

Interner Verteilerschlüssel:

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

**Datenblatt zur Entscheidung
vom 7. Juli 2009**

Beschwerde-Aktenzeichen: T 1052/04 - 3.3.05

Anmeldenummer: 99112209.4

Veröffentlichungsnummer: 0967190

IPC: C04B 41/87

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Verfahren zur Herstellung von beschichteten Kurzfasern

Patentinhaber:

Daimler AG

Einsprechender:

SGL Carbon SE

Stichwort:

Beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern/DAIMLER

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 54, 56, 84, 123 (2)(3)

Schlagwort:

"Deutlichkeit (kein Einspruchsgrund): Auslegung der Begriffe aufgrund der Beschreibung respektive der üblichen Bedeutung im einschlägigen Stand der Technik"

"Neuheit (ja)"

"Erfinderische Tätigkeit (ja): gradierte Beschichtung in Kombination mit Beschichtung der Schnittstellen aus dem Stand der Technik nicht herleitbar"

Zitierte Entscheidungen:

T 0231/87

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 1052/04 - 3.3.05

ENTSCHEIDUNG
der Technischen Beschwerdekammer 3.3.05
vom 7. Juli 2009

Beschwerdeführer: Daimler AG
(Patentinhaber) Mercedesstraße 137
D-70327 Stuttgart (DE)

Vertreter: Brückner, Ingo Andreas
Daimler AG
Intellectual Property Management
096/106-IPM/B
D-70546 Stuttgart (DE)

Beschwerdegegner: SGL Carbon SE
(Einsprechender) Rheingaustraße 182
D-65203 Wiesbaden (DE)

Vertreter: Deckers, Hellmuth Alexander
European Patent Attorney
Breitbachstraße 15
D-55218 Ingelheim am Rhein (DE)

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Einspruchsabteilung des
Europäischen Patentamts, die am 2. Juli 2004
zur Post gegeben wurde und mit der das
europäische Patent Nr. 0967190 aufgrund des
Artikels 102 (1) EPÜ widerrufen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: G. Raths
Mitglieder: E. Waeckerlin
S. Hoffmann

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerde richtet sich gegen die Entscheidung der Einspruchsabteilung, mit der das europäische Patent Nr. 0 967 190 B1 (Anmeldenummer 99112209.4) widerrufen wurde.

II. Der Einspruch richtete sich gegen die Patentansprüche 15 und 17 des erteilten Patents. Die Ansprüche 15 bis 17 lauten wie folgt:

"15. Beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine C-gradierte und/oder Si-gradierte Siliziumcarbid-Schicht aufweisen.

16. Beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine C-gradierte und/oder N-gradierte Titancarbonitrid-Schicht aufweisen.

17. Verwendung der Kurzfasern nach einem der Ansprüche 15 oder 16 für die Herstellung von faserverstärkten Verbundwerkstoffen, insbesondere von faserverstärkten keramischen Verbundwerkstoffen und von faserverstärkten Metallmatrix-Verbundwerkstoffen."

III. Die Einspruchsabteilung stellte fest, dass der Anspruch 15 sich auf lose bzw. freie Kohlenstoff-Kurzfasern beziehe. Demgegenüber beschreibe das Dokument

D1a : EP 0 864 548 A

die Verwendung von C-Fasern, "die als lose Ausgangsfasern zur Herstellung der SiC-Körper mit Graphit umhüllt sind und keine gradierte Schicht

aufweisen, und die nach der Reaktion mit flüssigem Si bei 1600 °C zu einem kompakten keramischen Körper reagieren. Dieser Verbundkörper enthält (vgl. dazu D1a, Anspruch 1 auf Seite 9) verstärkende Kohlenstoffasern, Kohlenstoff und eine Matrix aus SiC und Si."

Nach Auffassung der Einspruchsabteilung ging aus den Messungen, die der Einsprechende vorgelegt hatte, nicht zweifelsfrei hervor, dass innerhalb der Hülle der Fasern Konzentrationsänderungen vorkommen. Deshalb erkannte die Einspruchsabteilung die Neuheit der beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß Anspruch 15 gegenüber dem Inhalt von D1a an.

Im Hinblick auf die weiteren Entgegenhaltungen D2 und D3:

D2 : DE 39 33 039 A1,

D3 : US 4 315 968 A

vertrat die Einspruchsabteilung die Auffassung, der Unterschied zwischen dem Gegenstand des Anspruchs 15 und D3 sei *"lediglich, dass Anspruch 15 beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern beansprucht, während D3 Filamente, also endlose fadenförmige Gebilde offenbart."*

Auch D2 offenbare beschichtete Fasern aus Kohlenstoff sowie deren Verwendung zur Verstärkung von faserverstärkten keramischen Verbundwerkstoffen. Geeignete Verstärkungsfasern seien gleichermaßen Kurzfasern und Monofilamentfasern, die mit Hilfe des CVD-Verfahrens mit einer Schutzschicht versehen worden seien. Der Fachmann könne aus D2 entnehmen, dass das CVD-Verfahren sich sowohl für die Beschichtung von Filamenten (Endlosfasern) als auch von Kurzfasern eigne. Es sei deshalb naheliegend gewesen, die Beschichtung von

