

Testverfahren einer Aufzugsanlage und eine Überwachungseinrichtung zum Durchführen des Testverfahrens

5 Die Erfindung betrifft ein Testverfahren einer Aufzugsanlage und eine Überwachungseinrichtung zum Durchführen des Testverfahrens gemäss dem Gegenstand der unabhängigen Ansprüche.

10 Herkömmliche Aufzugsanlagen weisen Sicherheitskreise auf, die aus in Serie geschalteten Sicherheitselementen bestehen. Diese Sicherheitselemente überwachen zum Beispiel den Zustand von Schacht- oder Kabinentüren. Ein solches Sicherheitselement kann ein Kontakt sein. Ein offener Kontakt zeigt, dass z.B. eine Tür offen steht und ein potentiell unzulässiger Türzustand aufgetreten ist. Wird nun bei geöffnetem Kontakt ein unzulässiger offener Zustand der Türen identifiziert, so wird der Sicherheitskreis unterbrochen.

15 Dies hat zur Folge, dass ein Antrieb oder Bremsen, die auf die Fahrt einer Aufzugskabine einwirken, die Aufzugskabine zum Stillstand bringen.

Aus der Patentschrift WO 2009/010410 A1 ist ein Überwachungseinrichtung für eine Aufzugsanlage bekannt, die über eine Steuereinheit sowie mindestens einen Busknoten und einen Bus verfügt. Der Bus ermöglicht eine Kommunikation zwischen den Busknoten und der Steuereinheit. Der Busknoten überwacht mittels eines Sicherheitselements beispielsweise den Zustand von Schachttüren. Der Busknoten verfügt über einen ersten Mikroprozessor und einen zweiten Mikroprozessor. Dabei ist der erste Mikroprozessor so ausgelegt, dass er digitale Vorgabesignale von der Steuereinheit liest, diese in ein analoges Signal umwandelt und das Sicherheitselement damit beaufschlagt. Der zweite Mikroprozessor wiederum misst nach dem Sicherheitselement das analoge Signal und wandelt dieses in ein digitales Signal um. Der zweite Mikroprozessor stellt der Steuereinheit diese digitalen Informationen zur Verfügung. Diese Informationen werden entweder von den Busknoten als digitale Signale an die Steuereinheit gesandt oder werden von der Steuereinheit mittels Abfrage angefordert. Wenn der Sicherheitsschalter offen steht und der zweite Mikroprozessor in der Folge kein analoges Signal misst, sendet dieser spontan eine negative Statusinformation an die Steuereinheit.

20

25

30

Damit ein sicherer Betrieb der Aufzugsanlage gewährleistet werden kann, muss die ein-

wandfreie Funktionsfähigkeit der beiden Mikroprozessoren, insbesondere des zweiten Mikroprozessors bei Eintreten eines negativen Statuszustandes, also wenn ein Sicherheitselement offen steht, wiederkehrend getestet werden. In WO 2009/010410 A1 wird dazu ein Vorgabesignaltest vorgeschlagen. Bei diesem Test sendet die Steuereinheit unterschiedliche digitale Vorgabesignale an den ersten Mikroprozessor. Die Steuereinheit kann aufgrund der vom zweiten Mikroprozessor bereitgestellten oder gesendeten digitalen Signale feststellen, ob die beiden Mikroprozessoren die variierenden Vorgabesignale richtig umsetzen. Ein Vorgabesignal mit dem Wert Null bzw. einem Fehlerwert stellt einen Spezialfall dar, in dem das spontane Ansprechen des zweiten Mikroprozessors provoziert wird. Die Steuereinheit sendet dem ersten Mikroprozessor ein digitales Vorgabesignal mit Fehlerwert, das dieser in ein analoges Vorgabesignal mit Fehlerwert umsetzt und damit das Sicherheitselement beaufschlagt. Dadurch wird ein offenes Sicherheitselement simuliert. Die Steuereinheit erwartet, dass der zweite Mikroprozessor aufgrund des erfassten analogen Vorgabesignals mit Fehlerwert spontan anspricht und ein digitales Signal an die Steuereinheit schickt. Wird diese Erwartungshaltung der Steuereinheit erfüllt und werden die anderen Vorgabesignale richtig umgesetzt, so kann die Steuereinheit davon ausgehen, dass sowohl der erste als auch der zweite Mikroprozessor einwandfrei funktionieren.

