

**VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ÜBERWACHUNG DES
FAHRBETRIEBES EINER PERSONENFÖRDERANLAGE**

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung des Fahrbetriebes einer oder
mehrerer Personenförderanlagen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses
Verfahrens.

10 Personenförderanlagen wie Fahrtreppen und Fahrsteige werden beispielsweise in
Kaufhäusern und grossen Einkaufszentren, aber auch in Bahnhöfen, U-Bahnstationen und
Flughäfen eingesetzt. In den drei letztgenannten Bereichen kann während der Stosszeiten
eine erhöhte Unfallgefahr herrschen, wenn in Zeitnot geratene Benutzer andere Benutzer
auf den Personenförderanlagen bedrängen. Dadurch können bedrängte Personen auf dem
Transportband beziehungsweise Stufenband der Fahrtreppe oder Palettenband des
Fahrsteiges stürzen und sich erhebliche Verletzungen zuziehen, wenn das Stufenband
15 oder Palettenband nicht beispielsweise mittels eines Notstopps angehalten wird. Andere
wiederum missbrauchen Personenförderanlagen in leichtsinniger Weise als Sport- und
Spielgeräte und bringen sich und andere Benutzer dadurch in Gefahr.

20 Zur Überwachung dieser Personenförderanlagen werden Videokameras eingesetzt, deren
Videosequenzen in Echtzeit in einen Überwachungsraum übertragen und dort auf
Bildschirmen angezeigt werden. Vom Überwachungsraum aus werden meistens mehrere
Personenförderanlagen durch das Überwachungspersonal überwacht, wobei jeweils eine
Gruppe von Personenförderanlagen durch eine einzige Überwachungsperson betreut wird.
Zudem überwacht und bedient die Überwachungsperson im Bereich ihrer zugeteilten
25 Gruppe von Personenförderanlagen oft auch die Beleuchtung, den Feuermelder, die
Lüftung und gegebenenfalls weitere Einrichtungen wie Sicherheitsschleusen und
dergleichen mehr.

30 Diese hohe Dichte an Überwachungstätigkeiten kann zur raschen Ermüdung der
Überwachungsperson und zu deren verminderter Aufmerksamkeit führen. Wenn eine
kritische Situation auf einer der Personenförderanlagen eintritt, kann sich durch die
verminderte Aufmerksamkeit die kritische Situation verschlechtern und in schweren
Fällen zu erheblichen Verletzungen oder schlimmstenfalls zum Tod des betroffenen
Benutzers führen.

Um das vorgenannte Problem zu lösen, werden Überwachungsräume so eingerichtet, dass kritische Situationen von Benutzern auf der Personenförderanlage durch die Verarbeitung von Bewegungssequenzaufnahmen mittels Bilderkennung automatisch erkannt werden können. Sobald eine kritische Situation erkannt wird, wird die entsprechende Bewegungssequenzaufnahme auf dem Bildschirm des Überwachungsraums angezeigt. Die Bewegungssequenzaufnahme ist mit einer Identifikationsnummer versehen, so dass die Überwachungsperson sofort erkennen kann, auf welcher Personenförderanlage ihrer Gruppe eine kritische Situation eingetreten ist.

Unterhalb des Bildschirms ist eine Anzahl von physischen Notausschalter in der entsprechend der Anzahl überwachter Personenförderanlagen angeordnet, wobei jeder Notausschalter mit dem Sicherheitskreis der entsprechenden Personenförderanlage verbunden ist. Ein entsprechendes Überwachungssystem für eine Personenförderanlage wird beispielsweise in der JP 5917327 B2 offenbart.

Sobald eine kritische Situation auftritt, muss das Überwachungspersonal den zugeordneten Notausschalter der in der Bewegungssequenzaufnahme mit der Identifikationsnummer angezeigten Personenförderanlage finden und diesen betätigen.

Dieses Suchen kann die Notfallreaktionsgeschwindigkeit stark reduzieren, so dass das Eingreifen des Überwachungspersonals des Überwachungsraums zu spät erfolgt. Zudem kann das Überwachungspersonal bei dramatischen Szenen auf der Bewegungssequenzaufnahme in Panik geraten und den falschen Notausschalter drücken, was zu einem Notstopp einer anderen Personenförderanlage führt, die nicht stoppen sollte. Die kritische Situation wird dadurch nicht entschärft und den Benutzern der fälschlicherweise gestoppten Personenförderanlage werden Unannehmlichkeiten beschert, da eine gestoppte Anlage nicht sofort wieder in Betrieb genommen werden kann.

Bei einem abrupten Stopp wie dem in Normen (beispielsweise der EN-115) definierten Notstopp, können die nicht von der kritischen Situation betroffenen Benutzer sogar stürzen und sich verletzen. Es ist aber durchaus möglich, dass sich ein stürzender Benutzer wieder auffangen kann. Hierdurch löst sich die kritische Situation von selbst auf

und es ist kein Notstopp erforderlich. Mit anderen Worten ausgedrückt, können Situationen eintreten, bei denen das Einleiten eines Notstopps den Benutzern mehr schadet als nützt. Solche möglichen Szenarien führen bei den Betreibern zur Überzeugung, dass bei der Beurteilung kritischer Situationen nicht auf die Expertise des Überwachungspersonals verzichtet werden kann.

Um die vorangehend beschriebenen Probleme zu lösen, besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Überwachungssystem für eine Personenförderanlage bereitzustellen, welches die Notfallreaktionsgeschwindigkeit des Überwachungssystems auf ein Minimum reduziert, menschliches Fehlverhalten minimiert und den Überzeugungen von Betreibern Rechnung trägt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Überwachung des Fahrbetriebes einer Personenförderanlage mittels eines Überwachungssystems. Das Überwachungssystem weist ein Gefahrenanalysemodul, ein Interaktionsmodul, ein Steuerungsmodul und mindestens ein Bewegungserfassungsmodul auf. Das Bewegungserfassungsmodul ist auf eine zugeordnete Personenförderanlage gerichtet und kann elektronisch verarbeitbare Bewegungssequenzaufnahmen von Situationen erfassen, die sich auf der zugeordneten Personenförderanlage ereignen.

Mit anderen Worten ausgedrückt, sind ein Bewegungserfassungsmodul oder mehrere Bewegungserfassungsmodule auf eine zugeordnete Personenförderanlage gerichtet und nehmen die auf der Fahrtreppe oder dem Fahrsteig aktuell vorhandenen Vorgänge beziehungsweise Situationen kontinuierlich auf. Als Bewegungserfassungsmodule können Videokameras, Wärmebildkameras, Laserscanner, TOF-Kameras, ein Set von mehreren Sensoren und dergleichen mehr verwendet werden, deren Bewegungssequenzaufnahmen dementsprechend als Videofilmsequenz, Bildsequenz, Wärmebildsequenz, etc. in elektronisch verarbeitbarer Form erfasst werden. Bei der Verwendung von mehreren Bewegungserfassungsmodulen pro Personenförderanlage ist vorzugsweise jedem Bewegungserfassungsmodul ein bestimmter Abschnitt beziehungsweise Bereich zugeordnet, so dass nicht die ganze Fahrtreppe oder der ganze Fahrsteig auf einer der Bewegungssequenzaufnahmen sichtbar ist.

Erfindungsgemäss werden die Bewegungssequenzaufnahmen in Echtzeit an das

Gefahrenanalysemodul übermittelt. Im Gefahrenanalysemodul werden die Bewegungssequenzaufnahmen mittels Analysealgorithmen auf kritische Situationen untersucht. Mit anderen Worten werden aus dem technischen Gebiet der Überwachungselektronik bekannte, automatisierte Erkennungsprozesse beziehungsweise Analyseverfahren wie Bildanalyseverfahren und entsprechende Algorithmen, Bewegungsanalyseverfahren und entsprechende Algorithmen, statistische und heuristische Auswerteverfahren und dergleichen mehr verwendet, um von üblichen Bewegungsabläufen abweichende beziehungsweise atypische Bewegungsabläufe der Benutzer zu erkennen. Je nach Bewegungsablauf eines abweichenden Bewegungsvorganges kann das Gefahrenanalysemodul eine kritische Situation annehmen. Eine mögliche Ausführung dieses automatisierten Beurteilungsprozesses wird weiter unten ausführlicher beschrieben.

Sobald in den Bewegungssequenzaufnahmen eine kritische Situation vorliegt und diese durch das Gefahrenanalysemodul erkannt wird, generiert das Gefahrenanalysemodul ein Warnsignal. Das Warnsignal wird an das Interaktionsmodul und das Steuerungsmodul gesendet. Unmittelbar nach dem Empfang des Warnsignals wird auf einem Bildschirm des Interaktionsmoduls die mit dem Warnsignal korrelierende Bewegungssequenzaufnahme wiedergegeben. Gleichzeitig leitet das Steuerungsmodul aufgrund des Warnsignals eine Änderung des Fahrbetriebes bei der dem Warnsignal zugeordneten Personenförderanlage ein. Die Korrelation zwischen Warnsignal und der korrekten Bewegungssequenzaufnahme kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass die Bewegungssequenzaufnahme eine vom Bewegungserfassungsmodul vergebene Identifikationsnummer enthält und das Gefahrenanalysemodul diese Identifikationsnummer auch dem Warnsignal beigefügt.

Mit anderen Worten wird die Änderung des Fahrbetriebes der Personenförderanlage, auf welcher eine kritische Situation erkannt wurde, durch das Überwachungssystem automatisch eingeleitet. Dies führt zu einer äusserst sicheren und kurzen Reaktionszeit, welche durch die eingangs beschriebene, manuelle Auslösung nicht erreicht werden kann. Auch menschliches Fehlverhalten wird hierdurch ausgeschlossen.

