

VERFAHREN ZUR ERSTELLUNG EINES
AUFZUGSCHACHTS EINER AUFZUGANLAGE

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erstellung eines Aufzugschachts für eine Aufzuganlage gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1

Die Erstellung bzw. Herstellung eines Aufzugschachts einer Aufzuganlage, beispielsweise beim Bau eines Gebäudes und die anschliessende Installation der Aufzuganlage ist aufwändig und damit mit nicht unerheblichen Kosten verbunden.
10 Üblicherweise wird zuerst der Aufzugschacht, insbesondere aus Stahlbeton erstellt und anschliessend die Aufzuganlage mit ihren Komponenten wie Kabine, Gegengewicht, Antriebsmaschine und Führungsschienen im Aufzugschacht installiert. Es wurde bereits vorgeschlagen, den Aufzugschacht aus mehreren vorgefertigten Modulen zu erstellen, in
15 denen die notwendigen Komponenten zumindest zum Teil bereits vormontiert sind. Die Vorfertigung und Vormontage erfolgt dabei insbesondere in einer Fabrik. Bei diesem Vorgehen wird weniger Zeit auf der Baustelle benötigt. Ausserdem hat es positive Auswirkungen auf die Qualität der Installation und die Arbeitssicherheit des Installationspersonals.

20 Die EP 3747820 A1 beschreibt einen vertikal ausgerichteten Aufzugschacht für eine Aufzuganlage und eine Aufzuganlage mit einem solchen Aufzugschacht. Der Aufzugschacht besteht aus mehreren aufeinander aufgesetzten Grundmodulen, auf die von oben ein Topmodul aufgesetzt und der Aufzugschacht damit vom Topmodul nach
25 oben abgeschlossen wird. Das Topmodul bildet damit einen so genannten Schachtkopf des Aufzugschachts aus. Es enthält eine ganze Reihe von Bauelementen der Aufzuganlage, darunter auch einen Antrieb. Der Aufzugschacht bildet einen Fahrweg für eine Kabine der Aufzuganlage aus, welche in einem Normalbetrieb der Aufzuganlage mit einer Nenngeschwindigkeit innerhalb des Fahrwegs verfahren wird.

30 Im Schachtkopf einer Aufzuganlage muss ein freier Raum vorhanden sein. Der freie Raum dient zum einen dazu, dass die Kabine bei einer ungebremsten Fahrt nach oben in den freien Raum eindringen kann. Zum anderen muss der freie Raum in dem genannten Fall auch noch einen ausreichenden Sicherheitsraum für einen auf der Kabine

mitfahrenden Servicetechniker bereitstellen. Die notwendigen Abmessungen des genannten freien Raums sind in Normen festgelegt und können sich von Land zu Land unterscheiden. Sie sind ausserdem von Eigenschaften der Aufzuanlage abhängig, wie beispielsweise von einem so genannten Pufferhub eines so genannten

5 Gegengewichtspuffers. Als Folge davon sind bei Aufzuanlagen gemäss der EP 3747820 A1 abhängig von der in dem entsprechenden Land geltenden Norm und Eigenschaften der speziellen Aufzuanlage unterschiedliche Topmodule notwendig, welche sich insbesondere in ihrer Höhe unterscheiden. Die genannte Höhe des Topmoduls einer Aufzuanlage gemäss der EP 3747820 A1 wird beim Ausführen eines

10 Verfahrens zur Erstellung des Aufzugschachts der Aufzuanlage entsprechend festgelegt.

Die EP 1780162 A1, CN 112723106 A, EP 2559647 A1, DE 10212268 A1 und EP 2650248 A1 beschreiben ebenfalls Aufzuanlagen mit einem aus vorgefertigten Modulen zusammengesetzten Aufzugschacht und damit auch zumindest implizit ein

15 Verfahren zur Erstellung eines Aufzugschachts einer Aufzuanlage unter Verwendung von vorgefertigten Modulen.

Demgegenüber ist es insbesondere die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Erstellung eines Aufzugschachts einer Aufzuanlage vorzuschlagen, welches die

20 Verwendung möglichst vieler standardisierter Bauteile, insbesondere eines standardisierten Topmoduls ermöglicht und damit eine kostengünstige Erstellung eines Aufzugschachts erlaubt. Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der mit dem erfindungsgemässen Verfahren erstellte Aufzugschacht einer Aufzuanlage ist hauptsächlich vertikal ausgerichtet und bildet einen Fahrweg für eine Kabine der Aufzuanlage aus. Die Kabine wird in einem Normalbetrieb der Aufzuanlage mit einer Nenngeschwindigkeit innerhalb des genannten Fahrwegs verfahren. Zum Erstellen des Aufzugschachts werden mehrere Grundmodule aufeinandergesetzt und der

25 Aufzugschacht nach oben durch Aufsetzen eines Topmoduls abgeschlossen. Erfindungsgemäss wird ein Zwischenelement mit einer von der genannten Nenngeschwindigkeit abhängigen Zwischenelementhöhe bereitgestellt und das ausgewählte Zwischenelement zwischen einem obersten Grundmodul und dem Topmodul

30 angeordnet. Die Zwischenelementhöhe wird insbesondere mit steigender

Nenngeschwindigkeit grösser. Das Zwischenmodul bildet dabei zumindest einen Teil des oben genannten freien Raums aus.

