

**Verfahren zum Bilden einer Führungsstruktur zum Führen
einer Aufzugkabine in einem Aufzugschacht**

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren, mithilfe dessen in einem Aufzugschacht einer Aufzuganlage eine Führungsstruktur gebildet werden kann, entlang derer eine Aufzugkabine geführt werden kann. Die Erfindung betrifft ferner einen Aufzugschacht mit einer erfindungsgemäss gebildeten Führungsstruktur.

10

In einer Aufzuganlage kann typischerweise eine Aufzugkabine vertikal innerhalb eines Aufzugschachts verlagert werden. Bei ihrer vertikalen Bewegung wird die Aufzugkabine hierbei von einer oder mehreren Führungsstrukturen geführt, um zu verhindern, dass die Aufzugkabine sich lateral von einem beabsichtigten vertikalen Fahrweg entfernt.

15

Herkömmlich werden hierzu in dem Aufzugschacht eine oder mehrere Führungsschienen installiert. Die Führungsschienen können beispielsweise als Stahlprofile, insbesondere als im Querschnitt T-förmige, L-förmige, U-förmige oder H-förmige Profile, ausgeführt sein. Solche Führungsschienen werden typischerweise vorab gefertigt und dann in dem Aufzugschacht installiert. Hierzu werden einzelne Führungsschienensegmente an einer der Schachtwände verankert. Dabei werden herkömmlich meistens Konsolen, welche auch als Brackets bezeichnet werden, beispielsweise mithilfe von Ankerbolzen an der Schachtwand angebracht und dabei ein jeweiliges Führungsschienensegment mithilfe der Konsolen an der Schachtwand fixiert.

20

25

Ergänzend zu einem Verankern der Ankerbolzen und einem Anbringen der Konsolen ist hierbei oft ein erheblicher Arbeits- und Zeitaufwand notwendig, um die Führungsschienen positionsgenau in dem Aufzugschacht anzubringen und fluchtend miteinander zu justieren.

30

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der WO 2018/095739 A1 beschrieben.

Es wurden verschiedene alternative Ansätze vorgeschlagen, um in einem Aufzugschacht Führungsstrukturen zum Führen einer Aufzugskabine zu bilden. Beispielsweise wird in EP 2754632 A1 ein Verfahren zum Bilden von Aufzugführungsschienen beschrieben, bei dem die Führungsschienen mit einer Formmaschine in dem oder angrenzend an den Aufzugschacht gebildet werden. In JP 2008-207896 wird ein Aufzug beschrieben, bei dem Nuten als Führungsschienen ausgebildet sind.

Es kann ein Bedarf an einem Verfahren zum Bilden einer Führungsstruktur in einem Aufzugschacht bestehen, mithilfe dessen die Führungsstruktur verhältnismässig schnell, einfach, präzise und/oder kostengünstig gebildet werden kann. Ferner kann ein Bedarf an einem Aufzugschacht bestehen, in dem eine solche Führungsstruktur gebildet wurde.

Einem solchen Bedarf kann durch das Verfahren bzw. den Aufzugschacht gemäss einem der unabhängigen Ansprüche entsprochen werden. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung definiert.

Gemäss einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Bilden einer Führungsstruktur in einem Aufzugschacht vorgeschlagen. Die Führungsstruktur ist hierbei dazu konfiguriert, eine Aufzugskabine während einer vertikalen Fahrt in dem Aufzugschacht zu führen. Das Verfahren umfasst ein Verlagern eines Werkzeugs vertikal entlang des Aufzugschachts und ein Bilden der Führungsstruktur durch Abtragen von Material an einer Schachtwand des Aufzugschachts mittels des Werkzeugs während des genannten vertikalen Verlagerns des Werkzeugs entlang des Aufzugschachts. Das Werkzeug wird dabei hinsichtlich seiner horizontalen Position innerhalb des Aufzugschachts präzise positioniert.

Gemäss einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Aufzugschacht mit einer Führungsstruktur vorgeschlagen, wobei die Führungsstruktur mittels eines Verfahrens gemäss einer Ausführungsform des ersten Aspekts der Erfindung gebildet wurde.

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.

