

TÜRSYSTEM FÜR EINE AUFZUGSANLAGE

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Türsystem für eine Aufzugsanlage.

5

In einer Aufzugsanlage wird typischerweise eine Kabine vertikal entlang eines Verkehrswegs zwischen verschiedenen Stockwerken bzw. Niveaus innerhalb eines Aufzugsschachts verlagert. Das Türsystem verfügt dazu auf den einzelnen Stockwerken über Stockwerkturen und die Kabine verfügt über zumindest eine Kabinentüre. Die Kabinentüre und oder die Stockwerkturen verfügen über einen Antrieb. Damit auf einem Stockwerk Personen oder Güter in oder aus der Kabine gelangen können öffnen sich eine der Stockwerkturen und die Kabinentüre gemeinsam. Um die Stockwerkturen und die Kabinentüre sicher schliessen zu können verfügen die Türsysteme über eine Überwachungseinheit, die der Erkennung von Hindernissen im Bereich der Türen, also dem Verbund aus der Stockwerkturen und der Kabinentüre, dient, und bei einem erkannten Hindernis das Schliessen der Türen reversiert, verhindert, verzögert und/oder verlangsamt.

15

In der Anmeldung EP2931644 ist ein Lichtvorhang gezeigt. Eine Vielzahl von Sendern, die ein Licht ausstrahlen, und eine Vielzahl von Empfängern, die das Licht empfangen, bilden ein System von Lichtstrahlen, deren Unterbrechung, zum Beispiel durch ein Hindernis, detektiert wird. Dabei wird eine grosse Zahl von Sendern und Empfängern verdrahtet. Dies kann sehr aufwendig sein.

20

Auch US 6 167 991 B1, GB 2 453 804 A, und US 4 029 176 A zeigen Überwachungssysteme im Türbereich mit einer Vielzahl von Sendern und Empfängern.

25

Es kann daher als eine Aufgabe gesehen werden, eine mit weniger Aufwand zu verdrahtende Überwachungseinheit für ein Türsystem bereitzustellen.

30

Das erfindungsgemässe Türsystem löst die Aufgabe. Das Türsystem für eine Aufzugsanlage umfasst einen Türrahmen, der eine Türöffnung umrahmt und einen ersten Türpfosten umfasst. Das Türsystem umfasst weiter eine am Türrahmen angebrachte erste Überwachungseinheit zum Überwachen eines Überwachungsbereichs der Türöffnung. Zumindest ein erster Bereich des Türrahmens weist eine erste retroreflektierende Oberfläche auf. Die

erste Überwachungseinheit weist eine Lichtquelle auf, die dazu ausgelegt ist, die erste retroreflektierende Oberfläche mit Lichtstrahlen zu beleuchten. Die erste Überwachungseinheit umfasst einen Lichtsensor, der dazu ausgelegt ist, die winkelaufgelöste Intensität, der von der retroreflektierenden Oberfläche reflektierten Lichtstrahlen zu messen. Die

5 erste Überwachungseinheit ermittelt basierend auf der winkelaufgelösten Intensität einen Ausgabewert, indem die erste Überwachungseinheit das Unterschreiten der winkelaufgelösten Intensität für zumindest einen Winkel oder Winkelbereich unter eine Grenzintensität überwacht. Der Ausgabewert beinhaltet, ob die winkelaufgelöste Intensität für zumindest einen der Winkel oder einen der Winkelbereiche unter der Grenzintensität liegt.

10 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.

15 Eine retroreflektierende Oberfläche reflektiert einen auftreffenden Lichtstrahl im Wesentlichen in die Richtung zurück, aus der der Lichtstrahl auf die retroreflektierende Oberfläche trifft. Dabei wird der Lichtstrahl typischerweise leicht aufgefächert. Ein einzelner Lichtstrahl würde also bei der Reflektion auf einen Strahlkegel mit einem Öffnungswinkel aufgeweitet. So ein Öffnungswinkel kann zum Beispiel 1° betragen.

20 Wie einleitend bereits angemerkt, weisen herkömmliche Türsysteme eine grosse Anzahl an Licht ausstrahlenden Sendern und Licht empfangenden Empfängern auf. Vorzugsweise weist die erste Überwachungseinheit nur eine einzelne Lichtquelle auf. Das Licht der Lichtquelle kann als Lichtstrahlfächer ausgestrahlt werden, so dass zumindest die erste

25 retroreflektierende Oberfläche beleuchtet ist. Es ist vorteilhaft das Licht der Lichtquelle auf die retroreflektierende Oberfläche zu bündeln. Das Licht der Lichtquelle kann alternativ breiter, also auch in andere Richtungen als nur auf die retroreflektierende Oberfläche strahlen. Die retroreflektierende Oberfläche kann aber auch angrenzend an den ersten Bereich fortgeführt werden. Es gelangen jene Lichtstrahlen zur ersten Überwachungsein-

30 heit zurück, die durch die retroreflektierende Oberfläche zurückgestrahlt werden. An der ersten Überwachungseinheit werden die Lichtstrahlen durch den Lichtsensor gemessen. Der Lichtsensor ist so ausgelegt, dass er die Intensität des durch die retroreflektierende Oberfläche reflektierten Lichtes winkelaufgelöst ermitteln kann. Dazu kann der Lichtsensor als Zeilensensor ausgestaltet sein. Dabei umfasst der Lichtsensor eine Reihe

von Sensorelementen. Durch eine Optik wird das Licht auf die Sensorelemente gebündelt. Das Licht aus einem bestimmten Winkel, also von einem bestimmten Ort auf der retroreflektierenden Oberfläche wird dabei auf ein einzelnes Sensorelement gebündelt. Die einzelnen Messwerte der einzelnen Sensorelemente können dann zur winkelaufgelösten Intensität zusammengefasst werden.

