

Hebevorrichtung zum steuerbaren Heben einer Nutzlast innerhalb eines Aufzugschachts

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Hebevorrichtung zum steuerbaren Heben einer Nutzlast innerhalb eines Aufzugschachts sowie eine damit ausgestattete Aufzuganlage.

Es sind Aufzuganlagen bekannt, die bereits betrieben werden können, während ein Gebäude, das von der Aufzuganlage versorgt werden soll, sich noch im Bau befindet. Solche Aufzuganlagen werden teilweise auch als Climb-Lifte bezeichnet. Dabei kann ein unterer Teil eines Aufzugschachts bereits fertiggestellt sein und eine Aufzugkabine in diesem unteren Aufzugschachtteil verlagert werden, während ein oberer Teil des Aufzugschachts noch nicht fertiggestellt ist. Die Aufzugkabine kann somit bereits in einer Bauphase des Gebäudes genutzt werden, um beispielsweise Bauarbeiter und/oder Baumaterial zwischen unteren Stockwerken des Gebäudes zu befördern. Eine mögliche Ausgestaltung ist beispielhaft in EP 2 636 629 A1 beschrieben.

Es ist ferner auch bekannt, dass während der Bauphase auch in dem oberen Teil des Gebäudes Gegenstände befördert werden müssen. Beispielsweise kann es gewünscht sein, Baumaterial innerhalb des teilweise fertiggestellten oberen Teils des Aufzugschachts zu befördern. Hierzu kann innerhalb des oberen Teils des Aufzugschachts eine Hebevorrichtung installiert werden, welche eine Zugeinrichtung beispielsweise in Form einer Seilwinde aufweist, mithilfe derer sich eine Nutzlast innerhalb des Aufzugschachts heben und senken lässt.

25 Dabei muss jedoch sichergestellt sein, dass eventuell von der Hebevorrichtung herabfallende Gegenstände nicht die weiter unten befindliche Aufzugkabine oder sogar darin befindliche Passagiere gefährden.

30 In der WO 2015/003964 A1 ist daher eine Absturzsicherung für eine Plattform beschrieben, welche die Aufzugkabine vor herabfallenden Gegenständen schützen soll.

Allerdings schützen derartige Plattformen meist nur vor kleineren herabfallenden Gegenständen wie Schrauben, Werkzeug oder ähnlichem.

Es kann jedoch während der Bauphase auch gewünscht sein, schwere Gegenstände mit Gewichten von beispielsweise über 20 kg innerhalb des Aufzugschachts anzuheben. Beispielsweise kann es notwendig sein, ein Führungsschienenelement in dem Aufzugschacht anzuheben, um eine Führungsschiene der Aufzulanlage nach oben hin
5 verlängern zu können, sodass die Aufzulanlage quasi mit dem Gebäude „mitwachsen“ kann. In der KR 10-2019-0012506 ist beispielhaft eine Halteeinrichtung beschrieben, mithilfe derer ein Führungsschienenelement mit einem Hebeseil verbunden werden kann, um das Führungsschienenelement mit dem Hebeseil mithilfe einer Zueinrichtung innerhalb des Aufzugschachts hochziehen zu können.

10 Falls sich ein solcher schwerer Gegenstand unbeabsichtigt lösen sollte und in Richtung der darunter befindlichen Aufzugkabine abstürzen sollte, würde er mit hoher Wahrscheinlichkeit jegliche Plattformen bzw. ein Kabinendach durchschlagen und somit eine hohe Gefahr für Passagiere darstellen.

15 Daher werden herkömmlich solche schweren Gegenstände typischerweise mithilfe zweier unabhängiger Zueinrichtungen, d.h. beispielsweise zweier separater Seilwinden, angehoben, sodass bei einem Ausfall einer der Zueinrichtungen der Gegenstand noch zumindest von der anderen Zueinrichtung gehalten und am Abstürzen gehindert wird.

20 Das Vorsehen zweier Zueinrichtungen stellt jedoch im Allgemeinen einen zusätzlichen apparativen Aufwand dar und führt somit zu zusätzlichen Kosten. Außerdem sollten die beiden Zueinrichtungen synchronisiert miteinander betrieben werden, was weiteren Aufwand erfordert.

25 Es kann unter anderem ein Bedarf an einer Hebevorrichtung zum steuerbaren Heben einer Nutzlast innerhalb eines Aufzugschachts bestehen, welche einfach und/oder kostengünstig aufgebaut ist und/oder einfach und zuverlässig betrieben werden kann. Ferner kann ein Bedarf an einer entsprechend ausgerüsteten Aufzulanlage bestehen.

30 Einem solchen Bedarf kann durch die Hebevorrichtung und die Aufzulanlage gemäß den unabhängigen Ansprüchen entsprochen werden. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung definiert.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Hebevorrichtung zum steuerbaren Heben einer Nutzlast innerhalb eines Aufzugschachts beschrieben, welche eine in dem Aufzugschacht zu fixierende Plattform, eine an der Nutzlast zu fixierende Halteeinrichtung, ein an der Halteeinrichtung angebrachtes Hebeseil, eine an der Plattform befestigte Zugeinrichtung, ein an einem ersten Kopplungspunkt mit der Halteeinrichtung und an einem zweiten Kopplungspunkt mit der Plattform zusammenwirkendes Sicherungsseil und eine Fangeinrichtung aufweist. Die Zugeinrichtung ist dazu eingerichtet, das Hebeseil relativ zu der Plattform aktiv und steuerbar zu verlagern. Die Hebevorrichtung ist derart eingerichtet, dass das Sicherungsseil bei einer Relativbewegung zwischen der Halteeinrichtung und der Plattform derart relativ zu der Fangeinrichtung verlagert wird, dass es zwischen dem ersten und dem zweiten Kopplungspunkt gespannt bleibt. Das Sicherungsseil und die Fangeinrichtung sind derart eingerichtet, dass die Fangeinrichtung im Falle eines Versagens des Hebeseils eine weitere Relativbewegung zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung blockiert.

Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird eine Aufzuganlage beschrieben, welche eine innerhalb eines unteren Bereichs in einem Aufzugschacht zu verlagernde Aufzugskabine und eine oberhalb des unteren Bereichs angeordnete Hebevorrichtung gemäß einer Ausführungsform des ersten Aspekts der Erfindung aufweist.

