

**DIN EN ISO 14798**

ICS 91.140.90

Einsprüche bis 2011-07-30

**Entwurf****Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige –  
Verfahren zur Risikobeurteilung und -minderung (ISO 14798:2009);  
Deutsche Fassung prEN ISO 14798:2011**

Lifts (elevators), escalators and moving walks –  
Risk assessment and reduction methodology (ISO 14798:2009);  
German version prEN ISO 14798:2011

Ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants –  
Méthodologie de l'appréciation et de la réduction du risque (ISO 14798:2009);  
Version allemande prEN ISO 14798:2011

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-05-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und  
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses  
Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an [nam@din.de](mailto:nam@din.de) in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann  
im Internet unter [www.din.de/stellungnahme](http://www.din.de/stellungnahme) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter  
[www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter [www.entwuerfe.din.de](http://www.entwuerfe.din.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main,  
Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten  
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 45 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN



## Nationales Vorwort

Der Text von ISO 14798:2009 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 178 „Lifts, escalators and moving walks“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 14798:2011 durch das Technische Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ übernommen, dessen Sekretariat vom AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden den Arbeitsausschüssen NA 060-33-01 AA „Aufzüge“ und NA 060-33-02 „Fahrtreppen und Fahrsteige“ im Fachbereich Aufzüge und Fahrtreppen des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Aufzügen, Fahrtreppen und Fahrsteigen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

## **Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Verfahren zur Risikobeurteilung und -minderung (ISO 14798:2009)**

*Ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants — Méthodologie de l'appréciation et de la réduction du risque (ISO 14798:2009)*

*Lifts (elevators), escalators and moving walks — Risk assessment and reduction methodology (ISO 14798:2009)*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokument-Stage: Fragebogenverfahren  
Dokument-Sprache: D

## Inhalt

Seite

Vorwort .....	3
Einleitung.....	4
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Begriffe .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Allgemeine Leitsätze .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Sicherheitskonzept .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Konzept der Risikobeurteilung.....</b>	<b>7</b>
<b>4 Verfahren der Risikobeurteilung .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1 Schritt 1 — Ermittlung des Grundes für die Durchführung einer Risikobeurteilung .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2 Schritt 2 — Bildung eines Teams für die Risikobeurteilung .....</b>	<b>9</b>
<b>4.3 Schritt 3 — Festlegung des Themas der Risikobeurteilung und relevanter Faktoren .....</b>	<b>10</b>
<b>4.4 Schritt 4 – Identifizierung der Szenarien: Gefährdungssituationen, Ursachen und Auswirkungen .....</b>	<b>12</b>
<b>4.5 Schritt 5 - Risikoeinschätzung .....</b>	<b>14</b>
<b>5 Schritt 6 — Risikobewertung.....</b>	<b>20</b>
<b>6 Schritt 7 — Wurde das Risiko hinreichend gemindert? .....</b>	<b>20</b>
<b>7 Schritt 8 — Risikominderung — Schutzmaßnahmen.....</b>	<b>21</b>
<b>8 Dokumentation.....</b>	<b>21</b>
<b>Anhang A (normativ) Vorlage für die Risikobeurteilung.....</b>	<b>23</b>
<b>Anhang B (informativ) Kurzhinweise für Gefährdungen (Tabelle B.1), Gefährdungssituationen (Tabelle B.2), Ursachen (Tabelle B.3), Auswirkungen (Tabelle B.4) und Schäden (Tabelle B.5).....</b>	<b>24</b>
<b>Anhang C (normativ) Einschätzung der Risikoelemente — Schwere (Tabelle C.1) und Wahrscheinlichkeit (Tabelle C.2).....</b>	<b>30</b>
<b>Anhang D (normativ) Risikoeinschätzung und -bewertung.....</b>	<b>31</b>
<b>Anhang E (informativ) Aufgaben des Moderators .....</b>	<b>33</b>
<b>E.1 Grundsätzliche Aufgabe des Moderators .....</b>	<b>33</b>
<b>E.2 Einführung zur Sitzung für die Risikobeurteilung.....</b>	<b>34</b>
<b>E.3 Leitfaden zu Sitzungen für die Risikobeurteilung .....</b>	<b>35</b>
<b>E.4 Durchführung der Sitzungen für die Risikobeurteilung .....</b>	<b>35</b>
<b>E.5 Einschätzung von Szenarien .....</b>	<b>36</b>
<b>E.6 Abschluss der Sitzung für die Risikobeurteilung .....</b>	<b>36</b>
<b>Anhang F (informativ) Beispiele für eine Risikobeurteilung und Schutzmaßnahmen.....</b>	<b>37</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>43</b>

## Vorwort

Der Text von ISO 14798:2009 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 178 „Lifts, escalators and moving walks“ der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als prEN ISO 14798:2011 durch das Technische Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ übernommen, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit als Erst-Fragebogen vorgelegt.

## Einleitung

Ziel dieser Internationalen Norm ist es, Grundsätze zu beschreiben und Verfahren für ein konsistentes und systematisches Verfahren zu Risikobeurteilung bei Aufzügen, Fahrtreppen und Fahrsteigen (in Kurzform „Aufzüge“) festzulegen. Die in dieser Internationalen Norm beschriebenen Grundsätze und Abläufe für die Risikoanalyse und -beurteilung können auch für die Beurteilung von Risiken von Einrichtungen, die keine Aufzüge sind, herangezogen werden.

Das Verfahren der Risikobeurteilung ist ein Hilfsmittel, um die sich aus verschiedenen Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Schadensereignissen ergebenden Schadensrisiken zu identifizieren. Kenntnisse und Erfahrung über Konstruktion, Nutzung, Einbau, Wartung, Vorkommnisse, Unfälle und zugehörige Schäden werden zusammengeführt, um das Risiko während aller Lebensphasen des Aufzugs<sup>1)</sup> der Fahrtreppe und des Fahrsteigs (nachfolgend als "Aufzug" bezeichnet) vom Entwurf und dem Bau bis hin zur Stilllegung zu beurteilen. Die Anwender des Verfahrens führen keine medizinischen Beurteilungen durch, aber sie bewerten Ereignisse, die möglicherweise zu Schadensausmaßen führen, die in dieser Internationalen Norm definiert sind. Diese Internationale Norm beinhaltet keine Vermutungswirkung für sicherheitstechnische Anforderungen an Aufzüge, auch nicht für solche, die in Abschnitt 1 aufgeführt sind.

ANMERKUNG Risikobeurteilung ist keine exakte Wissenschaft, da immer ein gewisser Grad an Subjektivität bei diesem Verfahren vorhanden ist.

Es wird empfohlen, die vorliegende Internationale Norm bei Ausbildungskursen und in Handbüchern zu verwenden, um eine grundlegende Unterweisung hinsichtlich von Sicherheitsaspekten für solche Personen bereitzustellen, die sich mit

- a) der Beurteilung der Konstruktionen, dem Betrieb, dem Prüfen und der Benutzung aufzugstechnischer Einrichtungen und
- b) der Erstellung von Spezifikationen oder Normen, die sicherheitstechnische Anforderungen an Aufzüge enthalten,

befassen.

Diese Internationale Norm beschreibt ein qualitatives Verfahren zur Risikobeurteilung, das sehr stark auf die Einschätzungen und Erwägungen der Teammitglieder angewiesen ist, die die Beurteilung durchführen. Zur Sicherstellung einer möglichst realistischen und konsistenten Beurteilung ist es entscheidend, der Vorgehensweise genau zu folgen. Die Verwendung von Hilfsmitteln, wie numerische Verfahren zur Beurteilung, die dem in dieser Internationalen Norm beschriebenen Format folgen, ist nicht ausgeschlossen. Es sollte jedoch bedacht werden, dass auch numerische Hilfsmittel bei qualitativen Verfahren immer noch einiges der Subjektivität, die ein qualitatives Vorgehen aufweist, beinhalten können.

Abschnitt 3 beschreibt die Verfahren zur Sicherheits- und Risikobeurteilung. Abschnitt 4 beschreibt die Verfahren zur Risikoanalyse einschließlich der Einschätzung des Risikos. Das Verfahren für die Risikobewertung ist in Abschnitt 5 und für die Beurteilung in Abschnitt 6 aufgeführt. Abschnitt 7 behandelt die Schutzmaßnahmen. Abschnitt 8 beschreibt die zugehörige Dokumentation.

---

1) (*frei, da nicht relevant*). Zusätzlich wird auch der Begriff "Aufzug" anstatt der Begriffe "Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige" verwendet.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt allgemeine Leitsätze und spezifische Verfahren zur Beurteilung von Risiken fest.