Alternativ kann eine winkelaufgelöste Intensität aber auch ermittelt werden, indem die Lichtquelle das Licht in Form eines engen Lichtstrahls, also zum Beispiel eines Laserstrahls, entlang der retroreflektierenden Oberfläche schwenken lässt. Dabei ist der Lichtstrahl so eng, dass ein zu detektierendes Hindernis grösser ist, als der Lichtstrahl weit ist. Das zeigt den Vorteil, dass nur ein einzelnes Sensorelement benötigt wird, um im Lichtsensor die Intensität des durch die retroreflektierende Oberfläche reflektierten Lichtes zu messen. Die Optik ist in diesem Fall dazu ausgelegt, das Licht aus allen Richtungen des Überwachungsbereiches auf das einzelne Sensorelement zu bündeln. Die winkelaufgelöste Intensität kann dann ermittelt werden, indem der sich über die Zeit ändernde Winkel der geschwenkten engen Lichtquelle, mit der durch das Sensorelement gemessenen Intensität zur entsprechenden Zeit in Beziehung gesetzt ist.

Solange sich im Strahlengang, also für den Weg eines Lichtstrahles von der Lichtquelle über die retroreflektierende Oberfläche bis zum Lichtsensor, kein Hindernis befindet, ist die winkelaufgelöste Intensität des reflektierten Lichtes für alle Winkel über der Grenzzintensität. Falls ein Hindernis in den Überwachungsbereich eindringt, so verhindert das Hindernis, dass das Licht der Lichtquelle die retroreflektierende Oberfläche erreichen kann, weil es durch das Hindernis in andere Richtungen gestreut oder absorbiert wird. Dadurch kann auch der gestreute oder absorbierte Lichtstrahl nicht zur ersten Überwachungseinheit zurück reflektiert werden. Die durch das Sensorelement gemessene Intensität für den Lichtstrahl, der aus einem Winkel, in dem das Hindernis liegt, auf den Lichtsensor trifft, nimmt ab. Dadurch fällt die winkelaufgelöste Intensität des reflektierten Lichtes für den Winkel, in dem sich das Hindernis befindet, unter die Grenzzintensität. Dadurch kann die erste Überwachungseinheit zumindest ermitteln, dass sich ein Hindernis im Überwachungsbereich, also in Bereich eines der Strahlengänge, befindet.

Es kann vorteilhaft sein, die Sensorelemente so anzuordnen oder auszurichten, dass zwischen Winkeln, die durch die Sensorelemente gemessen werden, jeweils ein gleicher

Winkel aufgespannt ist. Dies ergibt eine gleichmässige Überwachung des Überwachungs-
bereiches. Dadurch können Hindernisse, die sich in gleichem Abstand zur ersten
Überwachungseinheit befinden und von gleicher Grösse sind, unabhängig vom Winkel
ähnlich gut erkannt werden. Insbesondere ist es aufgrund des gleichmässigen Winkelab-
standes einfacher auf den Winkel zurückzurechnen, der einem bestimmten Sensorelement
5 des Lichtsensors zugeordnet ist.

Vorzugsweise ermittelt die erste Überwachungseinheit basierend auf der winkelaufgelö-
sten Intensität den Ausgabewert, indem die erste Überwachungseinheit das Unterschreiten
10 der winkelaufgelösten Intensität für zumindest sieben, vorzugsweise benachbarte, Winkel
unter eine Grenzintensität feststellt. Mit anderen Worten wird also an sieben vorzugswei-
se benachbarten Sensorelement das Unterschreiten der winkelaufgelösten Intensität fest-
gestellt. Dadurch ist die erste Überwachungseinheit robuster gegenüber von kleineren
Stör-Hindernissen, wie zum Beispiel Staub oder Flusen.

15 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die Höhe des ersten Bereichs
des Türrahmens über zumindest 20% der Höhe der Türöffnung.

Dadurch kann ein signifikanter Bereich der Türöffnung überwacht werden. Vorzugsweise
20 verläuft die retroreflektierende Oberfläche über die ganze Höhe der Türöffnung. Dadurch
kann durch eine erste Überwachungseinheit ein noch grösserer Überwachungsbereich
überwacht werden. Zudem ist eine durchgehend angeordnete retroreflektierende Oberflä-
che für das menschliche Auge weniger auffällig als eine unterbrochene.

25 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtquelle dazu ausgelegt, infrarotes
Licht auszustrahlen, die retroreflektierende Oberfläche ist dazu ausgelegt, das infrarote
Licht zu reflektieren, und der Lichtsensor ist dazu ausgelegt die winkelaufgelöste Intensi-
tät des infraroten Lichtes zu messen.

30 Dabei wird das verwendete Licht auf ein infrarotes Lichtspektrum eingeschränkt. Die
retroreflektierende Oberfläche ist so ausgestaltet, dass sie das infrarote Licht retroreflek-
tierend reflektieren kann. Auch der Lichtsensor ist vorzugsweise so ausgestaltet, dass er
insbesondere das infrarote Licht messen kann. So, dass primär nur die winkelaufgelöste
Intensität des Infraroten Lichtes gemessen wird, und insbesondere andere Lichtquellen,

die nicht der Funktion der ersten Überwachungseinheit dienen, keinen oder nur geringen Effekt auf die Messung der winkelaufgelösten Intensität haben.

Das infrarote Licht wird durch Menschen nicht gesehen. Dadurch bleibt die Lichtquelle, und damit die erste Überwachungseinheit für das menschliche Auge unauffällig. Insbesondere kann die retroreflektierende Oberfläche eine für das menschliche Auge beliebige Farbe aufweisen. Insbesondere kann die retroreflektierende Oberfläche für das Menschliche Auge auch schwarz oder grau erscheinen, obwohl sie für infrarotes Licht retroreflektierend ist. Dies erlaubt eine freie Farbwahl für den Türrahmen.

Zudem wird auch die Auswertung der ersten Überwachungseinheit weniger durch andere Lichtquellen gestört, da typischerweise keine starken infraroten Lichtquellen in oder bei Aufzügen angebracht oder vorhanden sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die Lichtquelle dazu ausgelegt, Licht auszustrahlen, das mit einer Frequenz amplitudenmoduliert ist, die erste Überwachungseinheit verfügt über eine Auswerteeinheit, die dazu ausgelegt ist, die winkelaufgelösten Intensitäten zu demodulieren und die erste Überwachungseinheit ist dazu ausgelegt, basierend auf den demodulierten winkelaufgelösten Intensitäten den Ausgabewert zu ermitteln.