5 Das Anordnen des Zwischenelements erfolgt dabei bevorzugt dadurch, dass das Zwischenelement auf das oberste Grundmodul gesetzt wird. Danach kann das Topmodul auf das Zwischenelement gesetzt werden, wodurch der Aufzugschacht nach oben abgeschlossen wird.

10 Das Bereitstellen des genannten Zwischenelements und damit der Zwischenelementhöhe erfolgt, insbesondere bevor mit dem Aufeinandersetzen der Grundmodule begonnen wird. Es werden insbesondere nur die erforderlichen Bauteile des ausgewählten Zwischenelements an die Baustelle, an der der Aufzugschacht erstellt wird, angeliefert. Bei der Erstellung des Aufzugschachts wird insbesondere zuerst das Zwischenelement auf das oberste Grundmodul und anschliessend das Topmodul auf das Zwischenelement
15 aufgesetzt. Es ist aber auch vorstellbar, dass das oberste Grundmodul und das Zwischenelement eine beispielsweise in einer Fabrik oder auf der Baustelle vormontierte Einheit bilden und dass diese Einheit bzw. das oberste Grundmodul gemeinsam mit dem Zwischenelement auf das zweitoberste Grundmodul gesetzt wird.

20 Da der erforderliche freie Raum im Schachtkopf eines Aufzugschachts hauptsächlich von der Nenngeschwindigkeit der im Aufzugschacht verfahrbaren Kabine abhängt, können beim erfindungsgemässen Verfahren und damit bei der Erstellung des erfindungsgemässen Aufzugschachts weitgehend baugleiche und damit standardisierte Topmodule für den Aufzugschacht einer Vielzahl verschiedener Aufzuganlagen
25 verwendet werden. Der notwendige freie Raum, insbesondere die notwendige Höhe des freien Raums, kann durch eine entsprechende Anpassung der Zwischenelementhöhe des Zwischenelements gewährleistet werden. Da das Topmodul im Vergleich zum Zwischenelement, das hauptsächlich nur Führungsschienen zur Führung der Kabine und gegebenenfalls eines Gegengewichts aufweist, deutlich komplexer aufgebaut ist, ist der
30 Aufwand bei einer Herstellung unterschiedlicher Zwischenelemente deutlich geringer als der Aufwand bei einer Herstellung unterschiedlicher Topmodule. Die Erfindung ermöglicht es also, die recht komplexen Topmodule baugleich oder zumindest weitgehend baugleich und damit standardisiert in grösserer Stückzahl und damit kostengünstig herzustellen. Die Herstellung von Zwischenelementen mit

unterschiedlicher Zwischenelementhöhe ist im Vergleich dazu recht einfach und damit kostengünstig.

5 Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der Aufzugschacht nur einen Fahrweg für eine Kabine ausbildet. Es ist aber auch möglich, dass der Aufzugschacht mehr als einen, beispielsweise zwei oder drei parallel nebeneinander angeordnete Fahrwege für jeweils eine Kabine ausbildet. Die hier beschriebenen Ausführungen gelten dann entsprechend.

10 Das Topmodul kann entweder einen begehbaren Maschinenraum ausbilden oder nach unten in Richtung Zwischenelement und oberstem Grundelement vollständig offen ausgeführt sein. Die Aufzuganlage kann damit mit oder ohne Maschinenraum ausgeführt sein.

15 Das Zwischenmodul weist insbesondere keine Türöffnung für eine Schachttür der Aufzuganlage auf. Es ist damit sehr einfach und kostengünstig herstellbar.

Die Grundmodule, das Topmodul und das Zwischenelement weisen insbesondere jeweils eine quaderförmige Grundform auf. Sie können auch eine andere Grundform, 20 beispielsweise mit einem kreisrunden oder ovalen Querschnitt aufweisen. Das Grundmodul und das Topmodul sind insbesondere so ausgeführt, dass sie beispielsweise mittels eines Krans auf ein darunterliegendes Schachtmodul aufgesetzt werden können.

Die einzelnen Grundmodule des Aufzugschachts sind insbesondere alle identisch und 25 damit standardisiert aufgebaut. Es ist insbesondere auch möglich, dass die standardisierten Grundmodule auch für Aufzugschächte anderer Aufzuganlagen verwendet werden können. Dies ermöglicht die Fertigung von Grundmodulen in hoher Stückzahl, was eine besonders effiziente und damit kostengünstige Herstellung der Grundmodule ermöglicht.

30 Der Aufzugschacht kann beispielsweise zwischen 2 und 25 Grundmodule aufweisen.

Es ist möglich, dass sich ein unterstes Grundmodul von den weiteren Grundmodulen unterscheidet. Das unterste Grundmodul kann sich beispielsweise auf einem Fundament

eines den Aufzugschacht umfassenden Gebäude abstützen. Es ist auch möglich, dass ein unterer Teil des Aufzugschachts nicht aus Grundmodulen aufgebaut ist, sondern in herkömmlicher Weise beispielsweise aus Stahlbeton gefertigt ist. Der genannte untere Teil kann sich beispielsweise über ein bis drei Stockwerke des Gehäuses erstrecken. Auf diesem unteren Teil des Aufzugschachts kann sich dann das unterste Grundmodul abstützen.