- Wie einleitend bereits kurz angegeben, wird eine Aufzugkabine in herkömmlichen Aufzügen meist entlang von Führungsschienen bewegt, die die Aufzugkabine entlang ihres vertikalen Verfahrwegs führen. Die Führungsschienen werden dabei als separate Komponenten in dem Aufzugschacht installiert. Jede Führungsschiene setzt sich hierbei
- 5 typischerweise aus einer Mehrzahl von Segmenten zusammen, die entlang des Verfahrwegs übereinander und miteinander fluchtend an einer der Wände des Aufzugschachts montiert werden. Hierzu werden die Führungsschienensegmente meist mithilfe von Konsolen in der Wand des Aufzugschachts verankert.
- 10 Die beschriebene herkömmliche Art, Führungsstrukturen zum Führen der Aufzugkabine in einem Aufzugschacht mithilfe von Führungsschienen zu bilden, geht mit einem hohen finanziellen und arbeitsmässigen Aufwand sowie weiteren Nachteilen einher. Beispielsweise müssen die Führungsschienensegmente produziert und dann zum Ort der Aufzuganlage geliefert werden. Dabei müssen die Führungsschienensegmente
- 15 insbesondere hinsichtlich ihrer Geometrie, vor allem hinsichtlich ihrer Länge, an die örtlichen Gegebenheiten in der Aufzuganlage angepasst werden. Zum Montieren der Führungsschienensegmente müssen dann in der Regel geeignete Konsolen oder Halter in dem Aufzugschacht verankert werden. Herkömmlich wird hierzu eine Vielzahl von Bohrungen in die Wände des Aufzugschachts eingebracht, was insbesondere in sehr
- 20 hohen Aufzugschächten und angesichts der Gegebenheit, dass zu diesem Zeitpunkt noch keine innerhalb des Aufzugschachts zu verlagernde Aufzugkabine zur Verfügung steht, einen erheblichen Aufwand erfordert. Anschliessend müssen die Führungsschienen-segmente mithilfe der Konsolen an den jeweiligen Aufzugschachtwänden fixiert werden und dabei fluchtend zueinander ausgerichtet werden. Auch dies erfordert einen
- 25 erheblichen Arbeitsaufwand und muss gegebenenfalls in grossen Höhen innerhalb des Aufzugschachts durchgeführt werden.
- Um die oder einige der genannten Nachteile zu überwinden, wird vorgeschlagen, die Führungsstruktur zum Führen der Aufzugkabine in dem Aufzugschacht mit einem
- 30 neuartigen Verfahren zu bilden.

Das Verfahren kann dabei derart ausgestaltet sein, dass auf eine vorangehende Fertigung und Lieferung von Führungsschienen sowie auf eine Montage und Justierung der Führungsschienen verzichtet werden kann. Stattdessen werden bei dem vorgeschlagenen

Verfahren die Führungsstrukturen direkt an Ort und Stelle, d.h. durch Bearbeitungsmassnahmen innerhalb des Aufzugschachts, geschaffen.

5 Bei dem vorgeschlagenen Verfahren wird ein spezielles Werkzeug sukzessive vertikal entlang des Aufzugschachts verlagert und dabei hinsichtlich seiner horizontalen Position innerhalb des Aufzugschachts stets präzise positioniert. Mithilfe des Werkzeugs wird hierbei, also während des genannten vertikalen Verlagerens des Werkzeugs entlang des Aufzugschachts Material an der Schachtwand des Aufzugschachts abgetragen und hierdurch die Führungsstruktur geschaffen.

10

Das Werkzeug kann dabei beispielsweise von einem untersten Punkt, an dem in dem Aufzugschacht die Führungsstruktur vorgesehen sein soll, um die Aufzugkabine bis zu einer tiefstmöglichen Position innerhalb des Aufzugschachts verlagern zu können, bis zu einem obersten Punkt, bis zu dem die Führungsstruktur in dem Aufzugschacht reichen soll, verlagert werden. Der unterste Punkt kann hierbei in der Nähe eines Bodens des Aufzugschachts angeordnet sein, wohingegen der oberste Punkt in der Nähe einer Decke des Aufzugschachts angeordnet sein kann. Anders ausgedrückt kann ein Fahrweg, entlang dem das Werkzeug während des Verfahrens verlagert wird, zumindest näherungsweise dem Fahrweg entsprechen, entlang dem die zu bildende Führungsstruktur später die Aufzugkabine führen soll.

15

Das Werkzeug ist hierbei konstruktiv und funktional dazu konfiguriert, Material an der Schachtwand des Aufzugschachts abzutragen. Insbesondere soll das Werkzeug Material mechanisch abtragen können, beispielsweise fräsend, schleifend, hobelnd, spanend, etc. Beispielsweise kann das Werkzeug dazu konfiguriert sein, Material direkt aus der Schachtwand abzutragen. Bei dem Material kann es sich somit um Beton handeln. Alternativ kann das Werkzeug dazu konfiguriert sein, Bereiche aus einer an der Schachtwand aufgetragenen Struktur aus einem anderen Material wie zum Beispiel Metall, insbesondere Stahl, Kunststoff, Holz oder ähnlichem abzutragen.

25

30

Während das Werkzeug vertikal durch den Aufzugschacht bewegt wird, wird dessen horizontale Position stets präzise kontrolliert und derart gesteuert, dass mithilfe des Werkzeugs Material an gewünschten Stellen an der Schachtwand abgetragen wird.

Dementsprechend können mithilfe des Werkzeugs sukzessive durch Abtragen von Material an der Schachtwand Strukturen geschaffen werden, die als Führungsstruktur zum Führen der Aufzugkabine geeignet ausgestaltet sind. Die Führungsstruktur kann damit insbesondere als eine in vertikaler Richtung verlaufende Nut in oder an der

5 Schachtwand ausgeführt sein. Die Führungsstruktur kann auch aus mehreren, insbesondere zwei solcher Nuten gebildet werden, welche vorzugsweise an gegenüberliegenden Schachtwänden ausgebildet sind. Solche Führungsstrukturen können beispielsweise längs des Aufzugschachts verlaufen. Insbesondere können solche Führungsstrukturen linear sein und vorzugsweise vertikal verlaufen. Die

10 Führungsstrukturen können Flächen aufweisen, an denen die Aufzugkabine während ihrer vertikalen Fahrt geführt werden können. Diese Flächen können vorzugsweise quer zur Horizontalen, insbesondere senkrecht zur Horizontalen verlaufen.