Mögliche Merkmale und Vorteile von Ausführungsformen der Erfindung können unter anderem und ohne die Erfindung einzuschränken als auf nachfolgend beschriebenen Ideen und Erkenntnissen beruhend angesehen werden.

Kurz zusammengefasst kann bei der hierin beschriebenen Hebevorrichtung eine zu hebende Nutzlast an einer Halteeinrichtung fixiert werden, welche ihrerseits sowohl von dem Hebeseil gehalten als auch dem Sicherungsseil gesichert wird. Das Hebeseil kann dabei mithilfe der an der Plattform fixierten Zugeinrichtung aktiv verlagert werden, um die Nutzlast innerhalb des Aufzugschachts anzuheben. Im Gegensatz dazu dient das Sicherungsseil nicht zu einem aktiven Verlagern der Nutzlast, sondern lediglich dazu, die mit dem Hebeseil aktiv verlagerte Nutzlast beispielsweise bei einem Versagen des Hebeseils, insbesondere einem Reißen des Hebeseils, vor einem Abstürzen zu bewahren. Mit anderen Worten wird das Sicherungsseil nicht mit einer eigenen Zugeinrichtung

verlagert, welche in der Lage wäre, von sich aus über das Hebeseil die Nutzlast aktiv anzuheben. Stattdessen wird das Sicherungsseil lediglich auf Spannung gehalten, d.h. z.B. derart verlagert, dass es nicht durchhängt. Das Sicherungsseil wirkt dabei mit der Fangeinrichtung zusammen. Diese Fangeinrichtung ist beispielsweise dazu ausgelegt, das

5 Sicherungsseil daran zu hindern, sich übermäßig schnell relativ zu der Fangeinrichtung zu bewegen. Somit kann die Fangeinrichtung verhindern, dass sich das Sicherungsseil beispielsweise im Falle eines Versagens des Hebeseils zusammen mit der abstürzenden Nutzlast stark und über den Geschwindigkeitsgrenzwert hinaus beschleunigt. Durch ein

10 Blockieren der Relativbewegung des Sicherungsseils bezogen auf die Fangeinrichtung kann somit ein Abstürzen der Nutzlast verhindert werden.

Nachfolgend werden Eigenschaften der hierin vorgeschlagenen Hebevorrichtung und von deren Komponenten sowie deren Ausführungsformen detaillierter beschrieben.

15 Die Hebevorrichtung soll dazu dienen, schwere Nutzlasten insbesondere in einem oberen Teil eines eventuell erst teilweise fertiggestellten Aufzugschachts zu bewegen, insbesondere anzuheben. Eine Nutzlast kann dabei ein Gewicht von beispielsweise mehr als 20 kg, vorzugsweise mehr als 50 kg oder sogar mehr als 100 kg aufweisen. Insbesondere können als Nutzlast schwere Schienenelemente anzuheben sein, die

20 typischerweise ein Gewicht von deutlich über 100 kg aufweisen.

Die Hebevorrichtung weist hierzu eine Plattform auf, die innerhalb des Aufzugschachts fixiert werden kann. Eine Fixierung der Plattform kann dabei derart ausgestaltet sein, dass die Fixierung reversibel gelöst werden kann, um die Plattform beispielsweise in einen

25 weiter oben liegenden Teil des Aufzugschachts verlagern und dort wieder fixieren zu können, sobald der Aufzugschacht nach oben hin baulich verlängert wurde. Die Plattform kann dabei beispielsweise mit Schrauben temporär in dem Aufzugschacht verankert werden. Auch ein kraftschlüssiges Verspreizen der Plattform in dem Aufzugschacht ist vorstellbar, um die Plattform temporär ortsfest in dem Aufzugschacht zu fixieren.

30 Andererseits sollte die Fixierung derart ausgestaltet sein, dass die Plattform auch bei einer Belastung mit dem Gewicht der Nutzlast sicher in dem Aufzugschacht verankert bleibt. Die Plattform kann beispielsweise mit belastbaren Strukturelementen wie Trägern, Halteprofilen und ähnlichem ausgestaltet sein. Insbesondere kann die Plattform lasttragende Stahlträger aufweisen.

Um die Nutzlast anheben zu können, verfügt die Hebevorrichtung über eine Halteeinrichtung, die an der Nutzlast zumindest temporär fixiert werden kann. Die Halteeinrichtung sollte strukturell dabei derart ausgestaltet sein, dass sie den zu hebenden Gewichtskräften der Nutzlast standhalten kann. Insbesondere kann die Halteeinrichtung dazu ausgestaltet sein, in einfacher und schneller Weise mit der Nutzlast koppelbar zu sein. Hierzu kann die Halteeinrichtung eine Struktur bzw. Geometrie aufweisen, mit der sie einfach aber reversibel mit der Nutzlast verbunden werden kann. Beispielsweise kann die Halteeinrichtung eine zu der Nutzlast komplementäre Form aufweisen, um formschlüssig mit der Nutzlast gekoppelt werden zu können. Ferner kann die Halteeinrichtung dazu ausgestaltet sein, dass an ihr sowohl das Hebeseil als auch das Sicherungsseil in einfacher und zuverlässiger Weise befestigt werden können.

Das Hebeseil soll dazu dienen, die Halteeinrichtung mitsamt der daran befestigten Nutzlast anheben zu können. Hierzu sollte das Hebeseil eine ausreichende mechanische Festigkeit bzw. Belastbarkeit aufweisen, um zumindest dem Gewicht dieser beiden Komponenten, vorzugsweise aber auch darüber hinaus gehenden Kräften, wie sie beim Beschleunigen der beiden Komponenten auftreten können, standhalten zu können. Insbesondere sollte das Hebeseil Kräften von beispielsweise mehr als 1 kN, vorzugsweise mehr als 5 kN oder sogar mehr als 10 kN, standhalten können. Das Hebeseil kann hierbei Querabmessungen, d.h. bei einem runden Seil einen Durchmesser, von einigen Millimetern, beispielsweise zwischen 2 mm und 20 mm, vorzugsweise zwischen 5 mm und 10 mm, aufweisen.