Die Kabine der Aufzulanlage wird innerhalb des vom Aufzugschacht gebildeten Fahrwegs zum Transport von Personen und Gütern verfahren. Im Normalbetrieb der Aufzulanlage wird die Kabine maximal mit der Nenngeschwindigkeit verfahren, welche beispielsweise zwischen 0,5 und 4 m/s betragen kann. Unter dem Normalbetrieb der Aufzulanlage soll hier verstanden werden, dass in diesem Betrieb nach Inbetriebnahme der Aufzulanlage Passagiere und Güter zwischen Stockwerken transportiert werden. Der Normalbetrieb zeichnet sich dadurch aus, dass an der Aufzulanlage keine Fehler vorliegen und auch keine Arbeiten von einem Servicetechniker durchgeführt werden. Die Aufzulanlage kann beispielsweise auch in einem Wartungsbetrieb betrieben werden, in dem die Kabine beispielsweise maximal mit einer Wartungsgeschwindigkeit verfahren wird, die üblicherweise kleiner als die Nenngeschwindigkeit ist. Im Wartungsbetrieb kann sich beispielsweise während des Verfahrens der Kabine ein Servicetechniker auf der Kabine befinden.

Die Nenngeschwindigkeit einer Aufzulanlage ist ein entscheidender Auslegungsparameter einer Aufzulanlage. Sämtliche Komponenten der Aufzulanlage, wie beispielsweise Antriebsmaschine, Bremsen, Fangvorrichtung, etc. müssen für die Nenngeschwindigkeit ausgelegt werden. Die Nenngeschwindigkeit wird damit quasi vorgegeben und sie hat Einfluss auf die weiteren Komponenten der Aufzulanlage. Es ist damit nicht so einfach möglich, die Nenngeschwindigkeit einer Aufzulanlage zu ändern, insbesondere zu erhöhen. Die genannte Nenngeschwindigkeit einer Aufzulanlage ist damit ein fixer Wert, der sich üblicherweise über die Lebenszeit einer Aufzulanlage nicht ändert.

Wie oben beschrieben, kann die notwendige Höhe des freien Raums im Schachtkopf durch eine entsprechende Wahl der Zwischenelementhöhe erreicht bzw. gewährleistet werden. Die notwendige Höhe des freien Raums ist nicht nur von der

Nenngeschwindigkeit der Kabine, sondern von etlichen weiteren Faktoren, wie beispielsweise von nach oben ragenden Anbauten an der Kabine oder einem Pufferhub eines Gegengewichtspuffers abhängig. Es damit nicht möglich, allein aus der Nenngeschwindigkeit der Kabine die notwendige Höhe des freien Raums und damit die
5 Zwischenelementhöhe zu bestimmen. Es sind daneben weitere Einflussgrößen zu berücksichtigen, welche in Normen, beispielsweise der europäischen Norm EN 81-20-2014 im Kapitel 5 "Safety requirements and/or protective measures", insbesondere im Kapitel 5.2 "Well, machinery spaces and pulley rooms" beschrieben und vorgegeben sind. Die Nenngeschwindigkeit ist dabei eine relevante, insbesondere die relevanteste
10 Einflussgröße bei der Bestimmung der Zwischenelementhöhe.

In Ausgestaltung der Erfindung ist die Zwischenelementhöhe des Zwischenelements vom Quadrat der Nenngeschwindigkeit der Kabine abhängig. Da die kinetische Energie der Kabine mit dem Quadrat der Geschwindigkeit der Kabine ansteigt, ist damit eine
15 besonders genaue Bestimmung der notwendigen Zwischenelementhöhe möglich.

In Ausgestaltung der Erfindung besteht das Zwischenelement nur aus hauptsächlich vertikal ausgerichteten Zwischenelement-Stützen, welche zwischen dem obersten Grundmodul und dem Topmodul angeordnet werden. Das Zwischenelement ist damit
20 besonders einfach und kostengünstig aufgebaut. Es wird insbesondere von vier Zwischenelement-Stützen oder bei der Anordnung von zwei Verfahrenswegen nebeneinander von sechs Zwischenelement-Stützen gebildet. Die Zwischenelement-Stützen weisen eine Länge auf, die hauptsächlich der Zwischenelementhöhe entspricht. Sie werden in ihrem unteren Bereich mit dem obersten Grundmodul und in ihrem oberen
25 Bereich mit dem Topmodul verbunden, insbesondere verschraubt oder verschweisst. Die für die genannte Befestigung notwendigen Befestigungsmittel, beispielsweise in Form von Schrauben oder Muttern werden hier nicht als Teil der Zwischenelement-Stützen angesehen.

