass der poröse Kohlenstoffkörper vor der Silizierung mit Ausnehmungen und/oder Hohlräumen strukturiert sei. Die wesentliche Beibehaltung von Form und Größe des C/C-Körpers nach der Silizierung sei verfahrensimmanent. Sowohl beim Verfahren gemäß E3, als auch beim beanspruchten Verfahren handle es sich um "*near-net-shape*"-Verfahren. Da E3 auch die Anwendung des Verfahrens auf Bremsscheiben, also Reibeinheiten, offenbare, seien zumindest alle in der angefochtenen Entscheidung zur Begründung der Neuheit herangezogenen Merkmale bereits aus dieser Entgegenhaltung bekannt.

Selbst wenn man einerseits die Anwendung des Verfahrens auf eine Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, andererseits die weitgehende Übereinstimmung der Endkontur der Reibeinheit mit der Kontur des porösen Körpers, als unterscheidende Merkmale anerkennen würde, mangle es dem Gegenstand des Anspruchs 1 an erfinderischer Tätigkeit gegenüber der technischen Lehre von E3. Ebenso fehle die erfinderische Tätigkeit gegenüber E3 in Verbindung mit E2 oder D2. In der Entgegenhaltung E4 seien zudem temperaturbeständige Reibeinheiten aus vergleichbaren Materialien offenbart.

E3 offenbare die Übertragbarkeit des in allgemeiner Weise beschriebenen Verfahrens auf die Herstellung von Bremsscheiben. Der Begriff "*Bremsscheibe*" sei nicht einfach im Sinn einer plattenförmigen Bremsscheiben zu verstehen, da Hochleistungs-Bremsscheiben mit Ausnehmungen und/oder Hohlräumen zur Kühlung seit den 1960er Jahren zum allgemeinen Fachwissen gehörten. Der Fachmann habe die in E2 dargestellte geometrische Struktur einer Bremsscheibe mit Ausnehmungen und/oder Hohlräumen wie selbstverständlich übernommen. Dasselbe



gelte auch für die in der Veröffentlichung D2 beschriebenen Hochleistungsbremsen, die ebenso wie die Reibeinheit gemäß dem vorliegende Patent Ausnehmungen und/oder Hohlräume zur Kühlung aufwiesen.

Bei der Herstellung von Reibeinheiten habe der Fachmann schon aufgrund ökonomischer Erwägungen ein natürliches Bedürfnis, die Anzahl der Bearbeitungsschritte möglichst gering zu halten und die Bearbeitungsschritte in einem Verfahrensstadium durchzuführen, in dem sich die Bearbeitung möglichst einfach gestalte. Der Fachmann für keramische Verbundwerkstoffe habe gewusst, dass die Festigkeit der Verfahrensprodukte vom porösen Kohlenstoffkörper zum C/C-SiC Körper sprunghaft ansteige. Deshalb sei es für ihn naheliegend gewesen, die Endkontur der Reibeinheit soweit wie möglich vor der Silizierung zu erzeugen, also spätestens beim porösen Kohlenstoffkörper.

Der **Beschwerdegegner** legte dar, die Entgegenhaltung E3 beziehe sich auf mehrere ganz unterschiedliche Aspekte, nämlich die Technologie des Flüssig-Silizier-Verfahrens als Alternative zum herkömmlichen CVI-Verfahren ("*Chemical Vapour Infiltration*"), sowie die Übertragbarkeit des Flüssig-Silizier-Verfahrens auf die Herstellung von komplexen Bauteilen. Konkret werde die Herstellung einer Einlauframpe für ein Hyperschalltriebwerk beschrieben, also eines ganz anderen Gegenstands als eine Reibeinheit. Im Zusammenhang mit dem beanspruchten Verfahren seien nur diejenigen Stellen in E3 maßgebend, die sich auf die Herstellung von Reibeinheiten bezögen.