Allerdings kann es sein, dass sich eine kritische Situation von selbst löst, beispielsweise wenn ein fallender Benutzer sich selbst auffangen kann. In einem solchen Szenario wäre

ein sofortiger Stopp des Fahrbetriebes unnötig und könnte sogar andere Benutzer in Mitleidenschaft ziehen. Um auf solche Situationen adäquat reagieren zu können, weist das Interaktionsmodul eine Eingabeeinrichtung auf, die ebenfalls mittels des Warnsignals freigeschalten wird. Durch eine manuelle Bedienung der Eingabeeinrichtung wird das

5 Steuerungsmodul angewiesen, die durch das Warnsignal initialisierte Änderung des Fahrbetriebes augenblicklich zu unterbinden oder rückgängig zu machen.

Mit anderen Worten ermöglicht die Eingabeeinrichtung der diensthabenden Überwachungsperson, in die automatisch erfolgende Änderung des Fahrbetriebes auf der

10 Personenförderanlage einzugreifen und diese zu unterbinden oder rückgängig zu machen. Die Eingabeeinrichtung kann hierbei ein Drucktaster, ein Buzzer-Knopf, eine virtuell erzeugte Schaltfläche auf dem Bildschirm (berührungssensitive Bildschirmoberfläche) und dergleichen mehr sein.

Wie bereits weiter oben erwähnt, findet im Gefahrenanalysemodul ein automatisierter Erkennungsprozess und Beurteilungsprozess kritischer Situationen statt, wobei die durch bekannte Extraktions- und Analyseverfahren erkannten, abweichenden

15 Bewegungsabläufe aus den Bewegungssequenzaufnahmen extrahiert und anschliessend beurteilt werden. Um den Beurteilungsprozess durchzuführen, ist im

20 Gefahrenanalysemodul ein Set möglicher kritischer Situationen gespeichert. Hierbei umfasst dieses Set verschiedene atypische Bewegungsszenarien, mit denen die aus Bewegungssequenzaufnahmen extrahierten Bewegungsabläufe verglichen werden.

Dieses Set atypischer Bewegungsszenarien kann beispielsweise durch einen

25 Maschinenlernprozess erzeugt werden, indem mittels eines Dummys oder Stuntmans typische kritische Situationen wie Stürze oder leichtsinnige Handlungen auf der Personenförderanlage nachgestellt, erfasst und die dabei extrahierten Bewegungsabläufe als atypische Bewegungsszenarien in das Set aufgenommen werden. Es ist natürlich auch

30 möglich, mit geeigneter Software und ausreichender Rechenleistung solche Bewegungsszenarien rein virtuell zu erstellen. Selbstverständlich kann das Set auch mit weiteren atypischen Bewegungsszenarien ergänzt werden, die während des Betriebes der Personenförderanlage zu einem Unfall führten und die vom Gefahrenanalysemodul nicht erkannt wurden. Bei einer ausreichenden Übereinstimmung eines extrahierten Bewegungsablaufes mit einem atypischen Bewegungsszenario nimmt das

Gefahrenanalysemodul das Vorliegen einer kritischen Situation an und sendet ein Warnsignal an das Interaktionsmodul und das Steuerungsmodul.

5 In einer Ausgestaltung der Erfindung weisen die verschiedenen atypischen Bewegungsszenarien des Sets unterschiedliche Gewichtungen im Sinne einer Rangordnung auf. Diesen Gewichtungen entsprechend, können unterschiedliche Aktionen zur Änderung des Fahrbetriebes definiert sein. Zum Beispiel kann das Steuerungsmodul einen Schalter eines Sicherheitskreises der Personenförderanlage öffnen, wodurch unmittelbar ein Notstopp des Fahrbetriebes erfolgt, wenn ein erkannter Sturz eines
10 Benutzers eine sehr hohe Gewichtung aufweist und für diese hohe Gewichtung als Aktion ein Notstopp definiert ist.

Es ist auch möglich, dass ein Benutzer die kritische Situation selbst auflösen kann, indem er seinen Sturz beispielsweise durch ein Festhalten am Handlauf auffängt und sich danach
15 wieder aufrichtet. Hierbei muss der Benutzer aber noch in halb aufrechter Position sein. Im Gefahrenanalysemodul kann ein dieser Haltung entsprechendes, atypisches Bewegungsszenario mit einer mittleren Gewichtung versehen sein. Um dem Benutzer ausreichend Zeit zu geben, sich selbst zu «retten», öffnet bei mittlerer Gewichtung das Steuerungsmodul erst nach einer vorgegebenen Verzögerungszeit einen Schalter eines
20 Sicherheitskreises der Personenförderanlage, wodurch ein Notstopp des Fahrbetriebes nach Ablauf der Verzögerungszeit erfolgt. Auch die Überwachungsperson hat hierbei mehr Zeit zur Verfügung, ob sie die Eingabeeinrichtung betätigen oder nicht betätigen soll.

25 Wenn beispielsweise ein Benutzer die Personenförderanlage entgegen ihrer Förderrichtung betritt, kann diese kritische Situation eine tiefe Gewichtung aufweisen und für diese tiefe Gewichtung vorgesehen sein, dass das Steuerungsmodul ein Bremssignal an eine Steuerung der Personenförderanlage sendet, durch welches Bremssignal eine Bremsung des Fahrbetriebes der Personenförderanlage mittels deren Frequenzumrichter und deren Betriebsbremse durchgeführt wird. Diese Bremsung kann sehr sanft erfolgen,
30 so dass auf der Personenförderanlage befindliche Benutzer nicht stürzen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung gibt das Steuerungsmodul nach Erhalt eines Warnsignals Warnhinweise und/oder Instruktionen an die Benutzer der dem

Warnsignal zugeordneten Personenförderanlage aus. Als Warnhinweise können akustische und/oder optische Warnungen über ein Ausgabemodul an die Benutzer der Personenförderanlage ausgegeben werden. Das Ausgabemodul ist im Bereich derjenigen Personenförderanlage angeordnet, welcher das Warnsignal zugeordnet ist. Mit anderen Worten gesagt, ist jeder Personenförderanlage mindestens ein Ausgabemodul zugeordnet, das beispielsweise abhängig von einer Identifikationsnummer des Warnsignals bedient wird. Vorzugsweise ist dieses derart auf die Personenförderanlage ausgerichtet, dass die akustische Warnung nur die Benutzer dieser Personenförderanlage oder einzelne dieser Benutzer anspricht, und nicht die ganze Umgebung. Das Ausgabemodul kann hierbei ein Lautsprecher, eine Lautsprecheranlage eine Bildschirmanzeige ein Projektor für zweidimensionale Darstellungen oder Hologramme und dergleichen mehr sein. Am effektivsten ist eine Kombination von akustisch und optisch ausgegebenen Warnhinweisen beziehungsweise Warnungen. Die auszugebenden Warnungen können auf die entsprechende kritische Situation und deren Behebung zugeschnitten sein, so dass bei einer Einleitung eines Notstopps die übrigen Benutzer gewarnt werden, bevor dieser eingeleitet wird. Vorzugsweise ist ein Set von verschiedenen Warnungen vorhanden, aus dem eine für die kritische Situation adäquate Warnung beispielsweise anhand der weiter oben beschriebenen Gewichtung automatisch ausgewählt und über das Ausgabemodul ausgegeben wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist das Überwachungssystem mehrere Bewegungserfassungsmodule auf, welche die Bewegungssequenzaufnahmen von zumindest zwei verschiedenen Personenförderanlagen aufnehmen. Jedes der Bewegungserfassungsmodule weist eine Identifikationsnummer auf und versieht seine Bewegungssequenzaufnahmen mit dieser Identifikationsnummer, beziehungsweise codiert seine Bewegungssequenzaufnahmen entsprechend. Sobald das Gefahrenanalysemodul in einer Bewegungssequenzaufnahme eine kritische Situation erkannt hat, versieht es das auszugebende Warnsignal mit derselben Identifikationsnummer, die die entsprechende Bewegungssequenzaufnahme mit der kritischen Situation aufweist.

Das ausgegebene Warnsignal kann durch das Gefahrenanalysemodul zudem mit einer Personenförderanlage-Identifikationsnummer versehen werden, welche eindeutig der entsprechenden Identifikationsnummer des Bewegungserfassungsmoduls zugeordnet ist.

Diese Zuordnung erfolgt beispielsweise über eine im Gefahrenanalysemodul gespeicherte Zuordnungstabelle. Es ist auch möglich, dass die Zuordnung im Steuerungsmodul erfolgt, wenn die Zuordnungstabelle dort hinterlegt ist. In diesem Falle muss das Warnsignal keine Personenförderanlage-Identifikationsnummer enthalten.

5

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung und bei einer implementierten Gewichtung, kann das Gefahrenanalysemodul bei mehreren gleichzeitig erkannten kritischen Situationen unmittelbar einander folgend Warnsignale mit zugehöriger Gewichtung an das Interaktionsmodul senden, wobei die Bewegungssequenzaufnahmen anhand ihrer Gewichtung nacheinander auf dem Bildschirm des Interaktionsmoduls angezeigt werden. Mit anderen Worten wird zuerst die Bewegungssequenzaufnahme mit der kritischsten Situation hervorgehoben. Sobald eine vorbestimmte Zeit verstrichen ist, wird die Bewegungssequenzaufnahme mit der zweitkritischsten Situation hervorgehoben, usw. Ein Wechsel zur nächsten Bewegungssequenzaufnahme erfolgt auch, wenn das Überwachungspersonal die Eingabeeinrichtung manuell betätigt hat.

