



# BUNDESPATENTGERICHT

9 W (pat) 32/05

---

(Aktenzeichen)

Verkündet am  
25. Mai 2011

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 100 16 912

...

hat der 9. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 25. Mai 2011 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Pontzen sowie der Richter Dipl.-Ing. Bülskämper, Paetzold und Dipl.-Ing. Reinhardt

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

## **Gründe**

### **I.**

Die Patentabteilung 15 des Deutschen Patent- und Markenamts hat das am 5. April 2000 angemeldete und am 13. Dezember 2001 veröffentlichte Patent mit der Bezeichnung

### **"Turmeigenfrequenzabhängige Betriebsführung von Offshore-Windenergieanlagen"**

auf den Einspruch der E... GmbH mit Beschluss vom 11. März 2005 widerrufen. Die Patentabteilung hat die Auffassung vertreten, dass der Gegenstand des seinerzeit in einer beschränkten Fassung verteidigten Patentanspruchs 1 nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruhe.

Gegen diesen Beschluss richtet sich die Beschwerde der Patentinhaberin. Sie verteidigt das Patent in beschränkter Fassung gemäß Haupt- und Hilfsantrag. Sie vertritt die Auffassung, die Patentansprüche dieser Anträge seien zulässig, ihre Gegenstände patentfähig.

Patentanspruch 1 nach Hauptantrag lautet:

*"1. Verfahren zum Betreiben einer Windenergieanlage, die mit einer Einrichtung zum Regeln der Rotordrehzahl versehen ist, **mit den folgenden Schritten:***

- Bestimmen der jeweiligen kritischen Eigenfrequenzen der Anlage und/oder Anlagenteile,*
- Bestimmen des Drehzahlbereichs des Rotors, in dem eine Erregung der Gesamtanlage und/oder einzelner Anlagenteile im Bereich deren kritischen Eigenfrequenzen erfolgt, und*
- Betreiben der Windenergieanlage nur unterhalb und oberhalb des kritischen Drehzahlbereichs unter schnellem Durchfahren des kritischen Drehzahlbereichs, dadurch gekennzeichnet, dass die kritischen Eigenfrequenzen der Anlage und/oder Anlagenteile ständig erfasst werden und der kritische Drehzahlbereich in der Einrichtung zum Regeln der Rotordrehzahl entsprechend verschoben wird."*

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag lautet:

*"1. Verfahren zum Betreiben einer Offshore-Windenergieanlage, die mit sich verändernder Einspannsteifigkeit verankert und mit einer Einrichtung zum Regeln der Rotordrehzahl versehen ist, **mit den folgenden Schritten:***

- Bestimmen der jeweiligen kritischen Eigenfrequenzen der Anlage und/oder Anlagenteile,*

- *Bestimmen des Drehzahlbereichs des Rotors, in dem eine Erregung der Gesamtanlage und/oder einzelner Anlagenteile im Bereich deren kritischen Eigenfrequenzen erfolgt, und*
- *Betreiben der Windenergieanlage nur unterhalb und oberhalb des kritischen Drehzahlbereichs unter schnellem Durchfahren des kritischen Drehzahlbereichs, wobei die kritischen Eigenfrequenzen der Anlage und/oder Anlagenteile ständig erfasst sowie Veränderungen der Einspannsteifigkeit erkannt werden und der kritische Drehzahlbereich in der Einrichtung zum Regeln der Rotordrehzahl entsprechend verschoben wird."*

Diesen Patentansprüchen 1 schließen sich rückbezogen jeweils Patentansprüche 2 und 3 an.

Die Beschwerdeführerin und Patentinhaberin stellt den Antrag,

den angefochtenen Beschluss aufzuheben und das Patent beschränkt aufrecht zu erhalten mit Patentansprüchen 1 bis 3 gemäß Hauptantrag, überreicht in der mündlichen Verhandlung am 25. Mai 2011, Beschreibung und Figuren 1 bis 3 gemäß Patentschrift,

hilfsweise das Patent beschränkt aufrecht zu erhalten mit Patentansprüchen 1 bis 3 gemäß Hilfsantrag 1, überreicht in der mündlichen Verhandlung am 25. Mai 2011, Beschreibung und Figuren gemäß Patentschrift.