Hinsichtlich der Herstellung von Bremsscheiben offenbare E3 lediglich diejenigen Verfahrensmerkmale, die im Oberbegriff des Anspruchs 1 des Patents aufgeführt seien. Die in E3 als Beispiel beschriebene Herstellung einer Triebwerks-Einlauframpe stelle gegenüber dem beanspruchten Verfahren eine völlig andere Verfahrensweise dar. Die Einlauframpe werde nämlich aus vielen verschiedenen Einzelteilen in Form von Kastenprofilen, Rohren, Platten und Querschubstegen zusammengefügt und erst nach der Silizierung durch Nachbearbeiten auf die Endkontur gebracht. Somit sei aus E3 kein Verfahren mit allen Merkmalen des beanspruchten Verfahrens bekannt.

Hinsichtlich der erfinderischen Tätigkeit lege der Beschwerdegegner dar, die zu lösende technische Aufgabe habe darin bestanden, ein Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass die Reibeinheit einer erhöhten Wärmebelastung standhalten und darüber hinaus in einfacher Weise hergestellt werden könne. Diese Aufgabe werde durch das Verfahren gemäß Anspruch 1 des vorliegenden Patents gelöst. Dabei sei wesentlich, dass der poröse Kohlenstoffkörper vor der Siliziuminfiltration so strukturiert werde, dass in definierten Innenbereichen geschlossene und/oder nur teilweise umschlossene Hohlräume und/oder Ausnehmungen zur Kühlung gebildet würden, die ihre Form und Größe nach der Keramisierung im Wesentlichen beibehielten. Dank dieser Hohlräume und/oder Ausnehmungen halte die Reibeinheit höheren Wärmebelastungen stand. Außerdem sei die Reibeinheit in einfacher Weise herstellbar, weil die Hohlräume und/oder Ausnehmungen vor der Siliziuminfiltration ausgebildet würden, also in einer

Verfahrensstufe, in der der Kohlenstoffkörper mechanisch noch einfach bearbeitbar sei.

Da die Entgegenhaltung E3 lediglich die Herstellung von plattenförmigen Brems scheiben beschreibe, habe der Fachmann keine Veranlassung gehabt, von der plattenförmigen Bauweise abzuweichen.

Die Entgegenhaltung E2 betreffe Schienenfahrzeug-Teilbelags scheibenbremsen, deren Kohle-Kohlefaserverbeläge als unstrukturierte Plattenkörper ausgebildet seien. Die Kühlung dieser Teilbelags scheibenbremsen erfolge durch strukturierte Metallbremsbacken und gerade nicht durch Strukturierung der plattenförmigen Belagsegmente. Die Zusammenschau von E3 mit E2 führe somit nicht zum beanspruchten Verfahren.

Auch E4 betreffe die Kombination von Metall mit einem Faserverbundmaterial, das typischerweise aus Carbon- oder Keramikfasern und Harz bestehe. Solche Materialien seien jedoch völlig verschieden von den C/C-SiC Werkstoffen gemäß dem vorliegenden Patent.

Auch die Verknüpfung der technischen Lehren von E3 und D2 stelle die erfinderische Tätigkeit nicht in Frage. D2 betreffe eine Scheibenbremse, die zwei durch Querrippen verbundene Bremsringscheiben umfasse, wobei die Reibflächen mit Ausnehmungen versehen seien. Zur Optimierung der Ausnehmungen seien diese ellipsenförmig ausgestaltet. Entsprechend würde der Fachmann die Entgegenhaltung D2 nur dann heranziehen, wenn er die Form der Ausnehmungen optimieren wollte.

XII. Der Beschwerdeführer beantragte die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und den Widerruf des europäischen Patents.

Der Beschwerdegegner beantragte die Zurückweisung der Beschwerde. Hilfsweise beantragte er die Aufrechterhaltung des Patents auf der Basis der Ansprüche gemäß einem der Hilfsanträge 1 bis 6, eingereicht mit Schreiben vom 15. September 2011.

