

KRAGTRÄGERSCHLITTEN FÜR MONTAGE UND DEMONTAGE EINES ROTORBLOCKS

BESCHREIBUNG

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Rotationsmaschinen. Sie betrifft ein
5 Montage/ Demontagewerkzeug sowie ein Verfahren zum Verschieben eines Rotorblocks
in einem Gehäuse entlang der Drehachse des im Rotorblock enthaltenen Rotors.

Derartige Montage/ Demontagewerkzeuge werden bei Abgasturbolader von
aufgeladenen Brennkraftmaschinen oder vergleichbaren Rotationsmaschinen
eingesetzt, bei welchen der Rotorblock ein Gewicht über hundert Kilogramm bis zu
10 mehreren Tonnen wiegen kann.

Stand der Technik

Abgasturbolader werden zum Aufladen von grossen Brennkraftmaschinen eingesetzt.
Diese treiben beispielsweise Meeresschiffe oder grosse Notstromaggregate an.

Um den Abgasturbolader im Intervall von einigen tausend Arbeitsstunden zu warten,
15 müssen die rotierenden Teile aus dem Gehäuse entnommen werden. Hierfür werden bei
herkömmlichen Abgasturboladern die mehrteiligen Gehäuse entfernt und anschliessend
der Rotor mithilfe eines Krans in axialer Richtung aus dem Gehäuse gehoben. Konkret
wird zur Demontage eines Abgasturboladers in der Regel das Verdichtergehäuse
entfernt, um mit einem Ausleger des Krans oberhalb des Schwerpunkts des Rotorblocks
20 angreifen zu können.

Der Rotorblock eines Abgasturboladers umfasst neben den rotierenden Teilen der Welle
und der mit der Welle verbundenen Turbinen- und Verdichterräder auch die Lagerteile,
also Axial- und Radiallager sowie innere Lagergehäuseteile. Dieser Rotorblock wird auch
als Cartridge bezeichnet. Im Servicefall besteht die Möglichkeit, ein Cartridge eines
25 Abgasturboladers vollständig auszutauschen. Dadurch verringert sich die Stillstandzeit
des Abgasturboladers und damit der mittels des Abgasturboladers aufgeladenen
Brennkraftmaschine. Weiter verringern lässt sich der Aufwand für den Ausbau und das
Wiedereinsetzen des Cartridges, wenn möglichst wenige Gehäuseteile entfernt werden

müssen. Beispielsweise wäre es wünschenswert, das äussere Verdichtergehäuse, welches mit seinem grossen Luftaustrittsstutzen fest in das Rohrsystem der Brennkraftmaschine integriert ist, genauso wie das gesamte Turbinengehäuse während den Wartungsarbeiten nicht abbauen zu müssen. Somit müsste lediglich das

5 lufteintrittsseitige, innere Verdichtergehäuse entfernt werden, um den Rotorblock durch die dadurch freigegebene Axialöffnung aus dem Verdichtergehäuse und dem dahinterliegenden Lagergehäuse und Gasaustrittsgehäuse ziehen zu können.

Verschiedene Vorrichtungen und Verfahren zum Ziehen und/ oder Einsetzen von Rotoren, Rotorblöcken oder Lagerbestandteilen aus einem Gehäuse sind im Stand der

10 Technik beschrieben.

EP2610439A1 offenbart beispielsweise eine Vorrichtung zur Demontage eines Turbinenlagers oder eines Segments davon einer stationären Turbomaschine mit einem hälftig teilbaren Gehäuse. Diese Vorrichtung umfasst Mittel zur Abstützung des Rotors zur Gewichtsbefreiung der auszubauenden Lagerteile. Weiter umfasst die Vorrichtung

15 schienenartige Träger, entlang deren die auszubauenden Lagerteile verschoben werden können.

JP10-220399 offenbart eine Vorrichtung zur Demontage eines Rotors einer Pumpe, bei welcher auf die Wellenvorsätze Verlängerungsstücke gesteckt werden, welche auf einer Abstützung verschiebbar gelagert sind und mit deren Hilfe der Rotor aus dem Gehäuse

20 geschoben werden kann, damit er anschliessend von einem Kran gehoben werden kann.