Die Beschwerdegegnerin und Einsprechende beantragt, die Zurückweisung der Beschwerde.

Sie ist der Auffassung, das Verfahren nach dem jeweiligen Patentanspruch 1 gemäß Haupt- bzw. Hilfsantrag sei dem Fachmann durch einschlägige Fachliteratur

zumindest nahegelegt. Ihre Auffassung stützt sie in der mündlichen Verhandlung auf folgende Fachbuch-Auszüge:

- Hau, E. "Windkraftanlagen : Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit", 2. Auflage 1996, Seiten 178, 179, 318 bis 323, 342 bis 373 sowie 463 (im Folgenden bezeichnet mit "Lehrbuch 1").
- Hau, E. "Windkraftanlagen : Grundlagen, Technik, Einsatz, Wirtschaftlichkeit", 1. Auflage 1988, Seiten 188 bis 191; 402 bis 405; 538 bis 540 (im Folgenden bezeichnet mit "Lehrbuch 2").

"Lehrbuch 2" wurde in der mündlichen Verhandlung seitens des Senats in das Verfahren eingeführt und in Ablichtung den Vertretern der Parteien ausgehändigt.

## II.

Die Beschwerde ist zulässig. Sie hat aber keinen Erfolg.

1. Das Patent betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Windenergieanlage.

In der Beschreibungseinleitung der Streitpatentschrift ist ausgeführt, dass ein Auslegungskriterium für die Strukturdimensionierung des Turms einer Windenergieanlage die niedrigsten Biegeeigenfrequenzen des Turms seien. Die anregenden Frequenzen des Rotors müssten stets einen gewissen Abstand von diesen Eigenfrequenzen haben, da ansonsten durch Resonanzen erzeugte dynamische Überhöhungen der Strukturbelastung aufträten, die ein frühzeitiges Bauteilversagen infolge Materialermüdung zur Folge hätten. Bei der rechnerischen Auslegung der erforderlichen Eigenfrequenzen des Turms seien die Eigenschaften des umgebenden Erdbodens mit zu berücksichtigen, da diese die Steifigkeit der Fundamenteinspannung beeinflussen würden. Bei pfahlgegründeten Offshore-Anlagen würden die Pfähle allerdings aufgrund von Strömungsumlagerungen um die Gründungsstruktur, Tidedrömung oder starker Wellenbewegung im Laufe der Zeit mehr oder

weniger ausgespült. Dabei würde sich die Einspannsteifigkeit der Pfähle und damit auch die Eigenfrequenz des Turms verändern. Veränderungen des umschließenden Meeresbodens ergäben sich auch durch die Dynamik der Anlage selbst, was ebenfalls Einfluss auf die Eigenfrequenz des Turms nehme. Bei einem Offshore-Windpark seien zudem die Bodenverhältnisse an den einzelnen Anlagenstandorten unterschiedlich, so dass bei aus Kostengründen einheitlich ausgebildeten Gründungsteilen die Einspannsteifigkeit und damit die Turmeigenfrequenz für jede Anlage eine andere sei. Diese sich überdies im Laufe der Zeit verändernden Unterschiede seien nicht vorherbestimmbar. Dies könne dazu führen, dass die Anlagen im Verlauf dieser Veränderungen überhöhten Belastungen ausgesetzt seien und frühzeitig versagten.

Das dem Patent zugrundeliegende und mit der Aufgabe formulierte technische Problem besteht daher darin, ein vorzeitiges Versagen der Anlage zu vermeiden.

Gelöst werden soll diese Aufgabe durch das jeweilige Verfahren mit den Merkmalen nach Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag bzw. Hilfsantrag.

2. Die Zulässigkeit der Patentansprüche nach Haupt- und Hilfsantrag kann dahinstehen, denn das Patent ist jedenfalls deswegen nicht bestandsfähig, weil das Verfahren nach dem jeweiligen Patentanspruch 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag angesichts der entgegengehaltenen Fachliteratur ("Lehrbuch 1", "Lehrbuch 2") nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruht.