## **Entscheidungsgründe**

### *Hauptantrag des Beschwerdegegners*

1. Änderungen - Artikel 123(2),(3) EPÜ und 84 EPÜ
  - 1.1 Die Kammer sieht keine Veranlassung, die positive Beurteilung der Einspruchsabteilung hinsichtlich der Zulässigkeit der Änderungen unter Artikel 123(2),(3) EPÜ, sowie der Klarheit der Ansprüche (Artikel 84 EPÜ) in Frage zu stellen (vgl. Punkt II.2 der angefochtenen Entscheidung). Auch seitens des Beschwerdeführers sind keine entsprechenden Einwände erhoben worden.
2. Neuheit - Artikel - Artikel 52(1) und 54(1),(2) EPÜ
  - 2.1 Das Dokument E3 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung von Bauteilen aus C/C-SiC Werkstoffen, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper ("*glasartiger Kohlenstoff*" mit einer "*offenen Porosität von ca. 20 %*", vgl. E3, Seite 475, zweiter Abschnitt, Zeilen 3, 10) bereitgestellt wird, der etwa der Endkontur der Bauteile entspricht ("*endkonturnahe Herstellung*", vgl. E3, Seite 474,

vierter Abschnitt, Zeilen 3 - 5). Dieser Kohlenstoffkörper wird mit flüssigem Silizium infiltriert und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid keramisiert (vgl. E3, Seite 475, dritter Abschnitt, Zeilen 1 - 7; Seite 476, Bild 3).

Wie aus E3 hervorgeht, wurden bereits in einem frühen Stadium der Werkstoffentwicklung thermomechanisch hoch belastete Strukturen, beispielsweise Schubdüsen, Hitzeschutzkacheln und Bremsscheiben, mit der Technologie des Flüssig-Silizier-Verfahrens hergestellt und getestet (vgl. E3, Seite 476, linke Spalte, Zeilen 1 - 10). Über die Form der auf diese Weise hergestellten Bremsscheiben enthält E3 allerdings keinerlei Angaben.

- 2.2 E3 offenbart somit, dass sich Bremsscheiben mittels der im Kapitel 2 beschriebenen Technologie des Flüssig-Silizier-Verfahrens herstellen lassen. Hingegen lässt E3 offen, ob es sich bei den auf diese Weise hergestellten und getesteten Bremsscheiben um einfache, plattenförmige Reibelemente, oder um Reibelemente mit komplizierteren Strukturen gehandelt hat. Erst recht fehlt in der Entgegenhaltung jeglicher Hinweis darauf, wie solche kompliziertere Struktur gegebenenfalls beschaffen sein könnten. E3 offenbart demnach nicht unmittelbar und eindeutig die Herstellung einer Reibeinheit bzw. Bremsscheibe, die in definierten Innenbereichen geschlossene und/oder nur teilweise umschlossene Hohlräume und/oder Ausnehmungen aufweist, die zur Kühlung geeignet sind. Entsprechend unterscheidet sich das Verfahren gemäß Anspruch 1 durch diese Merkmale von der Offenbarung der E3.

- 2.3 Die Kammer hat sich davon überzeugt, dass auch in keiner der übrigen vom Beschwerdeführer herangezogenen Entgegenhaltungen, insbesondere weder in E1, E2, E4, noch in D2 ein Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit mit allen im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen beschrieben ist.
- 2.4 Das Verfahren gemäß Anspruch 1 des vorliegenden Patents ist somit gegenüber den vom Beschwerdeführer herangezogenen Entgegenhaltungen neu. Dies wurde vom Beschwerdeführer in der mündlichen Verhandlung auch nicht mehr bestritten.
- 2.5 Die abhängigen Ansprüche 2 bis 16 enthalten alle einen direkten oder indirekten Rückbezug auf den unabhängigen Anspruch 1. Die Gegenstände dieser Ansprüche sind folglich ebenfalls neu.
3. Erfinderische Tätigkeit - Artikel 52(1) und 56 EPÜ
- 3.1 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit, insbesondere eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper mit flüssigem Silizium infiltriert und anschließend unter Bildung von Siliziumkarbid keramisiert wird (vgl. Patent, Abschnitt [0001]).
- 3.2 Die Offenbarung von E3 (vgl. oben, Punkte 2.1 und 2.2) kann, wie die beiden Verfahrensbeteiligten es auch vorgetragen haben, als nächstliegenden Stand der Technik angesehen werden. E3 betrifft das gleiche technische Gebiet, nämlich die Herstellung von "*integralen Leichtbaustrukturen*", beispielsweise Bremscheiben, mittels des so genannten "*Flüssig-Silizier-Verfahrens*"