Indem das Werkzeug vertikal durch den Aufzugschacht bewegt wird und dabei horizontal

15 präzise positioniert Material an der Schachtwand des Aufzugschachts abträgt, kann die Führungsstruktur somit in einem verhältnismässig einfachen und/oder schnellen Arbeitsgang geschaffen werden. Im Gegensatz zum herkömmlichen Bilden der Führungsstruktur mithilfe von additiv in dem Aufzugschacht zu montierenden Führungsschienen, wird die Führungsstruktur hierbei durch subtraktives Abtragen von

20 bereits zuvor in dem Aufzugschacht vorhandenem Material gebildet.

Da das Werkzeug während des Abtragens von Material hinsichtlich seiner horizontalen Position überwacht und geeignet positioniert werden kann, kann die durch das Abtragen gebildete Führungsstruktur sehr ortsgenau und/oder annähernd perfekt vertikal verlaufend

25 gebildet werden.

Gemäss einer Ausführungsform können das Verlagern des Werkzeugs und das Positionieren des Werkzeugs vollständig automatisiert oder zumindest teilweise automatisiert durchgeführt werden.

30 Beispielsweise kann das Werkzeug mithilfe eines Motors entlang des Aufzugschachts verlagert werden. Ein solcher Motor kann beispielsweise eine Seilwinde oder Ähnliches antreiben, mithilfe derer das Werkzeug innerhalb des Aufzugschachts angehoben und

abgesenkt werden kann. Der Motor und somit die Verlagerung des Werkzeugs können mithilfe einer Steuerung gesteuert werden.

5 Ferner kann das Werkzeug über eine Aktuatorik verfügen oder mithilfe einer Aktuatorik verlagert werden. Mithilfe der Aktuatorik kann das Werkzeug in Richtungen quer zur Horizontalen, insbesondere in horizontalen Richtungen, verlagert werden.

10 Die Aktuatorik kann mit einer Sensorik zusammenarbeiten. Die Sensorik kann dazu konfiguriert sein, eine aktuelle Position des Werkzeugs innerhalb des Aufzugschachts, das heisst eine absolute Position des Werkzeugs oder eine Position des Werkzeugs relativ zu anderen Strukturen innerhalb des Aufzugschachts, zu detektieren. Signale der Sensorik können an die Aktuatorik geleitet werden. Daraufhin kann die Aktuatorik das Werkzeug präzise an einer gewünschten Position positionieren, um dort Material an der Schachtwand abtragen zu können.

15 Beispielsweise kann das Werkzeug mithilfe eines Roboters oder einer ähnlichen, über eine Aktuatorik und eine Sensorik verfügenden Maschine innerhalb des Aufzugschachts positioniert werden. Der Roboter bzw. die Maschine können dann mitsamt dem Werkzeug vertikal innerhalb des Aufzugschachts verlagert werden.

20 Das Werkzeug sowie gegebenenfalls der Roboter bzw. die Maschine können zum Beispiel Teil einer automatisierten Vorrichtung sein, wie sie von der Anmelderin der vorliegenden Anmeldung zur Durchführung von anderen Installationen in einem Aufzugschacht vorgeschlagen wurde und wie sie beispielsweise in der
25 WO 2017/016783 A1 beschrieben ist.

Gemäss einer Ausführungsform kann das Werkzeug einen Fräskopf aufweisen. Zum Bilden der Führungsstruktur kann dann vertikal entlang der Schachtwand eine Nut erzeugt werden, indem mittels des Fräskopfs Material abgetragen wird.

30 Anders ausgedrückt kann das Werkzeug als Fräser ausgebildet sein. Ein Fräskopf eines solchen Fräasers verfügt typischerweise über ein Fräselement, welches motorisch in Rotation versetzt werden kann und welches über eine strukturierte bzw. raue Fräsoberfläche verfügt. Das rotierende Fräselement kann mit seiner Fräsoberfläche dann

mechanisch Material an der Schachtwand abtragen. Das Fräselement kann beispielsweise eine Frässcheibe sein. Die Frässcheibe kann um eine vorzugsweise horizontal verlaufende und vorzugsweise parallel zu der Schachtwand verlaufende Rotationsachse rotiert werden. Alternativ kann das Fräselement beispielsweise ein rotationssymmetrischer Körper sein, der um eine quer zur Schachtwand, vorzugsweise orthogonal zur Schachtwand, verlaufende Rotationsachse rotiert wird.

Indem das Werkzeug mit dem Fräskopf sukzessive vertikal entlang des Aufzugschachts verlagert wird, trägt der Fräskopf Material an der Schachtwand ab und bildet dadurch eine vorzugsweise lineare und vertikal verlaufende Nut. Diese Nut kann als Führungsstruktur dienen.

Insbesondere kann die Nut quer zu der Schachtwand verlaufende Seitenflächen aufweisen, entlang derer beispielsweise ein an der Aufzugkabine angebrachter Führungsschuh geführt werden kann. Die Seitenflächen der Nut können senkrecht zu der Oberfläche der Schachtwand oder schräg bzw. geneigt zu dieser Oberfläche verlaufen. Ein Querschnitt der Nut kann entlang der vertikalen Erstreckung der Nut konstant sein. Mit anderen Worten können die Seitenflächen der Nut in einem gleich bleibenden Abstand und in einer gleich bleibenden Positionierung relativ zueinander entlang der gesamten Länge der Nut angeordnet sein.