10
15

Wie bereits weiter oben angedeutet, kann die Eingabeeinrichtung einen manuell zu betätigenden Schalter aufweisen, der vorzugsweise erst infolge eines Warnsignals freigeschaltet wird, um ein unbeabsichtigtes Betätigen zu vermeiden. Wesentlich übersichtlicher für das Überwachungspersonal ist jedoch, wenn das Interaktionsmodul aufgrund des Warnsignals auf dem Bildschirm zur Freischaltung und manuellen Bedienung der Eingabeeinrichtung ein Löschungseingabefeld generiert. Durch ein manuelles Antippen des Löschungseingabefeldes wird das Interaktionsmodul dazu veranlasst, das Warnsignal zu löschen und das damit verbundene Anzeigen der entsprechenden Bewegungssequenzaufnahme zurückzunehmen. Wie weiter oben ausführlich erklärt, wird bei einer Betätigung der Eingabeeinrichtung zudem die automatisch durch das Warnsignal initialisierte Änderung des Fahrbetriebes augenblicklich unterbunden oder rückgängig gemacht.

20
25

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann das Interaktionsmodul beim Empfang eines Warnsignals einen optischen und/oder akustischen Alarm an das Überwachungspersonal ausgeben, um dessen Aufmerksamkeit auf die am Bildschirm wiedergegebene Bewegungssequenzaufnahme zu lenken.

30

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist das Interaktionsmodul mehrere kleine Bildschirme und einen grossen Bildschirm auf. Die Anzahl Bildschirme entspricht der Anzahl Bewegungserfassungsmodule, wobei infolge eines Warnsignals die dem Warnsignal entsprechende Bewegungssequenzaufnahme auf dem grossen Bildschirm
5 angezeigt wird. Dadurch wird die mit einem Warnsignal belegte Bewegungssequenzaufnahme optisch hervorgehoben, so dass die zuständige Überwachungsperson dieser die volle Aufmerksamkeit schenkt und Details besser erkennen und beurteilen kann.

10 Es ist auch möglich, dass das Gefahrenanalysemodul eine kritische Situation nicht erkennen kann, weil beispielsweise der erfasste Bewegungsverlauf keinem der atypischen Bewegungsszenarien entspricht. Um dieses Problem zu lösen, kann das Überwachungssystem derart ausgestaltet sein, dass jeder Bildschirm berührungssensitiv ist und beim Antippen eines kleinen Bildschirms dessen Bewegungssequenzaufnahme auf
15 dem grossen Bildschirm wiedergegeben wird. Nach einer festgelegten Vorgabezeit wird zudem vom Interaktionsmodul ein Warnsignal mit der entsprechenden Identifikationsnummer der Bewegungssequenzaufnahme und der zugeordneten Personenförderanlage-Identifikationsnummer an das Steuerungsmodul gesendet, welche aufgrund des empfangenen Warnsignals eine Änderung des Fahrbetriebes bei der dem
20 Warnsignal zugeordneten Personenförderanlage einleitet. Des Weiteren schaltet das Interaktionsmodul auch die Eingabeeinrichtung des Überwachungssystems frei, so dass durch eine manuelle Bedienung der Eingabeeinrichtung das Steuerungsmodul angewiesen wird, die durch das Warnsignal initialisierte Änderung des Fahrbetriebes augenblicklich zu unterbinden oder rückgängig
25 zu machen.

Mit anderen Worten kann einer Überwachungsperson beim Durchsehen der verschiedenen Bildschirme eine Situation auffallen, die ihr kritisch erscheint. Durch das Antippen des Bildschirms wird einerseits die entsprechende
30 Bewegungssequenzaufnahme optisch hervorgehoben und besser einsehbar. Zudem wird bereits mit dem Antippen die Änderung des Fahrbetriebes bei der entsprechenden Personenförderanlage vorbereitet. Diese Änderung kann beispielsweise immer als Notstopp definiert sein. Um der Überwachungsperson etwas Zeit zu für einen präziseren Überblick zu verschaffen, ist eine Vorgabezeit festgelegt, nach deren Ablauf das

Warnsignal an das Steuerungsmodul gesendet und die Änderung des Fahrbetriebes beziehungsweise der Notstopp sofort eingeleitet wird. Erweist sich die Situation bei genauerer Betrachtung als nicht kritisch, kann die Überwachungsperson die Eingabeeinrichtung bedienen und das Warnsignal löschen, bevor es an das

5 Steuerungsmodul abgesendet wird oder die durch das Warnsignal initialisierte Änderung des Fahrbetriebes augenblicklich unterbinden oder rückgängig machen.

In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung kann das Interaktionsmodul nur einen einzigen, sehr grossen Bildschirm aufweisen, der in mehrere, kleine Bildschirmbereiche

10 und einen grossen Bildschirmbereich unterteilt ist. Die Anzahl Bildschirmbereiche entspricht der Anzahl Bewegungserfassungsmodule, wobei infolge eines Warnsignals die dem Warnsignal entsprechende Bewegungssequenzaufnahme auf dem grossen Bildschirmbereich angezeigt wird. Im Übrigen ist die Funktionalität dieser Ausgestaltung mit der vorangehend beschriebenen Ausgestaltung mit mehreren Bildschirmen identisch.

15 Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei weder die Zeichnungen noch die Beschreibung als die Erfindung einschränkend auszulegen sind. Gleiche oder gleichwirkende Merkmale weisen hierbei das gleiche Bezugszeichen auf. Es zeigen:

20 **Figur 1:** eine Personenförderanlage in dreidimensionaler Ansicht, deren Fahrbetrieb überwacht werden soll und ein Überwachungssystem zur Überwachung dieser Personenförderanlage;

25 **Figur 2:** mehrere Personenförderanlagen in dreidimensionaler Ansicht, deren Fahrbetrieb überwacht werden soll und das zur Überwachung mehrerer Personenförderanlagen adaptierte Überwachungssystem der Figur 1.

30 Die Figur 1 zeigt ein Überwachungssystem 1 für eine Personenförderanlage 51. Das Überwachungssystem 1 weist ein Gefahrenanalysemodul 11, ein Interaktionsmodul 21, ein Steuerungsmodul 31 und zwei Bewegungserfassungsmodule 41, 42 auf. Die vorgenannten Module 11, 21, 31, 41, 42 stehen über ein Datennetzwerk 3 miteinander in Verbindung. Die Ausgestaltung des Datennetzwerkes 3 ist nicht detailliert wiedergegeben, da dies auf unterschiedlichste Art und Weise errichtet sein kann, wie

beispielsweise über ein lokales kabelgebundenes und/oder kabelloses Datennetzwerk 3, über Internetverbindungen in eine Datenwolke (Cloud) 5, über CAN-Bussysteme, Bluetooth-Verbindungen und dergleichen mehr. Relevant ist nur, dass die einzelnen Module 11, 21, 31, 41, 42 Daten untereinander austauschen können, wobei dieser Datenaustausch zwischen den einzelnen Modulen 11, 21, 31, 41, 42 je nach Bedarf unidirektional oder bidirektional erfolgen kann. Nur die wichtigsten Verbindungen des Datennetzwerks 3 sind mittels Pfeilen symbolisch dargestellt. Zudem ist zu erwähnen, dass zumindest das Gefahrenanalysemodul 11, gegebenenfalls auch eine Recheneinheit 29 des Interaktionsmoduls 21 und/oder das Steuerungsmodul 31 und deren Datenspeicher und Recheneinheiten in der Datenwolke 5 implementiert sein können.

Die beiden Bewegungserfassungsmodule 41, 42 sind auf die zugeordnete Personenförderanlage 51 gerichtet. Selbstverständlich kann auch nur ein Bewegungserfassungsmodul 41, 42 vorhanden sein, wenn der Förderbereich 53 der Personenförderanlage 51 nicht allzu lang ist und ein einziges Bewegungserfassungsmodul 41, 42 ausreicht, um den gesamten Förderbereich 53 der Personenförderanlage 51, deren Balustraden 54, 55 sowie deren beide Zutrittsbereiche 56, 57 zu überblicken beziehungsweise zu erfassen.

Das Bewegungserfassungsmodul 41, 42 kann elektronisch verarbeitbare Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 von Situationen erfassen, die sich auf der zugeordneten Personenförderanlage 51 ereignen. Hierbei eingeschlossen kann auch das nahe Umfeld der Personenförderanlage 51 sein. Zu diesem nahen Umfeld gehören beispielsweise die den Zutrittsbereichen 56, 57 vorgelagerten Bereiche des Bauwerkes (nicht dargestellt), in dem die Personenförderanlage 51 eingebaut ist. Die vorgelagerten Bereiche des Bauwerkes werden auch als Vorräume bezeichnet und gegebenenfalls durch Näherungssensoren der Personenförderanlage 51 überwacht, welche Näherungssensoren ihre Erfassungsdaten an eine «Start/Stopp-Automatik» der Personenförderanlage 51 übermitteln.

Als Bewegungserfassungsmodule 41, 42 können Videokameras, Wärmebildkameras, Laserscanner, TOF-Kameras, eine Kombination aus mehreren Sensoren und dergleichen mehr verwendet werden, wobei deren Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 dementsprechend als Videofilmsequenz, Bildsequenz, Wärmebildsequenz, etc. in

elektronisch verarbeitbarer Form erfasst werden. Bei der Verwendung von mehreren Bewegungserfassungsmodulen 41, 42 pro Personenförderanlage 51 ist jedem Bewegungserfassungsmodul 41, 42 ein bestimmter Abschnitt beziehungsweise Bereich (siehe Figur 2) zugeordnet. Diese Bereiche überlappen sich vorzugsweise, so dass keine Überwachungslücken vorhanden sind, in denen sich unbeobachtet kritische Situationen 101 von Benutzern 102 ereignen können.

Um den Fahrbetrieb der Personenförderanlage 51 effizient und sicher zu überwachen, übermitteln die Bewegungserfassungsmodule 41, 42 ihre Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 in Echtzeit parallel an das Interaktionsmodul 21 und an das Gefahrenanalysemodul 11. Hierzu versehen die Bewegungserfassungsmodule 41, 42 ihre Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 mit ihren Identifikationsnummern 441N, 442N, um diese im Gefahrenanalysemodul 11, Interaktionsmodul 21 und Steuerungsmodul korrekt verarbeiten zu können.