US2011/0052426A1 offenbart eine Vorrichtung zur Demontage eines Rotors eines grossen Kompressors, welche eine beidseitige Abstützung des Rotors umfasst, wobei auf der Rückseite des Rotors Verlängerungselemente vorgesehen sind, um die Abstützung während des Herausschiebens des Rotors aus dem Gehäuse

25 sicherzustellen. Die Vorrichtung umfasst weiter Schienenelemente, entlang deren der auszubauende Rotor verschoben werden kann.

Kurze Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Werkzeug und ein Verfahren zu schaffen, welches den Ausbau eines Rotorblocks aus einem den Rotorblock

30 umfassenden Gehäuse entlang der Drehachse des im Rotorblock enthaltenen Rotors ermöglicht.

Erfindungsgemäss wird dies mit einer Hebevorrichtung erreicht, welche einen Kragträger umfasst, der an einem Vertikalanschlag, also an einer axialen Stirnseite, des Gehäuses befestigt ist, und auf welchem ein entlang des Kragträgers verschiebbarer Aufbau angeordnet ist, welcher ebenfalls an einem Vertikalanschlag, also einer axialen Stirnseite des Rotorblocks befestigt ist.

Die lineare Bewegung des Aufbaus auf dem Kragträger erfolgt durch Linearführungen (Schienen) und wird optional mit Kugellagern ausgestattet.

Optional ist der Aufbau der Hebevorrichtung auf einem Schlitten angeordnet, wobei die Auflage des Aufbaus zweiteilig ist und eine Kippstange und eine vertikale Befestigung umfasst, wodurch sich der Aufbau bezüglich der Lage des Kragträgers Neigen lässt.

Optional kann als Antrieb der Verschiebung entlang des Kragträgers eine Trapezgewindespindel, die wahlweise per Hand oder Akkuschrauber bewegt wird vorgesehen sein.

Optional kann über Gewindeschrauben die Höhe und Neigung des Rotorblocks justiert werden.

Die erfindungsgemässe Hebevorrichtung weist keine weiteren Abstützungen auf und benötigt lediglich den Bauraum des Filterschalldämpfers. Insbesondere wird der Bauraum oberhalb des Gehäuses des Abgasturboladers während dem Ausbau und dem Wiedereinsetzen des Rotorblocks nicht benutzt, wodurch Isolationen, Rohrleitungen usw. nicht beeinträchtigt werden.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Anschliessend sind anhand der Zeichnungen Ausführungsformen der erfindungsgemässen Hebevorrichtung erläutert. Hierbei zeigt

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines entlang der Wellenachse (A) geführten
5 Schnitts durch einen Abgasturbolader, wobei der Abgasturbolader einen in axialer Richtung zur Verdichterseite hin aus dem Gehäuse ausziehbaren Rotorblock umfasst,
- Fig. 2 eine isometrische Ansicht eines Abgasturboladers nach Fig. 1 mit
10 aufgesetzter, erfindungsgemässer Hebevorrichtung gemäss einer ersten Ausführungsform und teilweise aus dem Gehäuse ausgezogenem Rotorblock,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines entlang der Wellenachse geführten
Schnitts durch den Abgasturbolader samt Hebevorrichtung nach Fig. 2,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines vergrössert dargestellten Schnitts durch
die Hebevorrichtung nach Fig. 2 und 3,
- 15 Fig. 5 eine seitliche Ansicht eines Abgasturboladers nach Fig. 1 mit aufgesetzter, erfindungsgemässer Hebevorrichtung gemäss einer zweiten Ausführungsform und teilweise aus dem Gehäuse ausgezogenem Rotorblock ,
- Fig. 6 eine schräge Ansicht der Anordnung nach Fig. 5,
- Fig. 7 eine isometrische Ansicht des Aufbaus der Hebevorrichtung, und
- 20 Fig. 8 eine isometrische Ansicht des Kragträgers der Hebevorrichtung und der Montagekonsole zur Befestigung des Kragträgers am Gehäuse eines Abgasturboladers.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Fig. 1 und Fig. 2 zeigen einen Abgasturbolader wie er typischerweise zur Aufladung von grossen Brennkraftmaschinen eingesetzt wird. Er umfasst eine axial angeströmte Abgasturbine sowie einen Radialverdichter.