Der Begriff „Seil“ soll hierin breit ausgelegt werden und stellvertretend für auf Zug belastbare, quer zur Zugrichtung bewegbare längliche Komponenten verstanden werden. Somit kann ein „Seil“ auch gurt- oder riemenartig ausgebildet sein. Das Hebeseil kann als Stahlseil oder allgemein Metallseil aus einer Vielzahl metallischer Litzen zusammengesetzt sein. Alternativ kann das Hebeseil auch ein aus Fasern zusammengesetztes, hochbelastbares Textilseil sein.

Die Zugeinrichtung dient dazu, das Hebeseil zusammen mit der daran fixierten Halteeinrichtung und der an dieser wiederum fixierten Nutzlast aktiv und steuerbar zu verlagern. Die Zugeinrichtung sollte hierzu ausreichend hohe Kräfte auf das Hebeseil

ausüben können, um dieses mitsamt der daran gehaltenen Nutzlast innerhalb des Aufzugschachts aufwärts und gegebenenfalls auch gebremst wieder abwärts bewegen zu können. Anders ausgedrückt soll die Zugeinrichtung das Gewicht der Nutzlast einschließlich dem Gewicht der Halteeinrichtung nicht nur halten können, sondern diese

5 Komponenten entgegen ihrer Gewichtskraft nach oben verlagern können. Hierbei kann die Zugeinrichtung vorzugsweise Hebegeschwindigkeiten von mehr als 0,1 m/s, vorzugsweise mehr als 0,3 m/s oder sogar mehr als 1 m/s bewirken. Die Zugeinrichtung verfügt hierzu über einen aktiven Antrieb. Der aktive Antrieb kann die gewünschte Kraft auf das Hebeseil ausüben. Der Antrieb kann beispielsweise über einen Elektromotor

10 verfügen. Eventuell kann der Antrieb ferner über ein Getriebe verfügen, um die antreibende Kraft zu übersetzen. Der Antrieb kann gesteuert aktiviert und deaktiviert sowie eventuell in seiner Antriebsgeschwindigkeit geändert werden. Hierzu kann die Zugeinrichtung über eine Steuerung verfügen. Der Antrieb kann beispielsweise eine Rolle antreiben, auf die das Hebeseil aufgewickelt werden kann. Dementsprechend kann der

15 Antrieb als eine Art Seilwinde, insbesondere eine Trommelwinde, ausgestaltet sein. Alternativ kann der Antrieb eine Rolle oder eine Treibscheibe antreiben, über bzw. entlang deren Mantelfläche das Hebeseil verläuft und dabei aufgrund entstehender Reibung eine gewünschte Traktion zwischen der Mantelfläche und dem Hebeseil bewirkt wird. Insbesondere kann die Zugeinrichtung als Seildurchlaufwinde ausgestaltet sein.

20 Eine solche Seildurchlaufwinde wird teilweise auch als Tirak bezeichnet.

Das Sicherungsseil kann ähnlich oder gleich ausgestaltet sein wie das Hebeseil. Insbesondere sollte auch das Sicherungsseil zumindest eine Traglastfähigkeit aufweisen, die ausreicht, um ein Gesamtgewicht der Nutzlast und der Halteeinrichtung zu halten.

25 Beispielsweise sollte das Sicherungsseil zumindest eine Traglastfähigkeit von 2 kN, vorzugsweise zumindest 5 kN oder zumindest 10 kN, aufweisen. Vorzugsweise sollte die Traglastfähigkeit des Sicherungsseils sogar ausreichend hoch sein, um dynamischen Kräften standhalten zu können, wie sie auftreten können, wenn beispielsweise das Hebeseil versagt und die Nutzlast kurzzeitig fällt oder schwingt, um dann mit dem

30 Sicherungsseil abgefangen zu werden.

Die Halteeinrichtung kann einen Schäkel umfassen, und das Sicherungsseil an dem gleichen Schäkel angehängt sein, an dem auch das Hebeseil angehängt ist.

Das Sicherungsseil verläuft zumindest mit Teilbereichen zwischen dem ersten Koppelpunkt und dem zweiten Koppelpunkt. Am ersten Koppelpunkt ist das Sicherungsseil an der Halteeinrichtung befestigt oder zumindest an dieser gehalten, sodass Kräfte von dem Sicherungsseil auf die Halteeinrichtung übertragen werden können. Am zweiten Koppelpunkt ist das Sicherungsseil an der Plattform befestigt oder zumindest an dieser gehalten, sodass Kräfte von dem Sicherungsseil auf die Plattform übertragen werden können. Zwischen dem Sicherungsseil und der Halteeinrichtung bzw. der Plattform können weitere Komponenten angeordnet sein, über die Kräfte zwischen dem Sicherungsseil und der Halteeinrichtung bzw. der Plattform übertragen werden können. Insbesondere kann das Sicherungsseil mit der Fangeinrichtung zusammenwirken und Kräfte auf diese übertragen und die Fangvorrichtung ihrerseits kann an der Plattform befestigt sein, wobei das Sicherungsseil beispielsweise mit einem entgegengesetzten Ende an der Halteeinrichtung befestigt sein kann. Alternativ kann die Fangeinrichtung an der Halteeinrichtung befestigt sein, sodass das Sicherungsseil durch Zusammenwirken mit der Fangeinrichtung Kräfte auf die Halteeinrichtung übertragen kann, wobei das Sicherungsseil beispielsweise mit einem entgegengesetzten Ende an der Plattform befestigt sein kann.

Die Fangeinrichtung ist dazu ausgestaltet, eine Relativbewegung zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung schnell zu blockieren, wenn das Hebeseil versagen sollte und somit die Nutzlast nur noch an dem Sicherungsseil hängt. Durch das gezielte Blockieren des Sicherungsseils kann somit eine Bewegung des Sicherungsseils und der daran befestigten Nutzlast relativ zu der an der im Aufzugschacht fixierten Plattform befestigten Fangeinrichtung unterbunden und somit ein Abstürzen der Nutzlast verhindert werden.