C-Kurzfasern mit unterschiedlichen Gasen nacheinander auszuführen, was gemäß D3 zu einer *"graded composition"* führe. Deshalb beruhten die Kurzfasern gemäß Anspruch 15 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

IV. Gegen diese Entscheidung der Einspruchsabteilung legte der Beschwerdeführer (Patentinhaber) mit Schreiben vom 30. August 2004 Beschwerde ein. Die Beschwerde wurde mit Schreiben vom 9. September 2004 begründet. Gleichzeitig reichte der Beschwerdeführer zwei geänderte Anspruchssätze als Hilfsanträge 1 bzw. 2 ein. Mit Schreiben vom 26. Juni 2009 reichte er als Hilfsantrag 3 einen geänderten Anspruch 15 ein, der den Anspruch 15 des Hilfsantrags 1 ersetzen sollte.

V. Der Beschwerdegegner (Einsprechende) nahm mit Schreiben vom 4. Februar 2005 und 8. Juni 2009 Stellung.

VI. Am 7. Juli 2009 fand eine mündliche Verhandlung vor der Beschwerdekammer statt, in dessen Verlauf der Beschwerdeführer die früher gestellten Anträge durch einen neuen Hauptantrag ersetzte.

VII. Die Ansprüche 1 bis 14 des neuen Hauptantrags entsprechen den Ansprüchen 1 bis 14 des erteilten Patents. Die unabhängigen Ansprüche 1 und 2 lauten wie folgt:

"1. Verfahren zur Herstellung von beschichteten Kurzfasern, wobei die Kurzfasern in einem Reaktor mit mindestens einem Beschichtungsmittel beschichtet werden, dadurch gekennzeichnet, daß mit Schlichte. bzw. einer Kunststoff-Matrix überzogene Kurzfaserbündel verwendet werden, welche

zunächst einem Hochfrequenzwellen-Feld ausgesetzt werden, wodurch die Schlichte bzw. die Kunststoff-Matrix abgelöst wird und die Faserbündel in einzelne Fasern aufgespaltet werden und anschließend die so vereinzelt Fasern im Hochfrequenzwellen-Feld aus mindestens einem in der Gasphase vorliegenden Beschichtungsmittel allseitig direkt CVD-beschichtet werden."

"2. Verfahren zur Herstellung von beschichteten Kurzfasern aus Endlosfasern, wobei zunächst Faserbündel aus Endlosfasern thermisch entschlichtet, die resultierenden vereinzelt Fasern anschließend beschichtet werden und die beschichteten Endlosfasern zu Kurzfasern zerschnitten werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstellen der Endlosfasern nach dem Zerschneiden an den dadurch entstandenen ungeschützten Enden in einem Hochfrequenzwellen-Feld aus mindestens einem in der Gasphase vorliegenden Beschichtungsmittel CVD-beschichtet werden."

Die Ansprüche 15, 16 und 17 des Hauptantrags lauten wie folgt:

"15. Beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine C-gradierte und Si-gradierte Schicht aufweisen, wobei die Schicht in ihrer Zusammensetzung von reinem Kohlenstoff über Siliziumcarbid zu reinem Silizium übergeht und wobei die Kohlenstoff-Kurzfasern allseitig beschichtet sind."

"16. Beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine C-gradierte und/oder N-

gradierte Titancarbonitrid-Schicht aufweisen, wobei die Kohlenstoff-Kurzfasern allseitig beschichtet sind."

"17. Verwendung der beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern nach einem der Ansprüche 15 oder 16 für die Herstellung von faserverstärkten Verbundwerkstoffen, insbesondere von faserverstärkten keramischen Verbundwerkstoffen und von faserverstärkten Metallmatrix-Verbundwerkstoffen."

VIII. Der Beschwerdeführer argumentierte im Wesentlichen wie folgt:

Der nächstliegende Stand der Technik wird durch das Dokument D2 dargestellt. Dieses Dokument offenbart Verbundwerkstoffe, die mit beschichteten Kohlenstofffasern verstärkt sind. In D2 findet sich jedoch kein Hinweis auf eine C-gradierte oder Si-gradierte Siliciumcarbidschicht. Das Dokument D3 betrifft seinerseits nicht beschichtete Kohlenstoff-Fasern, sondern beschichtete Siliciumcarbid-Fasern. Es enthält keinen Hinweis auf die dem vorliegenden Patent zugrundeliegende Aufgabenstellung, die unter anderem darin bestand, eine Beschichtung an den Schnittstellen der Kohlenstoff-Kurzfasern bereitzustellen. Deshalb beruhen die beschichteten Kohlenstoff-Fasern gemäß Anspruch 15 auf einer erfinderischen Tätigkeit.

IX. Die Argumente des Beschwerdegegners können folgendermaßen zusammengefasst werden:

Das im Anspruch 15 nun vorliegende Merkmal, wonach die Beschichtung von reinem Kohlenstoff über Siliziumcarbid zu reinem Silizium übergeht, wurde in den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen ausschließlich im Zusammenhang mit

der CVD-Beschichtungstechnik offenbart. Da der Anspruch 15 jedoch nicht auf CVD-Beschichtungen beschränkt ist, verstößt er gegen Artikel 123(2) EPÜ.