- 5 Das Gehäuse des Abgasturbolader setzt sich im wesentlichen aus fünf Gehäuseteilen zusammen. Axial in der Mitte ist das äussere Lagergehäuse 13 angeordnet. Das Lagergehäuse steht in der Regel auf einer Konsole welche an der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

Turbinenseitig ist am Lagergehäuse das Gasaustrittsgehäuse 12 und daran wiederum
10 das Gaseintrittsgehäuse 11 befestigt. Das Gaseintrittsgehäuse 11 führt den heissen Abgasstrom vom Gaseintritt auf die Laufschaufeln des Turbinenrades 21, wobei der Strömungskanal durch das Gaseintrittsgehäuse von der Kreisrohrform am Gaseintritt in eine Ringrohrform im Anströmbereich der Turbinenschaufeln umgelenkt wird. Das Gasaustrittsgehäuse 12 weist einen grossen, spiralförmigen Sammelraum auf und
15 mündet in den Gasaustritt, von wo aus die Abgase beispielsweise auf die Auspuffanlage oder eine nachgeschaltete, zweite Turbinenstufe geleitet werden.

Verdichterseitig schliesst das äussere Verdichtergehäuse 14 ans äussere Lagergehäuse 13 an. Das äussere Verdichtergehäuse umfasst im wesentlichen einen spiralförmigen Sammelraum welcher in den Luftaustritt mündet. Der Luftaustritt des Verdichters ist
20 ebenso wie turbinenseitig der Gaseintritt und der Gasaustritt dauerhaft an das Röhrensystem der Brennkraftmaschine angeschlossen und die jeweiligen Flanschbefestigungen sollten im Regelfall nicht gelöst werden müssen. Das fünfte Gehäuseteil, das innere Verdichtergehäuse, ist in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellt. Das innere Verdichtergehäuse ist einerseits mittels der Befestigungsbolzen 142 am äusseren
25 Verdichtergehäuse 14 befestigt, andererseits stellt es die Verbindung zum Lufteintritt dar.

Der Lufteintritt kann entweder durch einen aufgesetzten Filterschalldämpfer oder durch einen rohrförmigen Ansaugstutzen realisiert sein. Diese Verbindung ist im Servicefall die Einzige, welche regelmässig getrennt werden muss. Einerseits muss der Filterschalldämpfer selber regelmässig gewartet werden, andererseits bildet die durch
30 das entfernte innere Verdichtergehäuse freigelegte Öffnung die Wartungsluke, durch welche der Rotorblock des Abgasturboladers aus dem Gehäuse gezogen werden kann.

Wie die Darstellung erahnen lässt, befindet sich der Schwerpunkt des Rotorblocks 2, welcher neben dem eigentlichen Rotor mit Turbinenrad 21, Welle und Verdichterrad 22 auch den inneren Lagerbereich 23 umfasst, axial irgendwo im Bereich des Lagergehäuses. Um den Rotor mit einem direkt am Rotorblock angreifenden Kran aus der Gehäuseöffnung heben zu können, müsste somit das äussere Verdichtergehäuse 14 ebenfalls vom äusseren Lagergehäuse 13 demontiert werden. Dieser zusätzliche Aufwand soll mit dem nachfolgend beschriebenen, erfindungsgemässen Montage- und Demontagewerkzeug eingespart werden können.

Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 zeigen eine erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Hebevorrichtung 4 im Einsatz. Fig. 5 und Fig. 6 zeigen eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemässen Hebevorrichtung 4 im Einsatz. Die einzelnen Bestandteile der zweiten Ausführungsform der Hebevorrichtung 4 sind in Fig. 7 und Fig. 8 im Detail dargestellt.