Ein Nachteil solch testbarer Busknoten liegt in deren nach wie vor relativ teuren Fertigung. In der Massenfertigung dieser Busknoten haben bereits kleine Kosteneinsparungen einen grossen Preiseffekt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es also ein Testverfahren einer Aufzugsanlage bzw. eine Überwachungseinrichtung zum Durchführen des Testverfahrens bereitzustellen, die eine günstige Herstellung der Überwachungseinrichtung, insbesondere der Busknoten ermöglichen.

Die Aufgabe wird durch ein Testverfahren und eine Überwachungseinrichtung gemäss den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Ein erster Aspekt betrifft eine Überwachungseinrichtung einer Aufzugsanlage mit einer Steuereinheit und mindestens einem Busknoten. Der Busknoten weist einen ersten Mikroprozessor und einen zweiten Mikroprozessor auf. Die Steuereinheit und der Busknoten

kommunizieren über einen Bus. Die Überwachungseinrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der erste Mikroprozessor und der zweite Mikroprozessor unterbruchlos über eine Signalleitung verbunden sind.

5 Unter einer unterbruchlosen Signalleitung soll hier eine Signalleitung verstanden werden, die einen durchgehenden Leiter umfasst, der wie hier beispielsweise zwei Mikroprozessoren direkt miteinander verbindet. Insbesondere wird hier eine Signalleitung, die aus mehreren zusammengesetzten Teilelementen, die in Kontakt stehen nicht als durchgehenden Leiter bzw. unterbruchlose Signalleitung angesehen. Eine unterbruchlose Signalleitung
10 umfasst also keine Teilelemente wie Schalter, Sicherheitselemente oder dergleichen, auch wenn diese in Kontakt mit der Signalleitung oder Teilen davon stehen.

In einem zweiten Aspekt ist die Überwachungseinrichtung Teil eines Testverfahrens. Das Verfahren umfasst folgende Schritte: von der Steuereinheit wird ein Vorgabesignal an
15 den ersten Mikroprozessor übermittelt, der erste Mikroprozessor übermittelt das Signal über die Signalleitung an den zweiten Mikroprozessor und der zweite Mikroprozessor stellt das Signal für die Steuereinheit bereit. Schliesslich verifiziert die Steuereinheit, ob das bereitgestellte Signal einem von der Steuereinheit erwarteten Signal entspricht.

20 Der Vorteil dieser Überwachungseinrichtung liegt darin, dass beim Testverfahren das von der Steuereinheit gesendete und dann im ersten Mikroprozessor umgesetzte Vorgabesignal durch den ersten Mikroprozessor über eine Signalleitung an den zweiten Mikroprozessor gesendet wird. Denn diese Signalleitung verbindet den ersten Mikroprozessor und den zweiten Mikroprozessor unterbruchlos, so dass die zweite Signalleitung den ersten
25 Mikroprozessor und den zweiten Mikroprozessor unmittelbar verbindet. Besonders vorteilhaft ist die busknoteninterne Anordnung der Signalleitung. Da diese Signalleitung keine zusätzlichen Elemente wie ein Sicherheitselement oder einen Schalter beinhaltet und sehr kurz gestaltet werden kann, ist ihr Widerstand sehr klein. Signale können also mit sehr geringem Energieaufwand vom ersten an den zweiten Mikroprozessor gesendet
30 werden. Dementsprechend ist im Vergleich zum eingangs beschriebenen Busknoten ein Signalverstärker von geringer Leistungsfähigkeit einsetzbar. Der Busknoten ist also besonders günstig herstellbar.

In einer ersten Ausprägung des Testverfahrens sendet die Steuereinheit ein Vorgabesignal

mit einem ersten Wert an einen Busknoten. Als Antwort stellt der Busknoten ein Signal mit einem zweiten Wert bereit. Die Steuereinheit verifiziert dann, ob der zweite bereitgestellte Wert dem ersten gesendeten Wert zuordenbar ist. Der zweite Wert ist dann dem ersten Wert zuordenbar, wenn der zweite bereitgestellte Wert einem von der Steuereinheit als Antwort auf den ersten Wert erwarteten zweiten Wert entspricht. Falls der zweite bereitgestellte Wert zuordenbar ist, ist der Test bestanden. Wenn der zweite bereitgestellte Wert dem ersten Wert nicht zuordenbar ist, so gilt der Test als nicht bestanden.