30 In Ausgestaltung der Erfindung verfügt das Zwischenelement über vertikal ausgerichtete Zwischenelement-Stützen und wenigstens einen horizontal ausgerichteten Zwischenelement-Querträger. Der Zwischenelement-Querträger kann in einem unteren Bereich, in einem oberen Bereich und/ oder in einem mittleren Bereich der Zwischenelement-Stützen angeordnet sein. Das Zwischenelement verfügt insbesondere

über 4, 8 oder 12 Zwischenelement-Querträger, welche einen, zwei oder drei Rahmen bilden, welche mit den Zwischenelement-Stützen verbunden sind. Die Zwischenelement-Stützen und der horizontal ausgerichtete Zwischenelement-Querträger werden insbesondere ebenfalls bereits in der Fabrik miteinander verbunden und bilden damit ein Zwischenmodul. Das Zwischenmodul kann besonders einfach, beispielsweise mittels
5 eines Krans auf das oberste Grundmodul aufgesetzt und anschliessend mit ihm verbunden werden. Damit ist die Erstellung des Aufzugschachts besonders einfach. Das Zwischenelement bzw. das Zwischenmodul kann auch mehr als einen, beispielsweise zwei horizontal ausgerichtete Zwischenelement-Querträger aufweisen, wobei in diesem
10 Fall insbesondere ein erster Zwischenelement-Querträger im unteren Bereich und ein zweiter Zwischenelement-Querträger im oberen Bereich der Zwischenelement-Stützen angeordnet ist.

In Ausgestaltung der Erfindung sind die Zwischenelement-Stützen und / oder der
15 Zwischenelement-Querträger aus Metallprofilen gefertigt. Sie sind damit besonders einfach und damit kostengünstig herstellbar. Ausserdem wird damit ermöglicht, dass sie besonders einfach mit dem obersten Grundmodul und dem Topmodul verbunden, beispielsweise verschraubt oder verschweisst werden können. Die Herstellung aus Metallprofilen führt auch zu besonders stabilen Zwischenelement-Stützen und / oder
20 Zwischenelement-Querträger. Die Metallprofile können beispielsweise als O-, U-, T- oder Doppel-T-Träger, insbesondere aus Stahl ausgeführt sein.

Grundstrukturen der Grundmodule und / oder des Topmoduls können ebenfalls aus
25 derartigen Metallprofilen gefertigt sein.

In Ausgestaltung der Erfindung weist jedes Grundmodul eine Türöffnung zur Anordnung einer Schachttür auf. Die Grundmodule weisen dann insbesondere eine Höhe auf, die einer Geschosshöhe des Gebäudes, in dem der Aufzugschacht erstellt wird, entspricht. Der Aufzugschacht kann damit besonders einfach und kostengünstig erstellt werden. Die
30 Schachttüren werden insbesondere schon in der Fabrik in den Türöffnungen angeordnet.

Ein oben beschriebener Aufzugschacht ist insbesondere Teil einer Aufzuanlage, welche zusätzlich über eine Kabine verfügt. Die Kabine kann innerhalb des vom Aufzugschacht ausgebildeten Fahrwegs in einem Normalbetrieb der Aufzuanlage mit der

Nenngeschwindigkeit innerhalb des Fahrwegs verfahren werden.

In Ausgestaltung der Erfindung verfügt die Aufzuganlage über ein Gegengewicht, ein die Kabine und das Gegengewicht verbindendes Tragmittel und einen Gegengewichtspuffer.

5 Der Gegengewichtspuffer ist so ausgeführt und angeordnet, dass er eine Verlagerung des Gegengewichts nach unten begrenzt und durch das Gegengewicht maximal um einen Pufferhub zusammengedrückt werden kann. Die Zwischenelementhöhe des Zwischenelements ist dann vom genannten Pufferhub des Gegengewichtspuffers abhängig. Damit kann die Zwischenelementhöhe des Zwischenelements zur
10 Gewährleistung des notwendigen freien Raums im Schachtkopf des Aufzugschachts besonders genau bestimmt werden.

Mit Berücksichtigung des genannten Pufferhubs und dem Quadrat der Nenngeschwindigkeit der Kabine kann eine so genannte höchste Position der Kabine
15 bestimmt werden, von der aus sich die notwendigen Sicherheitsräume für Servicetechniker bestimmen lassen bzw. von Normen vorgegeben werden. Als höchste Position wird dabei die Position der Kabine angesehen, die sich bei einer ungebremsten Fahrt der Kabine nach oben ergibt. Sie wird ausgehend von einer Ausgangs-Position der Kabine bei der untersten Position des Gegengewichts, also bei um den Pufferhub
20 zusammengedrückten Gegengewichtspuffer bestimmt. Der von der Ausgangs-Position zurückgelegte Weg berechnet sich aus der Geschwindigkeit der Kabine und der Erdbeschleunigung aus der Formel: $\frac{1}{2} \cdot v^2 / 2 \cdot g$ mit v als Geschwindigkeit der Kabine und g als Erdbeschleunigung. In der europäischen Norm EN 81-20-2014 Kapitel 5.2.5.6.1 "Extreme position of car, counterweight and balancing weight" wird als einzusetzende
25 Geschwindigkeit 115% der Nenngeschwindigkeit angegeben. Die genannte Norm gibt in Kapitel 5.2.5.7 "Refuge spaces on car roof and clearances in headroom" ausgehend von der so bestimmten höchsten Position der Kabine erforderliche Sicherheitsräume vor. Entsprechende Vorgaben gibt es in in anderen Ländern geltenden Normen.

