

Schwenkvorrichtung für eine Komponente

Die Erfindung betrifft eine Schwenkvorrichtung für eine Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine, aufweisend eine entlang einer Nivellierachse verfahrbare Aufhänge-
5 einrichtung zum Anordnen der Schwenkvorrichtung an einer Haltevorrichtung und eine um eine Schwenkachse drehbare Aufnahmeeinrichtung, die mit der Komponente entlang einer Aufnahmeachse verbindbar ist, wobei die Schwenkachse mit der Nivellierachse einen ersten Winkel und mit der Aufnahmeachse einen zweiten Winkel einschließt und wobei die Aufhängeeinrichtung in Abhängigkeit eines Schwerpunkts der mit der Aufnahmeeinrichtung
10 verbindbaren Komponente entlang der Nivellierachse verfahrbar ist. Zudem betrifft die Erfindung ein System zum Schwenken einer Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine und ein Verfahren zum Bewegen einer Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine mittels einer Schwenkvorrichtung.

15 Zur Wartung und insbesondere zur Montage- und Demontearbeiten an Strömungsmaschinen, werden diese typischerweise mittels Kran- und zugehörigen Hebevorrichtungen aufgenommen und angehoben, um in einer horizontalen Lage bereitgehalten zu werden. Einzelne Komponenten oder Module der Strömungsmaschine können, insbesondere unter Zuhilfenahme verschiedener Adaptereinrichtungen, aufgenommen und zu der Strömungsmaschine hin oder von dieser weg
20 bewegt werden. Hierbei werden die einzelnen Komponenten typischerweise geschwenkt, um von einer horizontalen Montageposition in eine vertikale Transportposition oder umgekehrt gebracht werden zu können.

Entscheidend für eine sichere Zerlegung der Strömungsmaschine ist dabei insbesondere, dass
25 eine Lastübernahme von der zu zerlegenden Strömungsmaschine auf die Kranvorrichtung sprungfrei funktioniert, d.h. dass eine Kranspannung, beispielsweise vor dem Lösen von Verbindungen, wie beispielsweise Verschraubungen erkennbar und mittels geeigneter Lastkompensation neutralisierbar ist und eine Ausrichtung von Komponentenachsen parallel zueinander ist. Bei klassischen Lastaufnahmemitteln muss hierzu die Aufnahme der
30 Kranvorrichtung stets manuell korrigiert werden, da sich eine Verschiebung der Schwerpunktlage vor und nach der Beladung der Kranvorrichtung konstruktiv nur in den seltensten Fällen vermeiden lässt. Zudem ist typischerweise eine Drehung der aufgenommenen Komponente um 90° notwendig, um diese ablegen und/ oder zu Montage positionieren zu können.

Hiervon ausgehend ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Schwenk-
vorrichtung für Komponenten, insbesondere für Komponenten einer Strömungsmaschine, ein
System zum Schwenken einer solchen Komponente und ein Verfahren zum Bewegen einer
5 Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine vorzuschlagen, welche eine Flexibilität bei
deren Verwendung ermöglicht. Dies wird erfindungsgemäß durch die Lehre der unabhängigen
Ansprüche erreicht. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind Gegenstand der
Unteransprüche.

10 Zur Lösung der Aufgabe wird eine Schwenkvorrichtung für eine Komponente insbesondere einer
Strömungsmaschine vorgeschlagen, aufweisend eine entlang einer Nivellierachse verfahrbare
Aufhängeeinrichtung zum Anordnen der Schwenkvorrichtung an einer Haltevorrichtung und
eine um eine Schwenkachse drehbare Aufnahmeeinrichtung, die mit der Komponente entlang
einer Aufnahmeachse verbindbar ist, wobei die Schwenkachse mit der Nivellierachse einen
15 ersten Winkel einschließt und die Schwenkachse mit der Aufnahmeachse einen zweiten Winkel
einschließt und wobei die Aufhängeeinrichtung in Abhängigkeit eines Schwerpunkts der mit der
Aufnahmeeinrichtung verbindbaren Komponente entlang der Nivellierachse verfahrbar ist.

Die Schwenkvorrichtung ist dabei zum hängenden Aufnehmen der Komponente eingerichtet, um
20 notwendige Freiheitsgrade zum Schwenken der Komponente von einer Ausgangslage in eine
Endlage bereitstellen zu können. Dadurch, dass die Schwenkachse und die Nivellierachse einen
ersten Winkel sowie die Schwenkachse und die Aufnahmeachse einen zweiten Winkel
einschließen und insbesondere in einer Ebene angeordnet sind, kann durch eine Dreh- bzw.
Schwenkbewegung um die Schwenkachse eine Rotation der Komponente im Raum erzielt
25 werden. Durch die Verfahrbarkeit bzw. ermöglichte Verschiebung der Aufhängeeinrichtung
entlang der Nivellierachse kann eine Schwerpunktverschiebung der Komponente und/ oder der
Schwenkvorrichtung, welche durch eine Schwenkbewegung um die Schwenkachse
hervorgerufen werden kann, ausgeglichen bzw. ausbalanciert werden. Unter Schwerpunkt der
Komponente wird insbesondere ihr Massenmittelpunkt verstanden, also das mit der Masse
30 gewichtete Mittel der Positionen aller Massepunkte der Komponente, wobei insbesondere dessen
horizontale Position relevant ist.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bezeichnet der Begriff „Komponente“ die Gesamtheit
eines Bauteils, einer Baugruppe oder einer größeren Einheit wie beispielsweise eines Moduls

insbesondere einer Strömungsmaschine, welches als Einheit transportiert, insbesondere von einer Strömungsmaschine demontiert, oder an dieser montiert wird. Die Ausgangslage bzw. die Endlage der Komponente kann dabei, abhängig davon, ob eine Montage oder Demontage vorgenommen wird, entweder eine Ablageposition sein, in welcher die Komponente zum

5 Transport und/ oder zur Wartung abgelegt oder von dort aufgenommen werden kann, oder eine Montageposition sein, in welcher die Komponente montiert oder demontiert werden kann.

Die Schwenkvorrichtung kann für verschiedene Transportaufgaben beispielsweise im Rahmen von Montage- und Demontearbeiten eingesetzt werden, wobei im Folgenden hauptsächlich auf

10 einen Demontageprozess, also einem Transfer einer Komponente aus einer Montageposition in eine Ablageposition, eingegangen wird. Selbstverständlich können gleiche und/ oder ähnliche Effekte bzw. Vorteile auch bei einem Montageprozess in umgekehrter Richtung erzielt werden, auch wenn diese nicht explizit angegeben bzw. erläutert sind. Im Folgenden wird die Verwendung der Vorrichtung am Beispiel einer Demontage von Komponenten einer

15 Strömungsmaschine erläutert. Selbstverständlich kann die vorgeschlagene Schwenkvorrichtung, ein hierin vorgeschlagenes System und/ oder ein hierin vorgeschlagenes Verfahren auch zum Schwenken und/ oder Bewegen von Teilen bzw. Komponenten anderer zusammengesetzter Vorrichtungen verwendet werden.

20 Die Schwenkvorrichtung kann eingesetzt werden, um die Komponenten der Strömungsmaschine zwischen einer Montageposition und einer Ablageposition zu schwenken oder umgekehrt. Dabei kann die Montageposition eine horizontal ausgerichtete Position einer Rotationsachse der Komponente sein bzw. als solche bezeichnet werden, da eine Strömungsmaschine, die beispielsweise an einem Montageträger gehalten bzw. aufgenommen ist, typischerweise so

25 positioniert ist, dass ihre Haupt- bzw. Rotationsachse insbesondere horizontal ausgerichtet ist. Damit ist typischerweise auch eine Symmetrieachse der Komponente horizontal ausgerichtet und fluchtet mit der Rotationsachse der Strömungsmaschine. Die Ablageposition einer Komponente kann beispielsweise eine vertikal ausgerichtete Position der Rotationsachse der Komponente sein, wobei die in der Montageposition horizontale Achse der Komponente durch die

30 Schwenkbewegung in eine vertikale Lage verschwenkt ist. Dabei ist die Achse der Komponente parallel zur Aufnahmeachse der Schwenkvorrichtung angeordnet bzw. kann mit dieser zusammenfallen, um die Komponente im Raum zu drehen bzw. zu schwenken. Hierdurch kann beispielsweise eine typischerweise größere und/ oder im Wesentlichen radial angeordnete

(Außen-)Geometrie der Komponente als Ablagestruktur genutzt werden, um die Komponente in einer stabilen Position lagern und/ oder transportieren zu können.