Die Hebevorrichtung 4 umfasst in beiden Ausführungsformen zwei Hauptbestandteile, einen Kragträger 5 (engl. Cantilever) sowie einen darauf verschiebbaren Aufbau 6. Ein Kragträger (in der Literatur auch als *Kragbalken* oder *Kragarm* bekannt) ist allgemein ein einseitig gelagerter, waagrechter Balken, welcher eine Last trägt. Der Kragbalken weist ein einziges Auflager auf. Der Kragbalken kann im allgemeinen auf Schub, Biegung und Torsion beansprucht werden, wobei das Auflager alle sechs Freiheitsgrade (Kräfte und Momente) fixiert. Im vorliegenden Fall des Kragträgers 5 der erfindungsgemässen Hebevorrichtung 4 ist der waagrechte Balken ein Tragrahmen 51 und eine Montageplatte 56 an einem Ende des Tragrahmens dient als Auflager am äusseren Verdichtergehäuse 14. Das Verdichtergehäuse weist entlang dem Umfang verteilt angeordnete Befestigungslöcher 141 zur Aufnahme der in Fig. 1 gezeigten Befestigungsbolzen 142. Die Befestigungslöcher sind in eine Vertikalfläche des äusseren Verdichtergehäuses eingelassen, so dass sich ein Vertikalanschlag bildet, welcher zur Befestigung des inneren Verdichtergehäuses und, im Montage/ Demontagefall, des Kragbalkens 5 der erfindungsgemässen Hebevorrichtung 4 dient.

Zur vereinfachten Montierbarkeit des Kragbalkens am äusseren Verdichtergehäuse 14 und vor allem um die Portierbarkeit des Kragbalkens für Abgasturbolader verschiedener Baugrössen zu gewährleisten, kann eine Montagekonsole 7 zwischen der Montageplatte 56 des Kragträgers und dem Vertikalanschlag des Verdichtergehäuses vorgesehen sein. Optional könnte der Kragträger aber auch direkt auf das äussere Verdichtergehäuse

geschraubt werden. Die Montagekonsole 7 wird mit Befestigungsmitteln 72 auf den Vertikalanschlag des äusseren Verdichtergehäuses geschraubt, wobei vorteilhafterweise die oben erwähnten Befestigungslöcher 141 genutzt werden. Optional könnten auch eigens dafür vorgesehene Löcher für die Befestigung der Montagekonsole 7 genutzt werden. In die Montagekonsole 7 sind Befestigungslöcher 71 zur Aufnahme von Befestigungsmitteln 561 der Montageplatte 56 des Kragbalkens 5 eingelassen. Optional könnte die Montageplatte des Kragbalkens auch auf andere Weise mit der Montagekonsole verbunden werden, beispielsweise durch eine formschlüssige Steckverbindung.

- 5 Der Aufbau 6, das zweite Bestandteil der Hebevorrichtung, umfasst eine Konstruktion 61 aus Profilstangen, welche der Aufnahme und Übertragung von Kräften auf den Kragträger dient. Die Grundaufgabe des Aufbaus der erfindungsgemässen Hebevorrichtung besteht darin, den Rotorblock zu greifen um ihn entlang der Erstreckung des Tragrahmens des Kragträgers und relativ zum Gehäuse zu verschieben. Hierfür ist
- 15 der Aufbau 6 auf einem Schlitten 53 aufgesetzt, welcher wiederum auf Schienen 52 entlang des Tragrahmens 51 verschiebbar ist. Optional kann der Schlitten 53 mittels einer Trapezgewindespindel, die wahlweise über ein Spindelrad 54 mit einer Kurbel 541 per Hand oder per Akkuschrauber bewegt wird, entlang der Schienen 52 des Kragträgers geführt werden. Dies erlaubt eine kontinuierliche, langsame Verschiebung des Aufbaus
- 20 und des daran befestigten Rotorblocks.

