

**Interner Verteilerschlüssel:**

- (A)  Veröffentlichung im AB1.  
(B)  An Vorsitzende und Mitglieder  
(C)  An Vorsitzende  
(D)  Keine Verteilung

**Datenblatt zur Entscheidung  
vom 20. November 2012**

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 2219/09 - 3.2.06

**Anmeldenummer:** 04802723.9

**Veröffentlichungsnummer:** 1691948

**IPC:** B23H 9/10

**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**

Verfahren zur Strukturierung der Aerodynamik von Bauteilen in  
Fluggasturbinen

**Patentinhaber:**

MTU Aero Engines GmbH

**Einsprechender:**

Leistritz Aktiengesellschaft

**Stichwort:**

-

**Relevante Rechtsnormen (EPÜ 1973):**

EPÜ Art. 56

**Schlagwort:**

"Erfinderische Tätigkeit (ja)"

**Zitierte Entscheidungen:**

-

**Orientierungssatz:**

-



Aktenzeichen: T 2219/09 - 3.2.06

**ENTSCHEIDUNG**  
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.06  
vom 20. November 2012

**Beschwerdeführer:** Leistritz Aktiengesellschaft  
(Einsprechender) Markgrafenstraße 29-39  
D-90459 Nürnberg (DE)

**Vertreter:** Blaumeier, Jörg  
LINDNER I BLAUMEIER  
Patent- und Rechtsanwälte  
Dr.-Kurt-Schumacher-Straße 23  
D-90402 Nürnberg (DE)

**Beschwerdegegner:** MTU Aero Engines GmbH  
(Patentinhaber) Dachauer Straße 665  
D-80995 München (DE)

**Vertreter:** Schlotter, Alexander Carolus Paul  
Wallinger Ricker Schlotter Tostmann  
Patent- und Rechtsanwälte  
Zweibrückenstraße 5-7  
D-80331 München (DE)

**Angefochtene Entscheidung:** Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung  
des Europäischen Patentamts über die  
Aufrechterhaltung des europäischen Patents  
Nr. 1691948 in geändertem Umfang, zur Post  
gegeben am 22. Oktober 2009.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender:** M. Harrison  
**Mitglieder:** T. Rosenblatt  
W. Sekretaruk

## Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerdeführerin (Einsprechende) hat Beschwerde gegen die Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung eingelegt, in der festgestellt wurde, dass das Europäische Patent Nr. 1 691 948 mit den im Einspruchsverfahren vorgenommenen Änderungen den Erfordernissen des EPÜ genügt.

II. Anspruch 1 in der von der Einspruchsabteilung als gewährbar erachteten Fassung hat folgenden Wortlaut:

*"Verfahren zur Herstellung von am Außenumfang eines Schaufelrades von Flugzeuggasturbinen in BLISK-Technologie angeordneten Schaufelblättern durch Konturierung mittels eines elektrochemischen Bearbeitungsverfahrens mit Formkathoden, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Schaufelblätter bei der Konturierung gleichzeitig mit einer zu der Formkathodenoberfläche negativen, grenzschichtminimierenden Struktur in einem Fertigungsschritt versehen wird."*

III. Von der Beschwerdeführerin wurde insbesondere folgender Stand der Technik zitiert:

D1: EP-A-0 327 657,

D2: DE-A-36 09 541,

D3: US-A-4 907 765,

D4: DE-C-199 00 173,

D6: Wilfried König, "Fertigungsverfahren, Band 3, Abtragen", Seiten 85-126 (1979)

- D7: VDI-Richtlinie 3401, "Blatt 1 Entwurf",  
"Elektrochemisches Abtragen, Formabtragen",  
Seiten 1-27 (Juli 1991)
- IV. Eine mündliche Verhandlung vor der Beschwerdekammer fand am 20. November 2012 statt.
- V. Die Beschwerdeführerin beantragte die angefochtene Entscheidung aufzuheben und das Europäische Patent zu widerrufen.
- VI. Die Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) beantragte die Beschwerde zurückzuweisen.
- VII. Die Argumente der Beschwerdeführerin können wie folgt zusammengefasst werden:
- a) Das Streitpatent selbst gehe bereits davon aus, dass oberflächenstrukturierte Schaufeln an Gasturbinen-Schaufelrädern zum Stand der Technik gehörten. Dies ergebe sich aus den Absätzen [0007] bis [0009] durch die Darstellung der Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens im Vergleich zum Stand der Technik. Das zu lösende Problem sei daher die Bereitstellung eines wirtschaftlicheren Verfahrens zur Herstellung solcher Rotorschaukelblätter. Bild 9 aus D7, die das allgemeine Fachwissen über elektrochemische Bearbeitungsverfahren darstelle, zeige eine mittels elektrochemischen Senkens bearbeitete Hüftgelenk-Prothese, bei der Kontur und Oberflächenstruktur in einem Arbeitsgang erzeugt worden wären. Die angegebenen zwei