Auch gegen das Merkmal der allseitigen Beschichtung der Kohlenstoff-Kurzfasern ergibt sich ein Einwand unter Artikel 123(2) EPÜ, da dieses Merkmal in den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen ebenfalls nur im Zusammenhang mit der CVD-Beschichtungstechnik erwähnt wird.

Der Anspruch 15 ist unklar, weil im Patent nicht näher angegeben wird, was die Begriffe "*Kurzfasern*" und "*gradierte Schicht*" genau bedeuten. Es fehlt insbesondere eine eindeutige Angabe über die Länge der "*Kurzfasern*", sowie eine Aussage darüber, ob die "*gradierte Schicht*" einen stetigen oder einen stufenförmigen Verlauf des Gradienten aufweist.

Im Dokument D1a werden unter anderem Kohlenstoff-Kurzfasern beschrieben, die durch das CVD-Verfahren beschichtet wurden und eine Hülle aus graphitisiertem Kohlenstoff aufweisen, welche mindestens zweilagig ausgebildet ist. Beim Silizierungsvorgang wird im Wesentlichen nur die Kohlenstoff- und Graphitmatrix zu SiC umgesetzt, während die durch ihre Hülle geschützten Graphitfasern nicht angegriffen werden. Da die der Matrix benachbarten Grenzbereiche der Hülle zwangsläufig zum Teil zu SiC umgesetzt werden, entsteht eine "*gradierte Siliciumcarbidschicht*". Die Entgegenhaltung D1a beschreibt somit beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern, wie sie im Anspruch 15 definiert sind.

Aus D3 ist ein Verfahren zur Beschichtung von Kohlenstoff-Fasern mit Siliziumcarbid beschrieben, bei dem die Technik der Gasphasenbeschichtung angewandt wird. Dabei bildet sich auf der Oberfläche der Fasern ein stetig verlaufender Übergang zwischen Kohlenstoff und Siliziumcarbid aus. Die Zusammensetzung der Schicht verläuft dabei von reinem Kohlenstoff über Siliziumcarbid zu reinem Silizium. D3 bezieht sich zwar auf beschichtete Monofilamente und nicht auf Kurzfasern; es ist jedoch aus D2 bekannt, dass sich Einzelfasern, Faserbündel und auch Kurzfasern zur Verstärkung von Verbundwerkstoffen eignen. Kennt der Fachmann die Beschichtung von Monofilamenten mit Schichten, die einen kontinuierlichen Übergang von Kohlenstoff zu Silizium aufweisen, so liegt es nahe, derartige Schichten mit variabler Zusammensetzung auch auf Kurzfasern anzubringen. Die beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß Anspruch 15 beruhen deshalb nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Da die beanspruchten Fasern gegenüber dem Stand der Technik nicht erfinderisch sind, und da außerdem die Verwendung von Kohlenstoff-Kurzfasern zur Herstellung von Verbundwerkstoffen in D2 beschrieben wird, beruht auch die Verwendung gemäß Anspruch 17 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

- X. Der Beschwerdeführer beantragte die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und Aufrechterhaltung des Patents auf der Grundlage der als Hauptantrag während der mündlichen Verhandlung eingereichten Ansprüche 1 bis 17, der Beschreibung und der Figuren 1 bis 11 des erteilten Patents.

Der Beschwerdegegner beantragte die Zurückweisung der Beschwerde.

Entscheidungsgründe

1. Stand der Technik

Das Patent wurde am 25. Juni 1999 angemeldet, wobei die Priorität der früheren Anmeldung DE 19828843 vom 27. Juni 1998 in Anspruch genommen wurde. Demgegenüber ist der Anmeldetag der europäischen Anmeldung D1a der 3. März 1998 und der Veröffentlichungstag der 16. September 1998. Der Inhalt des Dokuments D1a gilt deshalb als Stand der Technik gemäß Artikel 54(3) EPÜ, der bei der Prüfung der Neuheit, nicht jedoch der erfinderischen Tätigkeit, zu berücksichtigen ist.

2. Deutlichkeit - Artikel 84 EPÜ

2.1 Der Beschwerdegegner hat im schriftlichen Verfahren (vgl. Schreiben vom 4. Februar 2004, Seite 2) und in der mündlichen Verhandlung verschiedene Einwände wegen mangelnder Klarheit der Ansprüche erhoben. Er macht insbesondere geltend, dass der Begriff "*Kurzfasern*" unbestimmt sei, weil man darunter Fasern von praktisch beliebiger Länge, ausgenommen Endlosfasern, verstehen könne. Auch die Bedeutung des Ausdrucks "*gradierte Schicht*" sei unklar, denn es bleibe offen, ob damit stetige oder stufenförmige Änderungen der Konzentration (hier: die Konzentration von C bzw. Si) gemeint seien.

2.2 Die Kammer weist darauf hin, dass Einwände unter Artikel 84 EPÜ keinen zulässigen Einspruchsgrund gemäß Artikel 100 EPÜ darstellen. Die vom Beschwerdegegner beanstandeten Begriffe "*Kurzfasern*" bzw. "*C-gradierte*" und "*Si-gradierte*" Schicht waren bereits in der ursprünglich eingereichten Anmeldung und im erteilten Patent enthalten.