Die Schwenkvorrichtung ist über ihre Aufhängeeinrichtung, welche beispielsweise eine Öse
5 bzw. Kranöse aufweisen kann, an einer Haltevorrichtung, wie beispielsweise einer
Tragvorrichtung und/ oder Kranvorrichtung anordenbar bzw. befestigbar und im Betrieb
insbesondere an dieser befestigt. Dabei kann die Halte- bzw. Kranvorrichtung eingerichtet sein,
eine eigenständige Bewegung durchzuführen, insbesondere eine horizontale und/ oder eine
vertikale Bewegung, um die Schwenkvorrichtung zu bewegen und/ oder mit einer insbesondere
10 entgegen der Schwerkraft gerichteten Haltekraft beaufschlagen zu können.

Die Aufhängeeinrichtung ist entlang der Nivellierachse der Schwenkvorrichtung, welche im
Betrieb der Schwenkvorrichtung insbesondere horizontal ausgerichtet ist, verfahr- bzw.
verschiebbar. In der Montageposition ist die Nivellierachse insbesondere parallel zu einer Haupt-
15 bzw. Rotationsachse der Strömungsmaschine ausgerichtet. Die Aufhängeeinrichtung kann
beispielsweise auf einem Schlitten insbesondere mittels einer Spindel, motorisiert und/ oder
automatisiert entlang der Nivellierachse verfahrbar oder bewegbar sein bzw. verfahren oder
bewegt werden. Bei einer Schwerpunktverschiebung aufgrund einer Schwenk- und/ oder
Drehbewegung der Komponente wird so eine Nivellierung bzw. Korrektur der Ausrichtung der
20 Schwenkvorrichtung und/ oder der Komponente, insbesondere in einer Längsrichtung bzw. der
Richtung der Nivellierachse ermöglicht.

Die Aufnahmeeinrichtung der Schwenkvorrichtung bzw. die fest in dem zweiten Winkel zur
Schwenkachse angeordnete Aufnahmeachse ist um die Schwenkachse drehbar, um eine
25 Bewegung bzw. Rotation der aufgenommenen bzw. verbundenen Komponente bewirken zu
können. Die Aufnahmeeinrichtung kann selbstverständlich auch zwei- oder mehrteilig
ausgebildet sein, wobei die zwei oder mehreren Teile auch voneinander beabstandet ausgebildet
sein können, um eine geeignete Lagerung bzw. Verbindung mit der Komponente zu
ermöglichen.

30

Bei einer Ausführungsform beträgt eine Summe des ersten Winkels und des zweiten Winkels
90°, wobei die beiden Winkel insbesondere in einer Ebene liegen. Hierdurch wird eine
Komponente bei einer Drehung von 180° um die Schwenkachse um 90° im Raum gedreht und
dabei von einer Montageposition in eine Ablageposition bzw. die Komponente aus einer

horizontalen in eine vertikale Position geschwenkt oder umgekehrt. Dabei ist die Aufnahmeachse bzw. die Richtung, in welcher die Komponente an der Aufnahmeeinrichtung aufgenommen und/ oder befestigt werden kann, parallel oder senkrecht zu der Nivellierachse und damit insbesondere horizontal oder vertikal ausgerichtet bzw. angeordnet.

5

Bei einer Ausführungsform betragen der erste Winkel α und der zweite Winkel β jeweils 45° . Hierdurch können die Nivellierachse und die Aufnahmeachse parallel zueinander ausgerichtet sein. Ein Schwerpunkt der Komponente kann nahe bei oder insbesondere auf der Schwenkachse liegen, wodurch ein zur Drehung notwendiges Drehmoment minimiert werden kann. Somit kann
10 die Komponente in oder sehr nahe an ihrem Schwerpunkt gewendet, geschwenkt bzw. gedreht werden, wodurch ein Hebelarm, insbesondere in Abhängigkeit vom Abstand des Schwerpunkts zur Schwenkachse, reduzierbar ist, so dass durch die Reduktion des Hebelarms eine Energieeinsparung ermöglicht wird. Hierdurch kann beispielsweise ein Getriebe für die Drehbewegung um die Schwenkachse kleiner dimensioniert werden, wodurch ferner auch
15 Abmessungen der Schwenkvorrichtung reduziert werden können.

Bei einer Ausführungsform weist die Schwenkvorrichtung einen Gewichtssensor zum Erfassen des an der Aufnahmeeinrichtung 15 aufgenommenen Gewichts auf. Dabei kann der Gewichtssensor insbesondere im Bereich der Aufhängeeinrichtung bzw. Kranöse angeordnet
20 sein. Mit dem Gewichtssensor kann die Last an der Öse bzw. das Gewicht der aufgenommenen Komponente gemessen bzw. erfasst werden, und insbesondere zur Weiterverarbeitung gespeichert oder übertragen werden. Das erfasste Gewicht kann beispielsweise als Information über eine Anzeigeeinrichtung angezeigt oder zur entsprechenden Bedienung der Halte-
25 vorrichtung in Form von Daten bereitgestellt werden und kann insbesondere zum vertikalen Positionieren oder zum Austarieren der Schwenkvorrichtung abhängig von der aufgenommenen Last bzw. Komponente im Betrieb genutzt werden. Eine Lastübernahme, insbesondere durch die Haltevorrichtung, an welcher die Schwenkvorrichtung angeordnet ist, kann so verbessert werden. Eine Verwendung einer zusätzlichen Kranwaage beispielsweise an der Haltevorrichtung kann somit entfallen.

30

Beispielsweise kann bei einem ersten Aufnehmen einer bestimmten Komponente ein Gewicht dieser erfasst und gespeichert werden, wodurch eine Kalibrierung der Schwenkvorrichtung vorgenommen werden kann, um bei einem Erkennen dieser bestimmten Komponente die

Bewegung bzw. Ausrichtung der Komponente bzw. der Schwenkvorrichtung automatisiert, insbesondere ohne weitere Berechnungen, durchführen zu können.

Bei einer Ausführungsform weist die Schwenkvorrichtung einen Nivelliersensor auf, wobei
5 dieser insbesondere im Bereich der Aufhängeeinrichtung angeordnet ist und insbesondere zum Ausrichten der Nivellierachse in Horizontalrichtung, insbesondere im Betrieb der Schwenkvorrichtung und/ oder beim Aufnehmen bzw. Schwenken der Komponente, eingerichtet ist. Der Nivelliersensor kann eine Verschiebung des Lastschwerpunkts der Komponente erfassen und/ oder einen sich daraus ergebenden Versatz der Nivellierachse gegenüber der Horizontalen.
10 Auf Basis dieser Information kann eine Position der Aufnahmeeinrichtung bzw. Kranöse justiert werden, um die Nivellierachse bzw. den Nivellierarm in die Horizontale zu bringen.

Bei einer Ausführungsform ist die Aufnahmeeinrichtung beabstandet zu der Nivellierachse angeordnet. Hierbei ist insbesondere im Betrieb ein vertikaler Abstand zwischen der Aufnahmeeinrichtung und der Nivellierachse bzw. der Aufhängeeinrichtung vorgesehen, sodass ein
15 Verfahren bzw. Verschieben der Aufhängeeinrichtung unabhängig und/ oder beabstandet von einer Schwenkbewegung der Aufnahmeeinrichtung erfolgen kann. Hierdurch kann ein Nivellieren bzw. Ausbalancieren der Schwenkvorrichtung und/ oder der daran befestigten Komponente verbessert durchgeführt werden. Dabei kann insbesondere eine L-förmige
20 Grundform für die Schwenkvorrichtung vorgesehen sein, wobei ein sich entlang der Nivellierachse erstreckender Nivellierarm zur Führung der Aufhängeeinrichtung im Betrieb insbesondere horizontal ausgerichtet ist. Ein an dem Nivellierarm insbesondere rechtwinklig angeordneter Funktionsarm kann im Betrieb vertikal ausgerichtet sein, wobei die Aufnahmeeinrichtung insbesondere in einem Winkel von 45° an diesem Funktionsarm positioniert ist.