Vorschubgeschwindigkeiten widersprächen nicht der Bearbeitung in einem Fertigungsschritt. Auf Seite 4 der D7 werde zudem erwähnt, dass durch elektrochemisches Abtragen das Fertigbearbeiten eines Werkstücks in einem Arbeitsgang erfolgen könne. Eine ähnliche Offenbarung finde sich in D6. Somit sei es für den Fachmann aufgrund des allgemeinen Fachwissens naheliegend gewesen, das bereits bekannte elektrochemische Bearbeitungsverfahren zur Konturierung von Schaufelblättern auch zur gleichzeitigen Strukturierung der Oberfläche einzusetzen, um so ohne erfinderische Tätigkeit zum Gegenstand des Anspruchs 1 zu gelangen.

- b) Ginge man von D1 als nächstliegendem Stand der Technik aus, wäre der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht erfinderisch gegenüber einer Kombination mit D2/D3 und D6/D7. Mit den unterscheidenden Merkmalen sei ein Problem mit zwei Teilaufgaben zu lösen. Zum einen solle die Aerodynamik der Schaufelblätter verbessert werden, und zum anderen das Herstellungsverfahren wirtschaftlicher gestaltet werden. D2 und D3 seien Nachweise über das allgemeine Fachwissen dahingehend, dass oberflächenstrukturierte Wände von Fluidumströmten Körpern den Strömungswiderstand herabsetzten und damit ihre aerodynamischen Eigenschaften verbesserten. D3 sei nicht auf Flugzeugtragflächen oder große Körper beschränkt, wie aus Spalte 4, Zeilen 38/39 und Zeilen 44 bis 49 hervorgehe. D3 offenbare

weiter, dass diese Strukturen durch Abtragen des Metalls mittels Mikroätzen oder mittels eines Laserstrahls erzeugt werden können. Es wäre für den Fachmann ausgehend von D1, in dem bereits ein elektrochemisches Bearbeitungsverfahren zur Grobkonturierung der Schaufelblätter verwendet werde, offensichtlich gewesen, die durch D3 nahegelegte Strukturierung der Oberflächen auch auf Rotorschaufelblätter anzuwenden und auch durch das in D1 verwendete elektrochemische Verfahren herzustellen. Dem Fachmann sei die erzielbare Genauigkeit elektrochemischer Abtragsverfahren bekannt (siehe z.B. D7). Es widerspräche fachmännischem Handeln, das aus D1 bekannte Verfahren mit einem zusätzlichen Mikroätz-Verfahren zu ergänzen um die Oberflächenstrukturierung zu erzeugen, wenn die Vorteile des elektrochemischen Verfahrens bekannt seien. Es sei lebensfremd anzunehmen, der Fachmann würde ein Verfahren in zwei Schritten durchführen um rationell zu arbeiten.

- c) Der Gegenstand des Anspruchs 1 sei auch nicht erfinderisch gegenüber der Kombination von D1 mit D4 und dem allgemeinen Fachwissen über grenzschichtminimierende Oberflächenstrukturierung wie z.B. aus D2 oder D3 bekannt. D4 offenbare z.B. in Spalte 1, Zeilen 4 und 5 die besondere Eignung elektrochemischen Abtragens zur Herstellung von Strukturen im sub- $\mu\text{m}$ -Bereich. Für den Fachmann, der ausgehend von D1 bereits ein

ECM-Verfahren zur Konturierung anwendet, wäre es daher naheliegend gewesen, zur Herstellung der Oberflächenstrukturierung das aus D4 als vorteilhaft zur Herstellung kleiner Strukturen bekannte Verfahren anzuwenden.