Die Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 der beiden Bewegungserfassungsmodule 41, 42 werden im vorliegenden Beispiel auch nebeneinander auf einem Bildschirm 22 des Interaktionsmoduls 21 angezeigt, so dass eine Überwachungsperson (nicht dargestellt) des Überwachungspersonals den gesamten Fahrbetrieb F der Personenförderanlage 51 in Echtzeit einsehen kann. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Bildschirm 22 in mehrere kleine Bildschirmbereiche 24, 25, 26 und einen grossen Bildschirmbereich 23 unterteilt. Für die Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 jedes Bewegungserfassungsmoduls 41, 42, ist ein zugeordneter, kleiner Bildschirmbereich 24, 25 vorhanden. Wie in der Figur 1 dargestellt, ist ein weiterer kleiner Bildschirmbereich 26 definiert, in welchem beispielsweise Betriebsdaten der überwachten Personenförderanlage 51, der Lüftung, der Feuerüberwachung und dergleichen mehr, angezeigt werden können.

Parallel zur Darstellung auf dem Bildschirm 22 des Interaktionsmoduls 21, werden im Gefahrenanalysemodul 11 die Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 mittels Analysealgorithmen auf kritische Situationen 101 für Benutzer 102 der Personenförderanlage 51 untersucht. Diese Analysealgorithmen basieren beispielsweise auf bekannten Bildverarbeitungstechniken, die in Selbstlernprozessen unter Verwendung von künstlicher Intelligenz in neuronalen Netzwerken optimiert und angewendet werden.

Eine verbreitete Bildverarbeitungstechnik, um aus einem Bild eine Information zu erzeugen, ist beispielsweise die Berechnung des Histogramms, welches Aufschluss über die statistische Helligkeitsverteilung im Bild gibt. Solch ein Histogramm kann zum Beispiel als Konfiguration für weitere Bildverarbeitungsschritte oder als Information für einen menschlichen Benutzer einer Software dienen. Weitere berechenbare Informationen eines Bildes sind zum Beispiel seine Entropie oder mittlere Helligkeit. Basierend auf diesen Informationen können bei Bildabfolgen Vektoranalysen folgen, wie sich einzelne markante Stellen zueinander verschieben und hieraus können Rückschlüsse auf Bewegungsszenarien von Benutzern 102 gezogen werden. Sobald ein Bewegungsablauf 199 (symbolisch als sich bewegendes Skelett dargestellt) eines Benutzers 102 beispielsweise als Skelett-Bewegungsablauf 199 extrahiert und dessen Bewegungen erkannt worden sind, kann er mit einem gespeicherten Set 16 atypischer Bewegungsszenarien 15, welche mögliche kritische Situationen 101 wiedergeben, verglichen werden. Selbstverständlich können an Stelle des vorangehend beschriebenen Verfahrens auch weitere aus dem technischen Gebiet der Videoüberwachung bekannte Analysetechniken und Analyseerfahren eingesetzt werden, um Bewegungsabläufe 199 der Benutzer 102 aus den Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 zu extrahieren.

Wie das Beispiel zeigt, hat das bezüglich der Betrachtungsebene der Figur 1 weiter hinten angeordnete Bewegungserfassungsmodul 42, eine Bewegungssequenzaufnahme 442 mit einer kritischen Situation 101 aufgenommen und an das Gefahrenanalysemodul 11 gesendet. Dort wird durch Extraktion und Vergleich die kritische Situation 101 erkannt und vom Gefahrenanalysemodul 11 ein Warnsignal 13 an das Interaktionsmodul 21 und an das Steuerungsmodul 31 gesendet (strichpunktierte Pfeile). Wenn das Interaktionsmodul 21 dieses Warnsignal 13 empfängt, wird die dem Warnsignal 13 zugeordnete Bewegungssequenzaufnahme 442 optisch auf dem grossen Bildschirmbereich 23 angezeigt.

Wie weiter oben erwähnt, sind im dargestellten Ausführungsbeispiel der Figur 1 entsprechend der Anzahl Bewegungserfassungsmodule 41, 42 kleine Bildschirmbereiche 24, 25 definiert, so dass die auf dem grossen Bildschirmbereich 23 angezeigte Bewegungssequenzaufnahme 442 parallel auch auf dem zugeordneten kleinen Bildschirmbereich 25 gezeigt wird. Selbstverständlich kann das Bildschirmlayout des Interaktionsmoduls 21 auch so gewählt werden, dass die Anzahl kleine

Bildschirmbereiche 24, 25, 26 um einen Bereich geringer ist als die Anzahl Bewegungserfassungsmodule 41, 42, so dass immer diejenige Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 auf dem grossen Bildschirmbereich 23 weiterläuft, bei der zuletzt eine kritische Situation 101 erkannt worden ist. Sobald wieder
5 ein Warnsignal 13 an das Interaktionsmodul 21 gesendet wird, tauscht die entsprechende Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 mit der auf dem grossen Bildschirmbereich 23 angezeigten Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 «die Plätze» beziehungsweise die Bildschirmbereiche.

10 Da das Interaktionsmodul 21 aufgrund des Warnsignals 13 die auf einem kleinen Bildschirmbereich 24, 25, 26 angezeigte Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 auch auf einem grösseren Bildschirmbereich 23 zeigt, wird diese optisch hervorgehoben. Selbstverständlich kann diese beispielsweise zusätzlich durch eine rot oder gelb blinkende Umrahmung hervorgehoben werden. Zudem kann die Aufmerksamkeit des
15 Überwachungspersonals auch akustisch erhöht werden, beispielsweise durch definierte Signaltöne eines Alarms 20. Es sind auch andere Darstellungslayouts möglich, beispielsweise indem statt eines dauernd vorhandenen grossen Bildschirmbereichs 23 der entsprechende kleine Bildschirmbereich 24, 25, 26 bei einem Warnsignal 13 gezoomt wird.

20 Da eine kritische Situation 101 meistens ein dynamischer Vorgang ist, ist es durchaus möglich, dass diese zuerst in der Bewegungssequenzaufnahme 442 des bezüglich der Betrachtungsebene weiter hinten angeordneten Bewegungserfassungsmoduls 42 und dann in der Bewegungssequenzaufnahme 441 des weiter vorne angeordneten
25 Bewegungserfassungsmoduls 41 aufgezeichnet wird. Da beide Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 simultan vom Gefahrenanalysemodul 11 analysiert werden, werden nacheinander entsprechende Warnsignale 13 an das Interaktionsmodul 21 und Steuerungsmodul 31 übermittelt, welche die unterschiedlichen Identifikationsnummern 441N, 442N der ihnen zugeordneten
30 Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 aufweisen. In einer Recheneinheit 29 des Interaktionsmoduls 21 ist eine Logik implementiert, welche einen automatischen Wechsel der im grossen Bildschirmbereich 23 dargestellten Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 gemäss der Reihenfolge der Warnsignale 13 vornimmt.

Mit dem Empfang des Warnsignals 13 leitet das Steuerungsmodul 31 eine Änderung des Fahrbetriebes F bei der dem Warnsignal 13 zugeordneten Personenförderanlage 51 ein. Das bedeutet, dass das Steuerungsmodul 31 und das Interaktionsmodul 21 auf ein ausgegebenes Warnsignal 13 parallel aktiv werden, wobei das Steuerungsmodul 31 die
5 Änderung des Fahrbetriebes F einleitet und das Interaktionsmodul 21 auf seinem Bildschirm 22 die mit dem Warnsignal 13 korrelierende Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 wiedergibt oder hervorgehoben wiedergibt.

Mit anderen Worten wird die Änderung des Fahrbetriebes F der Personenförderanlage 51,
10 auf welcher eine kritische Situation 101 erkannt wurde, durch das Überwachungssystem 1 automatisch eingeleitet. Dies führt zu einer äusserst sicheren und kurzen Reaktionszeit, welche durch eine reine Videoüberwachung mit automatisierter Auswertung und manueller Auslösung nicht erreicht werden kann.

Allerdings kann es sein, dass sich eine kritische Situation 101 von selbst löst, beispielsweise wenn ein fallender Benutzer 102 sich selbst auffangen kann. In einem solchen Szenario wäre ein sofort ausgeführter Notstopp des Fahrbetriebes F unnötig und könnte sogar andere Benutzer in Mitleidenschaft ziehen. Um auf solche Situationen adäquat reagieren zu können, weist das Interaktionsmodul eine Eingabeeinrichtung 30
20 auf, die ebenfalls mittels des Warnsignals 13 freigeschaltet wird. Durch eine manuelle Bedienung der Eingabeeinrichtung 30 wird das Steuerungsmodul 31 beispielsweise mittels eines Zurücksetzungsbefehls R angewiesen, die durch das Warnsignal 13 initialisierte Änderung des Fahrbetriebes F augenblicklich zu unterbinden oder rückgängig zu machen. Zudem wird durch ein manuelles Antippen der
25 Eingabeeinrichtung 30 das Interaktionsmodul 21 dazu veranlasst, das Warnsignal 13 zu löschen und das damit verbundene, hervorgehobene Anzeigen der entsprechenden Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 zurückzunehmen.

Mit anderen Worten ermöglicht die Eingabeeinrichtung 30 der diensthabenden
30 Überwachungsperson, in die automatisch erfolgende Änderung des Fahrbetriebes F einzugreifen und diese zu unterbinden oder rückgängig zu machen. Die Eingabeeinrichtung 30 kann hierbei ein mit unterbrochener Linie dargestellter Buzzer-Knopf 27, ein virtuell erzeugtes Löschungseingabefeld 28 auf dem Bildschirm 22 (berührungssensitive Bildschirmoberfläche) und dergleichen mehr sein.