Als Durchschnittsfachmann sieht der Senat einen Hochschulingenieur der Fachrichtung Maschinenbau oder Ingenieurbau an, der mit der Durchführung bzw. Überprüfung der Konstruktion von Turm und Fundament von Windenergieanlagen befasst ist und auf diesem Gebiet über mehrjährige Berufserfahrung verfügt.

## 2.1 Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag

Das Verfahren nach Patentanspruch 1 beruht nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

Zur Erleichterung von Bezugnahmen ist Patentanspruch 1 nachfolgend in Form einer Merkmalsgliederung wiedergegeben:

1. *Verfahren zum Betreiben einer Windenergieanlage,*
  2. *die Windenergieanlage ist mit einer Einrichtung zum Regeln der Rotordrehzahl versehen,*
  3. *die jeweiligen kritischen Eigenfrequenzen der Anlage und/oder Anlagenteile werden bestimmt,*
  4. *derjenige Drehzahlbereich des Rotors wird bestimmt, in dem eine Erregung der Gesamtanlage und/oder einzelner Anlagenteile im Bereich deren kritischen Eigenfrequenzen erfolgt,*
  5. *die Windenergieanlage wird nur unterhalb und oberhalb des kritischen Drehzahlbereichs betrieben,*
  6. *der kritische Drehzahlbereich wird schnell durchfahren,*
- Oberbegriff -**
7. *die kritischen Eigenfrequenzen der Anlage und/oder Anlagenteile werden ständig erfasst,*
  8. *der kritische Drehzahlbereich wird in der Einrichtung zum Regeln der Rotordrehzahl entsprechend verschoben.*

**- Kennzeichen -**

"Lehrbuch 1" befasst sich u. a. mit der Betriebsführung von Windenergieanlagen unter Berücksichtigung ihres Schwingungsverhaltens ("Lehrbuch 1", Seite 342, 2. und 3. Absatz). Konkret wird vorgeschlagen, Resonanz erzeugende und damit Instabilität hervorrufende Drehzahlbereiche "zumindest in den stationären Betriebszuständen" zu vermeiden ("Lehrbuch 1", Seite 342, 2. und 3. Absatz). Die damit vorgeschlagene Betriebsführung definiert demnach Maßnahmen zum Betreiben von Windenergieanlagen (--> Merkmal 1). Diese Maßnahmen betreffen auch

Windenergieanlagen mit drehzahlvariabler Betriebsweise ("Lehrbuch 1", Seite 367, 1. Absatz i. V. m. Bild 11.22). Bei Anlagen dieser Art setzt der Fachmann Einrichtungen zum Regeln der Rotordrehzahl in selbstverständlicher Weise voraus (--> Merkmal 2).

Um wie vorgeschlagen die Resonanzsituation vermeiden zu können, ist die Kenntnis der Resonanz verursachenden Betriebszustände unerlässlich. Denn diese gilt es durch geeignete Betriebsführung auszuschließen. "Lehrbuch 1" schlägt dazu vor, zunächst die jeweiligen Eigenfrequenzen der Anlagenkomponenten und der Gesamtanlage zu bestimmen (Seite 369, 2. Absatz bis Seite 370, 3. Absatz; --> Merkmal 3). Da maßgebliche Ursache für die Schwingungen der gesamten Anlage die Resonanz der vom drehenden Rotor erzeugten periodischen Kräfte mit der Biegeeigenfrequenz des Turmes ist ("Lehrbuch 1", Seite 343, dritter Spiegelstrich; Seite 359, letzter Absatz; Seite 361, 1. Absatz), muss folgerichtig festgestellt werden, bei welchem Drehzahlbereich des Rotors ein solcher Resonanzfall eintritt ("Lehrbuch 1", Seite 367, 1. Absatz; --> Merkmal 4). Dieser "kritische Drehzahlbereich" ist - für den überkritischen Betrieb - schnell zu durchfahren, wobei die Windenergieanlage nur unterhalb und oberhalb dieses Drehzahlbereichs betrieben wird ("Lehrbuch 1", Seite 367, 1. Absatz; --> Merkmale 5, 6).