(vgl. die Würdigung von E3 im Streitpatent, Spalte 1, Zeilen 13 - 30, Abschnitt [0002]). Außerdem weist E3 am meisten übereinstimmende Merkmale mit dem beanspruchten Verfahren auf.

- 3.3 Ausgehend von E3 kann die technische Aufgabe in der Bereitstellung eines einfachen Verfahrens zur Herstellung einer Reibeinheit gesehen werden, die aufgrund ihrer sehr guten thermomechanischen Eigenschaften einer erhöhten Wärmebelastung stand hält (vgl. Patent, Spalte 2, Zeilen 43 - 49, Abschnitt [0008]).
- 3.4 Zur Lösung dieser technischen Aufgabe schlägt das Patent das Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit durch Silizierung eines endkonturnahen porösen Kohlenstoffkörpers gemäß Anspruch 1 vor, welches insbesondere dadurch gekennzeichnet ist, *"dass vor der Silizium-Infiltration der poröse Kohlenstoffkörper so strukturiert ist, dass in definierten Innenbereichen zur Kühlung geschlossene und/oder nur teilweise umschlossene Hohlräume und/oder Ausnehmungen gebildet werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe im wesentlichen beibehalten werden."*
- 3.5 Die Kammer ist davon überzeugt, dass das beanspruchte Verfahren die gestellte technische Aufgabe tatsächlich löst. Dies wurde auch vom Beschwerdeführer nicht bestritten.
- 3.5.1 Die besagten endkonturnahen Hohlräume und/oder Ausnehmungen können durch mechanische Bearbeitung des sogenannten *"Grünkörpers"* und/oder des zu silizierenden Kohlenstoffkörpers erhalten werden (vgl. z.B. Anspruch 2

des Patents), oder auch dadurch, dass während des Aufbaus des Grün- und/oder Kohlenstoffkörpers entsprechende Maßnahmen, wie beispielsweise das Einlegen von passend geformten Kernen, getroffen werden (vgl. z.B. Anspruch 3 des Patents). In jedem Fall erfolgt die Strukturierung der Reibeinheit während einer Verfahrensstufe, in der sich der Körper noch leicht bearbeiten lässt (vgl. Patent, Spalte 3, Zeilen 18 - 24, Abschnitt [0009]). Im Gegensatz dazu sind die Materialien nach der Keramisierung nur noch äußerst schwierig zu bearbeiten, so dass Strukturierungen einen erhöhten Aufwand erfordern (vgl. Patent, Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 3, Abschnitt [0009]). Mit Hilfe des beanspruchten Verfahrens lässt sich deshalb die strukturierte, d.h. mit den erforderlichen Hohlräumen und/oder Ausnehmungen versehene, Reibeinheit auf besonders einfache Weise herstellen.

- 3.5.2 Die so erhaltene, keramisierte Reibeinheit besitzt aufgrund der Art und Struktur des verwendeten Werkstoffs, sowie wegen der für die Kühlung geeigneten Hohlräume und/oder Ausnehmungen, unstreitig sehr gute thermomechanische Eigenschaften, so dass sie einer erhöhten Wärmebelastung standzuhalten vermag (vgl. Patent, Spalte 3, Zeilen 26 - 34, Abschnitt [0009]).
- 3.6 Es stellt sich die Frage, ob die beanspruchte Lösung im Hinblick auf den vom Beschwerdeführer herangezogenen Stand der Technik nahe lag.
- 3.7 Bei der Entgegenhaltung E3 handelt es sich um einen zusammenfassenden Bericht über den Stand der Entwicklung von integralen Leichtbaustrukturen aus C/C-SiC



Werkstoffen (vgl. E3, Seite 473, erster Abschnitt, Zeilen 1 - 10).