VIII. Die Beschwerdegegnerin trug im wesentlichen folgende Argumente vor:

- a) Das Patent wie auch die zugrundeliegende Anmeldung gehe von einem Verfahren aus, wie es aus D1 bekannt gewesen sei. Die Angabe der Vorteile in den Absätzen [0007] bis [0009] bezögen sich auf den Stand der Technik, wie er im Absatz [0003] dargestellt sei. Die Strukturierung von Fluid-umströmten Oberflächen zum Zweck der Minimierung der Grenzschicht gehörte nur in Bezug auf Gegenstände mit großen Abmessungen, wie z.B. die Flugzeugaußenhaut, zum allgemeinen Fachwissen. In BLISK-Technologie hergestellte Rotorschaukeln kämen dagegen in HPT-Stufen von Flugzeugtriebwerken zum Einsatz und seien daher in ihren Dimensionen und den in Bezug auf die auftretenden Relativgeschwindigkeiten zwischen Fluid und Schaufel grundsätzlich verschieden in ihren aerodynamischen Eigenschaften. Es gebe keinen Hinweis im Stand der Technik, auch nicht in D3, der den Fachmann veranlasst hätte, sein Fachwissen auf Schaufelblätter von in BLISK-Technologie hergestellten Schaufelrädern zu übertragen.

- b) Darüberhinaus wäre es auch nicht naheliegend gewesen, solche Strukturen gleichzeitig mit der Konturierung in einem Fertigungsschritt mittels eines ECM-Verfahrens herzustellen, da die D3 dem Fachmann zwei andere Verfahren zu ihrer Herstellung offenbare. Der Fachmann hätte also zu diesem Zweck auf D6 oder D7 zurückgreifen müssen, deren Lehre aber nicht eindeutig sei. In D6 werde beschrieben, dass ein Schmiederohling mit 1 mm Aufmass als Ausgangspunkt des nachfolgenden ECM-Verfahrens verwendet worden sei, so dass fraglich sei, ob angesichts dieses geringen Aufmaßes überhaupt eine Konturierung durchgeführt worden sei. D7 zeige dieselbe Prothese. Die zwei angegebenen Vorschubgeschwindigkeiten fänden bei der Bearbeitung unterschiedlicher Bereiche der Prothese Anwendung, so dass keine gleichzeitige Konturierung und Strukturierung offenbart werde.
- c) Auch D4 offenbare weder eine grenzschichtminimierende Oberflächenstrukturierung von Rotorschaukelblättern, noch dass Kontur und Oberflächenstruktur eines Werkstücks gleichzeitig in einem Fertigungsschritt bearbeitet werden könnten.

## **Entscheidungsgründe**

1. Die Beschwerdeführerin hat die Entscheidung der Einspruchsabteilung nur in Bezug auf die Erfüllung des Erfordernis des Artikels 56 EPÜ 1973 angefochten. Die

Kammer ist aus unten stehenden Gründen von den Argumenten der Beschwerdeführerin nicht überzeugt und kommt bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit des geänderten Anspruchs 1 zum gleichen Ergebnis wie die Einspruchsabteilung.

2. Aus dem Patent, bzw. der zugrundeliegenden Anmeldung wie ursprünglich eingereicht, ergibt sich nicht eindeutig und zweifelsfrei, dass grenzschichtminimierende Oberflächenstrukturen von Rotor-Schaufelblättern als Stand der Technik am Anmeldetag angesehen wurden. Aus Absatz [0001] der Beschreibung des Patents, die mit der ursprünglich eingereichten Beschreibung der zugrundeliegenden Anmeldung bis auf die Würdigung der D1 im Absatz [0002] übereinstimmt, und aus dem Oberbegriff des ursprünglichen Anspruchs 1 wird lediglich die Strukturierung von Bauteilen in Fluggasturbinen mittels Formkathoden und elektrochemischer Bearbeitungsverfahren als Stand der Technik vorausgesetzt. Der kennzeichnende Teil des ursprünglichen Anspruchs 1 definiert, dass mittels der Struktur der Formkathodenoberfläche eine grenzschichtminimierende Struktur auf der Bauteiloberfläche hergestellt wird, woraus sich bereits ergibt, dass die Gesamtheit dieser Merkmale zum Zeitpunkt der Anmeldung nicht dem Stand der Technik zugerechnet wurde.