Zweck dieser Internationalen Norm ist es, ein Verfahren für die Entscheidungsfindung hinsichtlich der Sicherheit von Aufzügen

- a) während des Entwurfs, des Baus, des Einbaus und der Wartung von Aufzügen, Aufzugsbauteilen und -systemen,
- b) bei der Erarbeitung generischer Verfahren für die Nutzung, den Betrieb, die Prüfung, die Übereinstimmungsnachweise und die Wartung von Aufzügen und
- c) bei der Erarbeitung technischer Spezifikationen und Normen, die die Sicherheit von Aufzügen betreffen, bereitzustellen.

Während sich Beispiele in dieser Internationalen Norm vorrangig auf Personenschäden beziehen, kann das in dieser Internationalen Norm aufgeführte Verfahren zur Risikobeurteilung ebenso wirksam bei der Beurteilung anderer aufzugsrelevanter Risiken, wie das Risiko eines Schadens für Güter und Umwelt, sein.

## 2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 2.1

#### **Ursache**

Zustand, Bedingung, Ereignis oder Vorgang, der in einer Gefährdungssituation zum Entstehen einer Auswirkung beiträgt

### 2.2

#### **Auswirkung**

Ergebnis einer Ursache bei Vorhandensein einer Gefährdungssituation

### 2.3

#### **Schaden**

physische Verletzung oder Schädigung der Gesundheit von Menschen oder Schädigung von Gütern oder der Umwelt

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.3]

### 2.4

#### **Schadensereignis**

Vorkommnis bei dem eine Gefährdungssituation zu einem Schaden führt

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.4]

ANMERKUNG In dieser Internationalen Norm wird der Begriff "Schadensereignis" als eine Kombination aus Ursache und Auswirkung interpretiert.

### 2.5

#### **Gefährdung**

potentielle Schadensquelle

ANMERKUNG Die Benennung der "Gefährdung" kann spezifiziert werden, um den Ursprung oder die Art des erwarteten Schadens näher zu bezeichnen (z. B. Gefährdung durch elektrischen Schlag, Gefährdung durch Stoß, Gefährdung durch Schneiden, Gefährdung durch Gift, Gefährdung durch Feuer, Gefährdung durch Ertrinken).

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.5]

## 2.6

### **Gefährdungssituation**

Zustand, in dem Menschen, Güter oder die Umwelt einer oder mehreren Gefährdungen ausgesetzt sind

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.6]

## 2.7

### **Lebensdauer**

Nutzungszeitraum eines Bauteils oder eines Aufzugsystems

## 2.8

### **Schutzmaßnahme**

Mittel zur Minderung des Risikos

ANMERKUNG Schutzmaßnahmen umfassen Risikominderung durch sicherheitsbezogene Konstruktion, Schutzeinrichtungen, persönliche Schutzausrichtungen, Informationen über Errichtung und Anwendung sowie Ausbildungsmaßnahmen

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.8]

## 2.9

### **Restrisiko**

Risiko, das nach der Anwendung von Schutzmaßnahmen verbleibt

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.9]

## 2.10

### **Risiko**

Kombination aus der Wahrscheinlichkeit eines Schadenseintritts und seines Schadensausmaßes

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.2]

## 2.11

### **Risikoanalyse**

systematische Auswertung verfügbarer Informationen, um Gefährdungen zu identifizieren und Risiken einzuschätzen

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.10]

## 2.12

### **Risikobeurteilung**

Gesamtheit des Verfahrens, das Risikoanalyse und Risikobewertung umfasst

[ISO/IEC Guide 51:1999, 3.12]

## 2.13

### **Risikobewertung**

Berücksichtigung der Ergebnisse der Risikoanalyse um zu ermitteln, ob eine Risikominderung erforderlich ist

## 2.14

### **Szenario**

Abfolge der Gefährdungssituation, Ursache und Auswirkung

## 2.15

### **Schwere**

Ausmaß eines möglichen Schadens

### 3 Allgemeine Leitsätze

#### 3.1 Sicherheitskonzept

In dieser Internationalen Norm wird Sicherheit als das Fehlen nicht-akzeptabler Risiken betrachtet. Eine absolute Sicherheit gibt es nicht. Einige der in dieser Internationalen Norm als Restrisiko bezeichneten Risiken werden bestehen bleiben. Ein Produkt oder Vorgang (z. B. Betrieb, Nutzung, Inspektion, Prüfung oder Wartung) kann daher nur relativ sicher sein. Sicherheit wird durch die hinreichende Abschwächung oder Verringerung des Risikos erreicht.

Sicherheit wird durch die Suche nach einem optimalen Gleichgewicht zwischen dem Ideal der absoluten Sicherheit, den Anforderungen an ein Produkt oder einen Vorgang und Einflussgrößen im Hinblick auf den Nutzer, Zweckerfüllung, Kosteneffektivität und Konventionen der betroffenen Gesellschaft erzielt. Konsequenterweise besteht daher die Notwendigkeit, das erreichte Sicherheitsniveau regelmäßig zu überprüfen, insbesondere dann, wenn Erfahrungen die Überprüfung vorgegebener Sicherheitsniveaus erforderlich werden lassen und Entwicklungen sowohl in der Technologie als auch bei dem Wissensstand zu realisierbaren Verbesserungen führen können, die eine hinreichende Abschwächung des Risikos, die mit der Nutzung eines Produkts, Vorgangs oder Dienstes verträglich ist, erreichen.

#### 3.2 Konzept der Risikobeurteilung

**3.2.1** Sicherheit wird durch den iterativen Ablauf der Risikobeurteilung (Risikoanalyse und Risikobewertung) und der Risikominderung (siehe Bild 1) erreicht.

**3.2.2** Die Risikobeurteilung ist eine Folge von logischen Schritten, welche die systematische Untersuchung der mit einem Aufzug verbundenen Gefährdungen ermöglicht. Nach der Risikobeurteilung erfolgt erforderlichenfalls der in Abschnitt 7 beschriebene Vorgang zur Risikominderung. Durch wiederholte Anwendung dieses Vorgangs ergibt sich ein iteratives Verfahren zur größtmöglich durchführbaren Beseitigung von Gefährdungen und zur Umsetzung von Schutzmaßnahmen.

**3.2.3** Risikobeurteilung umfasst:

a) Risikoanalyse

- 1) Festlegung des zu untersuchenden Themas (siehe 4.3),
- 2) Identifizierung der Szenarien: Gefährdungssituationen, Ursachen und Auswirkungen (siehe 4.4) und
- 3) Risikoeinschätzung (siehe 4.5);

b) Risikobewertung (siehe Abschnitt 5).

**3.2.4** Die Risikoanalyse stellt die für die Risikobewertung benötigten Informationen bereit, mit deren Hilfe wiederum Entscheidungen über das Sicherheitsniveau des Aufzugs, der Aufzugsbauteile und relevanter Vorgänge (z. B. Betrieb, Nutzung, Inspektion, Prüfung oder Wartung) getroffen werden können.

**3.2.5** Risikoanalysen beruhen auf wertenden Entscheidungen. Diese Entscheidungen sollten durch qualitative Verfahren unterstützt und soweit möglich durch quantitative Verfahren ergänzt werden. Quantitative Verfahren sind besonders dann geeignet, wenn die vorhersehbare Schwere und das Ausmaß eines Schadens hoch sind. Qualitative Verfahren sind geeignet, um alternative Sicherheitsmaßnahmen zu beurteilen und festzulegen, welche den besseren Schutz bietet.

**ANMERKUNG** Der Einsatz quantitativer Verfahren wird durch die Anzahl der zur Verfügung stehenden nutzbaren Daten beschränkt und es ist daher in vielen Fällen nur eine qualitative Risikobewertung möglich.

**3.2.6** Die Risikobeurteilung muss so durchgeführt werden, dass es möglich ist, das verwendete Verfahren und die erreichten Ergebnisse zu dokumentieren (siehe Abschnitt 8).