Es ist auch möglich, dass das Gefahrenanalysemodul 11 eine kritische Situation 101 nicht erkennen kann, weil beispielsweise der erfasste Bewegungsverlauf keinem der im Set 16 vorhandenen, atypischen Bewegungsszenarien 15 entspricht. Um dieses Problem zu lösen, kann das Überwachungssystem 1 derart ausgestaltet sein, dass der Bildschirm 22 berührungssensitiv ist und beim Antippen eines kleinen Bildschirmbereiches 24, 25 dessen Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 auf dem grossen Bildschirmbereich 23 wiedergegeben wird. Nach einer festgelegten Vorgabezeit T wird vom Interaktionsmodul 21 ein Warnsignal 13 mit der entsprechenden Identifikationsnummer 441N, 442N der Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 und einer zugeordneten Personenförderanlage-Identifikationsnummer 51N an das Steuerungsmodul 31 gesendet, welche aufgrund des empfangenen Warnsignals 13 eine Änderung des Fahrbetriebes F bei der dem Warnsignal 13 zugeordneten Personenförderanlage 51 einleitet.

Des Weiteren schaltet das Interaktionsmodul 21 auch die Eingabeeinrichtung 30 des Überwachungssystems 1 frei, so dass durch eine manuelle Bedienung der Eingabeeinrichtung 30 das Steuerungsmodul 31 angewiesen werden kann, die durch das Warnsignal 13 initialisierte Änderung des Fahrbetriebes F augenblicklich zu unterbinden oder rückgängig zu machen. Erfolgt die manuelle Bedienung der Eingabeeinrichtung 30 oder ein Antippen eines anderen kleinen Bildschirmbereiches 24, 25 vor Ablauf der festgelegten Vorgabezeit T, wird kein Warnsignal 13 an das Steuerungsmodul 31 gesendet. Damit wird sinngemäss auch eine Unterbindung der durch das Warnsignal 13 initialisierten Änderung des Fahrbetriebes F erreicht.

Wie bereits erwähnt, ist im Gefahrenanalysemodul 11 ein Set 16 möglicher kritischer Situationen 101 als atypische Bewegungsszenarien 15 gespeichert, mit denen aus den Bewegungssequenzaufnahmen 441, 442 extrahierte Bewegungsabläufe 199 verglichen werden. Bei einer ausreichenden Übereinstimmung eines extrahierten Bewegungsablaufes 199 mit einem atypischen Bewegungsszenario 15, wird das Vorliegen einer kritischen Situation 101 angenommen und das Warnsignal 13 an das Interaktionsmodul 21 und das Steuerungsmodul 31 gesendet. Je nach erkanntem Bewegungsszenario 15 können unterschiedliche Aktionen vorgesehen sein, wie der Fahrbetrieb F der Personenförderanlage 51 geändert werden soll. Hierzu ist ein Instruktionsset 14 mit Instruktionen 17 im Steuerungsmodul 31 gespeichert. Die

Instruktionen 17 der auszuführenden Aktion sind von der erkannten kritischen Situation 101 abhängig und werden über eine Gewichtung 18X, 18Y, 18Z abgerufen. Hierzu weist jedes atypische Bewegungsszenario 15 seine Gewichtung 18X, 18Y, 18Z auf. Dem entsprechend, wird das vom Gefahrenanalysemodul 11 ausgesendete Warnsignal 13 auch
5 mit einer Gewichtung 18X, 18Y, 18Z versehen.

In Figur 1 ist beispielhaft dargestellt, wie ein Benutzer 102 der Personenförderanlage 51 in deren Förderbereich 53 strauchelt und fällt. Das Bewegungserfassungsmodul 42 nimmt diese kritische Situation 101 in seiner Bewegungssequenzaufnahme 442 auf und sendet
10 diese mit seiner Identifikationsnummer 442N versehen, an das Interaktionsmodul 21, wo es im dafür vorgesehenen kleinen Bildschirmbereich 25 angezeigt wird. Parallel dazu wird dieselbe Bewegungssequenzaufnahme 442 auch an das Gefahrenanalysemodul 11 gesendet. Aus der Bewegungssequenzaufnahme 442 wird mittels Bildverarbeitungsverfahren der Bewegungsablauf 199 des Benutzers 102 extrahiert und
15 mit dem im Gefahrenanalysemodul 11 gespeicherten Set 16 atypischer Bewegungsszenarien 15 verglichen. Da der extrahierte Bewegungsablauf 199 ausreichend mit einem der atypischen Bewegungsszenarien 15 übereinstimmt, welches ein Straucheln definiert, sendet das Gefahrenanalysemodul 11 ein Warnsignal 13 zusammen mit der für Straucheln definierten mittleren Gewichtung 18Y an das Interaktionsmodul 21 und an das
20 Steuerungsmodul 31. Die Übermittlung des Warnsignals 13 ist mittels eines strichpunktierten Pfeils dargestellt. Der Begriff «Ausreichend» meint hierbei eine Ähnlichkeitsbewertung in festgelegten Grenzen, die beispielsweise über einen im Gefahrenanalysemodul hinterlegten, prozentualen Übereinstimmungsbereich des Bewegungsverlaufes des Benutzers und der im atypischen Bewegungsverlauf
25 gespeicherten Bewegungen definiert ist.

Mit der Übersendung des Warnsignals 13 wird die Bewegungssequenzaufnahme 442 des Bewegungserfassungsmoduls 42 auch auf dem grossen Bildschirmbereich 23 und zusammen mit dem Löschungseingabefeld 28 der Eingabeeinrichtung 30 angezeigt.
30

Im Steuerungsmodul 31 wird die der Gewichtung 18X, 18Y, 18Z zugeordnete Instruktion 17 abgerufen und umgesetzt. Im vorliegenden Beispiel soll bei mittlerer Gewichtung 18Y nach einer Verzögerungszeit von $t = 2$ Sekunden ein Notstopp ausgeführt werden. Nach Ablauf der Verzögerungszeit t öffnet das Steuerungsmodul 31 einen Schalter 33 eines

Sicherheitskreises 35 der Personenförderanlage 51, worauf sofort ein Notstopp durch die Steuerung 59 der Personenförderanlage 51 eingeleitet wird. Falls das Überwachungspersonal die Eingabeeinrichtung 30 innerhalb der Verzögerungszeit t antippt, bricht das Steuerungsmodul 31 die Durchführung der Instruktion 17 ab und öffnet

5 den Schalter 33 nicht. Wie der mit unterbrochener Linie dargestellte Pfeil zeigt, wird vom Sicherheitskreis 35 eine erfolgte Öffnung des Schalters 33 an das Steuerungsmodul 31 und von dort an das Interaktionsmodul 21 zurückgemeldet und beispielsweise im kleinen Bildschirmbereich 26 angezeigt.

10 Der strichdoppelpunktierte Pfeil 37 zeigt, dass das Steuerungsmodul 31 auch direkt auf die Steuerung 59 der Personenförderanlage 51 zugreifen und an diese Instruktionen 17 zur Änderung des Fahrbetriebes F übermitteln kann. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn ein Benutzer 102 entgegen der aktuellen Förderrichtung die Personenförderanlage 51 betritt und für dieses atypische Bewegungsszenario 15 als Instruktion 17 eine

15 Reduktion der Fördergeschwindigkeit vorgesehen ist.

In der Figur 2 sind mehrere Personenförderanlagen 61, 71, 81 in dreidimensionaler Ansicht dargestellt, deren Fahrbetrieb F überwacht werden soll. Hierzu wurde das Überwachungssystem 1 der Figur 1 entsprechend adaptiert. Auch dieses

20 Überwachungssystem 1 weist ein Gefahrenanalysemodul 11, ein Interaktionsmodul 21 und ein Steuerungsmodul 31 auf.

Zur Überwachung mehrerer Personenförderanlagen 61, 71, 81 weist das Überwachungssystem 1 zudem mehrere Bewegungserfassungsmodule 43, 44, 45, 46,

25 46+n, 46+2n auf. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei als Fahrtreppen ausgestaltete Personenförderanlagen 61, 71 detailliert dargestellt. Die mit unterbrochener Linie skizzierte Balustrade symbolisiert eine Vielzahl weiterer Personenförderanlagen 81.

Jeder dieser Personenförderanlagen 61, 71, 81 sind jeweils zwei

30 Bewegungserfassungsmodule 43, 44, 45, 46, 46+n, 46+2n zugeordnet, die vom Fahrbetrieb F «ihrer» Personenförderanlagen 61, 71, 81 Bewegungssequenzaufnahmen 443, 444, 445, 446, ... aufnehmen. Jedes der Bewegungserfassungsmodule 43, 44, 45, 46, 46+n, 46+2n weist eine Codierung beziehungsweise Identifikationsnummer 443N, 444N, 445N, 446N, ... auf und codiert seine Bewegungssequenzaufnahmen 443, 444, 445, 446

dementsprechend.

Wie beim Ausführungsbeispiel der Figur 1, werden auch beim Ausführungsbeispiel der Figur 2, die Bewegungssequenzaufnahmen 443, 444, 445, 446, ... parallel an das
5 Gefahrenanalysemodul 11 und an das Interaktionsmodul 21 gesendet. Im Falle einer erkannten kritischen Situation 101A, 101B, 101C, versieht das Gefahrenanalysemodul 11 ein ausgegebenes Warnsignal 13A, 13B, 13C mit der entsprechenden Identifikationsnummer 443N, 444N, 445N, 446N, ... der die kritische Situation aufweisenden Bewegungssequenzaufnahme 443, 444, 445, 446, ... und sendet dieses
10 Warnsignal 13A, 13B, 13C wie durch die Pfeile symbolisch angegeben, an das Interaktionsmodul 21 und an das Steuerungsmodul 31.