Gemäss einer weiter konkretisierten Ausführungsform kann mithilfe des Fräskopfs Material aus der Schachtwand gefräst werden.

Anders ausgedrückt kann bei dem vorgeschlagenen Verfahren der Fräskopf derart ausgestaltet sein und angeordnet werden, dass mit seiner Hilfe Material direkt aus der Schachtwand abgetragen werden kann. Bei dem abzutragenden Material handelt es sich somit um Material, welches bereits in dem Aufzugschacht vorhanden ist, da es Teil von dessen Schachtwand ist, sodass zum Bilden der Führungsstruktur kein zusätzliches Material in den Aufzugschacht gebracht werden braucht. Bei diesem Material handelt es sich im Regelfall um harten Beton, der meist noch mit Armierungen verstärkt ist. In diesem Beton kann somit mithilfe eines hierfür geeignet ausgelegten Fräskopfs eine Nut gefräst werden, die dann als stabile Führungsstruktur für die Aufzugkabine dienen kann.

- Beim Fräsen der Nut kann hierbei das Werkzeug bzw. dessen Fräskopf derart geführt werden, dass möglichst ausschliesslich Beton oberhalb der Armierung abgetragen wird, sodass die Armierung nicht geschädigt und damit deren verstärkende Funktion nicht gemindert wird. Beispielsweise kann der Fräskopf die Nut maximal mit einer Tiefe
- 5 fräsen, die kleiner ist als eine Dicke einer Betondeckschicht über der Armierung. Typischerweise kann somit die Nut mit einer Tiefe von deutlich weniger als 10 cm, beispielsweise einer Tiefe im Bereich von 1 cm bis 5 cm, gefräst werden.
- Gemäss einer Ausführungsform kann bei dem vorgeschlagenen Verfahren an der
- 10 Schachtwand vorab eine von der Schachtwand in ein Inneres des Aufzugschachts ragende konvexe Struktur gebildet werden. Die Führungsstruktur kann dann durch Abtragen von Material von dieser konvexen Struktur mithilfe des Werkzeugs gebildet werden.
- Anders ausgedrückt kann bereits vor der Verwendung des Werkzeugs an der
- 15 Schachtwand des Aufzugschachts eine konvex überstehende Struktur ausgebildet werden, aus der dann mithilfe des Werkzeugs Material abgetragen werden kann, um die Führungsstruktur zu bilden. Im Bereich der konvexen Struktur wölbt oder buchtet sich die Schachtwand somit sozusagen hin zum Inneren des Aufzugschachts aus. Die konvexe Struktur bildet somit einen Bereich an der Schachtwand, in der beispielsweise eine über
- 20 einer Beton-Armierung befindliche Deckschicht lokal quasi verdickt ist. Die konvexe Struktur kann beispielsweise über eine Dicke von einigen Millimetern bis hin zu etlichen Zentimetern, beispielsweise eine Dicke von 0,5 cm bis 10 cm, vorzugsweise eine Dicke von 1 cm bis 5 cm, über benachbarte Bereiche der Schachtwand hinaus in das Innere des Aufzugschachts ragen. Die konvexe Struktur kann hierbei einen rechteckigen,
- 25 teilkreisförmigen oder geometrisch anders ausgebildeten Querschnitt aufweisen.
- In diese konvexe Struktur kann dann mithilfe des Werkzeugs beispielsweise eine Nut als Führungsstruktur gefräst werden. Dabei kann die Führungsstruktur sich lediglich im Bereich der konvexen Struktur erstrecken oder sich tiefer bis in ein unter der konvexen
- 30 Struktur befindliches Volumen der Schachtwand erstrecken. Insgesamt kann die Führungsstruktur somit tiefer sein, d.h. grössere Führungsflächen ausbilden, als dies der Fall wäre, wenn die Führungsstruktur lediglich in eine Betondeckschicht über einer Armierung in dem die Schachtwand bildenden Beton gefräst würde.

Gemäss einer konkretisierten Ausführungsform kann die konvexe Struktur mit der Schachtwand integriert ausgebildet sein.

5 Mit anderen Worten können die Schachtwand und die an ihr ausgebildete konvexe Struktur einstückig sein. Beide können dabei aus einem gemeinsamen Material, insbesondere aus Beton bestehen. Vorzugsweise erstreckt sich dabei eine in dem Beton vorgesehene Armierung nicht bis in die konvexe Struktur. Die konvexe Struktur kann bereits beim Ausbilden der Schachtwand, d.h. insbesondere beim Vergiessen des Betons zur Bildung der Schachtwand, mit ausgebildet werden. Die mit der konvexen Struktur
10 versehene Schachtwand kann somit besonders einfach hergestellt werden.

Alternativ kann gemäss einer konkretisierten Ausführungsform die konvexe Struktur zumindest teilweise ergänzend an die Schachtwand angebracht werden.

15 Anders ausgedrückt kann die konvexe Struktur vollständig oder zumindest teilweise mithilfe eines ergänzenden Bauteils ausgebildet werden, das nachträglich, also nach dem Vergiessen des Betons, an die Schachtwand anzubringen ist. Die ursprünglich vorzugsweise ebene Schachtwand kann somit mithilfe des die konvexe Struktur bildenden Bauteils lokal verdickt werden.