Bei Licht, das amplitudenmoduliert ist, schwankt die Intensität des ausgesendeten Lichtes mit einer bestimmten Frequenz. Eine solche Frequenz kann zum Beispiel in einem Bereich zwischen 100 und 100'000 Hz liegen. Ein Bevorzugter Wert kann bei 500 bis 1000 Hz liegen. Der Vorteil der Modulation liegt darin, dass die erste Überwachungseinheit den Ausgabewert auf robuste Art und Weise ermittelt. Insbesondere Störungen durch andere Lichtquellen werden verhindert. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine störende Lichtquelle mit derselben Frequenz moduliert ist, ist äusserst gering. Insbesondere falls die Lichtquelle auch noch dazu ausgelegt ist, infrarotes Licht auszustrahlen, sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass eine andere Lichtquelle die erste Überwachungseinheit stören kann, noch weiter. Das führt zu einem zuverlässigen Betrieb der ersten Überwachungseinheit und trägt damit zu einem sicheren Betrieb der Aufzugsanlage bei.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die retroreflektierende Oberfläche als

Sprühschicht, Anstrich oder als Retrotape aufgebracht.

Retrotape ist ein dünnes Band, vorzugsweise aus Kunststoff, das eine retroreflektierende Oberfläche aufweist. Das Retrotape kann aufgeklebt werden. Es kann selbstklebend aus-
5 gestaltet sein. Die retroreflektierende Oberfläche kann auch durch Sprühen oder Anstreichen aufgebracht werden. Vorzugsweise sind dazu retroreflektierende Partikel zusammen mit einem Bindemittel in einem Lösemittel gelöst, so dass eine streichbare oder sprühbare Emulsion entsteht. Das Aufbringen der retroreflektierenden Oberfläche auf den Türrahmen als Sprühschicht, Anstrich oder als Retrotape, erlaubt es, dass die retroreflektierende
10 Oberfläche nur dünn ausgestaltet ist. Eine dünne retroreflektierende Oberfläche erlaubt es den Passagieren oder Gütern die Türöffnung ungehindert zu passieren. Zudem kann sie aber auch einfach zu reparieren sein, falls sie zum Beispiel durch die Benutzung des Aufzuges abgerieben worden sein sollte. Die retroreflektierende Oberfläche kann einfach überklebt oder überstrichen werden, ohne dass die alte retroreflektierende Oberfläche
15 zwingend entfernt werden muss. Vorteilhaft ist es zudem, die retroreflektierende Oberfläche in einer Vertiefung am Türrahmen anzubringen, dadurch ist sie zumindest teilweise vor dem Zerkratzen geschützt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Überwachungseinheit in den
20 Türrahmen eingelassenen.

Dadurch ist der Durchgang durch die Türöffnung komplett frei, weil am Türrahmen keine vorstehenden Elemente verbaut sind. Im Türrahmen eingelassen ist die Überwachungseinrichtung gegen Stösse geschützt. Insbesondere steht die Überwachungseinrichtung
25 nicht vom Türrahmen ab und ist dadurch davor geschützt von Gütern, wie zum Beispiel Paletten, oder Personen, wie zum Beispiel durch die Schuhe von Personen, gestossen und beschädigt zu werden.

Die Oberfläche des Sensors bildet dabei vorzugsweise mit der Oberfläche des Türrahmens eine durchgehende Oberfläche aus. Das heisst die Oberfläche des Türrahmens verläuft im Wesentlichen flach bis an die erste Überwachungseinheit heran. Dazu ist die erste Überwachungseinheit in Farbe und Struktur an den Türrahmen angepasst. Falls eine Deckschicht des Türrahmens für das verwendete Licht transparent ist, kann diese Schicht
30 über die erste Überwachungseinheit verlaufen. Bei beiden Varianten ist der Überwa-

chungssensor von unauffälliger Erscheinung.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Überwachungseinheit an den Türrahmen der Kabinentüre angebracht.

5

Die erste Überwachungseinheit ist am Türrahmen der Kabine, also an der Kabine, angebracht. Die Zahl der Kabinen in einem Aufzugssystem ist typischerweise viel geringer als die Zahl der anfahrbaren Stockwerke. Die anfahrbaren Stockwerke müssten ansonsten alle eine erste Überwachungseinheit aufweisen. Die Verwendung der ersten Überwachungseinheit an der Kabine hat also den Vorteil, dass viel weniger der Überwachungseinheiten eingesetzt werden müssen. Zudem ist die Überwachungseinrichtung an der Kabine einfacher an die elektrische Stromversorgung, und/oder an eine elektronische Datenleitung anzuschliessen als dies von einem Stockwerk aus möglich ist, da die Kabine über mehrere Stromkabel und/oder Datenkabel zur Aufzugssteuerung verfügt. Die Stockwerkturen sind oft nur über den Sicherheitskreis mit der Aufzugssteuerung verbunden. Der Sicherheitskreis eignet sich aber nicht oder nur schlecht zur Stromversorgung oder als Datenleitung.

10

15

Es kann vorteilhaft sein, gleichzeitig Überwachungseinheiten am Türrahmen der Kabine und am Türrahmen auf den Stockwerken anzubringen, um eine besonders sichere Überwachung zu erreichen.

20

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist am Türrahmen eine zweite Überwachungseinheiten angebracht.

25

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist am Türrahmen eine dritte Überwachungseinheiten angebracht

30

Durch den Einsatz eines zweiten Überwachungssensors und optional eines dritten Überwachungssensors ist es möglich, einen grösseren Bereich der Türöffnung zu überwachen, als dies mit bloss einem Sensor möglich wäre.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform überlappt der erste Überwachungsbereich der ersten Überwachungseinheit mit einem zweiten Überwachungsbereich der zweiten

Überwachungseinheit.