In einer einfachen Form könnte der Aufbau selber direkt entlang einer Schiene am Kragträger geführt sein, solange die Übertragung der Kräfte und Momente gewährleistet ist. Allerdings ergeben sich dadurch keinerlei Korrekturmöglichkeiten bezüglich der Höhe und der Winkellage des Rotors bezüglich des Gehäuses. Um genau diesem Punkt

25 gerecht zu werden, umfasst der erfindungsgemässe Aufbau neben den Angriffsstellen am Rotorblock und der Auflage am Schlitten auch Mittel zum Kippen der Konstruktion aus Profilstangen 61 und zum Ausrichten der Konstruktion aus Profilstangen 61 bezüglich des Rotorblocks 2.

Die Konstruktion aus Profilstangen 61 umfasst in der einfachsten, ersten

30 Ausführungsform ein aus den beiden Profilstangen 611 und 613 gebildetes, L-förmiges Grundgerüst, welches durch die Gewindestange 631 der Befestigungsstelle 63 zu einem C-förmigen Grundträger ergänzt wird. Dieser Grundträger wird an zwei dafür vorgesehenen Stellen des Rotorblocks befestigt, wobei die beiden Befestigungsstellen

vorteilhafterweise vertikal voneinander beabstandet sind. Im vorliegenden Fall befinden sich die beiden Befestigungsstellen 63 und 66 oberhalb und unterhalb des Verdichterrades auf etwa gleicher radialer Höhe. Im Bereich der unteren Befestigungsstelle ist eine Montageplatte am freien Ende der Profilstange 611 angeordnet, welche mittels Befestigungsmittel 661 direkt am Vertikalanschlag 26 des Rotorblocks befestigt werden kann. Im Bereich der oberen Befestigungsstelle ist die Gewindestange 631 direkt in eine entsprechende Bohrung 32 im Rotorblock eingeschraubt. Am Rotorblock können die Befestigungsstellen entweder direkt am inneren Lagergehäuse 23 selber angeordnet sein, oder, über eine Abdeckplatte, welche allfällige Unebenheiten, wie beispielsweise eine vorhandene Leitvorrichtung im Diffusorbereich überdeckt. Die Öffnungen für die Befestigungsschrauben 31, mit welchen der Rotorblock am äusseren Lagergehäuse 13 fixiert ist, werden für die Aufnahme der Gewindestange 631 der oberen Befestigungsstelle verwendet. Das erwähnte C-förmige Grundgerüst ist im Schnittbereich der beiden Profilstangen 611 und 613 mit einer Kippstange 62 ausgestattet, welche in einer Aufnahmevorrichtung 532 auf dem Schlitten 53 des Kragträgers 5 drehbar gelagert ist. Die eingesetzte Kippstange 62 wird in der Aufnahmevorrichtung 532 im Betrieb der Hebevorrichtung durch einen Sicherungsbolzen gegen Herausfallen gesichert. Die Kippstange erlaubt eine Kippbewegung der Konstruktion aus Profilstangen 61 und des daran befestigten Rotorblocks. Um das Ausmass der Kippbewegung auf eine bestimmte Winkellage einstellen zu können ist beabstandet von der Kippstange eine vertikale Befestigung 64 des Aufbaus 6 am Schlitten vorgesehen. Die vertikale Befestigung 64 umfasst im wesentlichen eine Gewindestange 642 mit einer Mutter 643, einen Horizontalanschlag 644 mit einem Loch zur Aufnahme der Gewindestange sowie einen an der Gewindestange angebrachten Verbindungsstift 641, welcher in einer dafür vorgesehenen Aufnahmevorrichtung 531 am Schlitten 53 angeordnet und ebenfalls im Betrieb gegen herausfallen gesichert ist. Das Loch zur Aufnahme der Gewindestange im Horizontalanschlag 644 ist beabstandet von der vertikal verlaufenden Profilstange 613 des Grundgerüsts angeordnet. Der Horizontalanschlag ist in der ersten Ausführungsform direkt und in der zweiten Ausführungsform, zur verbesserten Kräfteübertragung bei schwereren Rotorblöcken über mehrere Profilstangen 612, 614, 615 und 616 fest mit dem Grundgerüst verbunden. Der von der vertikal verlaufenden Profilstange 613 des Grundgerüsts beabstandete Horizontalanschlag 644 kann mittels Drehen der Mutter 643 mehr oder weniger weit von der Verankerung am Schlitten Verbindungsstift 641 positioniert werden, wodurch sich