20 Die konvexe Struktur kann in diesem Fall aus dem gleichen oder einem anderen Material wie die Schachtwand bestehen. Beispielsweise kann die konvexe Struktur aus Beton, aber auch aus anderen Materialien wie Kunststoff, Metall, Holz, Verbundwerkstoffen, etc. bestehen. Die konvexe Struktur kann aus mehreren Bauteilsegmenten zusammengesetzt
25 sein. Die Bauteilsegmente können hierbei vertikal übereinander angeordnet sein. Dabei brauchen die Bauteilsegmente lediglich grob fluchtend zueinander ausgerichtet sein. Die Führungsstruktur kann dann nachträglich in den grob fluchtend angeordneten Bauteilsegmenten eingebracht werden, insbesondere durch Ausfräsen einer durchgehenden Nut entlang der mehreren Bauteilsegmente.

30 Die ergänzend anzubringende konvexe Struktur kann beispielsweise an die Schachtwand angeklebt werden.

Hierzu kann beispielsweise eine Klebmasse auf eine Oberfläche der Schachtwand in fließfähiger Form aufgetragen und anschliessend verfestigt werden. Vorzugsweise kann die Klebmasse automatisiert aufgetragen werden, beispielsweise mithilfe eines vertikal durch den Aufzugschacht zu bewegendes Roboters. Die Klebmasse kann stoffschlüssig und/oder formschlüssig an der Schachtwand anhaften. Die Klebmasse kann mit einer erheblichen Dicke aufgebracht werden, sodass sie nach dem Aushärten selbst als die konvexe Struktur wirken kann. Alternativ kann auf die Klebmasse ein die eigentliche konvexe Struktur bildendes zusätzliches Bauteil oder Bauteilsegment gepresst werden, sodass dieses Bauteil oder Bauteilsegment über die Klebmasse mit der Schachtwand verklebt wird.

Alternativ oder ergänzend kann die konvexe Struktur an die Schachtwand angeschraubt werden.

Hierzu kann beispielsweise ein die konvexe Struktur bildendes separates Bauteil mithilfe von Schrauben an der Schachtwand fixiert werden. Dabei kann es bevorzugt sein, dass Bauteil mit einer Vielzahl kleiner Schrauben anstatt einigen grossen Schrauben zu fixieren. Die kleinen Schrauben können dabei beispielsweise lediglich in die Betondeckschicht der Schachtwand geschraubt werden, sodass ein Beschädigen der darunter befindlichen Armierung nicht zu befürchten ist bzw. Probleme beim Einschrauben der Schrauben vermieden werden können.

Das Verschrauben des Bauteils kann vorzugsweise automatisiert erfolgen. Beispielsweise kann ein speziell hierfür konzipierter Roboter vertikal durch den Aufzugschacht bewegt werden und dabei das die konvexe Struktur bildende Bauteil bzw. Segmente desselben an die Aufzugschachtwand schrauben.

Gemäss einer Ausführungsform kann auf eine beim Bilden der Führungsstruktur gebildete Lauffläche an der Führungsstruktur nachträglich eine Kunststoffschicht appliziert werden.

Mit anderen Worten kann auf der Führungsstruktur, die durch das Abtragen von Material an bzw. in der Schachtwand gebildet wurde, eine Lauffläche entstehen. Entlang dieser Lauffläche kann später beispielsweise ein Führungsschuh der Aufzugkabine rollen oder

gleiten. Diese Laufläche kann weiter bearbeitet werden, um ihr bestimmte Eigenschaften zu verleihen. Insbesondere kann die Laufläche nachträglich mit einer Kunststoffschicht versehen werden. Die Kunststoffschicht kann die Laufläche glätten. Hierdurch kann beispielsweise ein Rollwiderstand bzw. Gleitwiderstand reduziert werden, wenn der

5 Führungsschuh an der Laufläche entlang bewegt wird. Alternativ oder ergänzend kann die Kunststoffschicht die Laufläche versiegeln und/oder gegen Umwelteinflüsse schützen. Das Applizieren der Kunststoffschicht kann maschinell erfolgen. Insbesondere kann die Kunststoffschicht vollautomatisch oder teilautomatisch appliziert werden.

10 Gemäss einer Ausführungsform kann das Werkzeug seine horizontale Position innerhalb des Aufzugschachts relativ zu einer in dem Aufzugschacht vorgehaltenen vertikalen Referenzlinie positionieren.

Anders ausgedrückt kann die horizontale Position des Werkzeugs innerhalb des

15 Aufzugschachts festgelegt werden, indem Bezug auf eine Referenzlinie genommen wird. Die Referenzlinie kann sich beispielsweise dort erstrecken, wo die Führungsstruktur an der Aufzugschachtwand erzeugt werden soll. Alternativ kann sich die Referenzlinie in einer vordefinierten räumlichen Beziehung zu der Position, an der die Führungsstruktur erzeugt werden soll, erstrecken. Das Werkzeug bzw. eine mit diesem zusammenwirkende

20 Positionierungseinrichtung kann beispielsweise über eine Sensorik bzw. einen Detektor verfügen, der die Referenzlinie erkennen kann. Nachdem die Referenzlinie erkannt wurde, kann das Werkzeug dann positionsgenau relativ zu dieser Referenzlinie positioniert werden.