Beispielsweise können das Sicherungsseil und die Fangeinrichtung derart eingerichtet sein, dass die Fangeinrichtung im Falle, dass eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung einen vorgegebenen Geschwindigkeitsgrenzwert überschreitet, eine weitere Relativbewegung zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung blockiert. Dabei wirkt die Fangeinrichtung mit dem Sicherungsseil vorzugsweise derart zusammen, dass sich das Sicherungsseil zwar mit einer relativ geringen Geschwindigkeit relativ zu der Fangeinrichtung bewegen lässt. Wenn die Relativgeschwindigkeit jedoch übermäßig zunimmt, wird in der Fangeinrichtung ein

Mechanismus aktiviert, mithilfe dessen die weitere Relativbewegung zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung blockiert, d.h. zumindest stark gebremst oder vorzugsweise bis zum Stillstand abgebremst, wird.

- 5 Beispielsweise kann die Fangeinrichtung klein, leicht und kompakt ausgestaltet sein und an der Plattform der Hebevorrichtung befestigt sein. Das Sicherungsseil kann durch die Fangeinrichtung hindurch verlaufen. Überschreitet, bei der Bewegung des Sicherungsseils, die Geschwindigkeit einen festgelegten Wert, schließt die Fangeinrichtung automatisch und fängt eine Last sicher auf. Dabei kann das Sicherungsseil beispielsweise
10 zwischen Klemmbacken gehalten werden, die ein Weiterrutschen verhindern. Eine Oberfläche der Klemmbacken kann hierbei ausreichend groß sein, sodass das Sicherungsseil nicht beschädigt wird. Eine Konstruktion der Fangeinrichtung kann hierbei dafür sorgen, dass die Klemmbacken umso stärker halten, je mehr Last am Sicherungsseil zieht. Typischerweise wird die Fangeinrichtung mit einem Vielfachen
15 ihrer Nennlast getestet, für ein Vielfaches an Sicherheit. Diese Sicherheit kann beispielsweise mit einer Zertifizierung gemäß einer europäischen Norm EN 1808 durch eine unabhängige Zertifizierungsstelle bestätigt werden.

- 20 Gemäß einer konkretisierten Ausführungsform kann die Fangeinrichtung derart ausgestaltet sein, dass der Geschwindigkeitsgrenzwert der Fangeinrichtung größer ist als eine maximal anzusteuemde Geschwindigkeit, mit der die Zugeinrichtung das Hebeseil verlagern kann.

- 25 Anders ausgedrückt kann die Fangeinrichtung konstruktiv bzw. funktional derart konfiguriert sein, dass sie die Relativbewegung zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung blockiert, sobald sich das Sicherungsseil schneller bewegt, als die Zugeinrichtung das Hebeseil bewegen kann. Wenn sich das Sicherungsseil schneller bewegt als eine maximal von der Zugeinrichtung zu bewirkende Geschwindigkeit der Verlagerung des Hebeseils, deutet dies darauf hin, dass das Hebeseil gerissen ist und die
30 nun nur noch von dem Sicherungsseil gehaltene Halteinrichtung mitsamt der Nutzlast das Sicherungsseil auf eine Übergeschwindigkeit beschleunigt. In diesem Fall kann die Fangeinrichtung den einsetzenden freien Fall der Nutzlast durch ein Blockieren der Verlagerungsbewegung des Sicherungsseils bremsen und letztendlich stoppen.

In einer alternativen Ausgestaltung kann die Fangeinrichtung ihre Bremsbacken nicht verursacht durch eine Übergeschwindigkeit, sondern durch Abtasten des Hebeseils aktivieren. Die Fangeinrichtung kann dabei beispielsweise mittels eines Hebels offen gehalten werden, der sich am Hebeseil beispielsweise mit einer Rolle abstützt. Reißt das
5 Hebeseil, fehlt die Abstützung und die Fangeinrichtung schließt ihre Bremsbacken und blockiert somit eine weitere Relativbewegung zwischen dem Hebeseil und der Fangeinrichtung.

10 In beiden vorangehend beschriebenen Ausgestaltungen kann eine solche Fangeinrichtung teilweise auch als Blocstop® bezeichnet werden.

Um zu vermeiden, dass die Halteeinrichtung samt der daran befestigten Nutzlast beim Versagen des Hebeseils zunächst anfängt, frei zu fallen, bis das Sicherungsseil den freien Fall abfängt, ist die Hebevorrichtung derart ausgestaltet, dass das Sicherungsseil stets
15 gespannt bleibt, wenn sich die Halteeinrichtung aufgrund eines von der Zugeinrichtung bewirkten Zugs auf das Hebeseil relativ zu der Plattform bewegt. Anders ausgedrückt wird aufgrund einer geeigneten Ausgestaltung von Komponenten der Hebevorrichtung erreicht, dass das Sicherungsseil auch dann, wenn die an seinem einen Ende befestigte Halteeinrichtung sich relativ zu der die Fangeinrichtung haltenden Plattform der
20 Hebevorrichtung bewegt, nie schlaff durchhängt, sondern stets zumindest leicht auf Zug gespannt ist. Für den Fall, dass das Hebeseil plötzlich versagt, braucht somit das Sicherungsseil nicht erst gespannt werden bzw. die Nutzlast fällt nicht zuerst ein Stück, bis das Sicherungsseil sich spannt. Dementsprechend können insbesondere übermäßige dynamische Kräfte beim Abfangen eines solchen freien Falls vermieden werden.

25 Ein solches kontinuierliches Auf-Spannung-Halten des Sicherungsseils kann in unterschiedlicher Weise technisch realisiert werden.

30 Beispielsweise kann gemäß einer Ausführungsform die Hebevorrichtung ferner eine an der Plattform befestigte Umlenkeinrichtung aufweisen. Das Sicherungsseil kann dabei von einem ersten, an der Halteeinrichtung befestigten Ende kommend nach oben zu der Umlenkeinrichtung und von dieser wieder nach unten hin zu einem zweiten Ende verlaufen. An dem zweiten Ende des Sicherungsseils kann dann ein Gegengewicht

befestigt sein.

Anders ausgedrückt kann an der Plattform der Hebevorrichtung eine Umlenkeinrichtung vorgesehen sein, über die das Sicherungsseil verlaufen kann und dabei umgelenkt wird.