25 Bei einer Ausführungsform weist die Aufnahmeeinrichtung eine Leseeinrichtung und/ oder eine Lese-Schreibeinrichtung zur Datenübertragung auf. Diese kann beispielsweise als RFID-Leseeinrichtung und/ oder eine Lese-Schreibeinrichtung ausgebildet sein und zum Lesen und/ oder Schreiben von Daten eines RFID-Chips bzw. einer Speichereinrichtung eingerichtet sein.
30 Ein solcher auslesbarer Chip kann beispielsweise an der Komponente angeordnet sein und deren Parameter bzw. Informationen, wie beispielsweise ein Gewicht, einen Schwerpunkt bzw. eine Schwerpunktlage als gespeicherte Information, insbesondere in Form von Daten aufweisen. Hierdurch können beispielsweise Daten von einer Komponente ausgelesen und/ oder

geschrieben bzw. gespeichert werden und zur Weiterverarbeitung und/ oder Steuerung der Schwenkvorrichtung und/ oder der Haltevorrichtung genutzt werden.

Bei einer Ausführungsform weist die Schwenkeinrichtung eine Steuereinrichtung auf, die
5 eingerichtet ist, eine Drehung der Aufnahmeeinrichtung um die Schwenkachse und eine lineare Verschiebung der Aufhängeeinrichtung entlang der Nivellierachse zu steuern. Dabei ist die Steuereinrichtung insbesondere eingerichtet, die Aufnahmeeinrichtung und/ oder die Aufhängeeinrichtung automatisiert und abhängig von erfassten bzw. ausgelesenen Daten bzw.
Informationen der aufzunehmenden oder aufgenommenen Komponente, wie beispielsweise
10 Gewicht oder Schwerpunktlage zu steuern. Zudem kann vorgesehen sein, dass die Steuereinrichtung mit der Haltevorrichtung in Kommunikationsverbindung steht, um eine Steuerung dieser zu ermöglichen. Hierdurch kann ein manuelles Nachjustieren und somit Personalbedarf eingespart werden.

Bei einer Ausführungsform weist die Schwenkvorrichtung einen Energiespeicher zum Betreiben
15 der Schwenkvorrichtung auf. Durch die vorgeschlagene Ausgestaltung der Schwenkvorrichtung kann die Komponente nahe an bzw. in ihrem Schwerpunkt gedreht bzw. gewendet werden, wodurch ein Energiebedarf reduziert sein kann, so dass die Schwenkvorrichtung unter Verwendung eines Energiespeichers und insbesondere autark, beispielsweise in Form eines 48V-
20 Akkus, mit Energie versorgt werden kann. Hierbei kann der Akku bzw. der Energiespeicher wechselbar, insbesondere in oder an dem Funktionsarm bzw. vertikalen Holm der Schwenkvorrichtung angeordnet sein.

Bei einer Ausführungsform weist die Schwenkvorrichtung eine Anzeigeeinrichtung zum
25 Anzeigen von an der Schwenkvorrichtung verfügbaren Informationen auf. Derartige Informationen können beispielsweise Informationen oder Daten sein, welche mittels des Gewichtssensors oder des Nivelliersensors der Schwenkvorrichtung erfasst werden und/ oder über die Datenschnittstelle ausgelesene Daten sein. Ferner kann die Anzeigeeinrichtung als Touch-Display ausgebildet sein, um eine manuelle Bedienung der Schwenkeinrichtung zu
30 ermöglichen. Beispielsweise kann so eine Betätigung der Aufnahmeverrichtung und/ oder der Aufnahmeeinrichtung bewirkt werden. Zusätzlich oder alternativ kann eine Fernbedienung zur manuellen Bedienung der Schwenkvorrichtung vorgesehen sein, wobei diese drahtlos oder drahtgebunden mit der Schwenkvorrichtung bzw. deren Steuereinheit verbunden sein kann.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird zur Lösung der Aufgabe ein System zum Schwenken einer Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine angegeben, aufweisend eine hierin beschriebene Schwenkvorrichtung mit einer Aufnahmeeinrichtung und einer mit der Aufnahmeeinrichtung verbindbaren Kupplungseinrichtung, wobei die Kupplungseinrichtung mit
5 der Komponente verbindbar ist. Dabei kann die Kupplungseinrichtung so ausgebildet sein, dass damit eine formschlüssige Verbindung mit der Aufnahmeeinrichtung herstellbar ist.

Formschlüssige Verbindungen dienen zum Übertragen hoher Kräfte. Da die Komponenten insbesondere einer Strömungsmaschine typischerweise ein hohes Gewicht aufweisen, kann dieses über eine entsprechend dimensionierte formschlüssige Verbindung verlässlich auf die
10 Schwenkvorrichtung und/ oder die mit der Schwenkvorrichtung verbundene Haltevorrichtung übertragen werden. Zudem sind formschlüssige Verbindungen im Arbeitsablauf schnell herstellbar und lösbar. Hierbei ist die Kupplungseinrichtung beispielsweise als Kupplungszapfen ausgebildet, welcher von der entsprechend korrespondierend ausgebildeten Aufnahme-
einrichtung aufgenommen werden kann.

15 Eine solche Kupplungseinrichtung kann beispielsweise mit der Komponente über geeignete Verbindungsmittel verbindbar oder einteilig an dieser angeordnet sein, um eine tragfähige bzw. belastbare Aufnahme der Komponente mit der Schwenkvorrichtung ausbilden zu können. Ist die Kupplungseinrichtung als Kupplungszapfen ausgebildet, so kann eine Achse des
20 Kupplungszapfens, insbesondere in aufgenommenen Zustand, parallel zu einer Achse der Komponente und/ oder einer Horizontalen bzw. der Nivellierachse der Schwenkvorrichtung ausgerichtet sein. Hierdurch können Bewegungsabläufe, welche mittels der Schwenkvorrichtung durchgeführt werden und die dadurch bedingten Schwerpunktverschiebungen, durch die Schwenkvorrichtung verbessert ausgeglichen werden.

25 Bei einer Ausführungsform weist das System eine Adaptereinrichtung auf, die an der Komponente und/ oder an der Kupplungseinrichtung anordenbar, insbesondere mit diesen verbindbar oder einteilig ausbildbar, ist. Die Adaptereinrichtung ist dabei insbesondere eingerichtet, an der jeweiligen Komponente angeordnet zu werden bzw. lösbar mit dieser
30 verbunden zu werden, um eine bewegbare Einheit auszubilden. Dementsprechend kann erfindungsgemäß unter dem Begriff Schwerpunkt der Komponente auch ein Schwerpunkt der Einheit aus Komponente und Adaptereinrichtung und/ oder Kupplungseinrichtung verstanden werden.

Bei einigen Ausführungsformen kann vorgesehen sein, dass die Adaptereinrichtung die Kupplungseinrichtung aufweist bzw. die Kupplungseinrichtung einteilig an der Adaptereinrichtung vorgesehen ist. Es kann vorgesehen sein, dass jeder Komponente eine auf diese abgestimmte Adaptereinrichtung zugeordnet ist bzw. werden kann, wobei die

5 Kupplungseinrichtung stets gleichartig ausgebildet ist. Hierbei ist die Kupplungseinrichtung insbesondere an einer die Komponente aufnehmenden Seite der Adaptereinrichtung gegenüberliegenden Seite angeordnet, sodass eine Verbindung mit der Schwenkvorrichtung ermöglicht ist. Hierdurch kann eine Vielzahl verschiedenartiger Komponenten mittels der Schwenkvorrichtung aufgenommen und geschwenkt werden.