25 Die Referenzlinie kann materiell ausgebildet sein, d.h. durch eine innerhalb des Aufzugschachts vorgesehene materielle Struktur implementiert werden. Beispielsweise kann die Referenzlinie mithilfe eines in dem Aufzugschacht vorgehaltenen Lots implementiert werden. Ein solches Lot kann beispielsweise eine gewichtbehaftete Schnur aufweisen, welche sich somit lotrecht innerhalb des Aufzugschachts erstreckt. Das Lot

30 kann somit als vertikale Referenzlinie dienen, sodass die Position des Werkzeugs relativ zu diesem Lot festgelegt werden kann.

Alternativ kann die Referenzlinie auch materiefrei ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Referenzlinie rein visuell wahrnehmbar ausgebildet sein. Insbesondere kann die

Referenzlinie mithilfe eines Laserstrahls erzeugt werden, der geradlinig und vorzugsweise vertikal in dem Aufzugschacht verlaufend erzeugt wird. Der Laserstrahl kann detektiert werden und die Position des Werkzeugs relativ zu diesem Laserstrahl festgelegt werden.

5

Ein erfindungsgemässer Aufzugschacht, in dem die Führungsstruktur mithilfe einer Ausführungsform des hierin vorgestellten Verfahrens gebildet wurde, kann für die damit ausgebildete Aufzuganlage im Vergleich zu herkömmlichen Aufzugschächten verschiedene Vorteile bieten. Beispielsweise führen die bereits weiter oben dargelegten Vorteile des hierin vorgeschlagenen Verfahrens auch zu analogen Vorteilen für den Aufzugschacht. Insbesondere kann der Vorteil, dass die Führungsstruktur mit dem vorgeschlagenen Verfahren besonders schnell, präzise und/oder kostengünstig gebildet werden kann, zu entsprechenden Vorteilen für den Aufzugschacht führen. Ferner kann die mögliche positionsgenaue Bildung der Führungsstruktur dazu führen, dass die Führungsstruktur in dem fertigen Aufzugschacht im Vergleich zu herkömmlichen, aus mehreren Segmenten aufgebauten Führungsschienen geradliniger und/oder quasi genau vertikal ausgerichtet sein kann. Hierdurch kann unter anderem ein Fahrkomfort für die an der Führungsstruktur geführte Aufzugkabine verbessert werden. Auch ein Platzbedarf für die Führungsschiene innerhalb des Aufzugschachts kann entfallen bzw. verringert werden, insbesondere wenn die Führungsstruktur als Nut an oder in einer der Schachtwände ausgebildet ist. Hierdurch kann der für die Aufzugkabine zur Verfügung stehende Querschnitt des Aufzugschachts vergrößert werden.

10

15

20

25

30

Abschliessend wird angemerkt, dass neben der oben detailliert beschriebenen Ausgestaltung, bei der die Führungsstruktur durch Fräsen einer Nut erzeugt wird, auch andere abtragende Verfahren unter Verwendung des positionsgeführten Werkzeugs vorstellbar sind. Beispielsweise kann mithilfe des Werkzeugs Material von einer zuvor lediglich grob vordefinierten Struktur, insbesondere einer konvex von der Schachtwand wegragenden Struktur, abgetragen werden, um an dieser Struktur ebene, vertikale Flächen zu bilden, welche dann zum Beispiel Laufflächen der gewünschten Führungsstruktur darstellen können.

Es wird darauf hingewiesen, dass einige der möglichen Merkmale und Vorteile der Erfindung hierin mit Bezug auf unterschiedliche Ausführungsformen des

erfindungsgemässen Verfahrens einerseits und des damit zu bildenden Aufzugschachts andererseits beschrieben sind. Ein Fachmann erkennt, dass die Merkmale in geeigneter Weise kombiniert, angepasst oder ausgetauscht werden können, um zu weiteren Ausführungsformen der Erfindung zu gelangen.

5

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

10 Fig. 1 zeigt einen Aufzugschacht, in dem eine Führungsstruktur mittels eines Verfahrens gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gebildet wird.

Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht durch eine erfindungsgemäss gebildete Führungsstruktur.

15 Fig. 3 zeigt eine Schnittansicht durch eine alternative erfindungsgemäss gebildete Führungsstruktur.

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

20

Fig. 1 zeigt einen Aufzugschacht 1. Der Aufzugschacht 1 wird von einem im Wesentlichen quaderförmigen Volumen gebildet, welches in einem Gebäude ausgebildet ist und seitlich von Schachtwänden 3 begrenzt wird. Die Schachtwände 3 erstrecken sich hierbei vertikal, das heisst in einer z-Richtung. Oben und unten wird der Aufzugschacht 1 von einer Decke bzw. einem Boden begrenzt, die sich horizontal erstrecken, d.h. in einer von einer x-Richtung und einer y-Richtung aufgespannten Ebene.

25

In dem Aufzugschacht 1 soll zu einem späteren Zeitpunkt eine Aufzugkabine (nicht dargestellt) vertikal verfahren werden. Dabei soll die Aufzugkabine an einer oder mehreren Führungsstrukturen 5 innerhalb des Aufzugschachts 1 geführt werden.

30

Um eine solche Führungsstruktur 5 in dem Aufzugschacht 1 zu bilden, kann gemäss Ausführungsformen des hierin beschriebenen Verfahrens ein Werkzeug 7 in dem

Aufzugschacht 1 aufgenommen werden. Dabei werden Vorkehrungen vorgenommen, um das Werkzeug 7 vertikal innerhalb des Aufzugschachts 1 verlagern und dabei gleichzeitig hinsichtlich seiner horizontalen Position innerhalb des Aufzugschachts 1 präzise positionieren zu können. Das Werkzeug 7 ist hierbei dazu konfiguriert, um durch
5 Abtragen von Material während des genannten vertikalen Verlagerns innerhalb bzw. entlang des Aufzugschachts an einer der Schachtwände 3 dort die gewünschte Führungsstruktur 5 in Form einer vertikal verlaufenden Nut zu bilden.