Die Ansprüche 15 bis 17 sind zwar im Beschwerdeverfahren geändert worden, aber die Einwände des Beschwerdegegners stehen nicht im Zusammenhang mit den vorgenommenen Änderungen. Unter diesen Umständen müssen die Einwände unter Artikel 84 EPÜ unberücksichtigt bleiben (vgl. T 0231/87, Ziffer 2 der Gründe).

2.3 Die Kammer bemerkt, dass den in den Ansprüchen 15 bis 17 verwendeten Begriffen "*Kurzfasern*" bzw. "*gradiert*" die im einschlägigen Stand der Technik übliche Bedeutung zu geben ist. Falls erforderlich, können zur Auslegung die Beschreibung und die Zeichnungen der Patentschrift herangezogen werden.

2.3.1 Dementsprechend sind unter "*Kurzfasern*" Fasern zu verstehen, die eine Länge im Millimeterbereich aufweisen, z.B. 3 - 30 mm (vgl. Seite 4, Zeile 50 des vorliegenden Patents) oder 0,1 - 5 mm (vgl. D1a, Anspruch 1).

2.3.2 Hinsichtlich des Begriffs "*gradierte*" Schichten geht aus der Beschreibung eindeutig hervor, dass darunter Schichten verstanden werden, die dann entstehen, wenn während des Beschichtungsvorgangs die Abscheidungsparameter variiert werden (vgl. Seite 3, Zeilen 13 - 16). Demnach bezeichnet der Ausdruck "*gradiert*" im vorliegenden Zusammenhang eine Schicht, die eine variable Zusammensetzung (d.h. einen Gradienten)

radial zur Faserrichtung aufweist. Abhängig davon, wie rasch sich die Abscheidungsparameter, insbesondere die Temperatur und die Zusammensetzung des Reaktionsgasgemisches beim Beschichtungsvorgang ändern, werden fließende oder abrupte, d.h. quasi stufenförmige Übergänge ausgebildet (vgl. Seite 5, Zeilen 50 - 58). Entsprechend umfasst der Ausdruck "*gradiert*" sowohl fließende als auch stufenförmig verlaufende Änderungen der Konzentration.

3. Änderungen - Artikel 123(2) und (3) EPÜ

3.1 Der geltende Anspruch 15 beruht auf dem Anspruch 16 der ursprünglich eingereichten Anmeldung, bzw. dem Anspruch 15 des erteilten Patents, wobei spezifiziert wird, dass die Kohlenstoff-Kurzfasern **allseitig beschichtet** sind, und dass die C-gradierte **und** Si-gradierte Schutzschicht in ihrer Zusammensetzung **von reinem Kohlenstoff über Siliziumcarbid zu reinem Silizium übergeht** (Hervorhebungen durch die Kammer).

3.2 Das Merkmal der **allseitigen** Beschichtung der Kohlenstoff-Kurzfasern wird in der ursprünglichen Anmeldung und im erteilten Patent an vielen Stellen ausdrücklich erwähnt und mehrfach als wichtiges Merkmal hervorgehoben (vgl. vorliegendes Patent, Seite 2, Zeilen 8 - 9; 26 - 30; 34 - 36; 48 - 49; 51 - 52; Seite 3, Zeile 26; 36; 56; Seite 5, Zeile 31; S. 7, Zeile 14 (Versiegelung der Schnittstellen)). Demnach ist dieses Merkmal in den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen offenbart.

- 3.3 Die Kammer hält den Einwand des Beschwerdegegners, wonach die allseitige Beschichtung der Fasern nicht in allgemeiner Weise, sondern lediglich im Zusammenhang mit dem CVD-Beschichtungsverfahren beschrieben worden sei, für unbegründet. Bei den Ausführungsbeispielen in der Beschreibung kommt zwar tatsächlich stets die Technik der CVD-Beschichtung zur Anwendung; dies bedeutet jedoch nach Auffassung der Kammer nicht, dass andere Beschichtungstechniken grundsätzlich ausgeschlossen sind. So wird beispielsweise die Technik des Eintauchens in ein Bad, d.h. die Tauchbadbeschichtung, ebenfalls als gebräuchliche Beschichtungstechnik erwähnt (Seite 2, Zeilen 8 - 10 und 17 - 18). Die Lehre des Patents beschränkt sich somit nicht auf Beschichtungen, die mit Hilfe des CVD-Verfahrens erzeugt worden sind.
- 3.4 Dieselben Überlegungen gelten auch für das Merkmal des Übergangs der Zusammensetzung von reinem Kohlenstoff über Siliziumcarbid zu reinem Silizium. Dieses Merkmal wird in der Beschreibung im Zusammenhang mit der "*Variation der Abscheidungsparameter*" genannt (Seite 5, Zeilen 50 - 53, Abschnitt [0032], worunter zweifellos die Variation der Reaktionsbedingungen des CVD-Verfahrens zu verstehen ist, auf das sich die Ausführungsbeispiele beziehen. Die betreffende Stelle in der Beschreibung drückt also beispielhaft aus, wie Beschichtungen mit dem gewünschten Verlauf der Zusammensetzung konkret erzeugt werden können. Nach Auffassung der Kammer ginge es zu weit, die beanspruchten Gegenstände aufgrund dieses einen Beispiels auf das CVD-Verfahren zu beschränken.