- 5 Die Umlenkeinrichtung kann beispielsweise eine Umlenkungsrolle oder eine Umlenkscheibe sein. Das Sicherungsseil kann entlang einer Mantelfläche der Umlenkeinrichtung verlaufen. Die Umlenkeinrichtung kann um eine Achse herum drehbar gelagert sein.
- 10 Das Sicherungsseil ist dabei an seinem ersten Ende an der Halteeinrichtung befestigt und daher mit dem Gewicht der Halteeinrichtung und der daran befestigten Nutzlast zumindest teilweise belastet. An dem entgegengesetzten zweiten Ende ist an dem Sicherungsseil ein Gegengewicht vorgesehen. Das Gegengewicht bewirkt, dass das
- 15 Sicherungsseil stets ausreichend auf Zug belastet ist, um ein Durchhängen zu vermeiden und es somit gespannt zu halten. Anders ausgedrückt lastet das Sicherungsseil aufgrund der auf das Sicherungsseil an den beiden entgegengesetzten Enden wirkenden, in parallele Richtungen wirkenden Kräfte mit einer entsprechenden Kraft auf der Umlenkeinrichtung und wird dementsprechend stets auf Zug belastet und somit straff gehalten.
- 20 Die von dem Gegengewicht bewirkte Kraft soll jedoch deutlich geringer sein als die von der Zugeinrichtung über das Hebeseil auf die Halteeinrichtung zu bewirkende Kraft. Beispielsweise soll das Gegengewicht deutlich weniger als 50 % vorzugsweise weniger als 20 %, der zu hebenden Nutzlast wiegen.
- 25 Ein kontinuierliches Auf-Spannung-Halten des Sicherungsseils mithilfe der beschriebenen Anordnung aus Umlenkeinrichtung und Gegengewicht ist technisch einfach und kostengünstig sowie zuverlässig zu realisieren.
- 30 Gemäß einer weiter konkretisierten Ausführungsform kann ein Gewicht der Halteeinrichtung größer sein als eine Summe eines Gewichts des Gegengewichts und eines Gewichts des Sicherungsseils.

Mit anderen Worten sollte das Gewicht des Gegengewichts derart bemessen sein, dass es einerseits das Sicherungsseil zuverlässig auf Spannung halten kann. Andererseits sollte das Gewicht des Gegengewichts jedoch nicht größer als das Gewicht der Halteeinrichtung abzüglich des Gewichts des Sicherungsseils sein, da es ansonsten schwierig oder gar unmöglich sein könnte, die Halteeinrichtung, nachdem die Nutzlast mit ihrer Hilfe nach oben gehoben wurde und dann von der Halteeinrichtung getrennt wurde, wieder nach unten abzusinken. Vorzugsweise sollte das Gewicht der Halteeinrichtung wenigstens 10% größer sein als die Summe des Gewichts des Gegengewichts und des Gewichts des Sicherungsseils.

10

Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann das Sicherungsseil zwischen dem zweiten Koppelpunkt an der Plattform und einer unterhalb der Fangeinrichtung angeordneten Position straff gespannt sein, wobei die Fangeinrichtung an der Halteeinrichtung befestigt sein kann und dort als erster Koppelpunkt mit dem Sicherungsseil zusammenwirken kann.

15

Anders ausgedrückt kann das Sicherungsseil mit einem oberen Ende an der Plattform angebracht sein und von dort herunter hängen. Ein unteres Ende kann beispielsweise mit einem Gewicht beschwert sein oder an einer unterhalb der Plattform angeordneten weiteren Komponente der Aufzuganlage befestigt sein, sodass das Sicherungsseil insgesamt auf Spannung gehalten ist. Zwischen dem oberen Ende und dem unteren Ende kann das Sicherungsseil mit der Fangeinrichtung zusammenwirken. Die Fangeinrichtung kann dabei an der Halteeinrichtung angebracht sein. Die Fangeinrichtung kann hierbei zusammen mit der Nutzlast durch Anheben des Hebeseils angehoben werden und sich dabei vertikal nach oben entlang des Sicherungsseils bewegen. Für den Fall, dass das Hebeseil versagt, insbesondere reißt, wird die Nutzlast dann zusammen mit der Halteeinrichtung und der spontan blockierenden Fangeinrichtung an dem Sicherungsseil gehalten und somit vor einem Abstürzen bewahrt. In einer solchen Ausführungsform kann das Sicherungsseil verhältnismäßig einfach in der Hebevorrichtung bzw. der Aufzuganlage installiert werden.

20

25

30

Gemäß noch einer weiteren alternativen Ausführungsform kann das Sicherungsseil mit einem ersten und einem entgegengesetzten zweiten Ende an der Plattform befestigt sein. Die Hebevorrichtung kann dann ferner eine an der Plattform befestigte

Umlenkeinrichtung aufweisen, über die das Sicherungsseil verläuft. Die Fangeinrichtung kann dann an der Halteeinrichtung befestigt sein und dort als erster Koppelpunkt mit einem zwischen dem ersten Ende und der Umlenkeinrichtung verlaufenden ersten Bereich des Sicherungsseils zusammenwirken. Das Sicherungsseil kann hierbei durch ein
5 in einem zweiten Bereich zwischen der Umlenkeinrichtung und dem zweiten Ende angreifendes Gegengewicht beschwert und auf Spannung gehalten sein.

Mit anderen Worten kann das Sicherungsseil ähnlich einer 2:1-Aufhängung an der Plattform gehalten sein. Zwischen dem ersten, an der Plattform befestigten Ende und dem
10 über die Umlenkeinrichtung verlaufenden Bereich verläuft das Sicherungsseil dabei nach unten hin zu der Fangeinrichtung. Zwischen dem über die Umlenkeinrichtung verlaufenden Bereich und dem zweiten Ende verläuft das Sicherungsseil hin zu einem an dem Sicherungsseil angehängten Gegengewicht. Das Gegengewicht hält das
15 Sicherungsseil stets auf Spannung. Die Fangeinrichtung kann sich ähnlich wie bei der vorangehend beschriebenen Ausführungsform zusammen mit der Nutzlast und der Halteeinrichtung angehoben durch das Hebeseil bewegen. Sollte das Hebeseil reißen, kann das Sicherungsseil ein Abstürzen der Nutzlast verhindern. Dabei kann das
20 Sicherungsseil das Abstürzen in vielen Fällen sogar dann verhindern, wenn auch das Sicherungsseil in einem Teilbereich reißt, insbesondere wenn die Fangvorrichtung dazu ausgelegt ist, in beiden Bewegungsrichtungen des Sicherungsseils relativ zu der Fangvorrichtung bei einer Übergeschwindigkeit zu blockieren.