Zur Realisierung dieser Funktionalitäten kann beispielsweise, wie bei der in Figur 1
10 dargestellten Ausführungsform vereinfacht veranschaulicht, eine Verlagerungseinrichtung 9 vorgesehen sein, die dazu konfiguriert ist, das Werkzeug 7 vertikal entlang des Aufzugschachts 1 gesteuert anzuheben oder abzusenken. Eine solche Verlagerungseinrichtung kann beispielsweise eine Seilwinde 11 sein, die ein Seil 13 aufwickeln und abwickeln kann, um einen an einem Ende des Seils 13 angebrachten
15 Rahmen 15 oder Fahrkorb innerhalb des Aufzugschachts 1 zu verlagern. An oder in dem Rahmen 15 bzw. Fahrkorb kann das Werkzeug 7 gehalten sein.

Eine laterale Position des Werkzeugs 7 bzw. des dieses haltenden Rahmens 15 kann mithilfe einer Positionierungseinrichtung 17 beeinflusst werden. Die
20 Positionierungseinrichtung 17 kann hierzu beispielsweise über eine Aktuatorik mit Stellgliedern 19 verfügen, mit deren Hilfe Stempel 21 in horizontaler Richtung verlagert werden können. Es kann eine Mehrzahl von Stellgliedern 19 und Stempeln 21 vorgesehen sein, die sich in verschiedenen Richtungen verlagern lassen, um insgesamt die laterale Position des Werkzeugs 7 bzw. des Rahmens 15 in der x-Richtung und/oder der
25 y-Richtung verlagern zu können. Eventuell können die Stellglieder 19 und Stempel 21 auch derart ausgestaltet und betrieben werden, dass mit ihrer Hilfe das Werkzeug 7 bzw. der Rahmen 15 an gegenüberliegenden der Seitenwände 3 abgestützt und auf diese Weise innerhalb des Aufzugschachts 1 verspreizt und fixiert werden kann.

30 Ferner ist eine Detektionseinrichtung 23 vorgesehen. Mithilfe der Detektionseinrichtung 23 kann die aktuelle laterale Position des Werkzeugs 7 bzw. des Rahmens 15 innerhalb des Aufzugschachts 1 detektiert werden. Hierzu kann die Detektionseinrichtung 23 beispielsweise eine in dem Aufzugschacht 1 vorgehaltene vertikale Referenzlinie 25 detektieren, deren Position und/oder Orientierung bzw. Verlauf innerhalb des

Aufzugschachts 1 bekannt sind. Die Referenzlinie 25 kann beispielsweise von einem in dem Aufzugschacht 1 installierten Lot 27 gebildet werden. Detektionssignale der Detektionseinrichtung 23, die angeben, wo sich das Werkzeug 7 aktuell relativ zu der Referenzlinie 25 befindet, können an die Positionierungseinrichtung 17 übermittelt werden, sodass diese dann den Rahmen 15 mit dem daran befestigten Werkzeug 7 lateral in eine gewünschte Soll-Position verlagern kann.

Sowohl das Verlagern des Werkzeugs 7 mithilfe der Verlagerungseinrichtung 9 als auch das laterale Positionieren des Werkzeugs 7 mithilfe der Positionierungseinrichtung 17 kann vollautomatisiert oder zumindest teilautomatisiert durchgeführt werden. Hierzu können beispielsweise Teilsteuerungen der Verlagerungseinrichtung 9, der Positionierungseinrichtung 17 und eventuell des Werkzeugs 7 selbst miteinander kommunizieren oder von einer Zentralsteuerung koordiniert werden.

Um mithilfe des Werkzeugs 7 gezielt Material an einer Schachtwand 3 abtragen zu können, kann dieses beispielsweise als Fräswerkzeug ausgestaltet sein. Beispielsweise kann das Werkzeug 7 einen Fräskopf 29 aufweisen, an dem eine Frässcheibe 31 vorgesehen ist. Die Frässcheibe 31 kann beispielsweise kreisrund sein und rotierend angetrieben werden. Das Werkzeug 7 entspricht bzw. ähnelt in diesem Fall einer Schlitzfräse oder Mauernutfräse.

Indem das Werkzeug 7 mit seiner rotierenden Frässcheibe 31 vertikal durch den Aufzugschacht 1 bewegt wird und dabei hinsichtlich seiner lateralen Position genau an einer lateralen Sollposition gehalten wird, d.h. beispielsweise entlang einer gewünschten vertikalen Linie durch den Aufzugschacht verlagert wird, kann die Frässcheibe 31 das Material aus der Schachtwand 3 bzw. aus einer an der Schachtwand 3 vorgesehenen Struktur herausfräsen. Auf diese Weise kann an der Schachtwand 3 eine sich vorzugsweise linear erstreckende Nut 33 erzeugt werden.