Die Hinweise in den Absätzen [0007] bis [0009] auf die Vorteile des Verfahrens mit einer "erfindungsgemäßen Formkathode", nämlich die Beschleunigung bzw. den Wegfall eines Arbeitsschritts, könnten zwar so verstanden werden, dass dem Stand der Technik ähnliche Verfahren zur Herstellung ähnlicher Schaufelblätter, also mit grenzschichtminimierender Oberflächenstruktur,

zugerechnet werden, die mit größerem Zeitaufwand durchgeführt wurden. Die Kammer ist aber der Auffassung, dass diese Passagen unter Berücksichtigungen anderer Teile des Patents, bzw. der Anmeldung (s.o.), so verstanden werden müssen, dass Verfahren, die, wenn sie mit den Mitteln des Stands der Technik durchgeführt werden würden, einen weiteren nicht zum Stand der Technik gehörenden Bearbeitungsschritt erforderlich gemacht hätten, um eine ebenfalls nicht zum Stand der Technik gehörende grenzschichtminimierende Oberflächenstruktur auf den Schaufelblättern zu erzeugen. Gegenüber solchen, eben nicht zum Technik gehörenden Verfahren sollte mit dem erfindungsgemäßen Verfahren, bei dem eine entsprechend gestaltete Formkathode verwendet wird, gegebenenfalls eine Beschleunigung erzielt werden.

3. D1 offenbart daher den nächstliegenden Stand der Technik für das Verfahren nach Anspruch 1. Dieses unterscheidet sich von dem aus D1 bekannten Verfahren durch die Merkmale im kennzeichnenden Anspruchsteil.
4. Diese Merkmale bewirken, dass die als Ergebnis des beanspruchten Verfahrens hergestellten Schaufelräder aerodynamisch verbesserte Schaufelblätter aufweisen.
5. Die Kammer kann dem Argument der Beschwerdeführerin nicht folgen, wonach durch die gleichzeitige Konturierung und Strukturierung ein wirtschaftlicheres Verfahren geschaffen würde. Dies würde nämlich voraussetzen, dass das aus dem Verfahren erhaltene Produkt bereits also solches bekannt ist und dass die Schaufelblätter nach D1 also entweder bereits mit einer grenzschichtminimierenden Oberflächenstruktur versehen

wären oder im Anschluss an das darin offenbarte Verfahren immer mit einer solchen versehen werden würden, wofür es aber keinen Hinweis gibt.

6. Ausgehend von D1 kann eine objektive Aufgabe darin gesehen werden, ein Verfahren zur Fertigung von in BLISK-Technologie mittels elektrochemischer Bearbeitung hergestellter Schaufelräder für Flugzeuggasturbinen bereitzustellen, wobei die Schaufeln des fertigen Schaufelrads eine verbesserte Aerodynamik besitzen.
7. Es kann dahingestellt bleiben, ob die grenzschichtminimierende Oberflächenstrukturierung von Schaufelblättern für Flugzeuggasturbinen zum allgemeinen Fachwissen gehört, oder sich aus diesem und/oder dem vorgelegten Stand der Technik D2 oder D3, in naheliegender Weise ergibt.

Denn weder durch das allgemeine Fachwissen noch durch den weiteren zitierten Stand der Technik ist nahegelegt, die Oberfläche der Formkathode, die auch zur Konturierung der Schaufeln verwendet wird, mit dem Negativ der grenzschichtminimierenden Oberflächenstruktur auszubilden, so dass in einem Fertigungsschritt gleichzeitig die Kontur und diese Oberflächenstruktur der Schaufelblätter erzeugt werden.