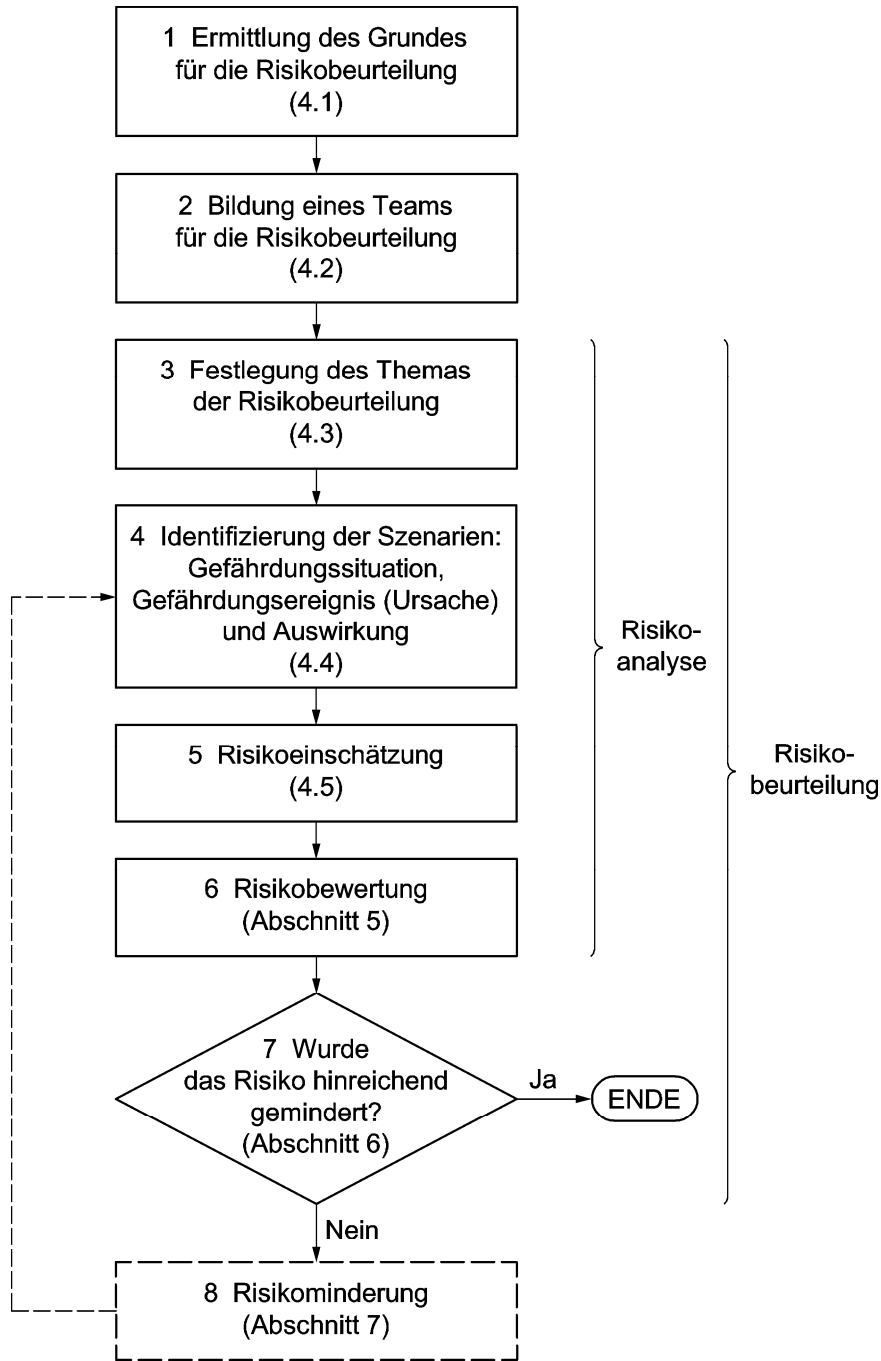


Bild 1 — Iterativer Ablauf zur Risikobeurteilung und -minderung

## 4 Verfahren der Risikobeurteilung

### 4.1 Schritt 1 — Ermittlung des Grundes für die Durchführung einer Risikobeurteilung

Bevor mit einer Risikobeurteilung begonnen werden kann, muss der Grund für die Beurteilung ermittelt werden. Es kann - ist aber nicht darauf beschränkt – folgender sein:

- a) Verifizierung, dass Risiken beseitigt oder hinreichend abgeschwächt wurden in Bezug auf:
  - 1) Konstruktion oder Einbau eines Aufzugs oder eines Bauteils oder eines Teilssystems,
  - 2) Betrieb und die Nutzung eines Aufzugs, oder

- 3) Verfahren für die Prüfung, Inspektion, Wartung oder die Durchführung anderer Tätigkeiten, um den Aufzug oder ein Aufzugsbauteil in seinem funktionsfähigen Zustand zu erhalten;

ANMERKUNG Dies gilt insbesondere für solche Aufzüge und Bauteile, für die keine anerkannte zutreffende Sicherheitsnorm zur Verfügung steht.

- b) Erarbeitung von Normen und Vorschriften, die aufzugsrelevante Sicherheitsanforderungen festschreiben.

## 4.2 Schritt 2 — Bildung eines Teams für die Risikobeurteilung

### 4.2.1 Allgemeines

Unter Berücksichtigung der Vielfalt an Konstruktionen, aufzugsrelevanten Vorgängen und Technologien, unterschiedlicher Interessen und Berufserfahrungen bei Aufzugsfachleuten und zur Minimierung von Vorurteilen ist die Bildung eines Teams für die Risikobeurteilung der bevorzugte Weg.

ANMERKUNG Eine von einer einzelnen Person durchgeführte Risikobeurteilung könnte möglicherweise nicht so umfassend wie die von einem Team durchgeführte sein.

### 4.2.2 Mitglieder des Teams

Die Auswahl der Teammitglieder für die Risikobeurteilung, einschließlich des Moderators, ist von Bedeutung für den Erfolg bei der Durchführung einer Risikobeurteilung.

Das Team sollte aus Einzelpersonen mit unterschiedlichen Interessen bestehen, welche über Erfahrung in allen Bereichen verfügen, die von dem zu beurteilenden Produkt oder Vorgang betroffen sein können.

BEISPIEL Bei der Beurteilung der Konstruktion eines Aufzugs im Hinblick auf den Monteur, der den Aufzug wartet, kann das Team Personen mit entsprechender Berufserfahrung in der Konstruktion, dem Einbau, der Prüfung, der Inspektion und der Wartung zusätzlich zu Sicherheitsexperten und Experten für die Konstruktion unterschiedlicher Aufzugs- und Teilsysteme aufnehmen.

Experten mit Spezialkenntnissen dürfen in beratender Funktion für alle oder einschlägige Teile bei der Durchführung der Risikobeurteilung hinzugezogen werden. Eine solche Mitwirkung kann die Qualität der Ergebnisse signifikant erhöhen.

### 4.2.3 Moderator

Der Moderator sollte

- a) ein übergreifendes Verständnis für das Produkt oder den Vorgang, der beurteilt werden soll, besitzen;
- b) den Ablauf der Risikobeurteilung verstehen;
- c) in der Lage sein, eine unparteiische Sicht ohne Vorurteile einzunehmen;
- d) über Fähigkeiten zur Führung eines Teams verfügen;
- e) mehr als Vermittler denn als Teilnehmer in den Diskussionen des Teams agieren und
- f) in der Lage sein, eine Schlichtung herbeizuführen, wenn kein Konsens in dem Team erreicht werden kann.

ANMERKUNG Für weitere Informationen über die Rolle und Verantwortlichkeiten des Moderators, siehe Anhang E.

### 4.3 Schritt 3 — Festlegung des Themas der Risikobeurteilung und relevanter Faktoren

#### 4.3.1 Festlegung des Themas der Risikobeurteilung

Sobald der Grund für die Durchführung einer Risikobeurteilung entsprechend 4.1 ermittelt wurde, muss das Thema der Beurteilung so genau wie möglich festgelegt werden. Ohne generelle Einschränkungen muss das Thema einen oder mehrere der folgenden Punkte beinhalten:

- a) Komplettes Aufzugssystem
  - 1) für eine einzelne Last, Geschwindigkeit, Fahrt oder ein Bereich davon,
  - 2) für besondere Umgebungsbedingungen, z. B. innerhalb eines Gebäudes oder der Witterung ausgesetzt, in einem öffentlichen Gebäude oder in einem Privathaus, oder in einer Fabrik oder in einer Schule,
  - 3) für eine festgelegte oder nicht definierte Lebensdauer (siehe 4.3.2.2),
  - 4) für eine beliebige Antriebsart (z. B. elektrisch oder hydraulisch),
  - 5) in einem Gebäude, das für jedermann zugänglich ist oder das eine überwachte Nutzung und einen eingeschränkten Zugang hat,
  - 6) für die öffentliche Beförderung von Personen, einer festgelegten Kategorie von Personen, ausschließlich Güter oder eine Kombination davon;
- b) Bauteile oder Teilsystem von a) wie
  - 1) Umwehrungen des Fahrkorbs, des Schachtes, des Triebwerksraums oder der Aufstellungsorte von Triebwerk und Steuerung,
  - 2) Antriebs- oder Bremssystem, im Normalbetrieb oder bei der Notbefreiung,
  - 3) Zugänge zum Fahrkorb und Schacht, zum Triebwerksraum oder zur Schachtgrube,
  - 4) Steuerung oder Antriebsregelung mit unterschiedlichen oder besonderen Technologien,
  - 5) Verriegelungen;
- c) Personen in Verbindung mit einem Aufzug aus a), wie z. B. solche, die
  - 1) den Aufzug für Transportzwecke benutzen,
  - 2) sich in solchen Bereichen befinden oder Zugang dazu erhalten wollen, in denen Teile des Aufzugs angeordnet sind oder betrieben werden,
  - 3) Tätigkeiten an oder in der Umgebung des Aufzugs ausführen, wie Einbau, Prüfung, Inspektion, Wartung, Umbau, Notbefreiung oder Reinigung (z. B. Reinigung der Schachtgrube, des Fahrkorbs oder der Schachtumwehrung),
  - 4) gewisse körperliche Behinderungen aufweisen oder
  - 5) besondere Aufgaben, wie die Brandbekämpfung oder den Transport von Patienten in Krankenhäusern, wahrnehmen;

d) Vorgänge in Verbindung mit einem Aufzug oder seinen Bauteilen wie

- 1) Einbau,
- 2) Wartung,
- 3) Reparatur,
- 4) Reinigung,
- 5) Prüfung,
- 6) Modernisierung,
- 7) Austausch und
- 8) Notbefreiung.