- 3.7.1 Im Kapitel über die Grundlagen des Flüssig-Silizier-Verfahrens (vgl. E3, Seiten 476 - 476, Kapitel 2, insbesondere Seite 476, gesamte linke Spalte) findet sich der Hinweis, dass die Übertragbarkeit dieser Technologie auf "*komplexe Bauteile*" bereits in einem frühen Stadium der Werkstoffentwicklung untersucht worden sei. Thermomechanisch hoch belastete Strukturen wie Schubdüsen, Hitzeschutzkacheln und Bremsscheiben seien hergestellt und unter Realbedingungen getestet worden. Das komplexeste Bauteil, das bisher realisiert worden sei, stelle eine Einlauframpe für ein Hyperschalltriebwerk dar, deren Herstellung im nachfolgenden Kapitel (vgl. E3, Seiten 477 - 481, Kapitel 3) genauer beschrieben werde. Dort findet sich unter anderem der Hinweis, dass die Übertragbarkeit der Fertigungsparameter und Kennwerte von ebenen Platten auf "*komplexe Bauteile*" im Rahmen von Vorstudien untersucht wurde. Verschiedene Bauteile wie Stringerplatten, Rohre und Kastenprofile wurden in "*net shape-Technik*" hergestellt und getestet (vgl. E3, Seite 477, Zeile 20 bis Seite 478, Zeile 2, Abschnitt 3.1 "*Bauweisen-Voruntersuchungen*"). Nach einer kurzen Schilderung der technologischen Probleme beim dauerhaften Zusammenfügen mehrerer Bauteilkomponenten im C/C-Zustand (vgl. E3, Seite 478, zweiter Abschnitt) folgt die Beschreibung der Herstellung eines fünfzelligen Schalenbauteils für eine C/C-SiC Einlauframpe mittels des im Kapitel 2 von E3 beschriebenen Flüssig-Silizier-Verfahrens. Das Verfahren umfasst mehrere Schritte, nämlich die Herstellung eines passenden Klappenbauteils im CFK-Zustand, das Einsetzen von Graphitkernen in die Zellen zur Erhaltung der Kontur

während der anschließenden Pyrolyse, das Einpassen von C/C-Rohren in das Klappenbauteil, gefolgt von der vollständigen Silizierung der zusammengefügt Einzelteile und der Bearbeitung der Endkontur (vgl. E3, Seite 480, Abschnitt 3.3; Bild 10, Bild 11; Seite 481, Zeilen 1 - 2; Bild 11 [recte 12]).

3.7.2 Die ausführliche Beschreibung der Herstellung einer Einlauframpe aus C/C-SiC, sowie der damit verbundenen technologischen Probleme in E3 vermittelt dem Fachmann die technische Lehre, dass es möglich ist, mit Hilfe des Flüssig-Silizier-Verfahrens endkonturnahe, kompliziert geformte Gegenstände aus C/C-SiC Werkstoffen herzustellen. Wie das Beispiel der Triebwerks-Einlauframpe zeigt, sind auf diese Weise unter anderem Gegenstände mit Hohlräumen- bzw. Ausnehmungen, z.B. Lagerbüchsen, zugänglich.

3.7.3 Dass sich das Verfahren von E3 grundsätzlich zur Herstellung von Gegenständen, auch von Bremsscheiben, mit Hohlräumen oder Ausnehmungen eignet, steht für die Kammer außer Zweifel.

Dieser Umstand kann jedoch nicht als Nachweis für das Naheliegen des beanspruchten Verfahrens angesehen werden. Nach der ständigen Rechtsprechung der Beschwerdekammern ist es nämlich nicht ausschlaggebend, ob ein Fachmann den Gegenstand eines Patents hätte ausführen können, sondern vielmehr, ob er es in der Hoffnung auf eine Lösung der zugrunde liegenden technischen Aufgabe tatsächlich getan hätte.