Ferner kann gemäß einer Ausführungsform die Fangeinrichtung dazu eingerichtet sein, die weitere Relativbewegung zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung
25 ausschließlich dann zu blockieren, wenn die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung den vorgegebenen Geschwindigkeitsgrenzwert bei einer Bewegungsrichtung überschreitet, bei der die an dem Sicherungsseil befestigte Halteeinrichtung sich abwärts verlagert.

30 Mit anderen Worten kann die Fangeinrichtung dazu konfiguriert sein, die Relativbewegung zwischen dem Sicherungsseil und der Fangeinrichtung ausschließlich dann zu blockieren, wenn sich das Sicherungsseil in eine Richtung bewegt, in der sich die daran befestigte Halteeinrichtung abwärts bewegt, und dabei der vorgegebene Geschwindigkeitsgrenzwert überschritten wird. In der entgegengesetzten Richtung, d.h.,

wenn sich die Halteeinrichtung aufwärts bewegt, braucht die Fangeinrichtung im Allgemeinen nicht blockieren zu können. Hierdurch kann ein konstruktiver Aufbau der Fangeinrichtung vereinfacht werden.

- 5 Bei einer Ausführungsform der Aufzuganlage gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung kann die Aufzuganlage bereits vor Fertigstellung des Aufzugschachts zum Verlagern der Aufzugkabine und zum Anheben von Nutzlasten oberhalb der Aufzugkabine mittels der Hebevorrichtung betreibbar sein.
- 10 Anders ausgedrückt kann es sich bei der vorgeschlagenen Aufzuganlage um einen Climb-Lift handeln, der bereits genutzt werden kann, bevor der Aufzugschacht bzw. das den Aufzugschacht aufnehmende Gebäude fertiggestellt ist. Dabei kann einerseits die Aufzugkabine innerhalb eines unteren Bereichs des Aufzugschachts verlagert werden, um dort Personen und/oder Material befördern zu können. Andererseits kann die hierin
- 15 beschriebene Hebevorrichtung genutzt werden, um in einem Bereich des Aufzugschachts oberhalb des unteren Bereichs, d.h. oberhalb des Verfahrbereichs der Aufzugkabine, Nutzlasten befördern zu können.
- 20 Aufgrund der hierin vorgeschlagenen Implementierung, bei der die Nutzlast nicht nur mit dem Hebeseil gehalten und verlagert sondern auch mit dem Sicherungsseil gesichert ist, besteht dabei bei einem Versagen des Hebeseils kein signifikantes Risiko, dass die Nutzlast unkontrolliert abstürzt und die darunter befindliche Aufzugkabine bzw. darin befindliche Personen gefährdet.
- 25 Es wird darauf hingewiesen, dass einige der möglichen Merkmale und Vorteile der Erfindung hierin mit Bezug auf unterschiedliche Ausführungsformen der Hebevorrichtung einerseits und der damit ausgestatteten Aufzuganlage andererseits beschrieben sind. Ein Fachmann erkennt, dass die Merkmale in geeigneter Weise kombiniert, angepasst oder ausgetauscht werden können, um zu weiteren
- 30 Ausführungsformen der Erfindung zu gelangen.

Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei weder die Zeichnungen noch die Beschreibung als die Erfindung einschränkend auszulegen sind.

Fig. 1 zeigt eine Aufzugsanlage mit einer Hebevorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

5 Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Ansicht einer Halteeinrichtung für eine Hebevorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 zeigt eine Aufzugsanlage mit einer Hebevorrichtung gemäß einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

10

Fig. 4 zeigt eine Aufzugsanlage mit einer Hebevorrichtung gemäß einer weiteren alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

15

Die Figuren sind lediglich schematisch und nicht maßstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in den verschiedenen Figuren gleiche oder gleichwirkende Merkmale

20

Fig. 1 zeigt eine Aufzugsanlage 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die Aufzugsanlage 1 ist als Climb-Lift ausgebildet. Dabei ist in einem sich noch im Bau befindlichen Gebäude ein Aufzugschacht 3 noch nicht vollständig fertiggestellt.

25

In einem unteren Bereich 5 des Aufzugschachts 3 wird die Aufzugsanlage 1 bereits betrieben, um Passagiere wie beispielsweise Bauarbeiter oder Gegenstände wie beispielsweise Baumaterial zwischen unteren Stockwerken des Gebäudes zu befördern. Hierzu verfügt die Aufzugsanlage 1 über eine Aufzugskabine 7, welche mithilfe einer Antriebsmaschine 9 innerhalb des unteren Bereichs 5 des Aufzugschachts 3 verlagert werden kann. Die Antriebsmaschine 9 ist hierzu an einer temporär in dem Aufzugschacht 3 fixierten Plattform 11 gehalten. Dabei kann die Antriebsmaschine 9 seilartige Tragmittel 13, an denen die Aufzugskabine 7 aufgehängt ist, aufwärts und abwärts verlagern.

30

In einem oberen Bereich 15 des Aufzugschachts 3, d.h. oberhalb der den unteren Bereich 5 nach oben hin begrenzenden Plattform 11, verfügt die Aufzugsanlage 1 über eine erfindungsgemäße Hebevorrichtung 17. Mithilfe der Hebevorrichtung 17 können bereits während des Baus des Gebäudes Gegenstände als Nutzlasten 23 durch den oberen

Bereich 15 des Aufzugschachts 3 befördert werden. Die Hebevorrichtung 17 ist dabei dazu konzipiert, auch schwere Gegenstände wie beispielsweise Führungsschienen-segmente 35 mit einem Gewicht von über 100 kg innerhalb des oberen Bereichs 15 des Aufzugschachts 3 anzuheben. Dabei sind Vorkehrungen getroffen, um ein Abstürzen
5 solch schwerer Gegenstände und somit ein Gefährden der darunter befindlichen Aufzugskabine 7 zuverlässig zu verhindern.