Desweiteren liest der erste Mikroprozessor des Busknotens, das von der Steuereinheit gesendete Vorgabesignal mit dem ersten Wert und setzt dieses Vorgabesignal in ein busknoteninternes Signal um, das der erste Mikroprozessor an den zweiten Mikroprozessor über die Signalleitung übermittelt. Der zweite Mikroprozessor liest dieses Signal, setzt dieses in ein Antwortsignal mit einem zweiten Wert um und stellt das Antwortsignal der Steuereinheit bereit.

In einer bevorzugten ersten Ausführung stellt das Vorgabesignal einen ersten digitalen Stromwert dar. Der erste Mikroprozessor liest diesen Stromwert ein und setzt diesen in ein analoges Stromsignal mit einer Stromstärke um, das dem ersten digitalen Stromwert des Vorgabesignals entspricht. Der erste Mikroprozessor beaufschlagt die Signalleitung mit dem analogen Stromsignal. Der zweite Mikroprozessor misst die Stromstärke des analogen Stromsignals und wandelt die gemessene Stromstärke in ein digitales Signal mit zweitem Stromwert um, der dem gemessenen Stromwert entspricht. Dieses digitale Signal stellt der zweite Mikroprozessor der Steuereinheit als Antwortsignal bereit. Die Steuereinheit verifiziert, ob der zweite Stromwert dem ersten gesendeten Stromwert zuordenbar ist bzw. diesem entspricht.

Anstatt des Stromwerts ist auch ein Spannungswert, ein Frequenzwert, ein Einschaltdauerwert oder ein Codewert vorgebar. Entsprechend beaufschlagt der erste Mikroprozessor die Signalleitung mit einem analogen Signal, das einen dieser Werte umfasst.

Alternativ beaufschlagt der erste Mikroprozessor die Signalleitung mit einem digitalen Signal, das einen Codewert besitzt, das vorzugsweise einem Codewert des Vorgabesignals entspricht. Dieser Codewert wird vom zweiten Mikroprozessor gelesen und entsprechend der Steuereinheit bereitgestellt. Die Wandlung des digitalen Signals in ein analoges

Signal und wieder zurück in ein digitales Signal im ersten bzw. zweiten Mikroprozessor entfällt hier. Bei dieser Alternative kann der Codewert irgendeine Zahl oder eine Zahlenfolge darstellen

5 Vorzugsweise werden bei diesem Testverfahren zumindest zwei Abfragen mit zwei unterschiedlichen Vorgabewerten durchgeführt. Falls der Wert des bereitgestellten Antwortsignals zweimal den zwei unterschiedlichen Werten der Vorgabesignale zuordenbar ist, gilt der Test als bestanden.

10 Vorzugsweise führt die Steuereinheit das Testverfahren des Busknotens in wiederkehrenden Zeitintervallen durch. Das Zeitintervall richtet sich nach der Zuverlässigkeit der eingesetzten ersten und zweiten Mikroprozessoren und liegt zwischen 1 und 100s.

15 Bei einer negativen Verifikation des bereitgestellten digitalen Signals bzw. bei Nichtbestehen des Tests werden von der Steuereinheit Massnahmen ergriffen, um die Aufzuganlage in einen sicheren Betriebszustand zu bringen.

In einer weiteren Ausprägung des Testverfahrens sendet die Steuereinheit ein Vorgabesignal, das einen Fehlerwert beinhaltet, an einen Busknoten. Bei diesem Test wird ein von
20 einem Sicherheitselement dem zweiten Mikroprozessor bereitgestelltes Signal, das einen unsicheren Zustand der Aufzuganlage darstellt, simuliert. Hierbei erwartet die Steuereinheit, dass der getestete Busknoten spontan ein Antwortsignal an die Steuereinheit übermittelt. Ein Stromnullwert, Spannungsnullwert, Frequenznullwert oder ein Einschaltdauer
25 nullwert entsprechen einem solchen Fehlerwert. Mittels einer dieser Nullwerte wird beispielsweise ein offen stehendes Sicherheitselement, das als Sicherheitsschalter ausgelegt ist, simuliert. Ebenso kann ein Codewert einen unsicheren Zustand der Aufzuganlage bzw. einen Fehlerwert darstellen.