#### **4.3.2 Ermittlung zusätzlicher Einflussgrößen und zu berücksichtigender Daten**

##### **4.3.2.1 Allgemeines**

Zusätzlich zu den Gründen (siehe 4.1) und dem Thema (siehe 4.3) der Risikobeurteilung müssen weitere Umstände ermittelt werden, die das Thema verändern oder zur Klärung beitragen können, und Erfahrungen mit ähnlichen Produkten sollten im Rahmen der Beurteilung berücksichtigt werden.

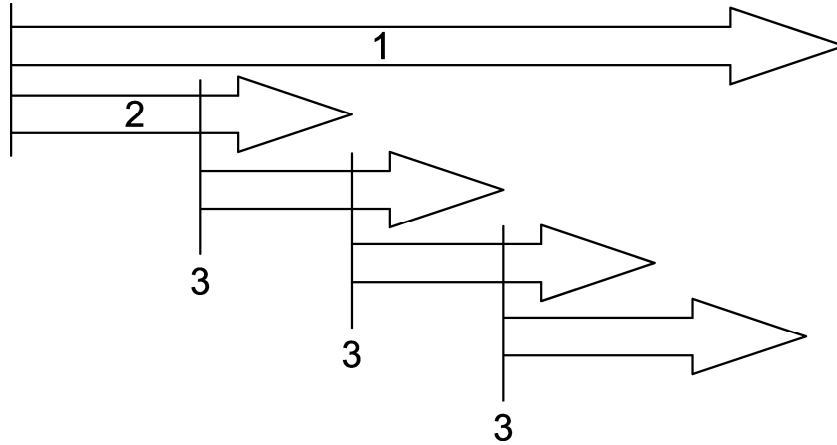
##### **4.3.2.2 Lebensdauer des zu beurteilenden Themas**

**4.3.2.2.1** Die vorgesehene Lebensdauer stellt eine wichtige Einflussgröße bei der Ermittlung der Wahrscheinlichkeit, dass ein Ereignis stattfinden wird, dar. Sie wird trotzdem nicht immer herangezogen. Bei der Erarbeitung einer Norm zu einem sicherheitsgerichteten Ausfallverhalten muss die Lebensdauer nicht betrachtet werden.

BEISPIEL Ein sicherer Spalt kann durch "eine Abmessung, die  $x$  nicht überschreitet" festgelegt werden. Diese Anforderung ist zeitunabhängig. Die Überschreitung von " $x$ " wird als unsicher angesehen.

**4.3.2.2.2** Die Lebensdauer hat einen Einfluss bei der Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmtes Ereignis aufgrund eines Bauteilversagens eintritt. In diesem Fall muss die Lebensdauer des Systems, das das Bauteil beinhaltet, berücksichtigt werden. Ist ein System z. B. für 8 Jahre ausgelegt, dann muss die Lebensdauer des Bauteils diesem mindestens entsprechen, um eine hohe Ausfallwahrscheinlichkeit und das Auftreten eines vorgegebenen Ereignisses zu vermeiden. Wird jedoch das Bauteil im Rahmen einer vorbeugenden Instandhaltung vor seinem Ausfall ersetzt, ist die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines vorgegebenen Ereignisses gering.

BEISPIEL 1 Wird ein Bauteil, dessen Sicherheitsfunktion für 8 Jahre vorgesehen ist, in ein Aufzugssystem eingebaut, dass sicher über eine Dauer von 20 Jahren betrieben werden soll, so kann dies der Aufzug nur dann erfüllen, wenn das Bauteil innerhalb von Intervallen mit weniger als 8 Jahren durch ein neues, wie in Bild 2 angegeben, ersetzt wird.



### Legende

- 1 Lebensdauer des Systems, 20 Jahre
- 2 Lebensdauer des Bauteils, 8 Jahre
- 3 Zeitpunkt des Austauschs (vor dem erwarteten Ende der Lebensdauer des Bauteils)

**Bild 2 — Austausch von Bauteilen mit einer Lebensdauer unterhalb der Systemlebensdauer**

**BEISPIEL 2** Kann ein für die Sicherheit des Aufzugs kritisches Bauteil ein-, zwei- oder dreimal während der Lebensdauer eines Aufzugssystems versagen, würde die Wahrscheinlichkeit eines Bauteilversagens ebenso wie die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines unsicheren Zustands am Aufzugssystem bei der Einschätzung des Risikos in Übereinstimmung mit 4.5.4 und Tabelle C.2 des Anhangs C als „C – gelegentlich“ eingeschätzt werden. Besteht jedoch ein Plan, der den regelmäßigen Austausch des Bauteils vor dem Ende seiner Lebensdauer vorsieht, würde die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt eines unsicheren Zustands am Aufzugssystem als „D – gering“ oder „E – unwahrscheinlich“ in Abhängigkeit von sowohl der Zuverlässigkeit des Bauteils als auch des Austauschplans eingeschätzt.

### 4.3.2.3 Informationen und Daten

**4.3.2.3.1** Es sollten alle verfügbaren Informationen und Daten, die bei einer qualitativen und quantitativen Analyse unterstützen könnten, berücksichtigt werden. Dazu gehören Berichte von Unfällen und Vorkommnissen sowie Ursachen und Auswirkungen, die für das zu beurteilende Thema oder ähnliche Produkte oder Verfahren von Interesse sind.

**4.3.2.3.2** Das Fehlen einer Unfallgeschichte, eine geringe Anzahl an Unfällen oder das geringe Ausmaß der Unfallfolgen sollte nicht automatisch zu der Vermutung eines geringen Risikos führen.

**4.3.2.3.3** Quantitative Daten können basierend auf dem Konsens der auf Erfahrung beruhenden Expertenmeinung verwendet werden, um die Daten zu ergänzen, wie in dieser Internationalen Norm beschrieben.

### 4.4 Schritt 4 – Identifizierung der Szenarien: Gefährdungssituationen, Ursachen und Auswirkungen

**ANMERKUNG 1** Zusätzlich zu den in diesen Unterabschnitten, Anhang B und Anhang F aufgeführten Beispielen werden Beispiele in ISO/TS 22559-1 bereitgestellt.

**ANMERKUNG 2** Die Beispiele für Gefährdungen im Anhang B beziehen sich auf Aufzüge. Allgemeine und umfassende Beispiele für Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Schadensereignisse, die sich allgemein auf Maschinen beziehen, werden in ISO 14121-1 bereitgestellt.

#### 4.4.1 Identifizierung der Gefährdung

**4.4.1.1** Im Brennpunkt eines Szenarios steht die Identifizierung der mit dem zu beurteilenden Thema einhergehenden Gefährdung. Tabelle 1 listet typische Gefährdungen, die in einen Zusammenhang mit Aufzügen gebracht werden können einschließlich von Einzelheiten und Beispielen für Gefährdungen auf. Die Liste kann als Ausgangspunkt bei der Formulierung eines Szenarios verwendet werden.

**BEISPIEL** Das Team für die Risikobeurteilung kann beginnen, indem es sich fragt, ob es eine Situation gibt, in der Personen einer Gefährdung ausgesetzt werden können, z. B. mechanisch, elektrisch, Feuer oder chemisch.

**4.4.1.2** Eine Gefährdung kann durch die Funktionalität des Aufzugssystems anlagebedingt sein.

**ANMERKUNG** Ein Fahrkorb und ein Gegengewicht, die neben einem offenen Geschoss oder Treppenhaus, das von Personen benutzt wird, fahren, stellen eine inhärente Gefährdung für Personen dar. Ein Gegengewicht, das sich innerhalb des Schachts neben dem Fahrkorb bewegt, stellt ebenfalls eine inhärente Gefährdung für einen auf dem Fahrkorb tätigen Monteur dar. Beide Gefährdungen und zugehörige Gefährdungssituationen werden in Tabelle B.1, Punkt B.1.1 b) und Tabelle B.2, Punkt B.2.1 b) behandelt.