30 Die Zwischenelementhöhe des Zwischenelements ist damit abhängig von der vom Pufferhub des Gegengewichtspuffers abhängigen höchsten Position der Kabine, dem Quadrat der Nenngeschwindigkeit und den erforderlichen Sicherheitsräumen. Damit kann eine Zwischenelementhöhe bestimmt werden, bei der die in der für eine bestimmte Aufzuganlage geltenden Norm festgelegten Vorgaben eingehalten werden. Es ist

möglich, dass die tatsächlich gewählte Zwischenelementhöhe um einen Sicherheitsaufschlag grösser als die wie beschrieben bestimmte Zwischenelementhöhe ist.

5 In Ausgestaltung der Erfindung ist die Zwischenelementhöhe des Zwischenelements vom Vorhandensein einer Begrenzungsvorrichtung abhängig. Die Begrenzungsvorrichtung ist so ausgeführt, dass sie in einem Wartungsbetrieb der Aufzuganlage die Bewegung der Kabine in Richtung Topmodul begrenzt. Damit kann die notwendige Zwischenelementhöhe besonders genau bestimmt werden.

10 Derartige Begrenzungsvorrichtungen werden insbesondere eingesetzt, wenn der genannte freie Raum möglichst klein bzw. nieder ausgeführt sein soll. Wenn eine derartige Begrenzungsvorrichtung vorhanden ist, lassen die Normen kleinere bzw. niedrigere Sicherheitsräume zu. Die Begrenzungsvorrichtung kann beispielsweise ausfahrbare Bolzen aufweisen, welche im ausgefahrenen Zustand ein Verfahren der Kabine über eine
15 bestimmte Höhe im Aufzugschacht verhindern. Es ist auch möglich, dass die Begrenzungsvorrichtung rein elektronisch ausgeführt ist.

Die beschriebene Aufzuganlage weist insbesondere eine Antriebsmaschine zum Antreiben des Tragemittels und damit zum Verfahren der Kabine und eine
20 Steuerungseinrichtung zum Steuern der Antriebsmaschine auf. Die Steuerungseinrichtung ist dabei so konfiguriert, dass die Kabine im Normalbetrieb der Aufzuganlage ausschliesslich innerhalb eines von den Grundmodulen ausgebildeten Fahrwegsabschnitts verfahren wird. Die Kabine ragt damit im Normalbetrieb der Aufzuganlage nicht in das Zwischenelement hinein; dies geschieht nur bei einer oben
25 beschriebenen ungebremsten Fahrt der Kabine nach oben. Das Zwischenelement dient damit dazu, diesen Sonderfall abzudecken und den notwendigen Sicherheitsraum im Schachtkopf zu gewährleisten. Damit wird insbesondere ermöglicht, dass das oberste Grundmodul identisch mit den weiteren Grundmodulen ausgeführt sein kann.

30 Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen sowie anhand der Zeichnungen, in welchen gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen sind. Die Zeichnungen sind lediglich schematisch und nicht massstabsgetreu.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine vereinfachte Darstellung einer Aufzuganlage in einer Seitenansicht mit einer Kabine und einem aus drei Grundmodulen, einem Zwischenelement und einem Topmodul zusammengesetzten Aufzugschacht,
- Fig. 2 einen Gegengewichtspuffer der Aufzuganlage aus Fig. 1 in einer vergrößerten, stark schematischen Darstellung,
- Fig. 3 eine Momentaufnahme beim Aufsetzen eines Grundmoduls auf einen noch nicht fertiggestellten Aufzugschacht einer Aufzuganlage,
- Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung eines Zwischenelement in Form eines Zwischenmoduls in einer ersten Ausgestaltung in einer Seitenansicht,
- Fig. 5 ein Zwischenelement in Form eines Zwischenmoduls in einer zweiten Ausgestaltung in einer Seitenansicht,
- Fig. 6 einen ersten Aufzugschacht mit einem Zwischenelement mit einer ersten Zwischenelementhöhe,
- Fig. 7 einen zweiten Aufzugschacht mit einem Zwischenelement mit einer zweiten Zwischenelementhöhe und
- Fig. 8 einen dritten Aufzugschacht mit einem Zwischenelement mit einer dritten Zwischenelementhöhe.

20

Gemäss Fig. 1 verfügt eine Aufzuganlage 10 über einen Aufzugschacht 12 für ein dreistöckiges Gebäude, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus einem ersten Grundmodul 14, einem zweiten Grundmodul 16, einem dritten, obersten Grundmodul 18, einem Zwischenelement 19 und einem Topmodul 21 zusammengesetzt ist. Die einzelnen Elemente sind dabei in der genannten Reihenfolge von unten nach oben angeordnet, so dass der Aufzugschacht 12 hauptsächlich vertikal ausgerichtet ist und vom Topmodul 21 nach oben abgeschlossen wird. Je nach Anzahl Stockwerke kann der Aufzugschacht 12 weitere Grundmodule umfassen. Die Grundmodule, 14, 16, 18 und das Topmodul 21 werden in einer Fabrik vorproduziert und mit Aufzugkomponenten versehen.