Die insoweit vorgeschlagenen Maßnahmen beziehen sich auf einen singulären Zustand mit feststehenden Eigen- und Erregerfrequenzen. Dem Fachmann ist allerdings bewusst, dass die so ermittelten Ergebnisse nicht statischer Unveränderlichkeit unterliegen. Denn das Bauwerk "Windenergieanlage" ist mit seinen bewegten, schwingungsanregenden Komponenten (Rotor) ständig wechselnden Umgebungsbedingungen ausgesetzt, die auf das Schwingungsverhalten dieser Komponenten Einfluss nehmen. So kann z. B. der Winddruck auf den Rotor versteifende Wirkung auf die Rotorblätter sowie auf den Turm ausüben, was entsprechend der Windfrequenz (Böen) wechselnde Steifigkeiten dieser Komponenten verursacht und zu gegenüber der statischen Situation erheblich geändertem Schwingungsverhalten führen kann. Weiter nimmt die Gründung des Turms maßgeblichen Einfluss auf die Eigenfrequenz der Anlage (Bodenbeschaffenheit, Einspann-

steifigkeit; "Lehrbuch 2", Seite 404, letzter Absatz), wobei zudem bei - an sich bekanntem - Offshore-Einsatz die Wellenbewegung sowie die Meeresströmung Einfluss auf das komplexe Schwingungsverhalten nehmen ("Lehrbuch 2", Seite 538). Bekannte Tatsache ist dabei auch die im Laufe der Zeit durch Strömungen und Wellenbewegung verursachte Veränderung der Meeresbodentopografie, die zu Auskolkungen des das Fundament umgebenden Bodens führen kann (vgl. Streitpatentschrift Absätze 0004, 0005). Alle diese Einflüsse überlagern sich in ständig wechselnden, nicht vorhersehbaren Variationen, wodurch die "Frequenzposition" des Resonanzfalls ständig verändert wird. Angesichts dieser Sachlage ist der Fachmann geradezu gezwungen, zusätzlich zu der "konstruktiven Grundauslegung" der Anlage permanente Überwachungsmaßnahmen des Schwingungsverhaltens zur Vermeidung des Resonanzfalls durchzuführen ("Lehrbuch 1", Seite 463, Abschnitt "Schwingungsüberwachung"). Denn nur so kann sichergestellt werden, dass stabilitätsgefährdende Schwingungssituationen durch rechtzeitiges Eingreifen "entschärft" werden können. Für den Fachmann liegt es dabei nahe, in die permanente Schwingungsüberwachung die Erfassung der jeweiligen Eigenfrequenzen mit einzubeziehen, denn diese bestimmen die nicht zulässigen Erregerfrequenzen, welche ihrerseits durch die Rotordrehzahl maßgeblich beeinflusst sind ("Lehrbuch 1", Seite 361, 1. Absatz; --> Merkmal 7).

Der entsprechende Eingriff erfolgt dabei für die veränderlichen Resonanzsituationen nach dem von "Lehrbuch 1" vorgeschlagenen Prinzip, nämlich durch Anpassung des kritischen Drehzahlbereichs an die jeweilige Eigenfrequenz, d. h. durch Verschiebung des "verbotenen" Bereichs zu anderen Drehzahlgrenzen. Bei einer Windenergieanlage mit einer Einrichtung zum Regeln der Rotordrehzahl liegt es dabei auf der Hand, besagte Verschiebung in dieser Regeleinrichtung vorzunehmen (--> Merkmal 8).

Aus Vorstehendem folgt, dass der Fachmann allein durch einschlägiges Grundlagenwissen vermittelnde Fachliteratur (repräsentiert durch "Lehrbuch 1" und "Lehrbuch 2") auf naheliegende Weise zu dem Verfahren nach Patentanspruch 1 nach Hauptantrag hat kommen können.