10

Bei einer Ausführungsform weist die Adaptereinrichtung bzw. die Kupplungseinrichtung eine lesbare oder lese- und beschreibbare Speichereinheit auf und die Aufnahmeeinrichtung weist eine Leseeinrichtung oder Lese-Schreibeinrichtung zum Lesen oder Lesen und Beschreiben der Speichereinheit der Adaptereinrichtung bzw. der Kupplungseinrichtung auf. In bzw. mittels der

15 Speichereinheit der Adaptereinrichtung bzw. der Kupplungseinrichtung können Informationen in Form von Daten gespeichert sein und durch die Leseeinrichtung bzw. Lese-Schreibeinrichtung der Aufnahmeeinrichtung auslesbar sein. Eine solche Information kann beispielsweise eine Vorrichtungsnummer der Komponente, ein Gewicht der Komponente oder der Adaptereinrichtung mit und/ oder ohne daran angeordneter Komponente, eine Schwerpunktlage

20 der Kupplungseinrichtung und/ oder der Adaptereinrichtung mit und/ oder ohne daran angeordneter Komponente sein. Diese Daten können zum insbesondere automatisierten Betreiben der Schwenkvorrichtung genutzt werden und/ oder beispielsweise über die Anzeigeeinrichtung der Schwenkvorrichtung angezeigt werden.

25 Bei einer Ausführungsform weist die Aufnahmeeinrichtung eine Schließkontrolle zum Kontrollieren einer gesicherten Aufnahme der Kupplungseinrichtung bzw. der Adaptereinrichtung und/ oder Komponente an der Aufnahmeeinrichtung auf. Beispielsweise kann, wenn die Kupplungseinrichtung als Kupplungszapfen ausgebildet ist, dieser Kupplungszapfen in einer Aufnahmeöffnung der Aufnahmeeinrichtung mittels eines

30 Absteckstifts gesichert werden. Diese Sicherung kann beispielsweise ein Signal auslösen, welches eine Betätigung der Schwenkvorrichtung erlauben kann, um eine sichere Befestigung der Komponente an der Schwenkvorrichtung als Grundlage für das Betreiben der Schwenkvorrichtung vorzugeben.

In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird zur Lösung der Aufgabe ein Verfahren zum Bewegen einer Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine mittels einer Schwenkvorrichtung vorgeschlagen. Das Verfahren weist dabei Schritte des Aufnehmens der zu bewegendenden Komponente an einer Aufnahmeeinrichtung der Schwenkvorrichtung entlang einer Aufnahmeachse, des Verfahrens einer Aufhängeeinrichtung der Schwenkvorrichtung entlang einer Nivellierachse zum horizontalen Ausrichten der Nivellierachse der Schwenkvorrichtung in Abhängigkeit von einem Schwerpunkt der Komponente und des Schwenkens der aufgenommenen Komponente um eine Schwenkachse der Aufnahmeeinrichtung auf, welche mit der Nivellierachse einen ersten Winkel und mit der Aufnahmeachse einen zweiten Winkel, die insbesondere in einer Ebene liegen, einschließt. Dabei kann die Aufhängeeinrichtung insbesondere vor, während und/ oder nach dem Schwenken der Komponente verfahren werden, um die Schwenkvorrichtung und/ oder die Komponente zu nivellieren.

Die in der Beschreibung des Verfahrens verwendeten Begriffe für Vorrichtungen und Einrichtungen sowie deren Funktionen und Verwendung entsprechen denen der vorausgehenden Beschreibung, welche sich insbesondere auf die vorgeschlagene Schwenkvorrichtung bezieht. Die einzelnen Verfahrensschritte sind daher insbesondere im Zusammenhang mit der vorausgehenden Beschreibung zu verstehen.

Beim Aufnehmen der Komponente wird diese insbesondere in einer Richtung entlang der Aufnahmeachse an dieser angeordnet und über eine formschlüssige Verbindung an der Aufnahmeeinrichtung lösbar verbunden, um diese anheben und schwenken zu können. Beim Verfahren der Aufhängeeinrichtung wird ein Schwerpunkt der Komponente bzw. ein gemeinsamer Schwerpunkt der Schwenkvorrichtung und der Komponente berücksichtigt, sodass die Schwenkvorrichtung in der Waage bzw. die Nivellierachse in der Horizontalen stehen kann. Hierdurch kann beim Anheben der Komponente ein Schaukeln bzw. eine ungünstige Belastung der Schwenkvorrichtung vermieden werden. Zudem kann eine ausbalancierte Schwenkbewegung ermöglicht werden, um die Komponente an der Strömungsmaschine positionieren und/ oder nach einem Demontieren von der Strömungsmaschine ablegen zu können.

30

Beim Schwenken der aufgenommenen Komponente wird diese im Raum gedreht, um entweder auf einer entsprechenden Ablagefläche abgelegt oder an einer Vorrichtung bzw. Strömungsmaschine positioniert und an dieser befestigt werden zu können. Zudem kann vorgesehen sein, dass, falls sich beim Schwenken der aufgenommenen Komponente eine

Schwerpunktlage der Komponente ändert, die Aufhängeeinrichtung in Abhängigkeit der Schwerpunktlage bzw. des Schwerpunkts verfahren wird. Hierbei kann ein stufenweises und oder kontinuierliches Verfahren der Aufhängeeinrichtung insbesondere auch automatisiert vorgesehen sein.

5

Bei einer Ausführungsform beträgt eine Summe des ersten Winkels und des zweiten Winkels 90° . Insbesondere können der erste Winkel und der zweite Winkel jeweils 45° betragen. Dabei schließt die Schwenkachse mit der Nivellierachse und mit der Aufnahmeachse jeweils einen Winkel von 45° ein. Hierdurch können Ausgleichsbewegungen, wie beispielsweise das

10 Verfahren der Aufhängeeinrichtung, welche durch die Schwenkvorrichtung durchgeführt werden, reduziert ausfallen. Durch die so ermöglichte Schrägstellung der Schwenkachse im Winkel zur Horizontalen kann die Komponente, insbesondere wenn diese symmetrisch ausgebildet ist, in ihrem Schwerpunkt bzw. um ihren Schwerpunkt gedreht werden, wodurch ein Hebel und dadurch eine aufzuwendende Hebelkraft reduziert werden kann. Hierdurch kann eine

15 Energieeinsparung beim Bewegen der Komponente erzielt werden.

Bei einer Ausführungsform wird die Komponente um einen Winkel von etwa 90° im Raum geschwenkt. Hierbei weist die Komponente eine Achse auf, die von einer horizontalen Position insbesondere in eine vertikale Position oder umgekehrt geschwenkt bzw. gedreht werden kann.

20 Hierdurch kann die Komponente insbesondere von einer Ablageposition in eine Montageposition gebracht werden, in welcher die Achse der Komponente mit der Achse der Vorrichtung bzw. Strömungsmaschine fluchtet oder umgekehrt.

Bei einer Ausführungsform weist das Verfahren den weiteren Schritt des Verbindens einer an der

25 Komponente angeordneten Kupplungseinrichtung mit der Aufnahmeeinrichtung der Schwenkvorrichtung auf, der insbesondere beim Aufnehmen der zu bewegenden Komponente durchgeführt werden kann. Durch die Verwendung einer Kupplungseinrichtung kann die Aufnahmeeinrichtung mit verschiedenen Komponenten verbunden werden, ohne maßgebliche Änderungen an der Schwenkvorrichtung bzw. Aufnahmeeinrichtung durchführen zu müssen.

30 Zudem kann die Kupplungseinrichtung zur formschlüssigen Verbindung mit der Aufnahmeeinrichtung ausgebildet sein, um eine günstige Kraftübertragung zur sicheren Aufnahme der Komponente durch die Schwenkvorrichtung bereitstellen zu können.