**4.4.1.3** In vielen Fällen wird eine Gefährdung erst nach der Formulierung des Szenarios offensichtlich. Gefährdungen, die nicht inhärent zu der Funktionalität des Aufzugssystems sind, beinhalten Folgendes:

- a) Gefährdungen im Zusammenhang mit dem Ausfall des Aufzugssystems, eines Bauteils oder eines Teils des Aufzugs oder mit einer Fehlfunktion eines sicherheitsrelevanten Systems oder Bauteils (siehe Tabelle B.3, Punkte B.3.1 und B.3.2);
- b) Gefährdungen im Zusammenhang mit äußeren Einwirkungen, wie die Umgebung, Temperatur, Feuer, klimatische Bedingungen, Blitzschlag, Regen, Wind, Schnee, Erdbeben, elektromagnetische Vorgänge (EMV), Zustand des Gebäudes und seine Nutzung (siehe Tabelle B.3, Punkte B.3.4 bis B.3.6);
- c) Gefährdungen im Zusammenhang mit ungeeigneten Verfahren für den Betrieb, die Nutzung, die Wartung oder die Reinigung des Aufzugs oder Teilen davon, oder mit anderen Funktionen des Aufzugs oder Teilen davon; Gefährdungen im Zusammenhang mit der Fehlanwendung des Systems oder von Verfahren oder infolge der Nichtbeachtung ergonomischer Grundsätze, die die Sicherheit betreffen (siehe Tabelle B.3, Punkt B.3.7).

#### 4.4.2 Beschreibung eines Szenarios

##### 4.4.2.1 Szenario

Die Beschreibung eines Szenarios beinhaltet die Identifizierung einer Gefährdung und die Beschreibung einer Gefährdungssituation und ihrer Ursache und Auswirkung. Es ist wichtig, die Gefährdung(en) zu identifizieren und aufzuzeichnen, bevor mit der Beschreibung des Szenarios fortgefahren wird. Es ist kritisch für ein Szenario, in der Abfolge des Eintritts eines jeden Teils des Szenarios beschrieben zu werden.

##### 4.4.2.2 Gefährdungssituationen

Alle Ereignisse oder andere Umstände, in denen Personen (oder Güter oder die Umwelt) einer oder mehreren Gefährdungen ausgesetzt werden können, sollten identifiziert werden. Dies gilt für alle Gefährdungssituation in Verbindung mit dem zu beurteilenden Thema über dessen gesamter Lebensdauer (siehe 4.3). Tabelle B.2 enthält Beispiele von Gefährdungssituationen in denen Personen besonderen, in Tabelle B.1 aufgeführten, Gefährdungen ausgesetzt sind. Tabelle B.2 kann dem Team bei der Beschreibung von Gefährdungssituationen behilflich sein.

##### 4.4.2.3 Ursachen

**4.4.2.4.1** Die Auswirkungen, die sich aus einer Ursache innerhalb einer Gefährdungssituation ergeben, müssen identifiziert werden. Ein Schaden kann Teil dieser Auswirkungen sein.

**4.4.2.4.2** Tabelle B.4 enthält die wichtigsten Besonderheiten der Beispiele für mögliche Auswirkungen. Für die Durchführung einer Risikobeurteilung kann in gewissen Fällen zusätzlich zu dem in Tabelle B.4 angegebenen beschreibenden Format eine genauere Beschreibung möglicher Auswirkungen notwendig sein.

**BEISPIEL** Bei den Auswirkungen für eine auf dem rutschigen Boden ausrutschende und stürzende Person kann die Beschreibung der Auswirkung als "Rutschen und Fallen auf den Boden" für die Einschätzung des Ausmaßes der Auswirkung, einschließlich Schaden, ausreichen. Bei den Auswirkungen im Falle des "Fallens aus einer Höhe" kann zum Zwecke der Einschätzung des Umfangs der Auswirkung, einschließlich des Schadens als Teil der Auswirkung, eine genauere Beschreibung, wie z. B. die Höhe, aus der der Fall stattfindet, notwendig sein.

**4.4.2.4.3** Wenn Auswirkungen in Form von Schäden beschrieben werden, darf das Team darüber entscheiden, ob die Beschreibung der Auswirkungen durch die Angabe der Art eines möglichen Schadens unter Verwendung der Beispiele aus Tabelle B.5 erweitert werden soll, bevor mit der Einschätzung des Schadensausmaßes fortgefahren wird (siehe 4.5.3.1).

**ANMERKUNG** Beispiel 1 in Tabelle F führt zum Zweck der Einschätzung der Schwere zwei Ansätze für die Beschreibung der Auswirkung und des Schadens als Teil der Auswirkung an.

### 4.4.3 Aufzeichnen der Elemente des Szenarios

Anhang F enthält Beispiele zur Identifizierung und Aufzeichnung des Themas der Risikoanalyse, Gefährdungen und Szenarien.

Es ist nicht immer erforderlich, alle Gefährdungen vor der Beschreibung relevanter Gefährdungssituationen und Schadensereignissen aufzulisten, da in den meisten Fällen die Beschreibung der Gefährdungssituation mit ihrer Ursache und den Auswirkungen die Art der zu betrachtenden Gefährdung festlegt. Es ist jedoch für alle Mitglieder des Teams für die Risikobeurteilung (siehe 4.2) wichtig, sich auf die Art der Gefährdung, Gefährdungssituation, Ursache und Auswirkung vor der Einschätzung der Risikoelemente und der Risikobewertung verständigen.

**ANMERKUNG** ISO/TS 22559-1 enthält globale grundlegende Sicherheitsanforderungen für Aufzüge, die dazu dienen können, Beispielszenarien zusätzlich zu den im Anhang F dieser Internationalen Norm angegebenen Beispiele bereit zu stellen.

## 4.5 Schritt 5 - Risikoeinschätzung

### 4.5.1 Allgemeines

**4.5.1.1** Bis zum Schritt 4 (siehe 4.4) wurden die Szenarien einschließlich der Gefährdung, der Gefährdungssituation und der Ursache sowie der möglichen Auswirkungen, die zu einem Schaden führen können, beschrieben. Die Möglichkeit für einen Schaden wurde identifiziert, aber die Höhe des Risikos für einen Schaden muss noch ermittelt werden. Das Verfahren zur Einschätzung des Risikos wird herangezogen, um die Höhe der Risikoelemente, und damit auch die Höhe des Risikos, festzulegen.

**4.5.1.2** Bei der Ermittlung der Risikoelemente und insbesondere der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens (siehe 4.5.4) muss nur ein einzelner Aufzug anstatt mehrerer Anlagen der gleichen Art oder der Gesamtheit der Aufzüge, berücksichtigt werden. Darüber hinaus gibt es jedoch weitere Gesichtspunkte.

- a) Wenn die Risikoelemente für einen Aufzug ermittelt werden, sollten, wo zutreffend, die Risiken für die Gesamtheit der Aufzüge ebenfalls für die Aufnahme in das Szenario berücksichtigt werden.

**BEISPIEL** Eine sich in Betrieb befindliche Fahrtreppe fördert Fahrgäste auf eine stehende Fahrtreppe (siehe auch Beispiel 4 in Anhang F).

- b) Wenn die Risikoelemente für einen Einzelaufzug ermittelt werden, dürfen Statistiken und Erfahrungen aus mehreren Anlagen oder der Gesamtheit der Aufzüge verwendet werden.

**BEISPIEL** Statistiken können belegen, dass bei 200 000 hydraulischen Aufzügen mit direkten Tauchkolbenzylindern und im Erdreich verlegten Zylindern als Folge des Versagens eines Zylinders nur ein Vorkommnis eintritt, das zu überhöhter Geschwindigkeit oder Absturz des Fahrkorbes in die Schachtgrube führt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines solchen Vorkommnisses sollte für einen zu analysierenden Aufzug mit 1/200 000 je Jahr oder 1/10 000 für eine Lebensdauer des Aufzugs von 20 Jahren eingeschätzt werden.

**4.5.1.3** Wenn das Team für die Beurteilung keinen Konsens bei der Einschätzung der Risikoelemente, des Schadensausmaßes (siehe 4.5.3.1) oder der Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeit (siehe 4.5.4.1) erzielen kann, sollte das in Übereinstimmung mit 4.4 beschriebene Szenario zur Klarstellung überprüft und erforderlichenfalls neu definiert werden (siehe auch E.5).