Anschliessend werden sie auf die Baustelle gebracht und aufeinandergesetzt. Die Grundmodule 14, 16, 18, das Topmodul 21 und das Zwischenelement 19 weisen jeweils eine quaderförmige Grundform auf.

30

In Fig. 2 ist dargestellt, wie das oberste Grundmodul 18 mittels eines Krans 20 auf das

zweite Grundmodul 16 von oben aufgesetzt wird. Das zweite Grundmodul 16 wurde davor auf dieselbe Weise auf das erste Grundmodul 14 aufgesetzt. Das Grundmodul 14 steht auf einem nicht weiter dargestellten Fundament des Aufzugschachts.

- 5 Jedes Grundmodul 14, 16, 18 weist eine Türöffnung 35 zur Anordnung einer Schachttür 37 auf. Die Grundmodule 14, 16, 18 weisen eine Höhe auf, die einer Geschosshöhe des Gebäudes, in dem der Aufzugschacht erstellt wird, entspricht. Das Zwischenelement 19 weist dagegen keine Türöffnung auf.
- 10 Die Aufzugesanlage 10 der Fig. 1 weist ausserdem eine Kabine 22 auf, die entlang von nicht dargestellten Führungsschienen im Aufzugschacht 12 vertikal verfahren werden kann. Der Aufzugschacht 12 bildet damit einen Fahrweg 23 aus, innerhalb dessen die Kabine 22 verfahren werden kann. Der Fahrweg 23 erstreckt sich im in Fig. 1 dargestellten Beispiel über die drei Grundmodule 14, 16, 18, das Zwischenelement 19
- 15 und das Topmodul 21. Das Topmodul 21 bildet damit einen so genannten Schachtkopf 17 aus.

- Es ist auch möglich, dass sich der Fahrweg nicht in das Topmodul hinein erstreckt, das Topmodul damit als ein begehbare Maschinenraum ausgeführt ist. In diesem Fall bildet
- 20 das Zwischenelement den Schachtkopf aus, der nach oben von einem Boden des Topmoduls begrenzt und damit abgeschlossen wird.

- Die Aufzugesanlage 10 verfügt dazu über ein Tragmittel 24, dessen erstes Ende 26 im Topmodul 21 fixiert ist. Es verläuft dann unten um die Kabine 22 herum und wird über
- 25 eine gegenüber dem ersten Ende 26 des Tragmittels 24 im Topmodul 21 angeordnete Antriebsmaschine 28 geführt. Von dort verläuft es durch eine Aufhängung eines Gegengewichts 30 bis zu seinem zweiten Ende 32, welches im Bereich der Antriebsmaschine 28 im Topmodul 21 fixiert ist. Das Tragmittel 24 verbindet damit die Kabine 22 mit dem Gegengewicht 30. Die Antriebsmaschine 28 kann das Tragmittel 24
- 30 und damit die Kabine 22 innerhalb des Fahrwegs 23 im Aufzugschacht 12 verfahren. Die Antriebsmaschine 28 wird von einer im Topmodul 21 angeordneten Aufzugsteuerung 36 gesteuert.

Die Aufzugsteuerung 36 ist so konfiguriert, dass sie die Antriebsmaschine 28 derart

ansteuert, dass die Kabine 22 in einem Normalbetrieb der Aufzuganlage 10 maximal mit einer vorgegebenen Nenngeschwindigkeit innerhalb des Fahrwegs 23 verfahren wird. Die Nenngeschwindigkeit beträgt beispielsweise zwischen 0,5 und 3 m/s. Die Aufzugsteuerung 36 ist ausserdem so konfiguriert, dass die Kabine 22 im Normalbetrieb
5 der Aufzuganlage 10 ausschliesslich innerhalb eines von den Grundmodulen 14, 16, 18 ausgebildeten Fahrwegsabschnitts 25 verfahren wird.

Unterhalb des Gegengewichts 30 ist ein Gegengewichtspuffer 31 angeordnet, der in Fig. 2 vergrössert dargestellt ist. Der Gegengewichtspuffer 31 begrenzt die Verlagerung des
10 Gegengewichts 30 nach unten. Er kann dabei maximal um einen Pufferhub s zusammengedrückt werden. Dies passiert beispielsweise dann, wenn die Kabine 22 ungebremst so weit nach oben verfahren wird, bis das Gegengewicht 30 auf den Gegengewichtspuffer 31 trifft und ihn maximal zusammendrückt. In dem genannten Fall bewegt sich die Kabine 22 auf Grund ihrer Geschwindigkeit verzögert durch die
15 Erdbeschleunigung noch ein Stück bis zu einer nicht dargestellten höchsten Position nach oben weiter. Die höchste Position liegt gemäss der Norm EN 81-20-2014 Kapitel 5.2.5.6.1 "Extreme position of car, counterweight and balancing weight" näherungsweise 0,035-mal der Nenngeschwindigkeit oberhalb der Ausgangs-Position der Kabine 22 bei um den Pufferhub s zusammengedrücktem Gegengewichtspuffer 31. Die genannte
20 höchste Position ist damit vom Pufferhub s des Gegengewichtspuffers 31 und der Nenngeschwindigkeit der Kabine 22 abhängig bzw. kann aus den genannten Grössen bestimmt werden.