- Bei einer Ausführungsform weist das Verfahren einen weiteren Schritt des Anordnens einer Adaptereinrichtung an einer Komponente auf, wobei insbesondere die Kupplungseinrichtung an der Adaptereinrichtung angeordnet ist oder angeordnet wird. Durch die Verwendung einer Adaptereinrichtung kann eine Komponente der Strömungsmaschine beispielsweise strukturell stabilisiert werden, sodass eine Verformung und/ oder Beschädigung beim Lösen der Komponente von der Strömungsmaschine oder einer Hebe- und/ oder Schwenkbewegung vermieden werden kann. Die Kupplungseinrichtung kann einteilig an der Adaptereinrichtung ausgebildet sein oder an dieser über geeignete Befestigungsmittel befestigt werden. Hierbei kann die Kupplungseinrichtung insbesondere derart angeordnet sein, dass bei einer Aufnahme der Komponente mittels der Schwenkvorrichtung ein Schwerpunkt der Komponente bzw. der Adaptereinrichtung mit aufgenommener Komponente möglichst nahe an oder auf der Schwenkachse der Aufnahmeeinrichtung positioniert ist. Hierdurch kann ein Hebelarm für die Dreh- bzw. Schwenkbewegung reduziert und somit ein Energiesparpotenzial geschaffen werden.
- Bei einer Ausführungsform weist das Verfahren den weiteren Schritt des Auslesens von gespeicherten Informationen aus einer an der Kupplungseinrichtung angeordneten Speichereinheit auf, wobei die Schwenkvorrichtung in Abhängigkeit der ausgelesenen Informationen betrieben wird. Unter Betreiben der Schwenkvorrichtung wird hierbei insbesondere ein Verfahren der Aufhängeeinrichtung entlang der Nivellierachse und/ oder ein Schwenken der aufgenommenen Komponente verstanden. Die Daten können dabei die hierin bereits beschriebenen Informationen enthalten, um ein möglichst gezieltes und/ oder automatisierte Steuern der Schwenkvorrichtung bzw. Schwenkbewegung und/ oder Ausgleichsbewegung(en) durchführen zu können.
- Bei einer Ausführungsform weist das Verfahren die weiteren Schritte des Beaufschlagens der Schwenkvorrichtung mit einer vorbestimmten Haltekraft und des LöSENS der Komponente insbesondere von der Strömungsmaschine bzw. einer Vorrichtung auf. Die vorbestimmte Haltekraft kann beispielsweise in Abhängigkeit des Gewichts der Komponente bestimmt sein oder werden und über die Aufhängeeinrichtung bzw. durch eine daran befestigte Halte-, Hebe- oder Tragvorrichtung bereitgestellt werden. Hierdurch kann die Komponente zum Lösen etwaiger Befestigungsmittel, wie beispielsweise Verschraubungen, mit der Strömungsmaschine „angehoben“ werden. Hierdurch kann ein Ausbalancieren der wirkenden Gewichtskräfte ermöglicht werden, wodurch ein Springen und/ oder Fallen der Komponente oder der insbesondere beim Lösen der Befestigung vermieden werden kann, um eine

Beschädigungswahrscheinlichkeit für die Komponente und die Schwenkvorrichtung zu reduzieren.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der
5 nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit der Figur. Es zeigt

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführung einer
erfindungsgemäßen Schwenkvorrichtung mit daran angeordneter Komponente in
einer Montageposition;
10
- Fig. 2 eine schematische Darstellung der Schwenkvorrichtung aus Fig. 1 in einer
Ablageposition;
- Fig. 3 eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführung eines
15 erfindungsgemäßen Systems zum Schwenken einer Komponente;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens
zum Bewegen einer Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine mittels
einer Schwenkvorrichtung zum Bewegen beim Durchführen einer Demontage
20 Strömungsmaschine; und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens
zum Bewegen einer Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine mittels
einer Schwenkvorrichtung zum Bewegen beim Durchführen einer Montage
25 Strömungsmaschine.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer
erfindungsgemäßen Schwenkvorrichtung 10 mit einer daran angeordneten Komponente 11. Die
Schwenkvorrichtung 10 ist dabei in einer Montageposition dargestellt, in welcher die
30 Komponente 11 zur Montage bzw. Demontage an einer Vorrichtung 1, hier beispielhaft an einer
Strömungsmaschine, angeordnet bzw. ausgerichtet ist.

Die Schwenkvorrichtung 10 weist einen Nivellierarm 12 und einen senkrecht daran
angeordneten Funktionsarm 13 auf. An dem Nivellierarm 12 ist eine Aufhängeeinrichtung 14

angeordnet, mittels welcher die Schwenkvorrichtung 10 an einer Haltevorrichtung 20 anordenbar bzw. angeordnet ist. Die Haltevorrichtung 20 kann dabei eingerichtet sein, die Schwenkvorrichtung 10 zu bewegen und/ oder mit einer entgegen der Schwerkraft gerichteten Haltekraft zu beaufschlagen. Die Aufhängeeinrichtung 14 ist entlang einer Nivellierachse N und insbesondere entlang des Nivellierarms 12 verfahrbar, wodurch die Nivellierachse N, insbesondere im Betrieb der Schwenkvorrichtung 10, horizontal ausrichtbar bzw. ausgerichtet ist. Die Aufhängeeinrichtung 14 kann eine Öse 24 zur Befestigung an der Haltevorrichtung 20, einen Gewichtssensor 34 und einen Nivelliersensor 44 aufweisen. Dabei kann der Nivelliersensor 44 genutzt werden, um die Nivellierachse N in der Horizontalen auszurichten und der Gewichtssensor 34 kann genutzt werden, um eine aufgenommene Last bzw. ein Gewicht der Komponente 11 zu erfassen bzw. zu bestimmen. Diese Gewichtsinformation kann beispielsweise genutzt werden, um eine Haltekraft der Haltevorrichtung 20 einzustellen und/ oder um die Schwenkvorrichtung 10 mittels der Haltevorrichtung 20 vertikal zu positionieren.

An dem Funktionsarm 13 ist, vertikal beabstandet zu der Nivellierachse N, eine Aufnahmeeinrichtung 15 angeordnet, die mit der Komponente 11 entlang einer Aufnahmeachse A verbindbar bzw. in der Darstellung der Fig. 1 mit dieser verbunden ist. Eine Komponentenachse K, hier beispielhaft eine Symmetrieachse, der Komponente 11 ist in der dargestellten Montageposition parallel zu der Nivellierachse N und zu der Aufnahmeachse A ausgerichtet.

Die Aufnahmeeinrichtung 15 und somit die Aufnahmeachse A ist um eine Schwenkachse S der Schwenkvorrichtung 10 drehbar. Diese Schwenkachse S schließt dabei mit der Nivellierachse N einen ersten Winkel α ein, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel 45° beträgt. Mit der Aufnahmeachse A schließt die Schwenkachse S einen zweiten Winkel β ein, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel ebenfalls 45° beträgt. Damit beträgt eine Summe des ersten Winkels α und des zweiten Winkels β 90° . Durch diese Anordnung der Achsen A, N und S, ist bei einer 180° -Rotation der Aufnahmeeinrichtung 15 um die Schwenkachse S eine 90° -Drehung der Komponente 11 bzw. der Aufnahmeachse A im Raum von einer horizontalen in eine vertikale Ausrichtung oder umgekehrt ermöglicht.

Bei einer solchen Drehung bzw. Rotation der Komponente 11 um die Schwenkachse S, kann sich eine insbesondere relative Position eines Schwerpunkts der Komponente 11 zu der Schwenkvorrichtung 10 verschieben, wodurch sich eine Lage der Schwenkvorrichtung 10 ändern

bzw. ein Versatz für die Nivellierachse N zur Horizontalen ergeben kann. Um dies zu vermeiden bzw. auszugleichen, ist die Aufhängeeinrichtung 14 in Abhängigkeit des Schwerpunkts der mit der Aufnahmeeinrichtung 15 verbundenen Komponente 11 bzw. einer Positionsänderung des Schwerpunkts im Raum entlang der Nivellierachse N verfahrbar.