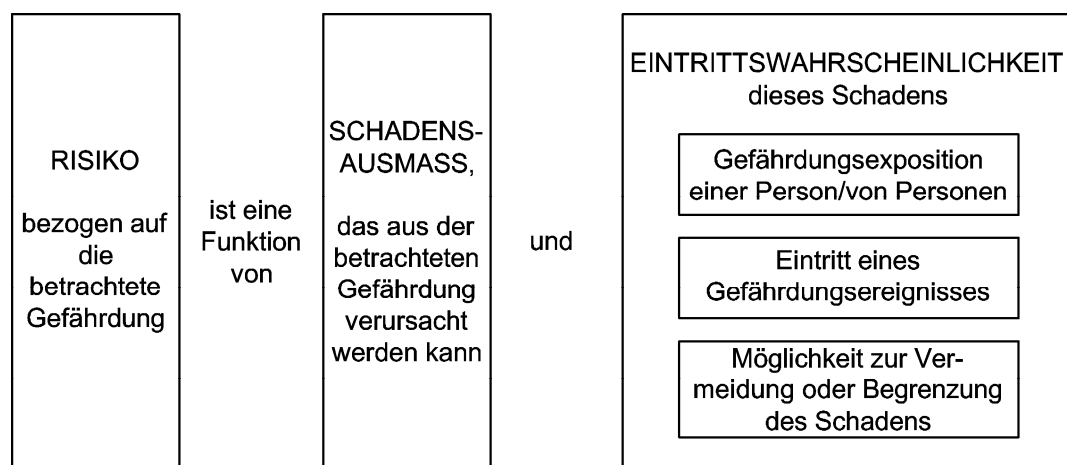
#### 4.5.2 Risikoelemente

**4.5.2.1** Das mit einem bestimmten Szenario einhergehende Risiko leitet sich aus einer Kombination der folgenden Elemente ab:

- a) Schwere des Schadens;
- b) Wahrscheinlichkeit des Eintretens des Schadens in Abhängigkeit von
  - 1) der Häufigkeit und Dauer der Gefährdung, der die Person ausgesetzt ist,
  - 2) der Eintrittswahrscheinlichkeit des Szenarios und
  - 3) technischen und persönlichen Möglichkeiten, den Schaden zu vermeiden oder zu begrenzen.

**4.5.2.2** Die Elemente sind in Bild 3 dargestellt. Weitere Einzelheiten über Risikoelemente und dem Verfahren zur Einschätzung des Ausmaßes des möglichen Schadens und der Höhe der Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens werden in 4.5.3 und 4.5.4 angegeben. Abschließend wird die Höhe des Risikos in Übereinstimmung mit 4.5.6 ermittelt und in Übereinstimmung mit Abschnitt 5 bewertet.

**ANMERKUNG** In vielen Fällen können diese Elemente nicht genau ermittelt, sondern nur geschätzt werden. Dies gilt insbesondere für die Eintrittswahrscheinlichkeit eines möglichen Schadens.



**Bild 3 — Risikoelemente**

**4.5.2.3** Bei der Ermittlung der Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens ist es unbedingt erforderlich, die kombinierte Wahrscheinlichkeit des Eintritts der Gefährdungssituation, der Ursache und der Auswirkung zu berücksichtigen. Bei der Ermittlung der Höhe der Schwere ist nur das Ausmaß der Auswirkung (Schaden) zu berücksichtigen.

**ANMERKUNG** Siehe Anhang A.

### 4.5.3 Schadensausmaß

**4.5.3.1** Für die Durchführung dieser Risikobeurteilung sollte das Schadensausmaß, das bei einem Szenario eintreten kann, unter Berücksichtigung möglicher Auswirkungen auf das menschliche Leben, Sachen oder die Umwelt in Abhängigkeit des Grundes (4.1) und des Themas (4.3) der Risikobeurteilung wie folgt eingeschätzt werden (Einzelheiten, siehe Tabelle C.1):

- a) Stufe 1 – hoch;
- b) Stufe 2 – mittel;
- c) Stufe 3 – niedrig;
- d) Stufe 4 – unbedeutend.

ANMERKUNG Es kann erforderlich sein, die in Tabelle C.1 aufgeführten Definitionen für die Stufen des Ausmaßes in Abhängigkeit des Grundes und des Themas für die Risikobeurteilung zu ändern (siehe 4.1 und 4.3).

**4.5.3.2** Bei der Einschätzung des Ausmaßes des Schadens sollte Folgendes berücksichtigt werden:

- a) Die Art der/des Betroffenen in der Form von
  - 1) Personen,
  - 2) Güter,
  - 3) Umwelt und
  - 4) andere zutreffende Faktoren;
- b) das Ausmaß eines Schadens, der bei einem Aufzug an
  - 1) einer Person und
  - 2) mehreren Personen

auftreten kann.

### 4.5.4 Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens

#### 4.5.4.1 Kategorien für die Wahrscheinlichkeit

Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens kann unter Berücksichtigung der in 4.5.2.2 bis 4.5.2.4 angegebenen Einflussgrößen eingeschätzt werden. Bei diesem Verfahren zur Beurteilung des Risikos sollte die Kategorie für die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadens durch eine der folgenden eingeschätzt werden (siehe Einzelheiten in Tabelle C.2):

- a) Kategorie A – sehr wahrscheinlich;
- b) Kategorie B – wahrscheinlich;
- c) Kategorie C – gelegentlich;
- d) Kategorie D – selten
- e) Kategorie E – unwahrscheinlich;
- f) Kategorie F – sehr unwahrscheinlich.

#### 4.5.4.2 Eintrittswahrscheinlichkeit eines Szenarios

Für die Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadensereignisses (Ursache und Auswirkung) und für den Aufenthalt von Personen im Gefährdungsbereich bei dessen Eintreten können folgende Angaben nützlich sein:

- a) die Zuverlässigkeit von Aufzugsbauteilen und des Aufzugssystems als Ganzes (siehe 4.5.5.1). Bei der Beurteilung eines Vorgangs, wie z. B. Wartung eines Aufzugs oder Ausbildung eines Servicemonteurs, sollte die Zuverlässigkeit und Wirksamkeit eines solchen Vorgangs berücksichtigt werden;
- b) statistische Daten;
- c) Unfallgeschichte;
- d) Geschichte über die Art und Höhe des Schadens;
- e) Vergleich mit ähnlichen Hubeinrichtungen, Bauteilen oder Vorgängen.

ANMERKUNG 1 Eine Ursache, die ein Schadensereignis auslöst, kann technisch, natürlich oder personenbedingt sein.

ANMERKUNG 2 Bei der Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit können regionale statistische Daten einbezogen werden, da die Wahrscheinlichkeit durch regionale Praktiken und Regelungen, wie solche im Bezug auf Einbau, Wartung, wiederkehrende Prüfungen und Inspektion des Aufzugssystems, beeinflusst werden kann.

#### 4.5.4.3 Häufigkeit und Dauer der Gefährdungsexposition

Für die Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit für einen Schadens sollten folgende Umstände berücksichtigt werden:

- a) Die Exposition aller Personen, die am Aufzug arbeiten oder ihn benutzen, sollte hinsichtlich der für eine besondere Situation oder ein besonderes Ereignis am Aufzug relevanten Gefährdung berücksichtigt werden. Die Exposition von Aufzugsbenutzern oder Monteuren sollte für einen einzelnen Aufzug und nicht für mehrere Anlagen eingeschätzt werden (siehe 4.5.1.2).
- b) Die Exposition und Dauer können fortwährend sein.

BEISPIEL Eine Gefährdung, die sich so auswirkt, dass Fahrgäste beim Betreten oder Verlassen des Fahrkorbs stolpern oder hinfallen, besteht sogar bei Aufzügen mit einem niveaugleichen Übergang vom Fahrkorb zur Schachttürschwelle.

- c) Gefährdungssituationen sind immer vorhanden, aber die Gefährdungsexposition kann sehr selten und von geringer Dauer sein, was zu einer niedrigeren Stufe für die Wahrscheinlichkeit führt.

BEISPIEL Relativbewegungen von Aufzugsteilen im Schacht können Gefährdungen für den auf dem Fahrkorb tätigen Monteur darstellen, die zum Scheren und Quetschen führen könnten. Eine Exposition hinsichtlich dieser Gefährdungen ist jedoch selten und von kurzer Dauer, da der Monteur selten auf dem Fahrkorb eines Aufzuges tätig ist und sich auch der Fahrkorb nicht immer bewegt, wenn sich ein Monteur auf ihm befindet. Die Möglichkeit einer Schädigung des Monteurs besteht nur, wenn sich der Fahrkorb bewegt und auch der Körper des Monteurs über den äußeren Rand der Fahrkorboberseite hinausragt. Die Ausbildung des Monteurs und ein Gefährdungsbewusstsein (siehe 4.5.4.4) können die Wahrscheinlichkeit für das Ereignis und die Auswirkungen sicherlich verringern.

- d) Die Exposition kann seltener sein, aber die Dauer kann variieren.