eine entsprechende Einstellung des Ausmasses der Kippbewegung sowie eine bestimmte Winkellage der Konstruktion aus Profilstangen 62 und des daran befestigten Rotorblocks bezüglich des Kragträgers realisieren lässt. Die mehreren Profilstangen 612, 614, 615 und 616 gemäss der zweiten Ausführungsform sorgen für eine erhöhte Stabilität des Aufbaus 6, welche etwa bei grösseren, schwereren Rotorblöcken von Vorteil sein kann.

Im Bereich der oberen Befestigungsstelle umfasst der Aufbau eine zweite Möglichkeit die Winkellage des am Aufbau befestigten Rotorblocks einzustellen. Die Gewindestange 631 weist neben der Kontermutter 633 zum Einschrauben der Gewindestange 631 in den Rotorblock 2 eine weitere Mutter 632 zur Einstellung der Ausrichtung des Aufbaus bezüglich des Rotorblocks auf. Diese Mutter liegt an einem Vertikalanschlag 634 an. Durch Drehen an der Mutter 632 auf der Gewindestange 631 kann der axiale Abstand zwischen dem Vertikalanschlag 634 und dem Rotorblock eingestellt werden. Verändert sich dieser Abstand hat dies einen Einfluss auf die Winkellage des Rotorblocks bezüglich der Konstruktion aus Profilstangen. Werden die beiden Einstellmöglichkeiten überlagert, ergibt sich die Möglichkeit, den Rotorblock in der Höhe anzuheben, in Ergänzung der Möglichkeit der Anpassung der Winkellage. Ein Kippen der Konstruktion aus Profilstangen 61 um die Achse der Kippstange 62 führt zu einer Veränderten Winkellage des am Aufbau befestigten Rotorblocks. Durch Veränderung des Abstandes zwischen dem Vertikalanschlag 634 und dem Rotorblock lässt sich die veränderte Winkellage wieder korrigieren, wobei dadurch eine Höhenverstellung resultiert.

Somit lässt sich der Rotorblock beim Herausziehen aus dem Gehäuse durch Drehen an den beiden Muttern 632 beziehungsweise 643 bezüglich der Höhe und der Winkellage justieren. Aufgrund des hohen Gewichts des Rotors ist dies insbesondere beim Einbau ein grosser Vorteil, da sonst die Gefahr bestehen würde, dass der Rotor zumindest teilweise am Gehäuse aufliegt und es zu Beschädigungen kommen könnte.

Im Demontagefall wird mittels Abpress-Schrauben 635 der Rotorblock aus dem Zentriersitz im äusseren Lagergehäuse herausgedrückt (abgepresst). Hierfür werden die speziell dafür vorgesehenen Abpress-Schrauben 635 soweit durch die Bohrung 32 hindurch geschraubt, bis die Sitzlänge im Bereich zweier – in Fig. 3 beispielhaft angedeuteten – aufeinander abgestimmten Sitze 132 am äusseren Lagergehäuse 13 und 231 am inneren Lagergehäuse 23 überwunden ist.