3.7.4 In dieser Beziehung liefert die Veröffentlichung E3 dem Fachmann keinerlei Hinweise oder gar konkrete Anregungen.

E3 befasst sich nicht mit den spezifischen Anforderungen, die an Reibeinheiten, beispielsweise Bremscheiben, gestellt werden. Geschweige denn behandelt E3 die Frage, mit welchen Maßnahmen die erforderlichen Eigenschaften erzielt werden können. Aufgrund des Inhalts von E3 hatte der Fachmann folglich keine Veranlassung, eine Reibeinheit vor der Silizierung so zu strukturieren, dass in definierten Innenbereichen endkonturnahe geschlossene und/oder nur teilweise umschlossene Hohlräume und/oder Ausnehmungen zur Kühlung gebildet werden.

- 3.7.5 Die Kammer schließt aus den oben angegebenen Gründen, dass E3, für sich allein genommen, dem Fachmann keine technische Lehre vermittelte, welche die gemäß Anspruch 1 vorgeschlagene Lösung der Aufgabe nahe legt.
- 3.8 Die Entgeghaltung E2 befasst sich mit dem Problem der Wärmeabfuhr von Bremssystemen. E3 offenbart eine mit Kohle-Kohlefaserreibbelägen ausgerüstete Bremse für Schienenfahrzeuge, die einen mit der Fahrzeugachse umlaufenden Läufer aus Metall aufweist, welcher mit radialen Rippen versehen ist. Auf die Rippen ist der Kohle-Kohlefaser-Reibbelag entweder in Form von geschlossenen Ringen oder in Segmenten aufgesetzt, und zwar so, dass zwischen den inneren Umfang des Reibbelags und der Nabe Luftkanäle zur Wärmeabfuhr stehen bleiben (vgl. E2, Anspruch 1; Seite 5, dritter Abschnitt, Zeilen 1 - 8; Figur 1). Infolge der Gebläsewirkung der Rippen wird ein Luftstrom erzeugt, der die Innenflächen des Reibbelags kühlt. Die Herstellung einer Reibeinheit durch Infiltration eines Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium wird in E2 nicht erwähnt.

- 3.8.1 Wie sich aus der Entgegenhaltung E2 ergibt, ist der Kohle-Kohlefaser-Reibbelag plattenförmig ausgestaltet, so dass er aus einem Kohle-Kohlefaserband geschnitten werden kann. In der Figur 1 sind beispielsweise ebene, trapezförmige Belage-segmente dargestellt (vgl. E2, Seite 7, erster Abschnitt, Zeilen 1 - 3; Figur 1, Bezugszeichen 3). Reibbeläge mit Hohlräumen oder Ausnehmungen werden in E2 nirgends erwähnt. Demnach liefert E2 auch keinen Hinweis, derartig strukturierte Reibbeläge vorzusehen, schon gar nicht solche aus einem so unterschiedlichen Material, wie die durch Silizierung erhältlichen C/C-SiC Werkstoffe. Vielmehr bestätigt E2 die Brauchbarkeit von plattenförmigen Reibbelägen in Verbindung mit externen konstruktiven Maßnahmen zu deren Kühlung.
- 3.8.2 Demnach vermittelt E2 dem Fachmann keine Anregung, mittels des Flüssig-Silizier-Verfahrens von E3 Reibeinheiten herzustellen, die in definierten Innenbereichen geschlossene und/oder nur teilweise umschlossene Hohlräume und/oder Ausnehmungen aufweisen. Entsprechend führt die Zusammenschau der Entgegenhaltungen E3 und E2 nicht in naheliegender Weise zum beanspruchten Verfahren.
- 3.9 Die Entgegenhaltung D2 befasst sich mit der Frage, wie Reibeinheiten von Bremsen wirkungsvoll gekühlt werden können. In D2 wird eine Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge offenbart, welche eine Bremsscheibe enthält, die zwei in parallelem Abstand verlaufende, durch Querrippen verbundene Bremsringscheiben umfasst, in deren Reibflächen eine Vielzahl von ellipsenförmigen Ausnehmungen vorhanden sind. Durch die Form und die Anordnung der Ausnehmungen in den Reibflächen wird die

Wärmebelastung der Bremsscheiben vermindert und ein günstiges Abkühlverhalten bewirkt. Außerdem begünstigen die elliptischen Ausnehmungen die Abfuhr des Abriebs der Bremsbeläge (vgl. D2, Anspruch 1; Seite 1, letzter Abschnitt, Zeile 1 bis Seite 2, dritter Abschnitt, Zeile 7; Figuren 1 und 2, Bezugszeichen 8, 9 und 10).