30 Dabei sendet die Steuereinheit ein Vorgabesignal mit einem Fehlerwert an den ersten Mikroprozessor. Dieser liest den Wert ein und beaufschlagt die busknoteninterne Signalleitung mit einem Signal, das einen Fehlerwert besitzt. Der zweite Mikroprozessor liest dieses Signal mit dem Fehlerwert ein und übermittelt spontan ein Antwortsignal an die Steuereinheit. Auch hier ist das vom ersten Mikroprozessor über die zweite Signalleitung übermittelte Signal ein analoges oder ein digitales Signal.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele und zwei Figuren verdeutlicht und weiter im Detail beschrieben. Es zeigen:

- 5 Fig.1 eine schematische Ansicht einer ersten Ausführung der Überwachungseinrichtung; und
 Fig.2 eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführung der Überwachungseinrichtung;

10 Wie eingangs beschrieben sind die vorliegende Überwachungseinrichtung 10 und das vorliegende Testverfahren besonders geeignet für den Einsatz in Aufzugsanlagen.

Fig.1 zeigt eine erste Ausführungsform der Überwachungseinrichtung 10. Die Überwachungseinrichtung 10 verfügt über eine Steuereinheit 11 und mindestens einen Busknoten 13. Die Kommunikation zwischen der Steuereinheit 11 und dem Busknoten 13 erfolgt über einen Bus 12. Es können also zwischen dem Busknoten 13 und der Steuereinheit 11 Daten in beide Richtungen über den Bus geschickt werden. Der Busknoten 13 selbst umfasst einen ersten Mikroprozessor 14 und einen zweiten Mikroprozessor 15. Der erste Mikroprozessor 14 bzw. der zweite Mikroprozessor 15 sind jeweils so ausgelegt, dass ersterer Vorgabesignale von der Steuereinheit 11 empfängt und letzterer Zustandsinformationen als Antwortsignale der Steuereinheit 11 bereitstellt. Der Busknoten 13 ist zudem über eine busknotenexterne Signalleitung 17.1, 17.2 mit einem Sicherheitselement 16 verbunden, wobei ein erster Teil 17.1 der busknotenexternen Signalleitung den ersten Mikroprozessor 14 mit dem Sicherheitselement 16 verbindet und ein zweiter Teil 17.2 der busknotenexternen Signalleitung das Sicherheitselement 16 mit dem zweiten Mikroprozessor 15 verbindet. Schliesslich sind der erste Mikroprozessor 14 und der zweite Mikroprozessor 15 über eine busknoteninterne Signalleitung 18 unterbruchlos miteinander verbunden.

30 Die Steuereinheit 11, der Bus 12 und der mindestens eine Busknoten 13 bilden ein Bussystem. Innerhalb dieses Bussystems besitzt jeder Busknoten 13 eine eigene, eindeutige Adresse. Über diese Adresse erfolgt der Nachrichtenaufbau zwischen der Steuerung 11 und einem Busknoten 13.

Die Steuereinheit 11 gibt über den Bus 12 digitale Vorgabesignale an den ersten Mikroprozessor 14. Die Steuereinheit adressiert dabei einen bestimmten Busknoten 13 und teilt dem ersten Mikroprozessor 14 das Vorgabesignal mit. Der erste Mikroprozessor 14 empfängt dieses Vorgabesignal und generiert dem Vorgabesignal entsprechend ein analoges Signal, das auf die busknotenexterne Signalleitung 17.1, 17.2 beaufschlagt wird. Das analoge Signal kann eine bestimmte Spannung, Stromstärke, Frequenz oder Einschalt-
dauerwert sein.

Das Sicherheitselement 16 zeigt den Zustand eines sicherheitsrelevanten Elements. So findet das Sicherheitselement 16 z.B. als Türkontakt, Riegelkontakt, Pufferkontakt, Klappenkontakt, Fahrschalter oder Notstoppschalter Anwendung. Als Sicherheitsschalter ist das Sicherheitselement 16 beispielsweise so ausgelegt, dass ein geschlossenes Sicherheitselement 16 einen sicheren Zustand und ein offenes Sicherheitselement 16 einen potentiell gefährlichen Zustand einer Aufzugsanlage darstellt.