Dem steht nicht entgegen, dass explizite Hinweise auf veränderliche Steifigkeiten und damit veränderliche Eigenfrequenzen von Anlagenkomponenten, z. B. auftretend bei Offshore-Gründungen, durch besagte Fachbuchauszüge nicht gegeben sind. Denn diese Veränderungen sind naturgegeben und deshalb unvermeidbar aufgezwungen. Sie sind überdies in ihrem Ausmaß nicht zu übersehen, so dass die Kenntnis des Fachmanns als solche davon nicht in Zweifel gezogen werden kann und auch nicht bestritten worden ist.

Der Auffassung der Patentinhaberin, der Fachmann würde auf Anregung des aus "Lehrbuch 1" Entnehmbaren bei sich verändernden Eigenfrequenzen den kritischen Drehzahlbereich vergrößern (Seite 368, Bild 11.22), folgt der Senat nicht. Denn damit würden Drehzahlbereiche "gesperrt", die je nach aktueller Situation gar nicht (mehr) in der Nähe der Eigenfrequenzen liegen und somit für an sich zulässigen Betrieb nicht nutzbar wären. Zum einen würde dies sich im Hinblick auf optimale Betriebsführung zur Energieabschöpfung kontraproduktiv auswirken. Zum anderen wird der Fachmann auch deshalb von einer Vergrößerung des "gesperrten" Drehzahlbereichs absehen, weil er diesen Bereich schnell durchfahren will ("Lehrbuch 1", Seite 367, 1. Absatz) und dies selbstverständlich umso besser gelingt, je kleiner dieser Bereich ist. Nach Überzeugung des Senats wird der Fachmann daher den kritischen Drehzahlbereich gerade nicht vergrößern, sondern im Gegenteil möglichst klein halten und dabei lediglich geeignet verschieben.

Das Verfahren nach Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag ist daher nicht patentfähig.

## 2.2 Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag

Das Verfahren nach Patentanspruch 1 beruht ebenfalls nicht auf erfinderischer Tätigkeit.

Das Verfahren nach diesem Patentanspruch 1 unterscheidet sich von dem nach Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag nur dadurch, dass es auf eine Offshore-Windenergieanlage beschränkt ist und dabei Veränderungen der Einspann-

steifigkeit dieser Anlage erkannt werden. Die übrigen Maßnahmen des Verfahrens als solche stimmen mit denen nach Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag überein. Diese Maßnahmen vermögen - wie den diesbezüglichen Ausführungen zum Hauptantrag entnehmbar - eine Patentfähigkeit nicht zu begründen.

Wie diesen Ausführungen zum Hauptantrag darüber hinaus entnehmbar, ist die Anwendung des besagten Verfahrens für eine Offshore-Windenergieanlage nicht nur geeignet, sondern durch den speziellen Standort "Offshore" sogar in hohem Maße angeregt. Denn der Offshore-Standort führt wegen der veränderlichen Einspannung und der aggressiveren Umgebungsbedingungen (Wind, Wellen, Strömungen) in weitaus höherem Maße als ein Land-Standort zu veränderlichen Resonanzsituationen. Eine patentbegründende Bedeutung kommt somit der Anwendung des Verfahrens als solcher für eine Offshore-Windenergieanlage nicht zu.

Entsprechendes gilt auch für das Erkennen von Veränderungen der Einspannsteifigkeit. Denn mit der ständigen Erfassung der kritischen Eigenfrequenzen sind deren Veränderungen feststellbar, so dass ohne Weiteres Rückschlüsse auf Änderungen der Einspannsteifigkeit getroffen werden können. Denn die Eigenfrequenzen stehen mit der Einspannsteifigkeit in unmittelbarem Zusammenhang ("Lehrbuch 2", Seite 404, letzter Absatz; Seite 405, Bild 12.25).

Bei dieser Sachlage ist auch das Verfahren nach Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag nicht patentfähig.

3. Mit dem Patentanspruch 1 nach Haupt- bzw. Hilfsantrag fallen die jeweils rückbezogenen Patentansprüche 2 und 3.

Pontzen

Bülskämper

Paetzold

Reinhardt

Ko