- 3.5 Die Art der Schutzschicht wird im Anspruch 16 der ursprünglich eingereichten Anmeldung 16, bzw. im Anspruch 15 des erteilten Patents, als "*C-gradierte und/oder Si-gradierte Siliziumcarbid-Schicht*" angegeben. Der geltende Anspruch ist auf die Ausführungsart mit einer C-gradierten **und** Si-gradierten Schicht beschränkt. Außerdem wird im geltenden Anspruch 15 klargestellt, dass die Zusammensetzung der Schicht von reinem Kohlenstoff über Siliziumcarbid zu reinem Silizium übergeht. Dieses Merkmal findet seine Stütze in der Beschreibung (Seite 3, Zeilen 12 - 15, Abschnitt [0014]).
- 3.6 Der geltende Anspruch 16 entspricht dem Anspruch 17 der ursprünglich eingereichten Anmeldung, bzw. dem Anspruch 16 des erteilten Patents, jedoch wurde zusätzlich das Merkmal der allseitigen Beschichtung in den Anspruch aufgenommen. Dieses Merkmal ist in den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen offenbart (vgl. oben, Ziffer 3.2).
- 3.7 Im geltenden Anspruch 17 wurde der im Anspruch 18 der ursprünglichen Anmeldung, bzw. im Anspruch 17 des erteilten Patents verwendete Begriff "*Kurzfasern*" durch den genaueren Begriff "*beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern*" ersetzt. Hierbei handelt es sich um eine Klarstellung, die sich schon aus dem Rückbezug auf die übergeordneten Ansprüche 15 und 16 ergibt.
- 3.8 Sämtliche Änderungen haben eine Stütze in den ursprünglichen Anmeldungsunterlagen. Sie schränken den Schutzbereich entweder ein (Ansprüche 15 und 16), oder lassen ihn unverändert (Anspruch 17). Somit genügen die geltenden Ansprüche den Bestimmungen des Artikels 123(2) und (3) EPÜ.

4. Neuheit - Artikel 54 EPÜ

4.1 Im Dokument D1a wird ein faserverstärkter Verbundwerkstoff beschrieben, der eine Matrix aus Siliziumcarbid und Silizium enthält. Die verstärkenden Graphit-Kurzfasern, d.h. Kohlenstoff-Kurzfasern, sind mit einer Hülle aus teilweise in Siliziumcarbid umgewandeltem graphitiertem Kohlenstoff verbunden, der durch Verkoken und nachfolgendes Graphitieren von Kunstharzen entsteht (vgl. Anspruch 1; Seite 3, Zeilen 6 - 9). Wie aus der Beschreibung hervorgeht, sind die mit ihrer Hülle aus graphitiertem Kohlenstoff umgebenen Graphitfasern in die Matrix eingebettet und mit ihr fest verbunden. Dieser Aufbau wird erhalten, indem ein mit Graphitfasern verstärkter Kohlenstoffkörper siliziert wird (Seite 3, Zeilen 15 - 21), wobei der Kohlenstoffkörper aus einem Vorprodukt hergestellt wird, das aus einer Matrix aus Kunstharz-Festpech-Gemisch besteht, in die die mit einer Kohlenstoffhülle versehenen Graphit-Kurzfasern eingebunden sind (Seite 3, Zeilen 19 - 24). Als Ausgangsstoff für die Herstellung der Verbundwerkstoffe werden in D1a unter anderem Graphit-Kurzfasern beschrieben, deren Oberflächen mit einem Kunstharz vollständig überzogen sind (Seite 3, Zeilen 43 -- 46). Diese kunstharzbeschichteten Kurzfasern werden in einer Pressform verpresst und verhärtet. In einem weiteren Schritt werden die Presskörper anschließend carbonisiert (Seite 3, Zeile 58 - Seite 4, Zeile 7; Seite 4, Zeilen 8 - 11).

Die einzigen beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern, die in D1a als solche offenbart werden, weisen somit eine Kunstharzbeschichtung auf. Fasern mit anderen Beschichtungen, insbesondere solche mit einer C-gradierten und einer Si-gradierten Schicht, werden in D1a nicht beschrieben.

- 4.2 Das Dokument D2 betrifft so genannte "*CFC-Formkörper*", d.h. Formkörper aus "Carbon Fibre reinforced Carbon", welche aus einer Kohlenstoffmatrix und Verstärkungsfasern aus Kohlenstoff bestehen. Grundsätzlich werden bei der Herstellung solcher "*CFC-Formkörper*" Kohlenstoff-Fasern, beispielsweise Kohlenstoff-Kurzfasern, mit Harzen oder Pechen imprägniert, zu Formkörpern gepresst und anschließend einem Carbonisierungsschritt unterzogen, wobei sich die verwendeten Harze in Kohlenstoff umwandeln. Zur Verringerung der hohen offenen Porosität wird der CFC-Formkörper mit Hilfe der Gasphaseninfiltrationstechnik (CVI- bzw. CVD-Verfahren) mit pyrolytischem Kohlenstoff infiltriert. Auf diese Weise werden die Einzelfasern in den Faserbündeln der CFC-Formkörper gasdicht versiegelt (D2, Ansprüche 1 und 3; Spalte 1, Zeilen 8 - 23; Spalte 2, Zeilen 15 - 23; Spalte 2, Zeilen 52 - 58). Beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern als solche werden in D2 nicht beschrieben.