Bei geschlossenem Sicherheitselement 16 misst der zweite Mikroprozessor 15 hinter dem Sicherheitselement 16 das ankommende analoge Signal über die busknotenexterne Signalleitung 17.2. Nach der Messung wandelt der zweite Mikroprozessor 15 das gemessene analoge Signal in ein digitales Signal um. Der zweite Mikroprozessor 15 stellt schließlich das digitale Signal der Steuereinheit 11 bereit.

Das Sicherheitselement 16 überwacht beispielsweise den Zustand einer Kabinen- oder einer Schachttüre. Bei einem geöffneten Zustand einer dieser Türen steht das Sicherheitselement 16 ebenfalls offen und zeigt damit einen potentiell gefährlichen Zustand der Aufzugsanlage an. Hierbei wird die busknotenexterne Signalleitung 17.1, 17.2 unterbrochen. Wie oben beschrieben misst der zweite Mikroprozessor 15 das hinter dem Sicherheitselement 16 ankommende analoge Signal. Bei einem offen stehenden Sicherheitselement 16 ist dieses analoge Signal vom zweiten Mikroprozessor 15 nicht mehr messbar. Der zweite Mikroprozessor 15 misst in diesem Fall ein analoges Signal mit einem Fehlerwert des Werts Null. Je nach Art des analogen Signals liegt also ein Fehlerstrom mit einem Stromwert von 0 mA, eine Fehlerspannung mit einem Spannungswert von 0 mV, eine Fehlerfrequenz mit einem Frequenzwert von 0 Hz oder ein Fehlereinschaltdauerwert mit einem Einschaltdauerwert von 0 %. Wird nun ein Fehlerwert vom zweiten Mikroprozessor 15 gemessen, sendet der zweite Mikroprozessor 15 aufgrund des gemessenen

Fehlerwerts spontan ein digitales Signal über den Bus 12 an die Steuereinheit 11.

Dank der eindeutigen Adresse des Busknotens 13 ist die Steuereinheit 11 fähig den Fehler genau zu lokalisieren. Gegebenenfalls ergreift die Steuereinheit 11 Massnahmen, um den Fehler zu beheben oder den Aufzug in einen sicheren Betriebsmodus zu überführen. Diese Betriebsmodi umfassen u.a. die Aufrechterhaltung einer Restverfügbarkeit des Aufzugs in einem sicheren Fahrbereich der Aufzugskabine, die Evakuierung eingeschlossener Passagiere, ein Notstopp oder schliesslich die Alarmierung von Wartungs- und Servicepersonal, um eingeschlossene Passagiere zu befreien und/oder um einen von der Steuereinheit nicht behebbaren Fehler zu beseitigen.

Der sichere Betrieb eines Busknotens 13 hängt primär von der Funktionsfähigkeit des ersten Mikroprozessors 14 und des zweiten Mikroprozessors 15 ab. Insbesondere muss sichergestellt sein, dass folgende Schritte fehlerfrei vom ersten und zweiten Mikroprozessor 14, 15 durchgeführt werden: Umsetzung des Vorgabesignals in ein analoges Signal im ersten Mikroprozessor 14, Messung des analogen Signals im zweiten Mikroprozessor 15, Bereitstellung des Antwortsignals durch den zweiten Mikroprozessor 15 sowie das spontane Verhalten des zweiten Mikroprozessors 15 bei Messung eines analogen Signals mit einem Fehlerwert.

Bei einem ersten Test wird das Funktionsverhalten eines Busknotens 13 bei der Umsetzung eines Vorgabesignals im Normalbetrieb überprüft. Hierbei sendet die Steuereinheit 11 ein Vorgabesignal mit einem Strom-, Spannungs-, Frequenz- oder Einschaltdauerwert in digitaler Form an einen ausgewählten Busknoten 13 mittels Angabe der Adresse des Busknotens 13. Dieses Vorgabesignal wird in bestimmten Zeitintervallen erneuert, d.h. die Steuereinheit 11 sendet dem Busknoten 13 ein Vorgabesignal mit einem neuen Strom-, Spannungs-, Frequenz- oder Einschaltdauerwert. Vorzugsweise unterscheidet sich der neue Wert vom vorhergehenden Wert. Innerhalb eines solchen Zeitintervalls erzeugt der erste Mikroprozessor 14 gemäss Vorgabesignal ein entsprechendes analoges Signal. Der erste Mikroprozessor 14 beaufschlagt die busknoteninterne Signalleitung 18 mit diesem analogen Signal. Der zweite Mikroprozessor 15 misst dieses analoge Signal und stellt den gemessenen Wert als digitales Antwortsignal bereit. Im Takt des Zeitintervalls adressiert die Steuereinheit 11 den zweiten Mikroprozessor 15 des Busknotens 13 und verschafft sich über eine Lesefunktion die Daten des als digitalen Antwortsignals bereitgestellten

Strom-, Spannungs-, Frequenz- oder Einschaltdauerwerts.