Die Norm EN 81-20-2014 gibt in Kapitel 5.2.5.7 "Refuge spaces on car roof and
25 clearances in headroom" ausserdem ausgehend von der so bestimmten höchsten Position der Kabine 22 erforderliche Sicherheitsräume vor. Es werden dabei Mindestabstände zu einer Kabinendecke und zu Anbauteilen an der Kabine, wie beispielsweise einem Türantrieb der Schachttüren oder einer Balustrade vorgegeben. Damit kann ausgehend von der Lage der genannten höchsten Position der Kabine 22 in Bezug auf das oberste
30 Grundmodul 18 und den im Topmodul 19 bereitgestellten Raum eine Höhe h_1 des Zwischenelements 19 bestimmt werden, mit der die in der Norm vorgeschriebenen Sicherheitsräume eingehalten werden. Damit wird das Zwischenelement 19 mit einer von der Nenngeschwindigkeit der Kabine 22 abhängigen Zwischenelementhöhe h_1 ausgewählt und zwischen dem obersten Grundmodul 18 und dem Topmodul 21

angeordnet. Bei der Erstellung des Aufzugschachts 12 wird natürlich zuerst das Zwischenelement 19 auf das oberste Grundmodul 18 und anschliessend das Topmodul 21 auf das Zwischenelement 19 aufgesetzt.

5 Beim Aufzugschacht 12 gemäss Fig. 1 besteht das Zwischenelement 19 nur aus vier hauptsächlich vertikal ausgerichteten Zwischenelement-Stützen 27, welche zwischen dem obersten Grundmodul 18 und dem Topmodul 21 angeordnet sind. Die vier Zwischenelement-Stützen 27 sind an den vier Ecken der rechteckigen Querschnitte des obersten Grundmoduls 18 und des Topmoduls 21 angeordnet. Die Zwischenelement-
10 Stützen 27 weisen eine Länge auf, die hauptsächlich der Zwischenelementhöhe h_1 entspricht. Sie werden in ihrem unteren Bereich mit dem obersten Grundmodul 18 und in ihrem oberen Bereich mit dem Topmodul 21 verbunden, insbesondere verschraubt oder verschweisst. Die für die genannte Befestigung notwendigen, nicht dargestellten Befestigungsmittel, beispielsweise in Form von Schrauben oder Muttern werden hier
15 nicht als Teil der Zwischenelement-Stützen 27 angesehen.

Das Zwischenelement kann neben den Zwischenelement-Stützen auch über wenigstens einen, insbesondere vier oder acht horizontal ausgerichteten Zwischenelement-Querträger verfügen. Gemäss Fig. 4 sind bei einem Zwischenelement 119 in Form eines Zwischenmoduls vier Zwischenelement-Querträger 129 in einem mittleren Bereich der
20 Zwischenelement-Stützen 127 angeordnet. Die vier Zwischenelement-Querträger 129 bilden einen rechteckigen Rahmen, der mit den Zwischenelement-Stützen 127 verbunden ist. Gemäss Fig. 5 sind bei einem Zwischenelement 219 in Form eines Zwischenmoduls ein erster aus vier Zwischenelement-Querträgern 229a gebildeter Rahmen im unteren Bereich und ein zweiter aus vier Zwischenelement-Querträgern 229b gebildeter Rahmen
25 im oberen Bereich der Zwischenelement-Stützen 227 angeordnet.

Die Zwischenelement-Stützen 27, 127, 227 und die Zwischenelement-Querträger 129, 229a, 229b sind insbesondere aus Metallprofilen gefertigt. Die jeweiligen Metallprofile
30 können beispielsweise als U-, T- oder Doppel-T-Träger, insbesondere aus Stahl ausgeführt sein. Grundstrukturen der Grundmodule 14, 16, 18, und des Topmoduls 21 können ebenfalls aus derartigen Metallprofilen gefertigt sein.

Anhand den Fig. 6, 7 und 8 wird der Einfluss der Nenngeschwindigkeit der Aufzugskabine

und des Vorhandenseins einer Begrenzungsvorrichtung zum Begrenzen die Bewegung der Kabine in Richtung Topmodul in einem Wartungsbetrieb der Aufzuganlage dargestellt.

- 5 Bei der Aufzuganlage 310 gemäss Fig. 6 beträgt die Nenngeschwindigkeit der Kabine beispielsweise 1,5 m/s. Mit dieser Nenngeschwindigkeit und den anderen beschriebenen Einflussgrössen wird wie oben beschrieben eine Zwischenelementhöhe h_3 des Zwischenelements 319 bestimmt.
- 10 Bei der Aufzuganlage 410 gemäss Fig. 7 beträgt die Nenngeschwindigkeit der Kabine beispielsweise 2 m/s. Die Nenngeschwindigkeit der Kabine der Aufzuganlage 410 ist damit grösser als die Nenngeschwindigkeit der Kabine der Aufzuganlage 310 aus Fig. 6. Damit ergibt sich für die Aufzuganlage 410 eine Zwischenelementhöhe h_4 des Zwischenelements 419, welche grösser ist die Zwischenelementhöhe h_3 des
- 15 Zwischenelements 319 der Aufzuganlage 310 der Fig. 6.