5 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform überlappt der zweite Überwachungsbereich der zweiten Überwachungseinheit mit einem dritten Überwachungsbereich der dritten Überwachungseinheit.

10 Überlappende Überwachungsbereiche erlauben die Montage der Überwachungseinheiten mit grösserer Toleranz. Die Überwachungsbereiche der Türöffnung die sich überlappen werden durch mindestens zwei Überwachungseinrichtungen überwacht. Selbst wenn eine dieser Überwachungseinrichtungen leicht falsch ausgerichtet ist, wird der überlappende Überwachungsbereich immer noch sicher überwacht. Es ergeben sich also zuverlässig keine Lücken zwischen den Überwachungsbereichen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die ganze Türöffnung lückenlos überwacht werden kann.

15 Die zweite und die dritte Überwachungseinheit können gleich aufgebaut sein, wie die erste Überwachungseinheit. Dadurch werden von dieser einen Sorte Überwachungseinheiten mehr produziert, wodurch die Stückkosten sinken. Zudem fällt auch eine allfällige Gefahr der Verwechslung weg, wie sie existieren könnte, wenn die erste, zweite und dritte Überwachungseinrichtung von unterschiedlicher Bauart wären.

20 Gemäß einer ersten alternativen Ausführungsform ist eine erste Überwachungseinheit an einem unteren Ende eines ersten Türpfostens so ausgerichtet angebracht, um einen Lichtstrahl horizontal über der Türschwelle verlaufen zu lassen, und eine weitere, vorzugsweise die zweite, Überwachungseinheit an einem oberen Ende des ersten Türpfostens oder
25 vorzugsweise des gegenüberliegenden zweiten Türpfostens angebracht ist.

30 Die Türöffnung wird unten durch eine horizontale Türschwelle begrenzt und oben durch einen horizontalen Türsturz. Vorteilhafterweise wird die retroreflektierende Oberfläche nur an den Türpfosten angebracht, weil sie dort Abrieb und Beschädigungen weniger ausgesetzt sind, als sie dies auf der Türschwelle wäre. Der Türsturz eignet sich oft nicht zum Anbringen einer retroreflektierenden Oberfläche. Oft sind am Türsturz Ausschnitte angebracht, die ein Verschieben der Türen ermöglichen. Es können Lampen angebracht sein, die die Türschwelle beleuchten, damit die Passagiere die Türschwelle gut erkennen können.

Oft liegen die Hindernisse direkt auf der Türschwelle. Daher ist es vorteilhaft, dass die erste Überwachungseinheit dazu ausgelegt ist, zumindest einen Lichtstrahl zu messen, dessen Strahlengang, vorzugsweise nur wenige Millimeter über der Türschwelle, horizontal verläuft. Vorzugsweise verläuft der Strahlengang weniger als 20 mm über der Türschwelle, um auch dünne Objekte, wie zum Beispiel eine Fussspitze erkennen zu können. Vorzugsweise verläuft der Strahlengang mehr als 3 mm über der Türschwelle, damit auf der Türschwelle liegende Dreckkrümel den Strahlengang nicht unterbrechen können. Der horizontale Strahlengang erlaubt den Abstand zur horizontalen Türschwelle über die Breite der Türschwelle konstant zu halten. Der unüberwachte Bereich der Türöffnung unterhalb des Lichtstrahles ist somit verschwindend klein. Die retroreflektierende Oberfläche am zweiten Türpfosten reicht dazu vorzugsweise bis zur Türschwelle hinunter.

Die zweite Überwachungseinheit ist vorzugsweise an einem oberen Ende des zweiten Türpfostens angebracht. Vorzugsweise ist die zweite Überwachungseinheit gerade noch innerhalb des ersten Bereiches des Türrahmens. Also dort wo die erste retroreflektierende Oberfläche der Überwachung durch die erste Überwachungseinheit dient. Die erste retroreflektierende Oberfläche kann dazu um die zweite Überwachungseinheit herum oder neben der zweiten Überwachungseinheit angebracht sein. Die erste retroreflektierende Oberfläche kann an der Stelle der zweiten Überwachungseinheit auch eine Lücke aufweisen. Ebenso kann die zweite retroreflektierende Oberfläche um die erste Überwachungseinheit herum oder neben der ersten Überwachungseinheit angebracht sein. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn sich der erste Überwachungsbereich und der zweite Überwachungsbereich überlappen. Zudem ist die zweite Überwachungseinheit zumindest 1.6 m oder mehr über der Türschwelle angebracht. Dies ist vorteilhaft da in einzelnen Märkten Vorschriften vorschreiben, die Türöffnung bis zu einer Höhe von mindestens 1.6 m über der Türschwelle zu überwachen. Die darüber liegenden Bereiche können überwacht werden.

Der durch jede der Überwachungseinheiten überwachte Überwachungsbereich ist jeweils auf Strahlengänge beschränkt, für deren Winkel die Lichtquelle Licht abstrahlt, der Strahlengang eine retroreflektierende Oberfläche trifft, und der Lichtsensor dazu geeignet ist, den reflektierten Lichtstrahl zu detektieren. Die Überwachungsbereiche aller Überwachungseinheiten sind dabei im Wesentlichen dreieckig. Das Dreieck wird dabei aus einer

ersten Ecke gebildet, an der sich die Überwachungseinheit befindet. Die diesem Punkt gegenüberliegende Kante des Dreieckes wird durch jene Punkte der retroreflektierenden Oberfläche gebildet, die durch die Lichtquelle beleuchtet werden, und die das Licht der Lichtquelle so zum Lichtsensor zurückwerfen, dass der Lichtsensor die Intensität des Lichtes für diesen Winkel messen kann, und deren Messwerte in die Auswertung einfließen.