Damit diese axiale Verschiebung bei bereits montierter Hebevorrichtung erfolgen kann, ist für diese erwähnte Sitzlänge wie in Fig. 4 im Detail dargestellt ist ein Freilauf zwischen einer auf der Gewindestange 55 montierten Spindelmutter 57 und dem Schlitten 53 vorgesehen. Die Spindelmutter 57 wird durch Drehen der Gewindestange entlang der Gewindestange bewegt. Die Spindelmutter weist einen nutzförmigen Freilaufbereich 571 auf, in welchem ein Vorsprung 533 des Schlittens zwischen zwei Axialanschlügen frei beweglich angeordnet ist. Zur Dämpfung der innerhalb der Axialanschlügen möglichen, freien Bewegung des Schlittens bezüglich der Spindelmutter 57 ist axial zwischen der Spindelmutter und einem Axialanschlag 534 des Schlittens eine Feder 535 auf die Gewindestange aufgezogen. Sobald die die Feder 535 des Freilaufs vollständig zusammengedrückt ist, kann mittels Drehen des Spindelrades die Gewindestange 55 gedreht werden und der bewegliche Schlitten 53 wird mitgenommen.

Bezugszeichenliste

- 11 Gaseintrittsgehäuse der Abgasturbine
- 12 Gasaustrittsgehäuse der Abgasturbine
- 13 Äusseres Lagergehäuse
- 132 Zentriersitz am äusseren Lagergehäuse
- 14 Äusseres Verdichtergehäuse
- 141 Befestigungslöcher
- 142 Befestigungsbolzen
- 2 Rotorblock
- 21 Turbinenrad
- 22 Verdichterrad
- 23 Inneres Lagergehäuse
- 231 Zentriersitz am inneren Lagergehäuse
- 25 Abdeckung für Verdichterrad
- 26 Vertikalanschlag mit Löchern zur Aufnahme von Befestigungsmittel
- 31 Befestigungsmittel zum Befestigen des Rotorblocks am Lagergehäuse
- 32 Bohrung im Rotorblock
- 4 Hebevorrichtung (umfassend 5 und 6)
- 5 Kragträger der Hebevorrichtung, umfassend:
 - 51 Tragrahmen
 - 52 Schiene
 - 53 Schlitten
 - 531 Aufnahmeverrichtung für vertikale Befestigung des Aufbaus
 - 532 Aufnahmeverrichtung für die Kippstange des Aufbaus
 - 533 Vorsprung am Schlitten zur Führung im Freilaufbereich der Spindelmutter 57
 - 534 Axialanschlag am Schlitten
 - 535 Feder
- 54 Spindelrad
- 541 Kurbel
- 55 Gewindestange (Spindel)
- 56 Montageplatte des Kragträgers zur Befestigung an der Montagekonsole
- 561 Befestigungsmittel
- 57 Spindelmutter
- 571 Nutförmiger Freilaufbereich

- 6 Aufbau der Hebevorrichtung, umfassend:
- 61 Konstruktion aus Profilstangen (611, 612, 613, 614, 615, 616)
- 62 Kippstange des Aufbaus
- 63 Befestigungsstelle (horizontale Befestigung des Aufbaus)
- 631 Gewindestange
- 632 Mutter zur Einstellung der Ausrichtung des Rotorblocks bezüglich der Konstruktion aus Profilstangen
- 633 Kontermutter zum Einschrauben der Gewindestange in den Rotorblock
- 634 Vertikalanschlag
- 635 Abpress-Schraube
- 64 Vertikale Befestigung des Aufbaus
- 641 Verbindungsstift zur vertikalen Befestigung des Aufbaus am Kragträger
- 642 Gewindestange
- 644 Horizontalanschlag
- 643 Mutter zur Einstellung der Ausrichtung der Konstruktion aus Profilstangen bezüglich des Kragträgers
- 66 Befestigungsstelle (Montageplatte des Aufbaus zur Befestigung am Rotorblock)
- 661 Befestigungsmittel
- 7 Montagekonsole
- 71 Löcher in der Montagekonsole zur Aufnahme von Befestigungsmitteln
- 72 Befestigungsmittel