Anders als in der Figur 1, weist das Überwachungsmodul 21 der Figur 2 einen zentralen Bildschirm 91 und in dessen unmittelbarer Nähe angeordnet, weitere Bildschirme 93 bis
15 96+2n auf, wobei für jedes Bewegungserfassungsmodul 43, 44, 45, 46, 46+n, 46+2n ein zugeordneter Bildschirm 93 bis 96+2n vorhanden ist, der jeweils deren Bewegungssequenzaufnahmen 443, 444, 445, 446, ... in Echtzeit zeigt. Bei einem empfangenen Warnsignal 13A, 13B, 13C zeigt das Interaktionsmodul 21 aufgrund der übermittelten Identifikationsnummer 443N, 444N, 445N, 446N, ... die dem Warnsignal
20 13A, 13B, 13C zugeordnete Bewegungssequenzaufnahme 443, 444, 445, 446, ... auf dem zentralen Bildschirm 91 an. Um die zugeordnete Bewegungssequenzaufnahme 443, 444, 445, 446, ... optisch hervorzuheben, weist der zentrale Bildschirm 91 eine grössere Bildschirmfläche auf als die weiteren Bildschirme 93 bis 96+2n.

Wie mit unterbrochener Linie dargestellt, kann im Gefahrenanalysemodul 11 eine eindeutige Zuordnung von Personenförderanlage-Identifikationsnummern 61N, 71N, 81N zu Identifikationsnummern 443N, ..., 446N der entsprechenden
25 Bewegungserfassungsmodule 43, ..., 46+2n hinterlegt sein, so dass das Steuerungsmodul 31 die Änderung des Fahrbetriebes F an der richtigen Personenförderanlage 61, 71, 81 einleitet. Eine solche Zuordnung kann beispielsweise als Tabelle in einem
30 Speichermedium 99 des Gefahrenanalysemoduls 11 gespeichert sein. In diesem Falle muss das Warnsignal 13A, 13B, 13C auch die entsprechende Personenförderanlage-Identifikationsnummer 61N, 71N, 81N aufweisen. Alternativ dazu, können diese Zuordnungen auch in einem Speichermedium 99 des Steuerungsmoduls 31 gespeichert

sein. In diesem Falle ist es nicht erforderlich, dass das Warnsignal 13A, 13B, 13C die entsprechende Personenförderanlage-Identifikationsnummer 61N, 71N, 81N aufweist.

5 Auf den in Figur 2 dargestellten Personenförderanlagen 61, 71 und in deren nahem Umfeld sind auch verschiedene kritische Situationen 101A bis 101C beispielhaft dargestellt. Zu diesen kritischen Situationen 101A, 101B, 101C passend, ist im Gefahrenanalysemodul 11 ein Set 16 möglicher kritischer Situationen gespeichert. Konkret umfasst das Set 16 verschiedene atypische Bewegungsszenarien 15, mit denen aus den Bewegungssequenzaufnahmen 443, 444, 445, 446, ... extrahierte
10 Bewegungsabläufe 199 (siehe Figur 1) verglichen werden. Dabei kann auch der mögliche Ort eine Rolle spielen, an denen eine solche kritische Situation 101A, 101B, 101C überhaupt stattfinden kann. Ein atypisches Bewegungsszenario 15, welches ein Herunterfallen im schrägen Mittelteil einer Fahrtreppe wiedergibt, kann sich nicht in gleicher Weise im Vorraum der Personenförderanlage 61, 71, 81 oder in einem der
15 Zutrittsbereiche 56, 57 (siehe Figur 1) ereignen. Das Set 16 atypischer Bewegungsszenarien 15 kann beispielsweise durch einen Maschinenlernprozess erzeugt werden, indem mittels eines Dummys oder Stuntmans typische kritische Situationen 101A, 101B, 101C wie beispielsweise Stürze oder leichtsinnige Handlungen auf der Personenförderanlage 61, 71, 81 nachgestellt werden. Die dabei erfassten und
20 extrahierten Bewegungsabläufe 199 können als atypische Bewegungsszenarien 15 in das Set 16 aufgenommen werden. Selbstverständlich kann das Set 16 auch mit weiteren atypischen Bewegungsszenarien 15 ergänzt werden, die während des Betriebes der Personenförderanlage 61, 71, 81 zu einem Unfall führten und die vom Gefahrenanalysemodul 11 nicht erkannt wurden. Bei einer ausreichenden
25 Übereinstimmung eines extrahierten Bewegungsablaufes 199 mit einem atypischen Bewegungsszenario 15, kann das Gefahrenanalysemodul 11 das Vorliegen einer kritischen Situation 101A, 101B, 101C annehmen beziehungsweise feststellen und ein Warnsignal 13A, 13B, 13C an das Interaktionsmodul 21 und das Steuerungsmodul 31 senden.

30

Wie symbolisch mit verschiedenen grossen Gewichtssteinen dargestellt, weisen die verschiedenen atypischen Bewegungsszenarien 15 des Sets 16 unterschiedliche Gewichtungen 18X, 18Y, 18Z im Sinne einer Rangordnung auf. Die vom Bewegungserfassungsmodul 43 aufgenommene kritische Situation 101A wird im

Gefahrenanalysemodul 11 als ein «Herunterfallen» erkannt und das zugehörnde Warnsignal 13A mit der höchsten Gewichtung 18Z versehen, da ein Weiterführen des Fahrbetriebes F zu starken Verletzungen des heruntergefallenen Benutzers 102A führen könnte.

5

Die vom Bewegungserfassungsmodul 44 aufgenommene kritische Situation 101B wird im Gefahrenanalysemodul 11 als ein «in falscher Richtung betreten» erkannt und das zugehörnde Warnsignal 13B mit der geringsten Gewichtung 18X versehen. Durch falsches Betreten bringt sich der Benutzer 102B nicht unmittelbar in Gefahr, sondern stört eher die entgegenkommenden Benutzer beim Verlassen der Personenförderanlage 71.

10

Die vom Bewegungserfassungsmodul 46 aufgenommene kritische Situation 101C wird im Gefahrenanalysemodul 11 als ein «Betreten mit Einkaufswagen» erkannt und das zugehörnde Warnsignal 13C mit einer mittleren Gewichtung 18Y versehen. Hierbei ist die Benutzerin 102C erst in Gefahr, wenn sie mit ihrem Einkaufswagen den ansteigenden Mittelteil der Personenförderanlage 61 erreicht.

15

Wie im Ausführungsbeispiel der Figur 1, ist auch in der Figur 2 ein Instruktionssatz 14 mit Instruktionen 17 in einem nicht dargestellten Speichermedium des Steuerungsmoduls 31 hinterlegt. Die Instruktionen 17 werden der Gewichtung 18X, 18Y, 18Z des Warnsignals 13A, 13B, 13C entsprechend abgerufen und vom Steuerungsmodul 31 umgesetzt. Bei einem Antippen des Löschungseingabefeldes 28 der Eingabeeinrichtung 30 wird das Steuerungsmodul 31 angewiesen, die Änderung des Fahrbetriebes F, beziehungsweise die Umsetzung der abgerufenen Instruktion 17 zu unterbinden oder rückgängig zu machen.

20

Es ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass die Unterbindung oder Rückgängigmachung der abgerufenen Instruktion 17 zur Änderung des Fahrbetriebes F von der Art der Instruktion 17 und deren Umsetzungsfortschritt zum Zeitpunkt der manuellen Betätigung der Eingabeeinrichtung 30 abhängt. So kann beispielsweise die Instruktion 17 «Notstopp» nicht unterbunden oder rückgängig gemacht werden, sobald ein Schalter 33 eines Sicherheitskreises 35 durch das Steuerungsmodul 31 geöffnet wurde. Solange der Schalter 33 geschlossen ist, ist ein Abbruch (Unterbinden) noch möglich, ansonsten wird der Notstopp bis zum vollständigen Stillstand des Fahrbetriebes F durchgeführt. Die Instruktion 17 «Fahrt verlangsamen mittels Frequenzumrichter 87 und Bremse 88» kann

25

30

jedoch auch nach deren Umsetzungsstart mit der Eingabeeinrichtung 30 unterbunden oder rückgängig gemacht werden, indem beispielsweise die Fahrgeschwindigkeit der betroffenen Personenförderanlage 61, 71, 81 ab dem Zeitpunkt der manuellen Betätigung der Eingabeeinrichtung 30 beibehalten wird (unterbinden) oder diese nach einem
5 vorgegebenen Beschleunigungsprofil wieder auf Nenngeschwindigkeit erhöht wird (rückgängig machen). Die vorangehend beispielhaft aufgeführten Abbruchkriterien zur Unterbindung oder Rückgängigmachung sowie die zugehörigen Steuerungsvorgänge sind vorzugsweise ebenfalls Teil der Instruktionen 17.

10 Mit anderen Worten wird zwar beim Antippen des Löschungseingabefeldes 28 das Steuerungsmodul 31 immer angewiesen, die Änderung des Fahrbetriebes F augenblicklich zu unterbinden oder rückgängig zu machen. Ob eine Umsetzung dieses «Löschungsbefehles» erfolgt, teilweise erfolgt oder nicht erfolgt, hängt von der im Steuerungsmodul 31 hinterlegten Logik ab, die die aktuellen Betriebsparameter der
15 Personenförderanlage 61, 71, 81 sowie die Abbruchkriterien der Instruktionen 17 berücksichtigt.

Bei der vom Bewegungserfassungsmodul 43 erfassten kritischen Situation 101A wird aufgrund der hohen Gewichtung 18Z eine Instruktion 17 aufgerufen, bei der das
20 Steuerungsmodul 31 sofort einen Sicherheitsschalter 33 der betroffenen Personenförderanlage 71 ansteuert und einen Notstopp einleitet.

Bei der vom Bewegungserfassungsmodul 46 erfassten kritischen Situation 101C wird aufgrund der mittleren Gewichtung 18Y eine Instruktion 17 aufgerufen, bei der das
25 Steuerungsmodul 31 mit einer vordefinierten Verzögerungszeit t einen Sicherheitsschalter 33 der betroffenen Personenförderanlage 61 ansteuert. Hierdurch ist ausreichend Zeit vorhanden, die Benutzerin 102C zu warnen (siehe weiter unten), so dass sie den Vorraum der Personenförderanlage 61 verlässt, bevor sie deren Förderbereich 63 erreicht und ein Stopp eingeleitet wird.