BEISPIEL Wenn die Festigkeit einer Schachttür oder ihrer Bauteile nicht ausreicht, um vorhersehbaren Fehlanwendungen zu widerstehen, wie z. B. einer Person, die gegen die geschlossene Tür schlägt und durch diese bei Abwesenheit des Fahrkorbs von der Haltestelle durchfällt, besteht das Risiko, dass die Tür versagt und eine Person in den Schacht fällt. Gleichzeitig ist diese Person einer Gefährdung mit der möglichen Folge eines Fallens in den Schacht und schwerwiegenden Schäden ausgesetzt. Die Gefährdungssituation bleibt auch weiterhin bestehen, wenn der Eingang nach dem Versagen der Tür ungesichert bleibt und mögliche Benutzer und Vorbeikommende sind dauerhaft der Gefährdung des Fallens in den Schacht ausgesetzt.

- e) Grundsätzlich sollten bei der Einschätzung der Häufigkeit und Dauer der Exposition alle relevanten Faktoren, wie die Notwendigkeit und Häufigkeit des Zugangs zu potenziell unsicheren Orten und die dort verbrachte Zeit, berücksichtigt werden.

BEISPIEL Ein Vergleich kann zwischen dem Zugang zum Schacht für die Wartung des Aufzugs und dem Zugang zum Fahrkorb für den Transport erfolgen.

#### 4.5.4.4 Möglichkeiten zur Beeinflussung, Vermeidung oder Begrenzung des Schadens

Bei der Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens sollte berücksichtigt werden,

- a) wer die Benutzer des Aufzugs sind, entweder
- 1) Teil der Allgemeinheit, die aus Personen aller Altersgruppen, mit physischen Behinderungen usw. besteht, oder
  - 2) qualifizierte Transporteure oder ausgebildete Feuerwehrleute, die sich des besonderen Risikos bewusst sind;
- b) wer die Personen sind, die Arbeiten an der Anlage ausführen, entweder
- 1) qualifizierte Monteure,
  - 2) Prüfer,
  - 3) zugelassene Personen mit eingeschränkten Kenntnissen über die Aufzugsanlage oder
  - 4) unqualifizierte Personen;
- c) ob den in 4.5.4.4 a) und b) aufgeführten Personen alle erforderlichen Ressourcen zur Verfügung gestellt werden, um bei der Vermeidung oder Minderung des Schadens zu helfen, wie
- 1) notwendige Ausbildung, Arbeitsverfahren und Erfahrung,
  - 2) Kontrolle über Bewegungen des Fahrkorbs,
  - 3) Einrichtungen für das Risikobewusstsein, wie Warnzeichen oder Hinweise,
  - 4) angemessene Arbeitsbereiche und
  - 5) Verfahren und Mittel zum Verlassen der Gefährdungssituation;
- d) ob alle menschlichen Faktoren angemessen berücksichtigt wurden, wie
- 1) Wechselwirkungen zwischen Personen und Aufzugseinrichtungen,
  - 2) Wechselwirkungen zwischen den Personen, typischerweise bei der Durchführung komplexer Wartungstätigkeiten,
  - 3) psychologische Gesichtspunkte, wie die Komplexität von Aufgaben und Platzangst,
  - 4) ergonomische Aspekte, wie der Arbeitsplatz,
  - 5) die Fähigkeit von Personen, in Abhängigkeit von Ausbildung, Erfahrung und Können in einer bestimmten Situation ein Risikobewusstsein entwickeln zu können,
  - 6) Verlockungen, von vorgeschriebenen und notwendigen sicheren Arbeitsverfahren abzuweichen,
  - 7) die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person oder Personen nicht wie erwartet handelt, und
  - 8) ob die zur Abschwächung einer Gefährdung bereitgestellten Schutzmaßnahmen zu anderen Gefährdungen führen können;

BEISPIEL Ein Schutzgeländer, das den Monteur davor schützt, vom Fahrkorbdach zu fallen, kann diesen bei einer Aufwärtsfahrt des Fahrkorbs einklemmen, falls der obere Bereich des Geländers der Schachtdecke zu nahe kommt.

- e) dass Ausbildung, Erfahrung und Fähigkeiten das Risiko beeinflussen können, aber keiner dieser Faktoren als Ersatz für die Beseitigung von Gefährdungen, Risikominderung durch Konstruktion oder technische Schutzmaßnahmen dienen sollte, wo diese Schutzmaßnahmen zur Anwendung werden können.

#### 4.5.5 Weitere zu berücksichtigende Einflüsse

##### 4.5.5.1 Zuverlässigkeit von Sicherheitsfunktionen

Die Risikoeinschätzung muss die Zuverlässigkeit von Bauteilen und Systemen berücksichtigen (siehe Tabelle B.3). Sie muss die Umstände, wie das Versagen eines Bauteils, den Ausfall der Energie und elektrische Unregelmäßigkeiten identifizieren, die zu einer Auswirkung und letztlich einem Schaden führen können.

Wenn mehr als eine sicherheitstechnische Einrichtung zu einer Sicherheitsfunktion beiträgt, muss die Auswahl dieser Einrichtungen gleichartige Eigenschaften bei der Betrachtung ihrer Zuverlässigkeit aufweisen (siehe 4.3.2.2).

Sofern Schutzmaßnahmen die Arbeitsorganisation, korrekte Verhaltensweisen, die Aufmerksamkeit, die Verwendung einer persönlichen Schutzausrüstung, Fertigkeiten oder die Ausbildung umfassen, muss deren im Vergleich zu erprobten technischen Schutzmaßnahmen relativ geringe Zuverlässigkeit bei der Risikoeinschätzung mit berücksichtigt werden.

##### 4.5.5.2 Möglichkeit zur Ausschaltung oder Umgehung von Schutzmaßnahmen

Die Risikoeinschätzung muss die Möglichkeit berücksichtigen, dass Schutzmaßnahmen wirkungslos gemacht oder umgangen werden können. Sie muss auch berücksichtigen, dass ein Anreiz bestehen kann, Schutzmaßnahmen wirkungslos zu machen oder zu umgehen.

BEISPIEL Schutzmaßnahmen können die Arbeiten an einem Aufzug, wie die Störungsbehebung, verlangsamen oder sich auf die von anderen Arbeitern bevorzugten Arbeitsverfahren störend auswirken. Die Schutzmaßnahme kann zudem schwierig anzuwenden sein.

Die Möglichkeit, eine Schutzmaßnahme wirkungslos zu machen, hängt sowohl von den Einzelheiten ihrer Konstruktion als auch von ihrer Art, wie z. B. einstellbare oder entfernbare trennende Schutzeinrichtungen oder eine programmierbare anstatt einer nicht-programmierbaren Sicherheitseinrichtung, ab.

##### 4.5.5.3 Fähigkeit zur Aufrechterhaltung von Schutzmaßnahmen

Bei der Risikoeinschätzung ist zu berücksichtigen, ob die Schutzmaßnahmen in dem Zustand erhalten werden können, der für die Sicherstellung des geforderten Schutzgrades erforderlich ist.

ANMERKUNG Wenn eine Schutzmaßnahme nicht problemlos im korrekten Betriebszustand erhalten werden kann, kann dies ein Anreiz sein, diese wirkungslos zu machen oder zu umgehen, um so den Aufzug ohne die erforderliche Reparatur weiterhin einsetzen zu können.

##### 4.5.5.4 Auswirkungen vorhersehbarer Fehlanwendung, mutwilliger Beschädigung und menschlichen Versagens

Eine Risikoeinschätzung muss die Anfälligkeit eines Aufzugs oder seiner Bauteile für vorhersehbare Fehlanwendungen oder mutwillige Beschädigungen auf der Grundlage der bisher für Aufzüge grundsätzlich oder für besondere Einbauorte gemachten Erfahrungen berücksichtigen. Dieses gilt für die Risikoeinschätzung im Hinblick auf die Konstruktion, das Konformitätsbewertungsverfahren oder andere Vorgänge. Vorhersehbare Fehlanwendungen oder mutwillige Beschädigungen schließen gewaltsamen Zugang, Überladung, Entfernen von Teilen, Entzünden durch ein Feuerzeug, Farbsprühen, Spritzen von Wasser in den Schacht, Zuschlagen von Türen und Hinterlassen des Zugangs ohne Schutz ein.

Die Wahrscheinlichkeit eines menschlichen Versagens muss bei jeder Einschätzung in Betracht gezogen werden, z. B. das Vergessen der Durchführung von sicherheitstechnischen Maßnahmen.

#### 4.5.6 Höhe des Risikos

Die Höhe des Risikos entsteht aus der Kombination des Schadensausmaßes (4.5.3.1) mit der Wahrscheinlichkeit (4.5.4.1), wie in Tabelle D.1 dargestellt.