- 3.9.1 D2 enthält keine ausdrückliche Angabe, aus welchem Werkstoff die Bremsscheiben bestehen. Da in D2 stets von "**Reibflächen**" die Rede ist und an keiner Stelle "**Reibeläge**" erwähnt werden, geht die Kammer, ebenso wie der Beschwerdeführer, davon aus, dass die in D2 beschriebenen Bremsscheiben aus Metall bestehen.
- 3.9.2 Die Kammer stellt fest, dass D2 sich weder mit der Wahl der Werkstoffe für Bremsscheiben, noch mit den Verfahren zur Herstellung von Reibeinheiten befasst, sondern ausschließlich mit dem Problem der optimalen Lochung von Bremsringscheibenpaaren (vgl. D2, Seite 1, erster bis dritter Abschnitt).
- 3.9.3 Der Fachmann konnte folglich auch in D2 keine Anregung dazu finden, mittels des Flüssig\_Silizier-Verfahrens von E3 Reibeinheiten herzustellen, die in definierten Innenbereichen geschlossene und/oder nur teilweise umschlossene Hohlräume und/oder Ausnehmungen aufweisen.
- 3.9.4 Entsprechend führt die Zusammenschau der Entgegenhaltungen E3 und D2 nicht in naheliegender Weise zum beanspruchten Verfahren.
- 3.10 Bezüglich der im Beschwerdeverfahren erstmals in der mündlichen Verhandlung herangezogenen Entgegenhaltung E4 bemerkt die Kammer folgendes:

3.10.1 E4 bezieht sich auf eine zweiteilig aufgebaute Bremsscheibe mit einem inneren Reibring aus einem Faserverbundwerkstoff und einem äußeren Reibring aus einem Graugußwerkstoff. Zwischen den beiden Reibringen, die fest miteinander verbunden sind, befinden sich Kühlkanäle (vgl. E4, Anspruch 1; Figuren 1 bis 4, Bezugszeichen 2, 3, 4). Der äußere Reibring besteht aus einem Faserverbundwerkstoff, beispielsweise *"aus einem wärmebeständigen Harz mit einem Keramikwerkstoff oder Carbon"* (vgl. E4, Anspruch 1; Spalte 1, Zeilen 36 - 38; Spalte 2, Zeilen 40 - 42), während der innere Reibring aus einem Graugußwerkstoff gefertigt ist. Den Zeichnungen ist zu entnehmen, dass die Kühlkanäle auf unterschiedliche Weise gebildet werden können, nämlich durch einen festen Abstand zwischen dem inneren und dem äußeren, jeweils plattenförmigen Reibring (vgl. E4, Figur 1, Bezugszeichen 4), oder auch dadurch, dass entweder der innere oder der äußere Reibring mit Rippen versehen wird (vgl. E4, Figur 3, Bezugszeichen 4, 6; Figuren 2 und 4, Bezugszeichen 3, 4). Letzteres wird dadurch erreicht, dass der Faserverbundwerkstoff des äußeren Reibrings eine Rippenstruktur aufweist.

3.10.2 Somit offenbart die Entgegenhaltung E4 unter anderem eine Reibeinheit aus Faserverbundwerkstoff, die mit Rippen, und damit zwangsläufig auch mit Ausnehmungen zwischen den Rippen, versehen ist (vgl. E4, Figur 2, Bezugszeichen 3).