5

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Komponente 11 mit einer Adaptervorrichtung 21 verbunden, die eine Kupplungseinrichtung 22 aufweist, die fest oder lösbar mit der Adaptereinrichtung 21 verbunden ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Kupplungseinrichtung 22 als Kupplungszapfen ausgebildet, der von der Aufnahmeeinrichtung 15 entlang der Aufnahmeachse A aufnehmbar bzw. in der Darstellung der Fig. 1 aufgenommen ist. Hierbei kann die Aufnahmeeinrichtung 15 eine Schließkontrolle 25 aufweisen, die zum Kontrollieren einer gesicherten Aufnahme der Kupplungseinrichtung 22 an der Aufnahmeeinrichtung 15 eingerichtet ist. Als Schließkontrolle 25 können die Aufnahmeeinrichtung 15 und der Kupplungszapfen 22 beispielsweise miteinander in der sicheren Aufnahmeposition fluchtende Ausnehmungen aufweisen, die mittels wenigstens eines Absteckstifts gesichert werden können. Durch die Schließkontrolle 25 kann dann beispielsweise ein Signal erzeugt werden, welches eine Benutzung der Schwenkvorrichtung 10 freigeben kann.

Die Schwenkvorrichtung 10 kann eine Steuereinrichtung 43 aufweisen, die eingerichtet ist, eine Drehung der Aufnahmeeinrichtung 15 um die Schwenkachse S und ein lineares Verfahren der Aufhängeeinrichtung 14 entlang der Nivellierachse N zu steuern. Dabei kann das Steuern der Schwenkvorrichtung 10 automatisiert und/ oder abhängig von erfassten bzw. ausgelesenen Informationen zur aufgenommenen Komponente 11 erfolgen. Zur Bereitstellung solcher Informationen kann beispielsweise an der Aufnahmeeinrichtung 15 eine Leseeinrichtung 35 oder Lese-Schreibeinrichtung 35 vorgesehen sein, die mit einer Speichereinheit 55 der Adaptereinrichtung 21 und/ oder der Kupplungseinrichtung 22 zur Datenübertragung koppelbar ist. Hierbei kann beispielsweise die Adaptereinrichtung 21 und/ oder die Kupplungseinrichtung 22 die lesbare oder les- und beschreibbare Speichereinheit 55 aufweisen und die Aufnahmeeinrichtung 15 eine Leseeinrichtung 35 und/ oder Lese-Schreibeinrichtung 35 zum Lesen oder Lesen und Beschreiben der Speichereinheit 55 aufweisen.

An dem Funktionsarm 13 ist ein Energiespeicher 33 zur Energieversorgung für die Schwenkvorrichtung 10 und eine Anzeigeeinrichtung 23 zum Anzeigen von an der Schwenkvorrichtung 10 verfügbaren Informationen angeordnet. Solche Informationen können

beispielsweise die aus der Speichereinheit 55 ausgelesenen Daten bzw. Informationen, mittels der Sensoren 34, 44 erfasste Daten bzw. Informationen und/ oder anderweitig, beispielsweise mittels der Steuereinrichtung 43 bereitgestellte Daten bzw. Informationen sein.

- 5 **Fig. 2** zeigt eine schematische Darstellung der beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schwenkvorrichtung 10 mit einer daran angeordneten Komponente 11 aus Fig. 1 in einer Ablageposition.

In der Ablageposition ist die Komponente 11 mittels der Schwenkvorrichtung 10 beispielsweise
10 auf einer Transport- oder Wartungsvorrichtung 50 abgelegt bzw. ablegbar und/ oder aufgenommen bzw. aufnehmbar. In dieser Ablageposition ist die Komponente 11, im Vergleich zu der Darstellung aus Fig. 1, im Raum um 90° geschwenkt und die Aufnahmeachse A sowie die Komponentenachse K der Komponente 11 sind somit vertikal ausgerichtet. Dabei ist die Aufnahmeeinrichtung 14 entlang der Nivellierachse N in Abhängigkeit des Schwerpunkts der
15 Komponente 11 bzw. die durch die Rotation um die Schwenkachse S hervorgerufene Positionsänderung des Schwerpunkts der Komponente 11 im Raum verfahren, um die Nivellierachse N in der Horizontalen auszurichten und somit die Schwenkvorrichtung 10 sowie die Komponente 11 zu nivellieren. Unter Schwerpunkt der Komponente 11 wird im Rahmen der Offenbarung ein Schwerpunkt der Komponente 11 oder ein gemeinsamer Schwerpunkt der
20 Komponente 11 sowie der daran angeordneten Adaptervorrichtung 21 und/ oder Kupplungseinrichtung 22 verstanden. In der Darstellung ist zu erkennen, dass der erste Winkel α und zweite Winkel β unverändert 45° betragen, wobei der von der Aufnahmeachse A und der Schwenkachse S eingeschlossene Winkel β und somit die Aufnahmeachse A sowie die Komponentenachse K durch die Rotation um 180° um die Schwenkachse S um 90° gedreht sind.
25

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung der beispielhaften Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems 70 zum Schwenken einer Komponente 11 insbesondere einer Strömungsmaschine 1.

- 30 Das System 70 weist eine hierin beispielsweise im Zusammenhang mit Fig. 1 und 2 beschriebene Schwenkvorrichtung 10 mit einer Aufnahmeeinrichtung 15 auf. Ferner ist eine mit der Aufnahmeeinrichtung 15 entlang einer Aufnahmeachse A verbindbare Kupplungseinrichtung 22 dargestellt. Diese Kupplungseinrichtung 22 kann eingerichtet sein, direkt oder indirekt bzw. mittels einer Adaptereinrichtung 21 mit der Komponente 11 verbunden zu werden. In einigen

nicht dargestellten Ausführungsbeispielen kann die Kupplungseinrichtung 22 auch einteilig an der Komponente 11 ausgebildet sein.

Die Adaptereinrichtung 21 ist eingerichtet, an der Komponente 11 angeordnet und mit dieser
5 verbunden zu werden, insbesondere um die Komponente 11 verbessert aufnehmen zu können. Dabei kann die Kupplungseinrichtung 22 an der Adaptereinrichtung 21 angeordnet werden oder einteilig an bzw. mit dieser ausgebildet sein.

Die Kupplungseinrichtung 22 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel eine lesbare oder
10 les- und beschreibbare Speichereinheit 55 auf und die Aufnahmeeinrichtung 15 der Schwenkvorrichtung 10 weist eine Leseeinrichtung 35 oder eine Lese-Schreibeinrichtung 35 zum Lesen oder Lesen und Beschreiben der Speichereinheit 35 der Kupplungseinrichtung 22 auf. In einigen Ausführungsbeispielen kann die Speichereinheit 55 auch an der Adaptereinrichtung 21 oder der Komponente 11 angeordnet sein. Zudem kann die Aufnahmeeinrichtung 15 eine
15 Schließkontrolle 25 zum Kontrollieren einer gesicherten Aufnahme der Kupplungseinrichtung 22 an der Aufnahmeeinrichtung 15 aufweisen.

Fig. 4 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens 100 zum Bewegen einer Komponente 11 einer Strömungsmaschine 1 mittels der
20 beispielhaften Schwenkvorrichtung 11 aus Fig. 1 und Fig. 2 beim Durchführen einer Demontage der Strömungsmaschine 1. Hierbei wird die Komponente 11, welche an der Strömungsmaschine 1 befestigt ist, aus einer Montageposition in eine im Raum um 90° gedrehte Ablageposition gebracht.

25 In einem ersten Schritt a0 nicht separat dargestellten Schritt kann die Schwenkvorrichtung 10 mittels ihrer Aufhängeeinrichtung 14 an einer Haltevorrichtung 20 angeordnet werden. In einem weiteren Schritt a kann eine Adaptereinrichtung 21 an der an der Strömungsmaschine 1 befestigten Komponente 11 angeordnet und an dieser befestigt werden. Dabei kann eine Kupplungseinrichtung 22 einteilig an der Adaptereinrichtung 21 vorgesehen sein, oder an dieser
30 angeordnet bzw. befestigt werden. In einigen Ausführungsbeispielen kann die Kupplungseinrichtung 22 auch direkt an der Komponente 11 angeordnet bzw. befestigt sein oder werden.