Hierzu verfügt die Hebevorrichtung 17 über eine weitere Plattform 19. Diese weitere Plattform 19 ist nahe einem oberen Ende des zumindest teilweise fertiggestellten
10 Aufzugschachts 3 angeordnet und in dem Aufzugschacht 3 fixiert. Die Plattform 19 kann hierzu mithilfe von Fixierungsmitteln 21 wie beispielsweise Schrauben, Bolzen oder ähnlichem temporär und reversibel lösbar in Wänden des Aufzugschachts 3 verankert werden. Alternativ kann die Plattform 19 mithilfe geeigneter Fixierungsmittel 21 innerhalb des Aufzugschachts 3 verspreizt werden.

15 Die Hebevorrichtung 17 verfügt ferner über eine an der Plattform 19 befestigte Zugeinrichtung 25, eine ebenfalls an der Plattform 19 befestigte Fangeinrichtung 27, ein Hebeseil 29, ein Sicherungsseil 31 sowie eine Halteeinrichtung 33.

20 Die Halteeinrichtung 33 ist dabei, wie in Fig. 2 vergrößert und in perspektivischer Ansicht beispielhaft dargestellt, dazu konzipiert, die Nutzlast 23 beispielsweise in Form eines Führungsschienensegments 35 zu halten bzw. an dieser zumindest temporär und lösbar befestigt zu werden. Die Halteeinrichtung 33 kann hierzu mit einem abgewinkelten Metallblech 37 ausgebildet sein, in dem eine Aussparung 39 ausgebildet ist. Eine Form
25 der Aussparung 39 kann hierbei im Wesentlichen komplementär zu einer Querschnittsform des als Nutzlast 23 wirkenden Führungsschienensegments 35 sein. Im dargestellten Beispiel kann das Metallblech 37 mit seiner Aussparung 39 über das Führungsschienensegment 35 geschoben werden und dann oberhalb des Metallblechs 37 ein Anschlagblech 41 temporär an dem Führungsschienensegment 35 mit Schrauben 43
30 befestigt werden. Die Schrauben 43 können dabei in Bohrlöcher in dem Führungsschienensegment 35 geschraubt werden, welche für ein späteres Befestigen des Führungsschienensegments 35 an Wänden des Aufzugschachts 3 vorgesehen sind. Auf diese Weise kann das Führungsschienensegment 35 als Nutzlast 23 an der Halteeinrichtung 33 fixiert werden. Ferner verfügt die dargestellte Halteeinrichtung 33

über eine weitere Bohrung, in der ein Schäkel 45 gehalten ist. Mithilfe des Schäkels 45 kann ein Ende des Hebeseils 29 beispielsweise mithilfe eines Karabiners 47 an der Halteeinrichtung 33 befestigt werden.

- 5 Ausgehend von der Halteeinrichtung 33 verläuft das Hebeseil 29 dann zu der an der Plattform 19 befestigten Zugeinrichtung 25. Die Zugeinrichtung 25 ist dazu konfiguriert, das Hebeseil 29 relativ zu der Plattform 19 aktiv und steuerbar zu verlagern. Hierzu kann die Zugeinrichtung 25 als Seilwinde, insbesondere als Durchlaufseilwinde bzw. Tirak
10 ausgestaltet sein. Ein Betrieb der Zugvorrichtung 25 kann mithilfe einer Steuerung (nicht dargestellt) gesteuert werden. Das Hebeseil 29 kann als Stahlseil aus mehreren Stahllitzen zusammengesetzt sein und beispielsweise einen Durchmesser von 8 mm aufweisen.

- Das zusätzlich zu dem Hebeseil 29 in der Hebevorrichtung 17 vorgesehene Sicherungsseil 31 ist dazu vorgesehen, die Nutzlast 23 abzusichern, d.h. die Nutzlast für
15 den Fall, dass das Hebeseil 25 versagt, an einem Abstürzen zu hindern.

- Hierzu ist das Sicherungsseil 31 mit einem ersten Ende ebenfalls an der Halteeinrichtung 33 befestigt. Beispielsweise kann das Sicherungsseil 31 an dem gleichen Schäkel 45
20 angehängt werden, an dem auch das Hebeseil 29 angehängt ist. Alternativ kann an der Halteeinrichtung 33 für diesen Zweck ein weiterer Schäkel oder Ähnliches (nicht dargestellt) befestigt bzw. angeordnet sein. Von der Halteeinrichtung 33 ausgehend verläuft das Sicherungsseil 31 dann nach oben hin zu einer als Umlenkeinrichtung 49 dienenden Umlenkungsrolle 51. Die Umlenkeinrichtung 49 ist dabei an der Plattform 19 gehalten und kann um eine Drehachse rotieren. Das Sicherungsseil 31 verläuft über eine
25 Mantelfläche der Umlenkeinrichtung 49 und dann hinab zu einem Gegengewicht 53, welches an einem zweiten Ende des Sicherungsseils 31 befestigt ist. Zwischen der Umlenkeinrichtung 49 und dem Gegengewicht 53 verläuft das Sicherungsseil 31 dabei noch durch die Fangeinrichtung 27.

- 30 Aufgrund des Gegengewichts 53 und der Umlenkung des Sicherungsseils 31 an der Umlenkungsrolle 51 wird das Sicherungsseil 31 somit stets auf Spannung gehalten. Anders ausgedrückt bewirkt das Gegengewicht 53, dass das Sicherungsseil 31 auch für den Fall, dass sein entgegengesetztes Ende zusammen mit der daran angebrachten Halteeinrichtung 33 mithilfe des Hebeseils 29 angehoben wird, nie schlaff durchhängt.

Insbesondere bleibt ein zwischen der Halteeinrichtung 33 und der Fangeinrichtung 27 verlaufender Bereich des Hebeseils 29 stets straff gespannt.

Die Fangeinrichtung 27 ist dabei dazu konfiguriert und wirkt mit dem Sicherungsseil 31
5 derart zusammen, dass sie im Falle eines Versagens des Hebeseils 29 keine Relativbewegung zwischen dem Sicherungsseil 31 und der Fangeinrichtung 27 blockiert.