- 7.1 Der Fachmann weiß, dass eine elektrochemische Bearbeitung auch zur Herstellung oberflächenstrukturierten Bauteile geeignet ist. Dies ist z.B. durch D6 und D7 belegt, die als Nachweis allgemeinen Fachwissens über diese Bearbeitungsverfahren geeignet sind. Allerdings zeigen die Beispiele einer Hüftgelenkprothese, auf die die Beschwerdeführerin in

diesem Zusammenhang hinweist, nicht eindeutig, dass es am Anmeldetag des Streitpatents zum Fachwissen gehörte, eine Konturierung und Strukturierung gleichzeitig vorzunehmen. D6 offenbart mit Bezug auf Bild 4-22, dass die Bearbeitungsaufgabe für die gezeigte Prothese darin bestand, ausgehend von einem Schmiederohling mit 1 mm Aufmass, die Kragenfläche, zwischen Schaft und Kugelgelenk, und die Oberflächenstrukturierung des Schafts elektrochemisch zu senken. Ob diese Bearbeitung in einem Fertigungsschritt durchgeführt wurde, ist nicht offenbart. D7 offenbart in Bild 9 eine zumindest ähnliche Prothese, wobei in der Legende zum Bild als Bearbeitungsaufgabe "*Senken des schnabelförmigen Schaftes und gleichzeitige Oberflächenstrukturierung*" angegeben ist. Als Bearbeitungsparameter wird für diese Aufgabe eine Vorschubgeschwindigkeit von "*7 mm/min und 2 mm/min*" angegeben (Unterstreichung durch die Kammer). Die Angabe von zwei Vorschub-Geschwindigkeiten legt nahe, dass der in der Bearbeitungsaufgabe benutzte Begriff "*gleichzeitig*" nicht in dem Sinn zu verstehen ist, dass nur ein Fertigungsschritt durchgeführt wird, sondern dass in einem ersten Fertigungsschritt eine erste Vorschubgeschwindigkeit und in einem zweiten Fertigungsschritt eine zweite Vorschubgeschwindigkeit verwendet wird. Auch der Hinweis in D7, Seite 4, auf die Möglichkeit des Fertigbearbeitens in einem Arbeitsgang, gibt dem Fachmann keinen Hinweis, die Kontur von Schaufelblättern und ihre Oberflächenstruktur in einem Fertigungsschritt gleichzeitig mittels einer Formkathode herzustellen.

Ausgehend von D1 und dem allgemeinen Fachwissen, wie es insbesondere durch die D6 und D7 belegt wurde, ergibt sich also der Gegenstand des Anspruchs 1 nicht in

naheliegender Weise, unabhängig davon ob die grenzschichtminimierende Oberflächenstrukturierung von Schaufelblättern eines Schaufelrades für Flugzeuggasturbinen als solche nahegelegt ist.

- 7.2 Auch durch den weiteren von der Beschwerdeführerin zitierten Stand der Technik, D3 und D4, ist die gleichzeitige Konturierung und Oberflächenstrukturierung in einem Fertigungsschritt mittels einer entsprechend als Negativ gestalteten Formkathode nicht nahegelegt. D3 offenbart zwei andere Verfahren zur Erzeugung von oberflächenstrukturierten Bauteilen aus Metall, nämlich Mikroätzen und Abtragen mittels eines Laserstrahls (siehe z.B. Spalte 3, Zeilen 12-17). Selbst unter Berücksichtigung der Tatsache, dass D1 bereits ein elektrochemisches Bearbeitungsverfahren offenbart, und unter Berücksichtigung des allgemeinen Fachwissens, wonach dieses Verfahren grundsätzlich zur Herstellung von Oberflächenstrukturen geeignet ist, wäre es für den Fachmann am Anmeldetag immer noch nicht offensichtlich gewesen, anstelle der in D3 angegebenen Verfahren eine elektrochemische Strukturierung der Oberfläche und der Kontur gleichzeitig in einen Fertigungsschritt durchzuführen. Für diesen weiteren Schritt, den der Fachmann hätte durchführen müssen um zum Gegenstand des Anspruchs 1 zu gelangen, gibt wie oben schon dargelegt auch das allgemeine Fachwissen (z.B. D6, D7) keinen Anlass. D4 offenbart ein gepulstes elektrochemisches Bearbeitungsverfahren zur Herstellung kleinster Strukturen mit Dimensionen im sub- $\mu\text{m}$  Bereich, enthält aber ebenfalls keinen solchen Hinweis.

**Entscheidungsformel**

**Aus diesen Gründen wird entschieden:**

1. Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Der Geschäftsstellenbeamte

Der Vorsitzende

M. Patin

M. Harrison