- 4.3 Demgegenüber offenbart das Dokument D3 beschichtete Endlosfasern ("*filaments*", vgl. Kolonne 2, Zeilen 24 - 26), die eine Kohlenstoff-Endlosfaser ("*carbon core*", vgl. Kolonne 3, Zeile 26) enthalten, welche von innen nach außen mit einer kohlenstoffreichen Schicht, einer Siliziumcarbidschicht und einer siliziumreichen Schicht umgeben ist. Unter

"kohlenstoffreicher Schicht" ist dabei eine Siliziumcarbidschicht zu verstehen, die einen Kohlenstoffgehalt aufweist, der größer als das stöchiometrische Verhältnis ist. Eine "siliziumreiche Schicht" ist somit eine Siliziumcarbidschicht mit einem stöchiometrischen Überschuss von Silizium. Die Beschichtung insgesamt besteht somit aus drei Regionen (vgl. Figur 2, Bezugszeichen 62, 64 und 66), von denen die erste (62) kohlenstoffreich ist, die zweite (64) aus Siliziumcarbid besteht und die dritte (66) siliziumreich ist (vgl. Kolonne 3, Zeilen 41 - 42; 44 - 47). Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass die Beschichtung C-gradiert und Si-gradiert sein muss. Aus D3 ist zu entnehmen, dass die äußere Oberfläche der siliziumreichen Region (66) aus reinem Silizium besteht (vgl. Kolonne 1, Zeilen 63 - 64). Über die genaue Zusammensetzung der kohlenstoffreichen Region (62) finden sich hingegen keine Angaben in D3. Insbesondere geht aus D3 nicht hervor, ob die Zusammensetzung der Region (62) von reinem Kohlenstoff ausgeht.

Der Gegenstand des geltenden Anspruchs 15 unterscheidet sich von den in D3 beschriebenen beschichteten Kohlenstoff-Endlosfasern mindestens dadurch, dass es sich um allseitig beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern als solche handelt.

- 4.4 Im Hinblick auf die obigen Ausführungen schließt die Kammer, dass die beanspruchten beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß dem geltenden Anspruch 15 gegenüber dem Stand der Technik neu sind. Da die beanspruchten Kurzfasern neu sind, ist auch deren Verwendung gemäß Anspruch 17 neu.

Die Neuheit der beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß Anspruch 16 wurde nicht in Frage gestellt. Die Kammer hat sich davon überzeugt, dass diese Fasern gegenüber dem vorliegenden Stand der Technik neu sind.

5. Erfinderische Tätigkeit - Artikel 56 EPÜ
- 5.1 Die vorliegende Erfindung betrifft beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern, sowie zwei verschiedene Verfahren zur Herstellung solcher Fasern.
- 5.2 Die Kammer nimmt als nächstliegenden Stand der Technik das Dokument D3, das sich auf das gleiche technische Gebiet wie das vorliegende Patent bezieht, nämlich auf beschichtete Kohlenstoff-Fasern, die eine C-gradierte und Si-gradierte Schicht aufweisen.
- 5.3 Der Beschwerdeführer hat argumentiert, dass das Dokument D2 dem beanspruchten Gegenstand näher komme als das Dokument D3, da sich D3 nicht wie D2 mit beschichteten Kohlenstoff-Fasern, sondern mit beschichteten Siliziumcarbidfasern befasse. Die Kammer kann sich dieser Meinung nicht anschließen. Die in D3 beschriebenen Fasern werden zwar tatsächlich stets als beschichtete Siliziumcarbid-Fasern bezeichnet ("*coated silicon carbide filaments*", vgl. Kolonne 1, 62 - 63; Kolonne 2, Zeilen 15 - 16; 20 - 21; 47 - 50); sie enthalten jedoch stets einen Kern aus Kohlenstoff in Form einer Endlosfaser ("*carbon core*", vgl. Kolonne 3, Zeilen 26 und 42; Figur 2, Bezugszeichen (60)), so dass sie ebenso gut als "*beschichtete Kohlenstoff-Fasern*" angesehen werden können.