Die Zeitintervalle zwischen solchen Vorgabe-Abfrage-Zyklen sind grundsätzlich frei einstellbar und hängen primär von der Zuverlässigkeit der Busknotenkomponenten ab. Vorzugsweise dauern diese Zeitintervalle mehrere Sekunden. Bei hoher Zuverlässigkeit lassen sich auch Zeitintervalle von 100s oder länger einstellen.

Die Steuereinheit 11 führt dieses Testverfahren mit allen Busknoten 13 der Reihe nach durch und prüft deren Resonanz. D.h. die digitalen Vorgabesignale und die von den jeweiligen zweiten Mikroprozessoren 15 bereitgestellten digitalen Antwortsignale werden von der Steuereinheit 11 verifiziert bzw. zugeordnet. Falls die Vorgabesignale mit den bereitgestellten digitalen Antwortsignalen zuordenbar sind, erkennt die Steuereinheit 11, dass der erste Mikroprozessor 14 und der zweite Mikroprozessor 15 bei der Umsetzung eines Vorgabesignals im Normalbetrieb richtig funktionieren.

In einem zweiten Test wird ein geöffnetes Sicherheitselement 16 simuliert. Die Steuereinheit 11 simuliert das geöffnete Sicherheitselement 16 dadurch, dass ein Vorgabesignal mit einem Fehlerwert von 0 mA, 0 mV, 0 Hz oder 0% einem bestimmten Busknoten 13 vorgegeben wird. Dieses digitale Vorgabesignal mit Fehlerwert wird vom ersten Mikroprozessor 14 in ein analoges Signal mit Fehlerwert umgesetzt. In einem nächsten Schritt wird das analoge Signal vom ersten Mikroprozessor 14 der busknoteninternen Signalleitung 18 beaufschlagt. Der zweite Mikroprozessor 15 misst dieses analoge Signal und meldet sich bei einwandfreier Funktionsweise spontan bei der Steuereinheit 11. Dieser Test garantiert bei positivem Ausgang, dass jede Öffnung eines Sicherheitselements 16 zu einer spontanen Übermittlung eines digitalen Antwortsignals des Busknotens 13 an die Steuereinheit 11 führt.

Dieser zweite Test wird zeitlich wiederkehrend für jeden Busknoten 13 durchgeführt. Die Testzeit ist dabei weitgehend von der Geschwindigkeit der Datenübermittlung über den Bus 12 abhängig und beträgt in der Regel 50 bis 100 ms. Die Häufigkeit des Null-Vorgabetests richtet sich primär nach der Zuverlässigkeit des verwendeten zweiten Mikroprozessors 15. Je zuverlässiger der zweite Mikroprozessor 15 desto seltener muss dieser getestet werden, damit ein sicherer Betrieb des Aufzugs gewährleistet werden kann.

In der Regel wird der Vorgabetest mit Fehlerwert mindestens einmal täglich durchgeführt. Dieser Test kann aber auch in der Größenordnung von Minuten oder Stunden wiederholt werden.

5 Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform der Überwachungseinrichtung 10. Diese Überwachungseinrichtung 10 umfasst ebenfalls eine Steuereinheit 11, mindestens einen Busknoten 13 und einen Bus 12, der die Steuereinheit 11 mit einem Busknoten 13 verbindet. Der Busknoten 13 verfügt entsprechend der ersten Ausführungsform aus Fig. 1 über einen ersten Mikroprozessor 14 und einen zweiten Mikroprozessor 15, die über eine busknoten-
10 interne Signalleitung 18 unterbruchlos miteinander verbunden sind.