Am Rahmen kann auch eine mechatronische Installationskomponente, beispielsweise in Form eines Industrieroboters angeordnet sein, welche das Werkzeug aufnehmen und führen kann. In diesem Fall kann der Rahmen in unterschiedlichen Höhen im Aufzugschacht positioniert und fixiert werden, wobei im fixierten Zustand das

Werkzeug so entlang einer Schachtwand verlagert wird, dass die Führungsstruktur durch Abtragen von Material an der Schachtwand gebildet wird.

5 In Fig. 2 ist eine horizontal geschnittene Ansicht durch das Werkzeug 7 und die mit seiner Hilfe in der Schachtwand 3 erzeugte Nut 33 dargestellt. Die Fräzscheibe 31 trägt hierbei Material direkt aus der Schachtwand 3 ab. Die Schachtwand 3 ist typischerweise mit Beton ausgebildet, in den Armierungen 35 eingelassen sind. Die Armierungen 35 sind typischerweise von einer einige Zentimeter dicken Betondeckschicht 37 überdeckt. Beim Bilden der Nut 33 kann das Werkzeug 7 vorzugsweise derart positioniert werden, dass die
10 Nut 33 sich zwar einerseits ausreichend tief in die Schachtwand 3 hinein erstreckt, andererseits die unter der Betondeckschicht 37 befindliche Armierungen 35 nicht beschädigt wird.

15 In Fig. 3 ist eine alternative Ausführungsform zum Bilden der Nut 33 an der Schachtwand 3 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform fräst das Werkzeug 7 nicht Material direkt aus der Schachtwand 3 heraus. Stattdessen ist an der Schachtwand 3 eine in ein Inneres des Aufzugschachts 1 ragende konvexe Struktur 39 vorgesehen. Die konvexe Struktur 39 kann beispielsweise einen näherungsweise rechteckigen Querschnitt aufweisen. Die konvexe Struktur 39 kann beispielsweise um einige Zentimeter über eine plane
20 Oberfläche 41 der Schachtwand 3 überstehen. Mithilfe des Werkzeugs 7 kann dann aus dieser konvexen Struktur 39 Material abgetragen werden. Auf diese Weise kann beispielsweise eine vertikal verlaufende Nut 33 in der konvexen Struktur 39 erzeugt werden. Die Nut 33 kann hierbei präziser, d.h. beispielsweise gerader und/oder exakter der Vertikalen entsprechend verlaufen, als dies für die konvexe Struktur 39 der Fall ist.

25 Die konvexe Struktur 39 kann, wie in Fig. 3 dargestellt, direkt beim Bilden der Schachtwand 3 zusammen mit dieser ausgebildet werden. Beispielsweise kann beim Giessen der Schachtwand 3 mit Beton die konvexe Struktur 39 mitgegossen werden. Die konvexe Struktur 39 kann in diesem Fall integriert mit der Schachtwand 3 ausgebildet
30 sein.

Alternativ kann die konvexe Struktur 39, wie in Fig. 4 dargestellt, erst nachdem die Schachtwand 3 fertiggestellt wurde, an dieser ergänzt worden sein. Hierzu kann die konvexe Struktur 39 beispielsweise mithilfe mehrerer im Querschnitt rechteckiger

- Bauteilsegmente 42 ausgebildet sein. Die Bauteilsegmente 42 können an der Schachtwand 3 fixiert sein. Beispielsweise können die Bauteilsegmente 42 mit der Schachtwand 3 mithilfe einer Vielzahl relativ kleiner Schrauben 46 verschraubt sein. Alternativ oder ergänzend können die Bauteilsegmente 42 mit der Schachtwand 3
- 5 verklebt sein. Eine Mehrzahl solcher Bauteilsegmente 42 kann vertikal übereinander beispielsweise entlang im Wesentlichen der gesamten Länge des Aufzugschachts 1 an der Schachtwand 3 fixiert werden, um insgesamt die sich entlang der Schachtwand 3 vertikal erstreckende konvexe Struktur 39 zu bilden.
- 10 Die in der Schachtwand 3 bzw. in der konvexen Struktur 39 gebildete Nut 33 kann später als Führungsstruktur 5 zum Führen der Aufzugkabine dienen. Dabei kann beispielsweise eine Rolle eines an der Aufzugkabine vorgesehenen Führungsschuhs in der Nut 33 abrollen und hierbei von den einander gegenüberliegenden seitlichen Flanken 43 der Nut
- 15 33 geführt werden.
- Um eine Laufläche 45 einer auf diese Weise gebildeten Führungsstruktur 5 beispielsweise zu glätten, zu härten und/oder vor Abrieb zu schützen, kann die Laufläche 45 mithilfe einer Kunststoffschiicht 47 (siehe Fig. 2) geschützt werden. Die Laufläche 45 kann beispielsweise durch einen Grund und/oder die Flanken 43 der Nut 33 gebildet sein.
- 20 Die Kunststoffschiicht 47 kann auch dämpfende Eigenschaften haben. Beispielsweise kann die Kunststoffschiicht einige 100 µm bis hin zu einigen Millimetern dick sein. Die Kunststoffschiicht kann beispielsweise direkt nach dem Fräsen der Nut 33 appliziert werden. Hierzu kann an dem Werkzeug 7 eine geeignete Applikationseinrichtung vorgesehen sein. Alternativ kann die Kunststoffschiicht mit einer separaten Einrichtung
- 25 und/oder zu einem anderen Zeitpunkt appliziert werden.
- 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
- 30 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.