- 5.4 Wie oben dargelegt wurde, betrifft D2 das technische Gebiet der CFC-Formkörper und nicht wie D3 das Gebiet der beschichteten Fasern als solchen. Schon aus diesem Grund allein stellt D2 nicht den nächstliegenden Stand der Technik dar.
- 5.5 Der Beschwerdegegner macht bei seiner Analyse des Inhalts von D2 keinen grundsätzlichen Unterschied zwischen Fasern als solchen und faserverstärkten Formkörpern bzw. Verbundwerkstoffen. Der Beschwerdeführer betont hingegen diesen Unterschied. Er weist darauf hin, dass sich der Anspruch 15 auf Einzelfasern bezieht und nicht auf faserverstärkte Formkörper, also Fasern, die in eine Matrix eingebettet sind, wie es bei CFC-Formkörpern der Fall ist. Entsprechend kann nach Auffassung des Beschwerdeführers die technische Lehre von D2 nicht ohne weiteres auf die vorliegende Erfindung übertragen werden.
- 5.6 Da sich zum einen der Anspruch 15 auf Fasern als solche bezieht, und da zum anderen auch die Beschreibung eindeutig auf beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern (im Gegensatz zu Formkörpern) abstellt, ist eine strikte Unterscheidung zwischen Fasern auf der einen Seite und faserverstärkten Formkörpern auf der anderen Seite im vorliegenden Fall von grundlegender Bedeutung.

Die Kammer schließt sich deshalb der Auffassung des Beschwerdeführers bezüglich der Aussagekraft der technischen Lehre von D2 an.

- 5.7 Gegenüber der Lehre von D3 kann die technische Aufgabe darin gesehen werden, beschichtete Kohlenstoff-Fasern zur Verfügung zu stellen, die sich zum einen durch hohe Duktilität und gute Benetzbarkeit der Faseroberflächen durch die Matrix auszeichnen, und die zum anderen gegen Reaktion mit der Verbundwerkstoff-Matrix und gleichzeitig gegen Oxidation geschützt sind (vgl. Seite 2, Zeilen 46 - 47; 51 - 52; 54 - 56). Die mit den beschichteten Kohlenstoff-Fasern hergestellten Verbundwerkstoffe sollen zudem isotrope Materialeigenschaften aufweisen (vgl. Seite 2, Zeilen 14 - 15).
- 5.8 Zur Lösung der oben angegebenen Aufgabe schlägt das vorliegende Patent Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß Anspruch 15 vor, die dadurch gekennzeichnet sind, dass ihre Beschichtung in ihrer Zusammensetzung von reinem Kohlenstoff über Siliziumcarbid zu reinem Silizium übergeht, und dass die Kohlenstoff-Kurzfasern allseitig beschichtet sind. Als Alternative werden Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß Anspruch 16 vorgeschlagen, die eine C-gradierte und eine N-gradierte Titancarbonitrid-Schicht aufweisen, wobei die Kohlenstoff-Kurzfasern allseitig beschichtet sind.
- 5.9 Als nächster Schritt gilt es zu untersuchen, ob die Aufgabe erfolgreich gelöst wurde.
- 5.9.1 Gemäß dem vorliegenden Patent werden beschichtete Kohlenstoff-Endlosfasern, wie sie in D3 beschrieben sind, zu Kurzfasern zerschnitten. Anschließend werden die freien Schnittstellen in einem Nachbehandlungsschritt versiegelt, so dass allseitig beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß Anspruch 15 erhalten werden (Seite 2,

Zeilen 43 - 44, Abschnitt [0008]; Seite 3,
Zeilen 20 - 22, Abschnitt [0016]; Seite 7,
Zeilen 12 - 17, Abschnitt [0038]).

5.9.2 Eine andere Vorgehensweise besteht darin, Kohlenstoff-Kurzfaserbündel, d.h. Kohlenstoff-Kurzfasern, die beispielsweise mit einer so genannten "*Schlichte*" überzogen sind, zu entschlichten, so dass die Faserbündel in einzelne Kurzfasern zerfallen, und diese Kurzfasern anschließend in einer besonders ausgestalteten Vorrichtung allseitig zu beschichten (Seite 2, Zeilen 34 - 36, Abschnitt [0005]; Seite 3, Zeilen 26 - 27; Seite 2, Zeile 55 bis Seite 4, Zeile 13, Abschnitt [0018]; Figur 1).

5.9.3 Dank der guten Benetzbarkeit der erfindungsgemäß beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern durch das Matrixmaterial können Verbundwerkstoffe mit einem hohen Volumenanteil der Faserkomponente gewonnen werden, die sich durch eine entsprechend hohe Duktilität auszeichnen (Seite 2, Zeilen 55 - 57, Abschnitt [0010]; Seite 7, Zeilen 18 - 25, Abschnitt [0039]). Ferner werden die beschichteten Kurzfasern, anders als Endlosfasern oder Faserbündel, im Verbundwerkstoff ungeordnet in allen drei Raumrichtungen eingelagert, was zu den gewünschten isotropen Materialeigenschaften führt (Seite 2, Zeilen 12 - 15, Abschnitt [0002]; Zeilen 57 - 58, Abschnitt [0010]). Die allseitige Beschichtung der Kohlenstoff-Kurzfasern wirkt als Diffusions- und Reaktionsbarriere, so dass die Fasern nicht nur gegen chemische Reaktionen mit der Verbundwerkstoff-Matrix, sondern auch gegen Oxidation geschützt sind (Seite 2, Zeilen 28 - 30, Abschnitt [0004]; Zeile 53,

Abschnitt [0010]; Seite 7, Zeilen 26 - 28,
Abschnitt [0040]).