Der Bereich der Türöffnung unterhalb der zweiten Überwachungseinheit ist in einen ersten und einen zweiten rechtwinklig dreieckigen Überwachungsbereich aufgeteilt, wobei der untere erste Überwachungsbereich durch die erste Überwachungseinheit überwacht wird, und der obere zweite Überwachungsbereich durch die zweiten Überwachungseinheit überwacht wird. Der Grenzbereich zwischen diesen beiden Überwachungsbereichen wird vorzugsweise durch beide überwacht. Die zweite Überwachungseinheit kann zudem auch den Bereich der Türöffnung über der zweiten Überwachungseinheit teilweise überwachen. Die erste Überwachungseinheit überwacht dabei im Wesentlichen den ersten Überwachungsbereich zwischen der ersten Überwachungseinrichtung, der zweiten Überwachungseinrichtung, und einem Punkt am unteren Ende des zweiten Türpfostens. Die zweite Überwachungseinheit überwacht dabei im Wesentlichen den zweiten Überwachungsbereich zwischen der zweiten Überwachungseinrichtung, der ersten Überwachungseinrichtung, und einem Punkt am ersten Türpfosten, der niedriger, gleich hoch oder höher als die zweiten Überwachungseinrichtung liegt. Vorzugsweise liegt dieser Punkt aber gleich weit über der Türschwelle, wie die zweite Überwachungseinheit. Der erste und der zweite Überwachungsbereich können also beide wie rechtwinklige Dreiecke geformt sein, die sich zu einem Rechteck ergänzen. Das Rechteck entspricht dabei zumindest einem Teil der Türöffnung.

Weiterhin ist es vorteilhaft die zweite Überwachungseinheit nur wenige Millimeter, vorzugsweise weniger als 10 mm, unterhalb des Türsturzes anzuordnen.

Durch eine solche Anordnung wird die Türöffnung komplett überwacht. Die erste Überwachungseinheit überwacht dabei im Wesentlichen den ersten Überwachungsbereich zwischen der ersten Überwachungseinrichtung, der der ersten Überwachungseinrichtung gegenüberliegenden unteren Ecke der Türöffnung, und der zweiten Überwachungseinrichtung. Die zweite Überwachungseinheit überwacht dabei im Wesentlichen den zweiten

Überwachungsbereich zwischen der zweiten Überwachungseinrichtung, der der zweiten Überwachungseinrichtung gegenüberliegenden oberen Ecke der Türöffnung, und der ersten Überwachungseinrichtung.

- 5 Vorzugsweise erstreckt sich die retroreflektierende Oberfläche über die gesamte Höhe des ersten und des zweiten Türpfostens, und verläuft vorzugsweise bei den Überwachungseinheiten um diese herum oder neben diesen.

- 10 Vorzugsweise verfügt in dieser Ausführungsform zumindest eine oder jede der Überwachungseinheiten über einen möglichen Öffnungswinkel des Strahlenfächers von mindestens 60° , vorzugsweise 90° . Somit lassen sich auch sehr schmale Türen aus der oberen Ecke und der unteren Ecke heraus überwachen.

- 15 Gemäß einer zweiten alternativen und bevorzugten Ausführungsform ist eine erste Überwachungseinheit an einem unteren Ende eines ersten Türpfostens so ausgerichtet angebracht, um einen Lichtstrahl horizontal über der Türschwelle verlaufen zu lassen. Eine zweite Überwachungseinheit ist an einem mittleren Bereich eines dem ersten Türpfosten gegenüberliegenden zweiten Türpfostens angebracht. Eine dritte Überwachungseinheit ist an einem oberen Ende des ersten Türpfostens angebracht ist.

- 20 Bei dieser Anordnung mit drei Überwachungseinheiten wird also die erste Überwachungseinheit, auch wie oben beschrieben, so angebracht, dass die erste Überwachungseinheit dazu ausgelegt ist, zumindest einen Lichtstrahl zu messen, dessen Strahlengang, vorzugsweise nur wenige Millimeter über der Türschwelle, horizontal verläuft. Dies hat dieselben Vorteile wie oben zur ersten alternativen Ausführungsform ausgeführt.

- 30 Die zweite Überwachungseinheit wird nun mittig am zweiten Türpfosten angebracht. Dazu ist sie vorzugsweise so angebracht, dass der mittlere oder winkelhalbierende Strahlengang im Überwachungsbereich horizontal verläuft. Das heisst von dem vorzugsweise mindestens 90° aufweisenden Überwachungsbereiches der zweiten Überwachungseinheit liegt ein vorzugsweise mindestens 45° umfassender oberer Überwachungsbereich oberhalb einer horizontalen Ebene auf Höhe des zweiten Sensors, und ein vorzugsweise mindestens 45° umfassender unterer Überwachungsbereich unterhalb der horizontalen Ebene auf Höhe des zweiten Sensors.

Vorzugsweise ist die dritte Überwachungseinheit nur wenige Millimeter, vorzugsweise weniger als 10 mm, unterhalb des Türsturzes angebracht.

- 5 Die erste Überwachungseinheit überwacht dabei im Wesentlichen den ersten Überwachungsbereich, der im Wesentlichen dreieckig ist, zwischen der ersten Überwachungseinrichtung, der der ersten Überwachungseinrichtung gegenüberliegenden unteren Ecke der Türöffnung, und der zweiten Überwachungseinrichtung.
- 10 Die zweite Überwachungseinheit überwacht dabei also im Wesentlichen den zweiten Überwachungsbereich, der im Wesentlichen dreieckig ist, zwischen der zweiten Überwachungseinrichtung, der ersten Überwachungseinrichtung und der dritten Überwachungseinrichtung.
- 15 Die dritte Überwachungseinheit überwacht dabei also im Wesentlichen den dritten Überwachungsbereich, der im Wesentlichen dreieckig ist, zwischen der dritten Überwachungseinrichtung, der der dritten Überwachungseinrichtung gegenüberliegenden oberen Ecke der Türöffnung, und der zweiten Überwachungseinrichtung.
- 20 Vorzugsweise verfügt zumindest eine oder jede der Überwachungseinheiten über einen Öffnungswinkel des Strahlenfächers von wenig mehr als 90°, also zum Beispiel 91° bis 120°. Insbesondere wird die zweite Überwachungseinheit so eingebaut, dass ein mittlerer Strahl des Lichtstrahlenfächer im Wesentlichen horizontal verläuft. Der Lichtstrahlenfächer der zweiten Überwachungseinheit strahlt also ca. in einem 45° Winkel nach unten,
- 25 also im Wesentlichen zur ersten Überwachungseinheit, und in einem 45° Winkel nach oben, also im Wesentlichen zur dritten Überwachungseinheit. Überwachungseinheiten derselben Bauart können auch als erste und dritte Überwachungseinheit verbaut werden. Der ausgesendete Lichtstrahlenfächer trifft dann zum Beispiel für die erste Überwachungseinheit zwar teilweise auf die Türschwelle, der andere Teil des Lichtstrahlenfächers deckt aber den Überwachungsbereich bis zur zweiten Überwachungseinrichtung ab.
- 30 Dadurch kann ein einheitliches Modell der Überwachungseinheit verwendet werden. Dies spart Kosten und vereinfacht die Lagerhaltung der Überwachungseinheiten.