3.10.3 Allerdings unterscheiden sich die in E4 erwähnten *"Faserverbundwerkstoffe"* wesentlich von den C/C-SiC Werkstoffen, welche gemäß dem beanspruchten Verfahren durch Silizierung von porösen Kohlenstoffkörpern

erhalten werden. Die Herstellung von Reibeinheiten mittels Infiltration von Kohlenstoffkörpern mit flüssigem Silizium wird in E4 nicht erwähnt.

3.10.4 Wie vom Beschwerdegegner in der mündlichen Verhandlung ausgeführt wurde, sind die seit langem bekannten Faserverbundwerkstoffe aus wärmebeständigem Harz und eingelagerten Keramik- oder Carbon-Fasern leicht zu bearbeiten und praktisch beliebig formbar. Die Herstellung von strukturierten Gegenständen aus solchen Werkstoffen wirft deshalb keine besonderen technischen Probleme auf, im Gegensatz zur Herstellung von kompliziert geformten Gegenständen aus C/C-SiC Werkstoffen.

3.10.5 In diesem Zusammenhang bemerkt die Kammer, dass die Entgegenhaltung E4 sich weder in irgendeiner Weise mit der Herstellung der Reibringe befasst, noch mit den technologischen Problemen, die dabei auftreten.

3.10.6 Aus E4 lässt sich auch nicht ableiten, dass strukturierte Reibringe aus Faserverbundwerkstoffen unbedingt erforderlich sind, um gekühlte Bremsscheiben bereitzustellen. Wie die Figuren 1 und 3 zeigen, lassen sich auch mit plattenförmigen Reibringen aus Faserverbundwerkstoffen Bremsscheiben mit Kühlkanälen aufbauen (vgl. E4, Fig. 1, Bezugszeichen 3, 4; Figur 3, Bezugszeichen 3, 4).

3.10.7 Aus dem oben Gesagten folgt, dass auch die Entgegenhaltung E4 dem Fachmann keine Anregung vermittelt, die ihn zum beanspruchte Verfahren führen würde.

3.11 Die Entgegenhaltung E1 befasst sich in allgemeiner Weise mit der Herstellung von C/C-SiC Werkstoffen für Platten, Rohre und geformte Teile (vgl. E1, Seite 173, zweitletzter Abschnitt, Zeile 4: "*plates, tubes and structural components*"). Außer einem allgemeinen Hinweis auf mögliche tribologische Anwendungen im Bereich der Entwicklung von Bremsen und Gleitlagern (vgl. E1, Seite 180, zweiter Abschnitt, Zeile 2: "*tribological applications (brake devlevopment, material for bearings)*") ist dem Dokument nichts über Reibeinheiten zu entnehmen, geschweige denn über deren genaue Struktur und Ausgestaltung mit Hohlräumen und/oder Ausnehmungen.

Auch diese Entgegenhaltung vermag den Fachmann, der von E3 ausgeht, nicht zur Bereitstellung des Verfahrens gemäß Anspruch 1 des Patents anzuregen.

3.12 Da das Verfahren gemäß Anspruch 1 weder durch E3 allein, noch durch E3 in Verbindung mit E1, E2, E4 oder D2 nahe gelegt wird, beruht es auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinn der Artikel 51(1) und 56 EPÜ.

3.13 Die abhängigen Ansprüche 2 bis 16 enthalten alle einen direkten oder indirekten Rückbezug auf den Anspruch 1. Die in diesen Ansprüchen angegebenen besonderen Ausführungsarten des Verfahrens beruhen deshalb ebenfalls auf einer erfinderischen Tätigkeit.

4. Aus den oben angegebenen Gründen ergibt sich, dass die Beschwerde zurückgewiesen werden muss.



*Hilfsanträge 1 bis 6 des Beschwerdegegners*

5. Im Hinblick auf die Zurückweisung der Beschwerde erübrigt es sich, auf die Hilfsanträge 1 bis 6 des Beschwerdegegners näher einzugehen.

**Entscheidungsformel**

**Aus diesen Gründen wird entschieden:**

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

C. Vodz

B. Czech