5.9.4 Verbundwerkstoffe, die mit TiN-beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß Anspruch 16 verstärkt sind, zeigen Festigkeiten, welche denen von Hochleistungsstahl gleichen (Seite 7, Zeilen 32 - 34).

Im Hinblick auf diese vorteilhaften Eigenschaften kann die technische Aufgabe als gelöst gelten.

5.10 Es bleibt noch zu untersuchen, ob die beanspruchte Lösung für den Fachmann naheliegend gewesen ist.

5.10.1 Das Dokument D3 befasst sich weder mit der Frage, wie aus beschichteten Endlosfasern allseitig beschichtete Kurzfasern gewonnen werden können, noch mit der Frage, welche chemischen und mechanischen Eigenschaften derartige Kurzfasern aufweisen. Insofern vermittelt D3 keine Anregung, wie die gestellte technische Aufgabe gelöst werden kann.

5.10.2 Eine solche Anregung ist nach Auffassung der Kammer auch dem Dokument D2 nicht zu entnehmen. Zwar weist D2 darauf hin, dass CFC-Werkstoffe, die Kohlenstoff-Fasern enthalten, neben guten mechanischen Eigenschaften auch eine gute Resistenz gegenüber Sauerstoff bei Temperaturen bis über 1800 °C aufweisen (Kolonne 1, Zeilen 38 - 44; Kolonne 2, Zeilen 5 - 10); die in D2 vorgeschlagene Maßnahme besteht jedoch nicht darin, die einzelnen Kohlenstoff-Kurzfasern allseitig zu beschichten. Vielmehr sieht D2 vor, aus Kohlenstoff-Fasern in Form von Endlosfasern oder Kurzfaserbündeln CFC-Formkörper herzustellen und anschließend die Poren

der Matrix durch Gasphaseninfiltration (CVI) mit pyrolytischem Kohlenstoff teilweise aufzufüllen bzw. die Faserbündel oder Faserknotenpunkte in der CFC-Struktur zu beschichten (Kolonne 2, Zeilen 10 - 23). Durch geeignete Ausgestaltung des Verfahrens, insbesondere durch mehrfache Infiltration der Matrix wird erreicht, dass die Einzelfasern in den Kohlenstoff-Faserbündeln im CFC-Formkörper gasdicht versiegelt werden (Kolonne 2, Zeilen 52 - 58). D2 lehrt jedoch nicht, dass die einzelnen Kohlenstoff-Kurzfasern als solche allseitig beschichtet sein müssen. Ebenso wenig ist dem Dokument D2 zu entnehmen, wie derartige allseitig beschichtete Kohlenstoff-Kurzfasern als Einzelfasern hergestellt werden können. Entgegen der Auffassung des Beschwerdegegners führt die Kombination der Dokumente D3 und D2 somit nicht zu den beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß den Ansprüchen 15 bzw. 16 des vorliegenden Patents.

5.10.3 Der Beschwerdeführer hat darauf hingewiesen, dass im Stand der Technik zum maßgeblichen Zeitpunkt der Erfindung kein Verfahren bekannt gewesen ist, mit dem man einzelne Kurzfasern direkt allseitig beschichten konnte (vgl. Beschreibung, Seite 2, Zeilen 48 - 50). Diese Behauptung wird durch den Inhalt der im Einspruchs- und Beschwerdeverfahren zitierten Dokumente nicht widerlegt und ist im Übrigen vom Beschwerdegegner nicht bestritten worden.

5.10.4 Dass im Stand der Technik eine brauchbare technische Lehre zur Herstellung von einzelnen, allseitig beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern fehlt, bildet in den Augen der Kammer ein weiteres Anzeichen dafür, dass nicht nur die Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 14,

sondern auch die beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß den Ansprüchen 15 und 16 für den Fachmann nicht naheliegend gewesen sind.

5.10.5 Demnach beruhen die Gegenstände der Ansprüche 15 und 16 auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinn von Artikel 56 EPÜ.

5.11 Im Hinblick darauf, dass die beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern gemäß den Ansprüchen 15 und 16 neu und erfinderisch sind, ist zwangsläufig auch die im Anspruch 17 angegebene Verwendung dieser Fasern zur Herstellung von faserverstärkten Verbundwerkstoffen neu und erfinderisch.

5.12 Die Ansprüche 1 und 2 beziehen sich, wie oben unter Punkt VII dargelegt wurde, auf Verfahren zur Herstellung von beschichteten Kohlenstoff-Kurzfasern. Die abhängigen Ansprüche 3 bis 14 betreffen besondere Ausgestaltungen der Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 und 2.

Gegen diese Ansprüche, die bereits im erteilten Patent enthalten waren, ist kein Einspruch eingelegt worden. Somit ist auf sie nicht näher einzugehen.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.

2. Die Angelegenheit wird an die erste Instanz mit der Anordnung zurückverwiesen, das Patent in geändertem Umfang auf Grundlage der Ansprüche 1 bis 17 des während der mündlichen Verhandlung eingereichten Hauptantrags und der Beschreibung Seiten 1 bis 7 des erteilten Patents und der Figuren 1 bis 11 des erteilten Patents aufrechtzuerhalten.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

Ch. Vodz

G. Rath