Abweichend vom ersten Beispiel ist ein berührungsloses Sicherheitselement 16.1, 16.2 über eine busknotenexterne Signalleitung 17 mit dem zweiten Mikroprozessor 15 verbunden. Das berührungslose Sicherheitselement 16.1, 16.2 umfasst hier beispielsweise
15 einen RFID-Tag 16.2 und eine RFID-Leseinheit 16.1. Der RFID-Tag 16.2 und die RFID-Leseinheit 16.1 verfügen je über eine Induktionsspule. Die RFID-Leseinheit seitige Induktionsspule wird mit elektrischer Energie versorgt und regt bei Unterschreiten eines gewissen Abstands die RFID-Tag seitige Induktionsspule an. Hierbei überträgt der RFID-Tag 16.2 einen digitalen Codewert über die beiden Induktionsspulen an die RFID-
20 Leseinheit 16.1. Die RFID-Leseinheit 16.1 liest diesen digitalen Codewert ein und setzt diesen Codewert in ein analoges Signal mit demselben Codewert um. Entsprechend beaufschlagt die RFID-Leseinheit 16.1 die busknotenexterne Signalleitung 17 mit dem analogen Signal. Der zweite Mikroprozessor 15 misst dieses analoge Signal setzt es in ein digitales Antwortsignal mit dem Codewert um und stellt dieses für die Steuereinheit 11
25 bereit.

Das berührungslose Sicherheitselement 16.1, 16.2 überwacht beispielsweise den Zustand einer Kabinen- oder Schachttüre. Solange eine solche Türe geschlossen ist, bleibt der Abstand zwischen dem RFID-Tag 16.2 und der RFID-Leseinheit 16.1 genügend klein,
30 um eine Übertragung des digitalen Codewerts zu ermöglichen. Entsprechend stellt der zweite Mikroprozessor 15 ein digitales Signal mit dem herausgelesenen Codewert des RFID-Tags 16.2 der Steuereinheit 11 bereit. Bei einer geöffneten Türe, die einen potentiellen unsicheren Zustand der Aufzuganlage darstellt, hingegen wird die Übertragung des Codewerts an die RFID-Leseinheit 16.1 unterbrochen. Die RFID-Leseinheit 16.1 liest

also keinen Codewert bzw. einen Fehlerwert. Entsprechend misst auch der zweite Mikroprozessor 15 ein Signal mit Fehlerwert. In dieser Situation übermittelt der zweite Mikroprozessor 15 ein digitales Signal spontan an die Steuereinheit 11.

5 Auch bei dieser zweiten Ausführungsform der Überwachungseinrichtung 10 wird die zuverlässige Funktionstüchtigkeit einer Busknotens 13 mittels zweier Tests geprüft.

In einem ersten Test sendet die Steuereinheit 11 ein digitales Vorgabesignal mit einem ersten Codewert an den ersten Mikroprozessor 14. Der erste Mikroprozessor 14 setzt das
10 Vorgabesignal in ein analoges Signal mit dem Codewert um und beaufschlagt die busknoteninterne Signalleitung 18. Der zweite Mikroprozessor 15 misst dieses analoge Signal und wandelt es in ein digitales Antwortsignal mit dem gemessenen Codewert um. Schliesslich stellt der zweite Mikroprozessor 15 das digitale Antwortsignal für die Steuereinheit 11 bereit. Die Steuereinheit 11 verifiziert, ob der Codewert des Antwortsignals
15 dem Codewert des Vorgabesignals entspricht. Ist der Codewert des Antwortsignals dem Codewert des Vorgabesignals zuordenbar, so gilt der Test als bestanden. Vorzugsweise weicht der Codewert des Vorgabesignals vom Codewert des RFID-Tags 16.2 ab.

Ein zweiter Test betrifft das Simulieren eines Fehlerwerts und die entsprechend spontane
20 Reaktion des zweiten Mikroprozessors 15. Dabei sendet die Steuereinheit 11 ein digitales Vorgabesignal mit einem Fehlerwert an den ersten Mikroprozessor 14. Der erste Mikroprozessor 14 setzt dieses Vorgabesignal in ein analoges Signal mit dem Fehlerwert um und beaufschlagt die busknoteninterne Signalleitung 18 mit diesem analogen Signal. Der zweite Mikroprozessor 15 misst das analoge Signal mit dem Fehlerwert und übermittelt
25 spontan ein digitales Antwortsignal an die Steuereinheit 11. Der zweite Test ist positiv abgeschlossen, wenn die Steuereinheit 11 die erwartete spontane Reaktion des zweiten Mikroprozessors 15 verifiziert.