PATENTANSPRÜCHE

1. Hebevorrichtung (4) zum Verschieben eines in einem Gehäuse eines Abgasturboladers angeordneten Rotorblocks entlang der Drehachse des im Rotorblock enthaltenen Rotors, wobei die Hebevorrichtung einen Kragträger (5)
5 umfasst, welcher zur Befestigung an einem Vertikalanschlag des den Rotorblock umgebenden Gehäuses vorgesehen ist, wobei
der Kragträger (5) einen Tragrahmen (51) mit darauf angeordneten Schienen (52) sowie ein auf den Schienen geführten Schlitten (53) umfasst, wobei am Schlitten Aufnahmevorrichtungen (531, 532) zur Befestigung eines an einem Vertikalanschlag
10 des Rotorblocks befestigbaren Aufbaus (6) am Schlitten angeordnet sind, so dass der Aufbau (6) mithilfe des Schlittens entlang der auf dem Tragrahmens des Kragträgers angeordneten Schienen verschiebbar ist.
2. Hebevorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Schlitten (53) mit einer Spindelmutter (57) verbunden ist, welche auf einer Gewindestange (55) angeordnet ist, so dass
15 durch Drehen der Gewindestange sich die Spindelmutter und somit der Schlitten entlang der Gewindestange (53) bewegen lassen, wobei zum Drehen der Gewindestange (55) vorzugsweise ein Spindelrad (54) vorgesehen ist.
3. Hebevorrichtung nach Anspruch 2, dass zwischen Spindelmutter (57) und dem Schlitten (53) eine Verbindung mit Spiel in Richtung der Gewindestange vorgesehen
20 ist, so dass sich der Schlitten im Rahmen des Spiels relativ zur Spindelmutter entlang der Gewindestange bewegen lässt, auch wenn die Gewindestange nicht gedreht wird.
4. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Aufbau zumindest zwei vertikal beabstandete Befestigungsstellen (63, 66) zur Befestigung des Aufbaus an
25 dem mittels der Hebevorrichtung in dem Gehäuse entlang der axialen Richtung zu verschiebenden Rotorblocks umfasst, und dass die mindestens zwei Befestigungsstellen über Profilstangen (611, ..., 616) mit dem Schlitten verbunden sind.
5. Hebevorrichtung nach Anspruch 4, wobei die zumindest zwei vertikal beabstandeten
30 Befestigungsstellen (63, 66) über die Profilstangen mit einer Kippstange (62) und einer vertikalen Befestigung (64) verbunden sind, wobei diese je unterschiedlich weit von den zumindest zwei vertikal beabstandeten Befestigungsstellen (63, 66)

horizontal beabstandeten angeordnet sind, und wobei der Aufbau mittels der Kippstange (62) und der vertikalen Befestigung (64) an ebenfalls horizontal voneinander beabstandeten Aufnahmeverrichtungen (531, 532) des Schlittens befestigt ist.

- 5 6. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei mindestens eine der zumindest zwei vertikal beabstandeten Befestigungsstellen (63, 66) Mittel zum Einstellen der Ausrichtung des Aufbaus bezüglich eines am Aufbau befestigten Rotorblocks umfasst, wobei diese Mittel vorzugsweise eine Gewindestange (631) und eine Mutter (632) umfassen.
- 10 7. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die vertikale Befestigung Mittel zum Einstellen der Ausrichtung des Aufbaus (6) bezüglich des Kragträgers (5) umfasst, wobei diese Mittel vorzugsweise eine Gewindestange (642) und eine Mutter (643) umfassen, und mittels der Mutter und der Gewindestange die Winkellage des Aufbaus um die Achse der Kippstange eingestellt werden kann.
- 15 8. Hebevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei zur Befestigung des Kragträgers an einem Vertikalanschlag des Gehäuses eine Montagekonsole (7) vorgesehen ist.
9. Verfahren zum Verschieben eines in einem Gehäuse eines Abgasturboladers angeordneten Rotorblocks entlang der Drehachse des im Rotorblock enthaltenen
20 Rotors in ebendiesem Gehäuse mittels einer Hebevorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, umfassend die folgenden Schritte:
 - Befestigen des Kragträgers (5) der Hebevorrichtung an einem Vertikalanschlag des Gehäuses (14),
 - Befestigen des Aufbaus (6) der Hebevorrichtung an dem Rotorblock,
 - 25 - Verschieben des Aufbaus entlang des Kragträgers.