Die Überwachungseinheit kann so ausgestaltet sein, dass eine Einstellmöglichkeit besteht,

um den zu überwachenden Bereich einzuschränken. Somit kann der erste Überwachungsbereich der ersten Überwachungseinheit zum Beispiel so eingeschränkt werden, dass die Türschwelle von der Auswertung ausgeschlossen ist, und nicht als Hindernis detektiert werden kann. Dasselbe gilt analog für alle andere Überwachungseinrichtungen und deren

5 nicht zu überwachenden Bereiche, wie zum Beispiel Türschwelle, Türsturz, oder Lücken in der retroreflektierenden Oberfläche. Ein solche Einschränkung des Überwachungsgebietes erfolgt vorzugsweise in der Auswertung. Die Auswertung kann zum Beispiel spezifisch nur die winkelaufgelösten Intensitäten für den zu überwachenden Winkelbereich analysieren. Das heisst die anderen Winkelbereiche werden gar nicht mit einer

10 Grenztintensität verglichen. Alternativ, kann für die nicht zu Überwachenden Winkelbereiche die Grenztintensität auf einen minimalen Wert gesenkt werden, so dass der Messwert immer über der Grenztintensität liegt. Vorzugsweise wird die Einstellung der zu überwachenden oder der auszuschliessenden Winkelbereiche elektronisch über eine Datenverbindung auf die jeweilige Überwachungseinheit übertragen.

15 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.

20

Dabei zeigen:

Fig. 1 Ein Türsystem in geöffnetem Zustand

Fig. 2 Das Funktionsprinzip der Überwachungseinheit.

Fig. 3 Eine Ausgabe der winkelaufgelösten Intensitäten für die Situation in Fig. 2.

25 Fig. 4 Eine Türe mit mehreren eingebauten Überwachungseinheiten.

Fig. 1 zeigt ein Türsystem 56 in einer Ansicht vom Stockwerk her. Das Türsystem ist dabei in eine Wand 11 eingelassen. Die Stockwerkstüre 19 und die Kabinentüre 20 sind geöffnet. Zwischen der stockwerkseitigen Türschwelle 16 und der kabinenseitigen Türschwelle 17 erstreckt sich ein Spalt 18. Dieser Spalt 18 stellt sicher, dass die Kabine ohne

30 Berührung im Aufzugsschacht aufwärts und abwärts verfahren kann.

Am kabinenseitigen Türrahmen 13, 15 ist eine erste Überwachungseinheit 1 angebracht, indem sie in den kabinenseitigen Türrahmen 13, 15 eingelassen ist. Dadurch fluchten die

geöffneten Türen 19, 20, der stockwerkseitigen Türrahmen 12,15 und der kabinenseitige Türrahmen 13,15. Sie bilden also eine ebene Fläche.

Der kabinenseitige Türrahmen 13,15 verfügt über eine retroreflektierende Oberfläche 14.
5 Die in der Fig. 1 sichtbare retroreflektierende Oberfläche 14 dient einer zweiten Überwachungseinheit am rechten, nicht sichtbaren kabinenseitigen Türpfosten als retroreflektierende Oberfläche 14. Die erste Überwachungseinheit 1,41 ist links unten in der Türöffnung angebracht, Die erste retroreflektierende Oberfläche für die erste Überwachungseinheit 1,41 ist am rechten Türrahmen angebracht. Fig. 1 zeigt die erste retroreflektierende Oberfläche nicht.
10

Fig. 2 zeigt das Funktionsprinzip einer Überwachungseinheit 1. Die Überwachungseinheit 1 umfasst eine Lichtquelle 2, und einen Lichtsensor 3. Die Lichtquelle 2 strahlt Licht aus. Das Licht beleuchtet dabei zumindest die auf der gegenüberliegenden Seite der Türöffnung
15 angebrachte, retroreflektierende Oberfläche 14. Dazu strahlt die Lichtquelle 2 Licht aus. Ein unterster durch den Lichtsensor gemessener und durch die Auswerteeinheit ausgewerteter Lichtstrahl des Überwachungsbereichs verläuft dabei horizontal knapp über der Türschwelle.

20 Falls ein Lichtstrahl auf kein Hindernis trifft, wie es zum Beispiel für den Lichtstrahl unter dem Winkel α_2 der Fall ist, so wirft die retroreflektierende Schicht das Licht im Wesentlichen genau in die Richtung zurück, aus der der Lichtstrahl die retroreflektierende Oberfläche 14 trifft. Dabei wird der Lichtstrahl leicht aufgeweitet, so dass er nicht nur präzise zur Lichtquelle zurück reflektiert wird, sondern auch auf den direkt neben der
25 Lichtquelle gelegenen Lichtsensor 3 fällt. Ohne Hindernis, also wenn der Lichtstrahl nicht durch ein Hindernis, wie beispielsweise eine Hand oder Gepäck unterbrochen wird, misst der Lichtsensor 3 für einen bestimmten Winkel innerhalb des Überwachungsbereiches also eine hohe winkelaufgelöste Intensität. Insbesondere ist hierbei die winkelaufgelöste Intensität höher als eine Grenzintensität G.