30 Bei der vom Bewegungserfassungsmodul 44 erfassten kritischen Situation 101B wird eine Instruktion 17 abgerufen, die, mit einem strich-dreipunktierten Pfeil symbolisch dargestellt, vom Steuerungsmodul 31 an eine Steuerung 73 der betroffenen Personenförderanlage 71 gesendet wird. Diese Instruktion 17 veranlasst die Steuerung 73,

die Fahrgeschwindigkeit eines Transportbandes 75 der betroffenen Personenförderanlage 71 nach einem vorgegebenen Verzögerungsprofil zu vermindern.

5 Es versteht sich von selbst, dass bei zwei zeitgleich auftretenden kritischen Situationen 101A, 101B an derselben Personenförderanlage 71 und dadurch kurz hintereinander an das Steuerungsmodul 31 weitergeleiteten Warnsignalen 13A, 13B die Instruktion 17 mit der höheren Gewichtung 18Z vom Steuerungsmodul 31 bevorzugt umgesetzt wird.

10 Da mit dem Überwachungssystem 1 der Figur 2 mehrere Personenförderanlagen 61, 71, 81 überwacht werden, ist es durchaus möglich, dass sich wie dargestellt, mehrere kritischen Situationen 101A, 101B, 101C gleichzeitig ereignen. In dieser Situation sendet das Gefahrenanalysemodul 11 unmittelbar einander folgend, Warnsignale 13A, 13B, 13C mit zugehöriger Gewichtung 18X, 18Y, 18Z an das Interaktionsmodul 21 und das
15 Steuerungsmodul 31. Die Bewegungssequenzaufnahmen 443, 444, 445, 446, ... werden im Interaktionsmodul 21 nun anhand ihrer Gewichtung 18X, 18Y, 18Z nacheinander optisch und/oder akustisch auf dem zentralen Bildschirm 91 hervorgehoben, so dass das Überwachungspersonal immer die kritischsten Situationen 101A, 101B, 101C zuerst beurteilen kann.

20 Dieses «Nacheinander» kann unterschiedlich verwirklicht werden. So kann die entsprechende Bewegungssequenzaufnahme 443, 444, 445, 446, ... für eine vorbestimmte Zeitspanne hervorgehoben angezeigt werden, bevor die nächste Bewegungssequenzaufnahme 443, 444, 445, 446, ... angezeigt wird. Der Wechsel zur nächsten Bewegungssequenzaufnahme 443, 444, 445, 446, ... kann auch mit einem
25 Antippen des Löschungseingabefeldes 28 erfolgen.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Figur 2 generiert das Interaktionsmodul 21 aufgrund des Warnsignals 13A, 13B, 13C auf dem Bildschirm 91 ein
Löschungseingabefeld 28 der Eingabeeinrichtung 30. Durch ein manuelles Antippen des
30 Löschungseingabefeldes 28 wird das Interaktionsmodul 21 dazu veranlasst, das Warnsignal 13A, 13B, 13C zu löschen und die damit verbundene, optisch und/oder akustische Hervorhebung der entsprechenden Bewegungssequenzaufnahme 443, 444, 445, 446, ... zurückzunehmen beziehungsweise nicht mehr auf dem zentralen Bildschirm 91 anzuzeigen. Gleichzeitig wird das Steuerungsmodul 31 angewiesen, die dem

gelöschten Warnsignal 13A, 13B, 13C zugeordnete und bereits initialisierte Änderung des Fahrbetriebes F augenblicklich zu unterbinden oder rückgängig zu machen.

5 Um die Benutzer 102A, 102B, 102C vor einer bevorstehenden Änderung des Fahrbetriebes F zu warnen und/oder auf ihr Fehlverhalten aufmerksam zu machen, gibt das Steuerungsmodul 31 bei Vorhandensein eines Warnsignals 13A, 13B, 13C eine akustische und/oder optische Warnung über ein Ausgabemodul 121, 122, 123 an die Benutzer 102A, 102B, 102C der Personenförderanlage 61, 71, 81 aus. Das Ausgabemodul 121, 122, 123 ist hierbei im Bereich der Personenförderanlagen 61, 71, 81 angeordnet. Vorzugsweise werden vom Steuerungsmodul 31 diejenigen Ausgabemodule 10 121, 122, 123 angesteuert, die zur Personenförderanlage 61, 71, 81 gehören, der das Warnsignal 13A, 13B, 13C zugeordnet ist. Die optische und/oder akustische Warnung beinhaltet dabei eine mit der kritischen Situation 101A, 101B, 101C korrelierenden Botschaft. Anhand der in der Figur 2 dargestellten kritischen Situationen 101A, 101B, 15 101C wird dies nachfolgend ausführlicher beschrieben.

Im Falle der kritischen Situation 101A wurde ein «Herunterfallen» vom Gefahrenanalysemodul 11 erkannt und ein entsprechendes Warnsignal 13A generiert. Dessen Identifikationsnummer 443N veranlasst das Steuerungsmodul 31 dazu, das dem 20 Bewegungserfassungsmodul 43 am nächsten liegende Ausgabemodul 123 auszuwählen. Diesem als Lautsprecher ausgestalteten Ausgabemodul 123 wird beispielsweise die aufgrund der Gewichtung 18Z ausgewählte, akustische Warnung «Achtung Notstopp der Fahrtreppe» über eine kabellose Verbindung 97 gesendet.

25 Im Falle der kritischen Situation 101B wurde ein «Zutritt in falscher Richtung» vom Gefahrenanalysemodul 11 erkannt und ein entsprechendes Warnsignal 13B generiert. Dessen Identifikationsnummer 444N veranlasst das Steuerungsmodul 31 dazu, das dem Bewegungserfassungsmodul 44 am nächsten liegende Ausgabemodul 121 auszuwählen. Diesem als Lautsprecher ausgestalteten Ausgabemodul 123 wird beispielsweise die 30 aufgrund der Gewichtung 18X ausgewählte, akustische Warnung «Achtung falscher Zutrittsbereich» über die kabellose Verbindung 97 gesendet.

Im Falle der kritischen Situation 101C wurde ein «verbotenes Betreten mit Einkaufswagen» vom Gefahrenanalysemodul 11 erkannt und ein entsprechendes

Warnsignal 13C generiert. Dessen Identifikationsnummer 446N veranlasst das Steuerungsmodul 31 dazu, das dem Bewegungserfassungsmodul 46 am nächsten liegende Ausgabemodul 122 auszuwählen. Diesem als Bildschirm ausgestalteten Ausgabemodul 122 wird beispielsweise als optische Warnung ein Bild mit durchgestrichenem Einkaufswagen über eine kabellose Verbindung 97 gesendet und auf dem Bildschirm angezeigt. Selbstverständlich kann hierbei auch ein Warnton ausgegeben werden, um die Aufmerksamkeit des Ausgabemoduls 122 zu erhöhen. Als Ausgabemodule 121, 122, 123 können grundsätzlich alle Geräte verwendet werden, die eine akustische und/oder optische Warnung ausgeben können. Besonders effektiv sind hierbei sogenannte Hologramm-Projektoren, mittels denen beispielsweise virtuelle Personen akustische Warnungen und Handbewegungen an die Benutzer 102A, 102B, 102C der Personenförderanlagen 61, 71, 81 abgeben können.

Obwohl anhand der Figuren 1 und 2 unterschiedliche Ausprägungen des Überwachungssystems 1 dargestellt sind, ist es offensichtlich, dass diese miteinander kombiniert werden können. So kann beispielsweise die in der Figur 2 dargestellte Anordnung mehrerer Bildschirme 91, 93, 94, 95, 96 auch in einem Überwachungssystem 1 der Figur 1 implementiert sein und umgekehrt. Des Weiteren kann der in Zusammenhang mit der Figur 1 beschriebene «automatische Wechsel», der im grossen Bildschirmbereich 23 dargestellten Bewegungssequenzaufnahme 441, 442 auch in einem Überwachungssystem 1 gemäss der Figur 2 implementiert sein, wenn dieselbe kritische Situation 101, 101A, 101B, 101C während ihres zeitlichen Ablaufs durch mehrere Bewegungserfassungsmodule 41, ..., 46+2n erfasst wird. Selbstverständlich sind die beschriebenen Gewichtungen 18X, 18Y, 18Z nicht auf drei beschränkt, es kann jedes atypische Bewegungsszenario 15 seine fest zugeordnete, eigene Gewichtung 18X, 18Y, 18Z aufweisen. Dasselbe gilt für das Instruktionssset 14 mit Instruktionen 17, wobei für jedes atypische Bewegungsszenario 15 beziehungsweise jede bekannte kritische Situation 101A, 101B, 101C eine spezifisch auf diese zugeschnittene Instruktion 17 vorhanden sein kann.