Die Zeitintervalle, in denen die Steuereinheit 11 Vorgabesignale zu Testzwecken an einen
30 Busknoten 13 sendet, sind der ersten Ausführungsform der Überwachungseinrichtung 10 entsprechend einstellbar.

Die beiden Testverfahren der zweiten Ausführungsform der Überwachungseinrichtung 10 führt die Steuereinheit 11 ebenfalls für jeden Busknoten 13 durch.

In einer besonders bevorzugten Alternative wird die busknoteninterne Signalleitung 18 in den beiden Ausführungsformen der Überwachungseinrichtung 10 jeweils mit einem digitalen Signal beaufschlagt, das den unterschiedlichen Werten des Vorgabesignals entspricht.

Patentansprüche

1. Testverfahren einer Aufzugsanlage mit einer Steuereinheit (11) und mindestens einem Busknoten (13), der einen ersten Mikroprozessor (14) und einen zweiten Mikroprozessor (15) aufweist, wobei die Steuereinheit (11) und der Busknoten (13) über einen Bus (12) kommunizieren und der erste Mikroprozessor (14) und der zweite Mikroprozessor (15) unterbruchlos über eine Signalleitung (18) verbunden sind; mit den folgenden Schritten: von der Steuereinheit (11) wird ein Vorgabesignal an den ersten Mikroprozessor (14) übermittelt; der erste Mikroprozessor (14) übermittelt das Signal über die Signalleitung (18) an den zweiten Mikroprozessor (15); der zweite Mikroprozessor (15) stellt das Signal für die Steuereinheit (11) bereit; und die Steuereinheit (11) verifiziert, ob das bereitgestellte Signal einem von der Steuereinheit (11) erwarteten Signal entspricht.
2. Testverfahren nach Anspruch 1, wobei das vom zweiten Mikroprozessor (15) bereitgestellte Signal von der Steuereinheit (11) in Zeitintervallen abgefragt wird.
3. Testverfahren nach Anspruch 1, wobei das Zeitintervall vorzugsweise zwischen 1 und 100s eingestellt wird.
4. Testverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei aufgrund einer negativen Verifikation des bereitgestellten Signals von der Steuereinheit (11) Massnahmen ergriffen werden, um die Aufzugsanlage in einen sicheren Betriebszustand zu bringen.
5. Testverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorgabesignal einen Spannungswert, einen Stromwert, einen Frequenzwert, einen Einschaltdauerwert oder einen Codewert darstellt.
6. Testverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das vom ersten Mikroprozessor (14) an den zweiten Mikroprozessor (15) übermittelte Signal über eine direkte Signalleitung (18), insbesondere busknoteninterne Signalleitung (18) übermittelt wird.
7. Testverfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

net, dass mindestens zwei Vorgabesignale mit einem unterschiedlichen Wert von der Steuereinheit (11) an den ersten Mikroprozessor (14) gesendet wird und die Steuereinheit verifiziert, ob das jeweils vom zweiten Mikroprozessor (15) bereitgestellte Signal einem von der Steuereinheit (11) erwarteten Signal entspricht.

5

8. Testverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Vorgabesignal mit einem Fehlerwert von der Steuereinheit (11) an den ersten Mikroprozessor (14) gesendet wird und die Steuereinheit (11) verifiziert, ob der zweite Mikroprozessor (15) spontan ein Signal an die Steuereinheit (11) übermittelt.

10

9. Überwachungseinrichtung (10) dazu ausgelegt das Testverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 auszuführen, mit einer Steuereinheit (11) und mindestens einem Busknoten (13), der einen ersten Mikroprozessor (14) und einen zweiten Mikroprozessor (15) aufweist, wobei die Steuereinheit (11) und der Busknoten (13) über einen Bus (12) kommunizieren und der erste Mikroprozessor (14) und der zweite Mikroprozessor (15) unter-

15

10. Überwachungseinrichtung (10) nach Anspruch 9, wobei die Signalleitung (18) den ersten Mikroprozessor (14) und den zweiten Mikroprozessor (15) direkt verbindet.

20

11. Überwachungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Signalleitung (18) busknotenintern angeordnet ist.