30 Falls der Lichtstrahl auf ein Hindernis trifft, wie zum Beispiel bei Winkel α_1 oder α_3 , so wird das Licht durch das Hindernis gestreut oder absorbiert. Das Hindernis verhindert also, dass das Licht die retroreflektierende Oberfläche 14 erreicht und auf den Lichtsensor 3 zurückgeworfen wird. Oder anders ausgedrückt, der Lichtstrahl, der aufgrund des Hin-

dermisses gestreut oder absorbiert wird, verläuft nicht mehr auf dem gestrichelt dargestellten Strahlengang, den er ohne das Hindernis verfolgen würde. Das heisst, für jene Winkel, in denen ein Hindernis das Licht blockiert, wird eine geringe winkelaufgelöste Intensität gemessen. Insbesondere ist hierbei die gemessene winkelaufgelöste Intensität kleiner

5 als die Grenztintensität G.

Fig. 3 zeigt ein Beispiel für eine Messung des Lichtsensors 3 für die Situation wie in Fig. 2 gezeigt. Für den Winkel α_1 streut oder absorbiert ein erstes kleines Hindernis 5 das Licht. Daher ist eine deutliche Reduktion der gemessenen winkelaufgelösten Intensität für den Winkel α_1 zu erkennen. Die gemessene winkelaufgelöste Intensität ist kleiner als die festgelegte Grenztintensität G. Die gemessene winkelaufgelöste Intensität ohne Hindernisse kann auch leicht variieren, zum Beispiel weil mit zunehmender Distanz der retroreflektierenden Oberfläche von der ersten Überwachungseinheit die Intensität des reflektierten Lichtes leicht abnimmt. Die Grenztintensität G ist aber so gewählt, dass die Intensität ohne

10 Hindernis für alle Winkel über der Grenztintensität G bleibt. Die Grenztintensität kann alternativ für jeden einzelnen Strahlengang separat, zum Beispiel in Abhängigkeit des Abstandes zwischen der ersten Überwachungseinheit und der retroreflektierenden Oberfläche, festgelegt sein, so dass für jeden Winkel eine für den jeweiligen Strahlengang optimale Grenztintensität festgelegt ist.

20 Für das zweite grössere Hindernis 4 misst der Lichtsensor 3 ein Unterschreiten der winkelaufgelösten Intensität unter die Grenztintensität für mehrere aneinander angrenzende Strahlengänge im Überwachungsbereich. Die Anzahl der winkelabhängigen gemessenen Intensitäten die aufeinander folgend die Grenztintensität unterschreiten ist ein Mass für die

25 Grösse des Hindernisses.

Fig. 4 zeigt eine erste Überwachungseinheit 1, 41, die unten Links an einem ersten Türpfosten 47 des Türrahmens 15 angebracht ist. Diese erste Überwachungseinheit 1, 41 deckt einen ersten Überwachungsbereich 44 von der Türschwelle 50 bis zur zweiten Überwachungseinheit 1, 42 ab. Die zweite Überwachungseinrichtung 1, 42 deckt einen Überwachungsbereich von der ersten Überwachungseinrichtung 1, 41 bis zur dritten Überwachungseinrichtung 1, 43 ab und ist am zweiten Türpfosten 48, 15 angebracht. Alle Überwachungseinrichtungen 1 sind eingelassen angebracht.

30

Der zweite Überwachungsbereich 45 deckt einen Winkel von ca. 90° ab. Die Überwachungsbereiche 44, 45, 46 überlappen. Dadurch kann die ganze Türöffnung überwacht werden.

5 Der erste Überwachungsbereich 44 und der dritte Überwachungsbereich 46 decken jeweils einen Winkel von ca. 45° ab, obwohl auch die erste und die dritte Überwachungseinheit 1, 41, 43, falls sie zum Beispiel am Ort der zweiten Überwachungseinheit eingesetzt würde, einen Überwachungsbereich von 90° abdecken könnten. Die Einschränkung auf 45° ist also nur dadurch begründet, dass die Einschränkung des Überwachungsbereiches vorzugsweise in der Auswertung erfolgt. Die Hardware der ersten Überwachungseinrichtung und der zweiten Überwachungseinrichtung unterscheidet sich also vorzugsweise nicht.

15 Die erste Überwachungseinrichtung 1, 41 misst im Wesentlichen das Licht, das durch die retroreflektierende Oberfläche 14, 52 zurückgestrahlt wird. Zu einem kleinen Teil wird auch das Licht am untersten Ende der ersten retroreflektierenden Oberfläche 14, 53 zur ersten Überwachungseinheit reflektiert und dort gemessen. Dies ist eine Folge der Überlappung des ersten Überwachungsbereiches mit dem zweiten Überwachungsbereich. Die dritte Überwachungseinrichtung 1, 43 misst im Wesentlichen das Licht, das durch die retroreflektierende Oberfläche 14, 53 zurückgestrahlt wird. Zu einem kleinen Teil wird auch das Licht am obersten Ende der retroreflektierenden Oberfläche 14, 52 zur dritten Überwachungseinheit reflektiert, und dort gemessen. Dies ist eine Folge der Überlappung des dritten Überwachungsbereiches mit dem zweiten Überwachungsbereich. Die zweite Überwachungseinrichtung 1, 42 misst im Wesentlichen das Licht, das durch die retroreflektierende Oberfläche 14, 51 zurückgestrahlt wird. Diese Verläuft im Wesentlichen über die ganze Höhe des ersten Türpfostens. Sie kann auch neben den Überwachungseinheiten verlaufen, oder um diese herum, so dass sie bis ganz zur Türschwelle und bis ganz zum Türsturz reicht.