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. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung des Fahrbetriebes (F) einer Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) mittels eines Überwachungssystems (1), wobei das Überwachungssystem (1) ein Gefahrenanalysemodul (11), ein Interaktionsmodul (21), ein Steuerungsmodul (31) und mindestens ein Bewegungserfassungsmodul (41, ..., 46+2n) aufweist, welches Bewegungserfassungsmodul (41, ..., 46+2n) auf eine zugeordnete Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) gerichtet ist und elektronisch verarbeitbare Bewegungssequenzaufnahmen (441, ..., 446+2n) von Situationen erfassen kann, die sich auf der zugeordneten Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) ereignen,
- wobei die Bewegungssequenzaufnahmen (441, ..., 446+2n) in Echtzeit an das Gefahrenanalysemodul (11) übermittelt werden und in diesem analysiert wird, ob in den Bewegungssequenzaufnahmen (441, ..., 446+2n) eine kritische Situation (101, 101A, 101B, 101C) für Benutzer (102, 102A, 102B, 102C) der Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) vorliegt;
 - wobei durch das Gefahrenanalysemodul (11) ein Warnsignal (13, 13A, 13B, 13C) generiert wird, sobald in den Bewegungssequenzaufnahmen (441, ..., 446+2n) eine kritische Situation (101, 101A, 101B, 101C) vorliegt;
 - wobei das Warnsignal (13, ..., 13C) an das Interaktionsmodul (21) und das Steuerungsmodul (31) gesendet wird und unmittelbar nach Empfang des Warnsignals (13, ..., 13C) auf einem Bildschirm (22, 91, 93, 94, 95, 96, 96+n) des Interaktionsmoduls (21) die mit dem Warnsignal (13, ..., 13C) korrelierende Bewegungssequenzaufnahme (441, ..., 446+2n) wiedergegeben wird und das Steuerungsmodul (31) eine Änderung des Fahrbetriebes (F) bei der dem Warnsignal (13, ..., 13C) zugeordneten Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) einleitet; und
 - wobei das Interaktionsmodul (21) eine Eingabeeinrichtung (30) des Überwachungssystems (1) freischaltet und bei einer manuellen Bedienung der Eingabeeinrichtung (30) das Steuerungsmodul (31) angewiesen wird, die durch das Warnsignal (13, ..., 13C) initialisierte Änderung des Fahrbetriebes (F) augenblicklich zu unterbinden oder rückgängig zu machen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei im Gefahrenanalysemodul (11) ein Set (16) möglicher kritischer Situationen (101, 101A, 101B, 101C) gespeichert ist, wobei das Set

(16) verschiedene atypische Bewegungsszenarien (15) umfasst, mit denen aus den Bewegungssequenzaufnahmen (441, ..., 446+2n) extrahierte Bewegungsabläufe (199) verglichen werden und bei einer ausreichenden Übereinstimmung eines extrahierten Bewegungsablaufes (199) mit einem atypischen Bewegungsszenario (15) das Vorliegen einer kritische Situation (101, ..., 101C) angenommen und das Warnsignal (13, ..., 13C) an das Interaktionsmodul (21) und das Steuerungsmodul (31) gesendet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die verschiedenen atypischen Bewegungsszenarien (15) des Sets (16) unterschiedliche Gewichtungen (18X, 18Y, 18Z) im Sinne einer Rangordnung aufweisen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die Änderung des Fahrbetriebes (F) anhand der Gewichtung (18X, 18Y, 18Z) erfolgt, so dass gemäss der Gewichtung (18X, 18Y, 18Z)

- das Steuerungsmodul (31) einen Schalter (33) eines Sicherheitskreises (35) der Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) öffnet, wodurch unmittelbar ein Notstopp des Fahrbetriebes (F) erfolgt; oder
- das Steuerungsmodul (31) nach einer vorgegebenen Verzögerungszeit (t) einen Schalter (33) eines Sicherheitskreises (35) der Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) öffnet, wodurch ein Notstopp des Fahrbetriebes (F) nach Ablauf der Verzögerungszeit (t) erfolgt; oder
- das Steuerungsmodul (31) ein Bremssignal an eine Steuerung (73) der Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) sendet, durch welches Bremssignal eine Bremsung des Fahrbetriebes (F) der Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) mittels deren Frequenzumrichter (87) und deren Betriebsbremse (88) durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Steuerungsmodul (31) nach Erhalt eines Warnsignals (13, ..., 13C) Warnhinweise und/oder Instruktionen an Benutzer (102, ..., 102C) der dem Warnsignal (13, ..., 13C) zugeordneten Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) ausgibt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei als Warnhinweis das Steuerungsmodul (31) eine akustische und/oder optische Warnung über ein Ausgabemodul (121, 122, 123) an die Benutzer (102, ..., 102C) der Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) ausgibt, und

wobei das Ausgabemodul (121, 122, 123) im Bereich derjenigen Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) angeordnet ist, welche dem Warnsignal (13, ..., 13C) zugeordnet ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, wobei das Überwachungssystem
5 (1) mehrere Bewegungserfassungsmodule (41, ..., 46+2n) aufweist, die Bewegungssequenzaufnahmen (441, ..., 446+2n) von zumindest zwei verschiedenen Personenförderanlagen (51, 61, 71, 81) aufnehmen, wobei jedes der Bewegungserfassungsmodule (41, ..., 46+2n) eine Identifikationsnummer (443N, ..., 446N) aufweist und seine Bewegungssequenzaufnahmen (441, ..., 446+2n) mit dieser
10 versieht und das Gefahrenanalysemodul (11) das ausgegebene Warnsignal (13, ..., 13C) mit der entsprechenden Identifikationsnummer (443N, ..., 446N) versieht, wobei im Gefahrenanalysemodul (11) oder Steuerungsmodul (31) eine eindeutige Zuordnung von Personenförderanlage-Identifikationsnummern (61N, 71N, 81N) zu den Identifikationsnummern (443N, ..., 446N) der entsprechenden
15 Bewegungserfassungsmodule (41, ..., 46+2n) hinterlegt ist, so dass das Steuerungsmodul (31) die Änderung des Fahrbetriebes (F) an der richtigen Personenförderanlage (51, 61, 71, 81) einleitet.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei das Gefahrenanalysemodul
20 (11) bei mehreren gleichzeitig erkannten kritischen Situationen (101, ..., 101C) unmittelbar einander folgend Warnsignale (13, ..., 13C) mit zugehöriger Gewichtung (18X, 18Y, 18Z) an das Interaktionsmodul (21) sendet, wobei die Bewegungssequenzaufnahmen (441, ..., 446+2n) anhand ihrer Gewichtung (18X, 18Y, 18Z) nacheinander auf dem Bildschirm (22, 91) hervorgehoben angezeigt
25 werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Interaktionsmodul (21) aufgrund des Warnsignals (13, ..., 13C) auf dem Bildschirm (22, 91) zur Freischaltung und manuellen Bedienung der Eingabeeinrichtung (30) ein Löschungseingabefeld (28)
30 generiert und durch ein manuelles Antippen des Löschungseingabefeldes (28) das Interaktionsmodul (21) dazu veranlasst wird, das Warnsignal (13, ..., 13C) zu löschen und das damit verbundene Anzeigen der entsprechenden Bewegungssequenzaufnahme (441, ..., 446+2n) zurückzunehmen.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Interaktionsmodul (21) beim Empfang des Warnsignals (13, ..., 13C) einen optischen und/oder akustischen Alarm an das Überwachungspersonal, welchem die manuelle Bedienung der Eingabeeinrichtung (30) obliegt, ausgibt.

5

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das Interaktionsmodul (21) mehrere kleine Bildschirme (93, 94, 95, 96, 96+n) und einen grossen Bildschirm (91) aufweist und die Anzahl Bildschirme (91, 93, 94, 95, 96, 96+n) der Anzahl Bewegungserfassungsmodule (41, ..., 46+2n) entspricht, wobei infolge eines Warnsignals (13, ..., 13C) die dem Warnsignal (13, ..., 13C) entsprechende Bewegungssequenzaufnahme (441, ..., 446+2n) auf dem grossen Bildschirm (91) angezeigt wird.

10

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei jeder Bildschirm (91, 93, 94, 95, 96, 96+n) berührungssensitiv ist und beim Antippen eines kleinen Bildschirms (93, 94, 95, 96, 96+n) dessen wiedergegebene Bewegungssequenzaufnahme (441, ..., 446+2n) auf dem grossen Bildschirm (93) wiedergegeben wird, und wobei nach einer festgelegten Vorgabezeit (T) vom Interaktionsmodul (21) das Warnsignal (13, ..., 13C) mit der entsprechenden Identifikationsnummer (443N, ..., 446N) und der zugeordneten Personenförderanlage-Identifikationsnummer (443N, ..., 446N) an das Steuerungsmodul (31) gesendet, sowie die Eingabeeinrichtung (30) des Überwachungssystems (1) freigeschaltet wird.

15

20

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei der Bildschirm (22) des Interaktionsmoduls (21) in mehrere kleine Bildschirmbereiche (24, 25, 26) und einen grossen Bildschirmbereich (23) unterteilt ist und die Anzahl Bildschirmbereiche (23, 24, 25, 26) der Anzahl Bewegungserfassungsmodule (41, ..., 46+2n) entspricht, wobei infolge eines Warnsignals (13, ..., 13C) die dem Warnsignal (13, ..., 13C) entsprechende Bewegungssequenzaufnahme (441, ..., 446+2n) auf dem grossen Bildschirmbereich (23) angezeigt wird.

25

30

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei der Bildschirm (22) berührungssensitiv ist und beim Antippen eines kleinen Bildschirmbereiches (24, 25, 26) dessen wiedergegebene Bewegungssequenzaufnahme (441, ..., 446+2n) auf dem grossen

Bildschirmbereich (23) wiedergegeben wird, und wobei nach einer festgelegten Vorgabezeit (T) vom Interaktionsmodul (21) ein Warnsignal (13, ..., 13C) mit der entsprechenden Identifikationsnummer (443N, ..., 446N) und der zugeordneten Personenförderanlage-Identifikationsnummer (443N, ..., 446N) an das Steuerungsmodul (31) gesendet, sowie die Eingabeeinrichtung (30) des Überwachungssystems (1) freigeschaltet wird.

15. Überwachungssystem (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 14, welches Überwachungssystem (1) zumindest ein Gefahrenanalysemodul (11), ein Interaktionsmodul (21), ein Steuerungsmodul (31) und mindestens ein Bewegungserfassungsmodul (41, ..., 46+2n) aufweist, die über ein Datennetzwerk (3) miteinander in Verbindung stehen, wobei das Interaktionsmodul (21) eine Eingabeeinrichtung (30) umfasst, welche dazu ausgestaltet ist, nach einer manuellen Bedienung eine vom Überwachungssystem (1) initialisierte Änderung des Fahrbetriebes (F) augenblicklich zu unterbinden oder rückgängig zu machen.