- Bei der Aufzuganlage 510 gemäss Fig. 8 beträgt die Nenngeschwindigkeit der Kabine beispielsweise ebenfalls 1,5 m/s. Die Nenngeschwindigkeit der Kabine der Aufzuganlage 510 ist damit gleich gross wie die Nenngeschwindigkeit der Kabine der Aufzuganlage
- 20 310 aus Fig. 6. Allerdings weist die Aufzuganlage 510 gemäss Fig. 8 eine Begrenzungsvorrichtung 533 in Form von ausfahrbaren Bolzen im oberen Bereich des obersten Grundmoduls 518 zum Begrenzen die Bewegung der Kabine in Richtung Topmodul 521 in einem Wartungsbetrieb der Aufzuganlage 510 auf. Die Begrenzungsvorrichtung 533 stellt sicher, dass die Kabine im Wartungsbetrieb der
- 25 Aufzuganlage 510 nicht in das Zwischenelement 519 eindringen kann. Damit ergibt sich für die Aufzuganlage 510 eine Zwischenelementhöhe h_5 des Zwischenelements 519, welche trotz gleicher Nenngeschwindigkeit kleiner ist die Zwischenelementhöhe h_3 des Zwischenelements 319 der Aufzuganlage 310 der Fig. 6.

- 30 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 nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erstellung eines Aufzugschachts einer Aufzugesanlage, wobei der Aufzugschacht (12) hauptsächlich vertikal ausgerichtet ist und einen
- 5 Verfahrweg (23) für eine Kabine (22) der Aufzugesanlage (10, 310, 410, 510) ausbildet, welche Kabine (22) in einem Normalbetrieb der Aufzugesanlage (10, 310, 410, 510) mit einer Nenngeschwindigkeit innerhalb des Verfahrwegs (23) verfahren wird, und das Verfahren folgende Verfahrensschritte aufweist:
- 10 – Aufeinandersetzen von mehreren Grundmodulen (14, 16, 18, 518) und
- Abschliessen des Aufzugschachts (12) nach oben durch Aufsetzen eines Topmoduls (21, 521),
- gekennzeichnet, durch
- die weiteren Verfahrensschritte:
- 15 – Bereitstellen eines Zwischenelements (19, 119, 219, 319, 419, 519) mit einer von der genannten Nenngeschwindigkeit der Kabine (22) abhängigen Zwischenelementhöhe (h1, h3, h4, h5) und
- Anordnen des ausgewählten Zwischenelements (19, 119, 219, 319, 419, 519) zwischen einem obersten Grundmodul (18, 518) und dem Topmodul (21, 521).
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenelementhöhe (h1, h3, h4, h5) des Zwischenelements (19, 119, 219, 319, 419, 519) mit steigender Nenngeschwindigkeit der Kabine (22) grösser wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenelementhöhe (h1, h3, h4, h5) des Zwischenelements (19, 119, 219, 319, 419, 519) vom Quadrat der Nenngeschwindigkeit der Kabine (22) abhängig ist.
- 30 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement (19, 319, 419, 519) nur aus hauptsächlich vertikal ausgerichteten Zwischenelement-Stützen (27) besteht.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Zwischenelement (119, 219) über vertikal ausgerichtete Zwischenelement-Stützen
(127, 227) und einen horizontal ausgerichteten Zwischenelement-Querträger (129, 229a,
5 229b) verfügt.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zwischenelement-Stützen (27, 127, 227) und / oder der Zwischenelement-Querträger
10 (129, 229a, 229b) aus Metallprofilen gefertigt sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
jedes Grundmodul (14, 16, 18, 518) eine Türöffnung (35) zur Anordnung einer
15 Schachttür (37) aufweist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Aufzuganlage (10)
20 – ein Gegengewicht (30),
– ein die Kabine (22) und das Gegengewicht (30) verbindendes Tragmittel (24)
und
– einen Gegengewichtspuffer (31)
aufweist, wobei der Gegengewichtspuffer (31) so ausgeführt und angeordnet ist, dass er
25 eine Verlagerung des Gegengewichts (30) nach unten begrenzt und durch das
Gegengewicht (30) maximal um einen Pufferhub (s) zusammengedrückt werden kann,
und die Zwischenelementhöhe (h1, h3, h4, h5) des Zwischenelements (19, 119, 219, 319,
419, 519) vom genannten Pufferhub (p) des Gegengewichtspuffers (31) abhängig ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zwischenelementhöhe (h1, h3, h4, h5) des Zwischenelements (19, 119, 219, 319, 419,
519) vom Vorhandensein einer Begrenzungsvorrichtung (533) abhängig ist, wobei die
Begrenzungsvorrichtung (533) so ausgeführt ist, dass sie in einem Wartungsbetrieb der

Aufzuganlage (10, 310, 410, 510) die Bewegung der Kabine (22) in Richtung Topmodul (521) begrenzt.

- 5 10. Aufzugschacht einer Aufzuganlage, erstellt mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9.