In einem Schritt b wird die zu bewegende Komponente 11 an einer Aufnahmeeinrichtung 15 der Schwenkvorrichtung 10 entlang eine Aufnahmeachse A aufgenommen. Hierbei kann in einem

Schritt b1 die an der Komponente 11 angeordnete Kupplungseinrichtung 22 mit der Aufnahmeeinrichtung 15 der Schwenkvorrichtung 10 verbunden werden. Zusätzlich kann eine Schließkontrolle 25 zum Kontrollieren einer gesicherten Aufnahme der Kupplungseinrichtung 22 an der Aufnahmeeinrichtung 15 geschlossen werden, um beispielsweise eine Lastaufnahme
5 durch die Schwenkvorrichtung 10 und/ oder die Haltevorrichtung 20 zu erlauben.

In einem Schritt c können Informationen, die in einer an der Kupplungseinrichtung 22 angeordneten Speichereinheit 55 gespeichert sind, ausgelesen werden und die Schwenkvorrichtung 10 und/ oder die Haltevorrichtung 20 kann in Abhängigkeit der ausgelesenen
10 Informationen betrieben werden. Unter Betreiben wird erfindungsgemäß insbesondere ein Verfahren der Aufhängeeinrichtung 14 und/ oder ein Schwenken der aufgenommenen Komponente 11 mittels der Aufnahmeeinrichtung 15 sowie ein Beaufschlagen der Schwenkvorrichtung 10 mit einer Haltekraft mittels der Haltevorrichtung 20 verstanden. Zum Auslesen kann beispielsweise eine an der Aufnahmeeinrichtung 15 vorgesehene Leseeinrichtung 35 und/
15 oder Lese-Schreibeinrichtung 35 genutzt werden. In Abhängigkeit dieser Informationen kann die Aufhängeeinrichtung 14 der Schwenkvorrichtung 10 in einem Schritt f1 entlang ihrer Nivellierachse N zum Nivellieren der Schwenkvorrichtung 10 in Abhängigkeit von einem Schwerpunkt der Komponente 11 verfahren werden.

Insbesondere unter Berücksichtigung der ausgelesenen Informationen kann in einem Schritt d die Schwenkvorrichtung 10 mittels der Haltevorrichtung 20 mit einer insbesondere vorbestimmten Haltekraft beaufschlagt werden, um die Komponente 11 anzuheben. Dies kann beispielsweise in Abhängigkeit eines Gewichts der Komponente 11 bzw. eines Gesamtgewichts von Komponente 11, Adaptereinrichtung 21 und/ oder Kupplungseinrichtung 22 erfolgen. In einem Schritt e kann
25 die Komponente 11 von der Strömungsmaschine 1 gelöst werden. Hierbei können beispielsweise Befestigungsmittel, mittels welchen die Komponente 11 an der Strömungsmaschine 1 befestigt bzw. mit dieser verbunden ist, gelöst werden. Durch das Beaufschlagen der Komponente 11 mit der vorbestimmten Haltekraft kann die Lastübernahme in befestigtem Zustand erfolgen, so dass ein Lösen der Befestigungsmittel vereinfacht und ein Springen oder Fallen der Komponente 11
30 beim Lösen vermieden werden kann.

Nach dem Lösen der Komponente 11 kann diese mittels der Haltevorrichtung 20 bewegt werden, um ausreichend Raum für ein Schwenken der Komponente 11 zur Verfügung zu stellen. In einem weiteren Schritt g, wird die aufgenommene Komponente 11, durch eine 180°-Rotation um

die Schwenkachse S, um 90° im Raum gedreht. Dies ist insbesondere dadurch ermöglicht, dass die Schwenkachse S mit der Nivellierachse N einen ersten Winkel α und mit der Aufnahmeachse A einen zweiten Winkel β einschließt, die zusammen 90° ergeben. Hierdurch kann die Komponente 11 aus der Montageposition in die Ablageposition gebracht werden, in welcher
5 diese beispielsweise auf der Transportvorrichtung 50 abgelegt werden kann.

Vor, während und/ oder nach dem Schwenken in Schritt g, wird in einem Schritt f die Aufhängeeinrichtung 14 der Schwenkvorrichtung 10 entlang ihrer Nivellierachse N zum Nivellieren der Schwenkvorrichtung 10 in Abhängigkeit von einem Schwerpunkt der
10 Komponente 11, dessen Lage sich während des Schwenkvorgangs ändert bzw. ändern kann, verfahren werden, um die Nivellierachse N, die Komponente 11 und/ oder die Schwenkvorrichtung 10 zu nivellieren. Wie bereits erwähnt kann dies insbesondere in Abhängigkeit von erfassten und/ oder ausgelesenen Informationen erfolgen.

15 Nach dem Ablegen der Komponente 11 kann die Kraftbeaufschlagung mittels der Haltevorrichtung 20 beendet und die Aufnahmeeinrichtung 15 von der Kupplungseinrichtung 22 gelöst werden. In einem weiteren Schritt h kann die Adaptereinrichtung 21 und/ oder die Kupplungseinrichtung 22 von der Komponente 11 getrennt werden.

20 **Fig. 5** zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens 100 zum Bewegen einer Komponente 11 insbesondere einer Strömungsmaschine 1 mittels der beispielhaften Schwenkvorrichtung 11 aus Fig. 1 und Fig. 2 zum Durchführen einer Montage der Strömungsmaschine 1.

25 Das im Folgenden beschriebene Ausführungsbeispiel gleicht im Wesentlichen dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel, wobei grundsätzlich ein umgekehrter Ablauf der Schwenkbewegung, insbesondere aus der Ablageposition in die Montageposition, für die Montage der Komponente 11 an der Strömungsmaschine 1 durchgeführt wird. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede im Vergleich zu dem in Fig. 4 dargestellten Verfahren
30 eingegangen, wobei die bereits dargestellten Effekte und Vorteile hier ebenfalls vorliegen können.

In einem Schritt a kann die Adaptereinrichtung 21 an der beispielsweise auf der Transportvorrichtung 50 bereitgestellten Komponente 11 angeordnet und an dieser befestigt

werden. In einem Schritt b wird die zu bewegende Komponente 11 an der Aufnahmeeinrichtung 15 der Schwenkvorrichtung 10 aufgenommen.

Die Schritte b1, f1, c und d können dabei im Rahmen des Schritts b ähnlich der oben
5 beschriebenen Vorgehensweise optional und/ oder in unterschiedlicher Reihenfolge durchgeführt werden, wobei die Komponente 11 durch die Beaufschlagung mit der vorbestimmten Haltekraft in Schritt d angehoben wird. Bereits vor dem Anheben der Komponente 11 kann die Schwenkvorrichtung in dem Schritt f1 nivelliert werden, indem die Aufhängeeinrichtung 14 der Schwenkvorrichtung 10 entlang ihrer Nivellierachse N verfahren wird. Dies erfolgt insbesondere
10 in Abhängigkeit von im Schritt c erfassten und/ oder ausgelesenen Informationen.

In dem Schritt g wird die aufgenommene Komponente 11 durch eine 180°-Rotation um die Schwenkachse S um 90° gedreht bzw. geschwenkt. Auch hier wird, insbesondere vor, während und/ oder nach dem Schwenken, in dem Schritt f, die Aufhängeeinrichtung 14 der Schwenk-
15 vorrichtung 10 entlang ihrer Nivellierachse N verfahren, um die Schwenkvorrichtung 10 in Abhängigkeit des Schwerpunkts der Komponente 11 zu nivellieren. Hierdurch kann die Komponente 11 aus der Ablageposition in die Montageposition gebracht werden, in welcher sie relativ zu der Strömungsmaschine 1 positioniert werden kann, um an dieser angeordnet bzw. befestigt zu werden.