Hierzu kann die Fangeinrichtung 27 als sogenannter Blocstop 55 ausgebildet sein. Das
Sicherungsseil 31 läuft durch einen solchen Blocstop 55 hindurch. Der Blocstop 55 kann
10 dabei konstruktiv dazu ausgelegt sein, direkt ein Versagen des Hebeseils 29 zu erkennen und daraufhin die Bewegung des Sicherungsseils 31 zu blockieren. Alternativ kann der Blocstop 55 dazu ausgelegt sein, das Versagen des Hebeseils 29 indirekt darüber zu erkennen, dass das Sicherungsseil 31 mit einer einen Geschwindigkeitsgrenzwert
15 überschreitenden Relativgeschwindigkeit durch den Blocstop 55 läuft, und daraufhin die Bewegung des Sicherungsseils 31 zu blockieren. Der Geschwindigkeitsgrenzwert kann dabei beispielsweise derart gewählt sein, dass er größer ist als eine Geschwindigkeit, mit der die Zugeinrichtung 25 das Hebeseil 29 maximal schnell nach oben verlagern kann.

In Fig. 3 ist eine Aufzuganlage 1 mit einer alternativen Hebevorrichtung 17 dargestellt.
20 Bei dieser Ausführungsform ist das Sicherungsseil 31 mit einem Ende an der Plattform 19 fixiert. Ein entgegengesetztes Ende des Sicherungsseils 31 ist mit einem Gegengewicht 53 belastet, sodass das Sicherungsseil 31 stets auf Spannung gehalten ist. Alternativ kann das Sicherungsseil 31 mit seinem unteren Ende an einer anderen Aufzugkomponente wie beispielsweise der unteren Plattform 11 angebracht und auf Spannung gesetzt sein. Das
25 Sicherungsseil 31 verläuft durch eine Fangeinrichtung 27 in Form eines Blocstops 55, welcher an der Halteeinrichtung 33 befestigt ist. Wenn die Halteeinrichtung 33 zusammen mit der Nutzlast 35 langsam von der Zugeinrichtung 25 angehoben wird, kann sich die Fangeinrichtung 27 entlang des gespannten Sicherungsseils 31 bewegen. Für den Fall, dass das Hebeseil 29 reißen sollte, blockiert die Fangeinrichtung 27, sodass die
30 Nutzlast 23 über die Halteeinrichtung 33 und die Fangeinrichtung 27 an dem Sicherungsseil 31 gehalten und vor einem Abstürzen bewahrt wird. Die Hebevorrichtung 17 mit einem derart verlaufenden Sicherungsseil 31 lässt sich hierbei besonders einfach installieren.

In Fig. 4 ist eine Aufzuganlage 1 mit einer weiteren alternativen Ausgestaltung einer Hebevorrichtung 17 dargestellt. Das Sicherungsseil 31 ist dabei mit seinen beiden Enden an der Plattform 19 angebracht. Ferner ist an der Plattform 19 eine Umlenkeinrichtung 49 in Form einer Umlenkungsrolle 51 angeordnet. Ein erster Bereich des Sicherungsseils 31 verläuft zwischen dem ersten Ende des Sicherungsseils 31 und der Umlenkungsrolle 51 durch die an der Halteeinrichtung 33 angebrachte Fangeinrichtung 27 in Form eines Blocstops 55. Ein zweiter Bereich des Sicherungsseils 31 verläuft zwischen der Umlenkungsrolle 51 und dem zweiten Ende des Sicherungsseils 31 und wird dabei durch ein daran angehängtes Gegengewicht 53 auf Spannung gehalten. Bei einer solchen Ausgestaltung kann das Sicherungsseil 31 die Nutzlast 35 in vielen Fällen sogar dann am Abstürzen hindern, wenn nicht nur das Hebeseil 29, sondern auch das Sicherungsseil 31 selbst in einem seiner Teilbereiche reißen sollte.

Mit Ausführungsformen der beschriebenen Hebevorrichtung 17 können Nutzlasten 23, insbesondere schwere Führungsschienensegmente 35, bereits während der Bauphase eines Gebäudes und insbesondere während in dem unteren Bereich 5 des Aufzugschachts 3 bereits die Aufzugskabine 7 als Transportmittel eingesetzt wird, im oberen Bereich 15 des Aufzugschachts 3 befördert werden. Während das Anheben der Nutzlast 23 mithilfe der Zugeinrichtung 25 und des Hebeseils 29 durchgeführt wird, wird die Nutzlast 23 mithilfe des Sicherungsseils 31 stets gegen ein Abstürzen beispielsweise bei einem unerwarteten Versagen des Hebeseils 29 abgesichert. Das Sicherungsseil 31 wird dabei mithilfe des Gegengewichts 53 auf Spannung gehalten und durch die Fangeinrichtung 27 im Falle des Versagens des Hebeseils 29 in seiner Bewegung blockiert und somit relativ zu der Plattform 19 festgesetzt.

Nachdem die Nutzlast 23 innerhalb des Aufzugschachts 3 bis zu einer Zielhöhe angehoben wurde, kann die Halteeinrichtung 33 von der Nutzlast 23 gelöst werden. Ein Gewicht des Gegengewichts 53 zusammen mit einem Gewicht des Sicherungsseils 31 sollte insbesondere bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform dabei kleiner sein als ein Gewicht der Halteeinrichtung 33, sodass die Halteeinrichtung 33 auch nach dem Lösen der Nutzlast 23 aufgrund ihres Eigengewichts wieder in dem Aufzugschacht 3 herabgelassen werden kann, um erneut eine Nutzlast 23 daran befestigen zu können. Beispielsweise kann bei einem Gegengewicht mit einem Gewicht von 8 kg und einem Sicherungsseil von 40 m Länge bei einem Längengewicht von 0,5 kg/m, d.h. einem

Gewicht des Sicherungsseils von 20 kg, ein Gewicht der Halteeinrichtung 33 wenigstens 30 kg betragen.

- 5 Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass Begriffe wie „aufweisend“, „umfassend“, etc. keine anderen Elemente oder Schritte ausschließen und Begriffe wie „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließen. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind
- 10 nicht als Einschränkung anzusehen.