30 Das Licht, das auf die Türschwelle 50 oder den Türsturz 49 des Türrahmens 15 fällt, wird nicht zurück zur jeweiligen Überwachungseinheit 1 gestrahlt, und führt daher zu sehr kleinen Messwerten für die winkelaufgelöste Intensität aus diesen Richtungen. Diese würden also dauerhaft unter der Grenzintensität liegen. Daher ist die jeweilige Überwachungseinheit so eingestellt, dass der zu überwachende Bereich eingeschränkt ist. Zum

Beispiel ist also der erste Überwachungsbereich der ersten Überwachungseinheit so eingeschränkt, dass die Strahlengänge, die an der Türschwelle gestreut werden von der Auswertung ausgeschlossen sind, und daher die Türschwelle nicht als Hindernis detektiert wird.

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 nicht als Einschränkung anzusehen. Der Begriff «reflektieren» im Zusammenhang mit der retroreflektierenden Oberfläche meint eine retroreflektierende Reflektion, wie sie selten auch mit dem eher ungebräuchlichen Begriff «retroreflektieren» verwendet wird.

10

15

Patentansprüche

1. Türsystem für eine Aufzugsanlage umfassend
einen Türrahmen (15), der eine Türöffnung umrahmt und einen ersten Türpfosten (47)
5 umfasst,
eine am Türrahmen (15) angebrachte erste Überwachungseinheit (1) zum Überwachen
eines Überwachungsbereichs (44, 45, 46) der Türöffnung, dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest ein erster Bereich des Türrahmens (15) eine erste retroreflektierende Oberflä-
che (14) aufweist,
10 die erste Überwachungseinheit (1) eine Lichtquelle (2) aufweist, die dazu ausgelegt ist,
die erste retroreflektierende Oberfläche (14) mit Lichtstrahlen zu beleuchten,
und die erste Überwachungseinheit (1) einen Lichtsensor (3) umfasst, der dazu ausgelegt
ist, eine winkelaufgelöste Intensität der von der retroreflektierenden Oberfläche (14) re-
flektierten Lichtstrahlen zu messen,
15 und die erste Überwachungseinheit (1) dazu ausgelegt ist, basierend auf der winkelaufge-
lösten Intensität einen Ausgabewert zu ermitteln, indem die erste Überwachungseinheit
(1) das Unterschreiten der winkelaufgelösten Intensität für zumindest einen Winkel oder
Winkelbereich unter eine Grenztintensität (G) überwacht, und der Ausgabewert beinhaltet,
ob die winkelaufgelöste Intensität für zumindest einen der Winkel oder einen der Win-
20 kelbereiche unter der Grenztintensität (G) liegt.
2. Türsystem gemäss Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des ersten Be-
reichs des Türrahmens (15) sich über zumindest 20% der Höhe der Türöffnung erstreckt.
- 25 3. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, dass die
Lichtquelle (2) dazu ausgelegt ist, infrarotes Licht auszustrahlen, und die retroreflektie-
rende Oberfläche (14) dazu ausgelegt ist, das infrarote Licht zu reflektieren, und der
Lichtsensor (3) dazu ausgelegt ist, die winkelaufgelöste Intensität des infraroten Lichtes
zu messen.

4. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 1 oder 3 dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (2) dazu ausgelegt ist, Licht auszustrahlen, das mit einer Frequenz amplitudenmoduliert ist, und dass die erste Überwachungseinheit (1) über eine Auswerteeinheit verfügt, die dazu ausgelegt ist, die winkelaufgelösten Intensitäten zu demodulieren und
5 die erste Überwachungseinheit (1) dazu ausgelegt ist, basierend auf den demodulierten winkelaufgelösten Intensitäten den Ausgabewert zu ermitteln.
5. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, dass die retroreflektierende Oberfläche (14) als Sprühschicht, Anstrich oder als Retrotape aufgebracht ist.
10
6. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5 dadurch gekennzeichnet, dass die erste Überwachungseinheit (1) in den Türrahmen (15) eingelassen ist.
7. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass die erste Überwachungseinheit (1) an den Türrahmen (15) der Kabinentüre (20) angebracht ist.
15
8. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7 dadurch gekennzeichnet, dass am Türrahmen (15) eine zweite Überwachungseinheiten (1, 42) angebracht ist.
20
9. Türsystem gemäss Anspruch 8 dadurch gekennzeichnet, dass am Türrahmen (15) eine dritte Überwachungseinheiten (1, 43) angebracht ist.
10. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 8 oder 9 dadurch gekennzeichnet, dass der erste Überwachungsbereich (44) der ersten Überwachungseinheit (1, 41) mit einem zweiten Überwachungsbereich (45) der zweiten Überwachungseinheit (1, 42) überlappt.
25
11. Türsystem gemäss Anspruch 9 dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter Überwachungsbereich (45) der zweiten Überwachungseinheit (1, 42) mit einem dritten Überwachungsbereich (46) der dritten Überwachungseinheit (1, 43) überlappt.
30

12. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 8 bis 11 dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Überwachungseinheit (1, 41) an einem unteren Ende des ersten Türpfostens (47) so ausgerichtet angebracht ist, um einen Lichtstrahl horizontal über der Türschwelle (50) verlaufen zu lassen, und eine zweite Überwachungseinheit (1) an einem oberen Ende
5 des ersten Türpfostens (47) oder des gegenüberliegenden zweiten Türpfostens (48) angebracht ist.

13. Türsystem gemäss einem der Ansprüche 10 oder 11 dadurch gekennzeichnet, dass eine erste Überwachungseinheit (1, 41) an einem unteren Ende des ersten Türpfostens (47) so ausgerichtet angebracht ist, um einen Lichtstrahl horizontal über der Türschwelle (50) verlaufen zu lassen,
10 eine zweite Überwachungseinheit (1,42) an einem mittleren Bereich eines dem ersten Türpfosten (47) gegenüberliegenden zweiten Türpfostens (48) angebracht ist, und dass eine dritte Überwachungseinheit (1, 43) an einem oberen Ende des ersten Türpfostens
15 (47) angebracht ist.