20

Nach dem Befestigen der Komponente 11 an der Strömungsmaschine 1 kann die Kraftbeaufschlagung mittels der Haltevorrichtung 20 beendet werden und in einem Schritt h kann die Schwenkvorrichtung 10 von der Komponente 11 gelöst werden, insbesondere durch ein Lösen der Aufnahmeeinrichtung 15 von der Kupplungseinrichtung 22. In einem weiteren Schritt
25 kann dann die Adaptereinrichtung 21 und/ oder die Kupplungseinrichtung 22 von der Komponente 11 getrennt werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

	1	Strömungsmaschine
5	10	Schwenkvorrichtung
	11	Komponente
	12	Nivellierarm
	13	Funktionsarm
	14	Aufhängeeinrichtung
10	15	Aufnahmeeinrichtung
	20	Haltevorrichtung
	21	Adaptereinrichtung
	22	Kupplungseinrichtung
	23	Anzeigeeinrichtung
15	24	Öse
	25	Schließkontrolle
	33	Energiespeicher
	34	Gewichtssensor
	35	Leseeinrichtung, Lese-Schreibeinrichtung, Schnittstelle
20	43	Steuereinrichtung
	44	Nivelliersensor
	50	Transport- oder Wartungsvorrichtung
	55	Speichereinheit
	100	Verfahren
25		
	a – h	Schritte
	A	Aufnahmeachse
	K	Achse der Komponente
	S	Schwenkachse
30	N	Nivellierachse
	α	Winkel zwischen Schwenkachse und Nivellierachse
	β	Winkel zwischen Schwenkachse und Aufnahmeachse

ANSPRÜCHE

1. Schwenkvorrichtung (10) für eine Komponente (11) insbesondere einer Strömungsmaschine (1), aufweisend eine entlang einer Nivellierachse (N) verfahrbare Aufhängeeinrichtung (14) zum Anordnen der Schwenkvorrichtung (10) an einer Haltevorrichtung (20) und eine um eine Schwenkachse (S) drehbare Aufnahmeeinrichtung (15), die mit der Komponente (11) entlang einer Aufnahmeachse (A) verbindbar ist, wobei die Schwenkachse (S) mit der Nivellierachse (N) einen ersten Winkel (α) einschließt und die Schwenkachse (S) mit der Aufnahmeachse (A) einen zweiten Winkel (β) einschließt und wobei die Aufhängeeinrichtung (14) in Abhängigkeit eines Schwerpunkts der mit der Aufnahmeeinrichtung (15) verbindbaren Komponente (11) entlang der Nivellierachse (N) verfahrbar ist.
2. Schwenkvorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei eine Summe des ersten Winkels (α) und des zweiten Winkels (β) 90° beträgt.
3. Schwenkvorrichtung (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der erste Winkel (α) und der zweite Winkel (β) jeweils 45° betragen.
4. Schwenkvorrichtung (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schwenkvorrichtung (10) einen Gewichtssensor (34) zum Erfassen des an der Aufnahmeeinrichtung (15) aufgenommenen Gewichts aufweist.
5. Schwenkvorrichtung (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Schwenkvorrichtung (10) einen Nivelliersensor (44) zum horizontalen Ausrichten der Nivellierachse aufweist.
6. Schwenkvorrichtung (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Aufnahmeeinrichtung (15) eine Leseeinrichtung (35) und/ oder eine Lese-Schreibeinrichtung (35) zur Datenübertragung aufweist.
7. Schwenkvorrichtung (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, aufweisend eine Steuereinrichtung (43), die eingerichtet ist, eine Drehung der

Aufnahmeeinrichtung (15) um die Schwenkachse (S) und eine lineare Verföhrung der Aufhängeeinrichtung (14) entlang der Nivellierachse (N) zu steuern.

8. Schwenkvorrichtung (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
5 die Schwenkvorrichtung (10) einen Energiespeicher (33) zum Betreiben der Schwenkvorrichtung (10) aufweist.
9. Schwenkvorrichtung (10) nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
10 die Schwenkvorrichtung (10) eine Anzeigeeinrichtung (23) zum Anzeigen von an der Schwenkvorrichtung (10) verfügbaren Informationen aufweist.
10. System (70) zum Schwenken einer Komponente (11) insbesondere einer
Strömungsmaschine (1), aufweisend eine Schwenkvorrichtung (10) nach wenigstens
15 einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Aufnahmeeinrichtung (15) und einer mit der Aufnahmeeinrichtung (15) verbindbaren Kupplungseinrichtung (22), wobei die Kupplungseinrichtung (22) mit der Komponente (11) verbindbar ist.
11. System (70) nach Anspruch 10, wobei das System eine Adaptereinrichtung (21) aufweist,
20 die an der Komponente (11) anordenbar ist und an welcher die Kupplungseinrichtung (22) angeordnet oder ausgebildet ist.
12. System (70) nach wenigstens einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei die
Kupplungseinrichtung (22) oder die Adaptereinrichtung (21) eine lesbare oder les- und
beschreibbare Speichereinheit (55) aufweist und die Schwenkvorrichtung (10)
25 insbesondere an der Aufnahmeeinrichtung (15) eine Leseeinrichtung (35) und/ oder eine Lese-Schreibeinrichtung (35) zum Lesen oder Lesen und Beschreiben der Speichereinheit (35) der Kupplungseinrichtung (22) oder der Adaptereinrichtung (21) aufweist.
13. System (70) nach wenigstens einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die
30 Aufnahmeeinrichtung (15) eine Schließkontrolle (25) zum Kontrollieren einer gesicherten Aufnahme der Kupplungseinrichtung (22) an der Aufnahmeeinrichtung (15) aufweist.

14. Verfahren (100) zum Bewegen einer Komponente insbesondere einer Strömungsmaschine mittels einer Schwenkvorrichtung (10), aufweisend folgende Schritte:
- 5 b) Aufnehmen der zu bewegenden Komponente (11) an einer Aufnahmeeinrichtung (15) der Schwenkvorrichtung (10) entlang einer Aufnahmeachse (A),
- f) Verfahren einer Aufhängeeinrichtung (14) der Schwenkvorrichtung (10) entlang einer Nivellierachse (N) zum horizontalen Ausrichten der Nivellierachse der Schwenkvorrichtung (10) in Abhängigkeit von einem Schwerpunkt der Komponente (11),
- 10 g) Schwenken der aufgenommenen Komponente (11) um eine Schwenkachse (S) der Aufnahmeeinrichtung (15), welche mit der Nivellierachse (N) einen ersten Winkel (α) und mit der Aufnahmeachse (A) einen zweiten Winkel (β) einschließt.
- 15 15. Verfahren (100) nach Anspruch 14, wobei eine Summe des ersten Winkels (α) und des zweiten Winkels (β) 90° beträgt.
16. Verfahren (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 14 oder 15, wobei die Komponente (11) um die Schwenkachse um einen Winkel von 90° im Raum geschwenkt wird.
- 20 17. Verfahren (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei im Schritt b) eine mit der Komponente (11) verbundene Kupplungseinrichtung (22) mit der Aufnahmeeinrichtung (15) der Schwenkvorrichtung (10) verbunden wird.
- 25 18. Verfahren (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 17, aufweisend den weiteren Schritt:
- a) Anordnen einer Adaptereinrichtung (21) an der Komponente (11), wobei die Kupplungseinrichtung (22) an der Adaptereinrichtung (21) angeordnet ist oder angeordnet wird.
- 30 19. Verfahren (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 18, aufweisend den weiteren Schritt:
- c) Auslesen von gespeicherten Informationen aus einer an der Kupplungseinrichtung (22) oder Adaptereinrichtung (21) angeordneten Speichereinheit (55), wobei die

Schwenkvorrichtung (10) in Abhängigkeit von den ausgelesenen Informationen betrieben wird.

20. Verfahren (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 14 bis 19, aufweisend die
5 weiteren Schritte:
- d) Beaufschlagen der Schwenkvorrichtung (10) mit einer vorbestimmten Haltekraft, und
 - e) Lösen der Komponente (11) insbesondere von der Strömungsmaschine (1).