BEISPIEL Wird das Schadensausmaß als Kategorie 1 und die Stufe der Eintrittswahrscheinlichkeit als Stufe B nach Tabelle D.1 eingeschätzt, so ist die Höhe des Risikos „1B“.

## 5 Schritt 6 — Riskobewertung

5.1 Nach der Einschätzung der Höhe des Risikos muss eine Bewertung des Risikos erfolgen um festzustellen, ob Schutzmaßnahmen zur Minderung des Risikos erforderlich sind. Das Risiko wird durch die Identifizierung der zugehörigen Risikogruppe auf Grundlage der geschätzten Höhe des Risikos bewertet.

5.2 Die Höhen des Risikos werden wie in Tabelle 1 dargestellt unterteilt (siehe Einzelheiten in Tabelle D.2).

**Tabelle 1 — Maßnahmen für unterschiedliche Höhen des Risikos**

Risikogruppe	Durchzuführende Maßnahmen
I	Zur Reduzierung des Risikos sind Schutzmaßnahmen erforderlich.
II	Eine Nachprüfung ist erforderlich um festzustellen, ob eine weitere Schutzmaßnahme zur Minderung des Risikos unter den Gesichtspunkten der Praktikabilität der Lösung und sozialen Werten angemessen erscheint.
III	Keine Maßnahme ist erforderlich.

5.3 Bei der Auswahl des zu bewertenden Risikos muss das Team für die Risikobeurteilung (siehe 4.2) die größte Höhe des Risikos, jedoch nicht unbedingt das höchste Schadensausmaß, wählen.

BEISPIEL Das Szenario, das zu einem Risiko der Höhe 2C (Risikogruppe I) führt, stellt ein höheres Risiko als 1E (Risikogruppe II) dar. Schutzmaßnahmen für die Risikohöhe 2C sollten zuerst in Betracht gezogen werden, obwohl die als 1E eingeschätzte Höhe des Risikos das größere Schadensausmaß aufweist; das Risiko 1E muss trotzdem berücksichtigt werden (siehe Tabelle D.2).

ANMERKUNG Tabelle D.3 weist dasselbe Format wie Tabelle D.1 auf, hat jedoch leere Felder. Es wird zur Verfügung gestellt, um das Team für die Risikobeurteilung bei der Beurteilung der Akzeptanz der Höhe des Risikos zu unterstützen.

## 6 Schritt 7 — Wurde das Risiko hinreichend gemindert?

6.1 Wenn die Risikobeurteilung in Abschnitt 5 ergibt, dass das Risiko zur Risikogruppe I oder II gehört, müssen geeignete Schutzmaßnahmen ausgewählt werden (Abschnitt 7).

6.2 Wurden die Schutzmaßnahmen umgesetzt, muss die Risikobeurteilung mit Schritt 4 beginnend wiederholt werden (siehe Bild 1), um festzustellen, dass

- a) das Risiko hinreichend gemindert wurde,
- b) keine neuen Risiken bei der Umsetzung der Schutzmaßnahmen entstanden und
- c) vorhandene Restrisiken keine weitere Verringerung erfordern.

6.3 Schutzmaßnahmen verringern sehr oft die Wahrscheinlichkeit, ohne die Gefährdung zu beseitigen. Unter solchen Umständen wird die Wahrscheinlichkeit verringert, aber das Ausmaß bleibt dasselbe.

ANMERKUNG 1 Siehe Beispiel 2 aus Anhang F. Nach einer Korrekturmaßnahme bleibt das Ausmaß bei 1, da die Fallhöhe dieselbe bleibt. Die Wahrscheinlichkeit wird durch die Verkleinerung des Spaltes verringert.

Wenn eine Schutzmaßnahme die Gefährdung beseitigt, wird das Schadensausmaß sowie die Wahrscheinlichkeit auf 4F verringert.

ANMERKUNG 2 Siehe Beispiel 3 aus Anhang F. In diesem Beispiel beseitigt die Korrekturmaßnahme die Gefährdung, wodurch das Ausmaß und die Wahrscheinlichkeit auf die niedrigste Stufe, angegeben als 4F, verringert werden.

6.4 Werden während dieses iterativen Prozesses neue potenzielle Gefährdungsszenarien identifiziert, müssen solche Szenarien zur ursprünglichen Liste der Szenarien hinzugefügt werden. Die für dieses Szenario relevante Risikoanalyse und –bewertung sollte durchgeführt werden.

ANMERKUNG Siehe Beispiel 2, Fall 2.1, Option 1 sowie den Fall 2.2 im Anhang F.

## 7 Schritt 8 — Risikominderung — Schutzmaßnahmen

7.1 Der Ablauf der Risikominderung muss wie folgt erfolgen.

- a) Beseitigung der Gefährdung, falls möglich, durch Änderungen an der Konstruktion des Aufzugs oder durch Austausch von Aufzugsbauteilen.
- b) Falls die identifizierte Gefährdung nicht in Übereinstimmung mit a) beseitigt werden kann, müssen weitere konstruktive Maßnahmen zur Verringerung des Risikos ergriffen werden. Diese Maßnahmen beinhalten Folgendes:

- 1) Neugestaltung der Ausrüstung, um ihre Zuverlässigkeit zu erhöhen oder die Exposition zu verringern;

BEISPIEL Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit beinhalten das Erhöhen von Sicherheitsfaktoren und die Einführung von Redundanzen bei zu Ausfällen neigenden Bauteilen, wie elektromagnetische Schütze, elektronische und programmierbare Bauteile, redundante Bremssysteme und bei Lebensdauerprüfungen.

- 2) Verringerung der Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition;

- 3) fallweise Änderung von Verfahren zur Nutzung, Wartung oder Reinigung;

- 4) Aufnahme von Schutz- oder Sicherheitseinrichtung, die bei Ausfall eines Aufzugsbauteils eingreifen;

BEISPIEL Zu den Schutzeinrichtungen gehören Einrichtungen ähnlich wie Fangvorrichtungen, Puffer, Sicherheitsbremsen und Einrichtungen für die Personenerkennung.

- 5) Einsatz von trennenden Schutzeinrichtungen, um Personen von gefährlichen Einrichtungen oder Bereichen fernzuhalten.

BEISPIEL Zu solchen trennenden Schutzeinrichtungen zählen Schachtumwehungen, um Aufzugsbauteile von für die Allgemeinheit zugänglichen Bereichen zu trennen, sowie Abdeckungen an rotierenden oder beweglichen Teilen, um Monteure vor unbeabsichtigter Berührung mit diesen zu schützen.

- c) Falls die identifizierte Gefährdung nicht in Übereinstimmung mit 7.1 a) oder b) beseitigt oder hinreichend abgeschwächt werden kann, müssen die Benutzer der Einrichtungen, Systeme oder Vorgänge über die Restrisiken informiert werden. Diese Maßnahmen enthalten Folgendes:

- 1) Informationen;
- 2) Notwendigkeit und Umfang für eine Ausbildung;
- 3) Verwendung von Warnzeichen;
- 4) Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen.

- d) Beseitigung oder Minimierung der Wahrscheinlichkeit für das Ausschalten oder Umgehen von Schutzmaßnahmen, wie trennende Schutzeinrichtungen und Sicherheitseinrichtungen.

7.2 Es wird nachdrücklich darauf hingewiesen, dass zusätzliche Schutzeinrichtungen, persönliche Schutzausrüstungen und die Bereitstellung von Informationen für den Benutzer nicht als Ersatz für die Verbesserungen an der Konstruktion in Übereinstimmung mit 7.1 a) eingesetzt werden sollten.

## 8 Dokumentation

8.1 Der Ablauf und die Ergebnisse der Risikoanalyse und –beurteilung müssen unter Verwendung der in Anhang A und Tabelle D.3 angebotenen Vorlagen oder in einem Format, das mindestens die in Anhang A und Tabelle D.2 verlangten Daten enthält, aufgezeichnet werden.

8.2 Die Dokumentation sollte Folgendes enthalten:

- a) den Grund für die Durchführung der Risikobeurteilung (4.1);
- b) den Moderator des Teams und die Mitglieder (4.2);

ANMERKUNG Die in 8.2 a) und b) geforderten Daten können in einem Dokument, das sich von anderen in Übereinstimmung mit Anhang A und Tabelle D.3 erstellten Dokumenten unterscheidet, erfasst werden.

- c) das Thema der Risikobeurteilung (4.3);
- d) die Aufzeichnung der Szenarien, einschließlich der Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Schadensereignisse, Auswirkungen und Schäden und Einschätzung der Risikoelemente vor und nach der Umsetzung von Schutzmaßnahmen, falls vorhanden (4.5);
- e) die Bewertung des Risikos vor und nach der Umsetzung der Schutzmaßnahmen (siehe Beispiele in Anhang F) unter Anwendung der in Anhang D und Abschnitt 5 angegebenen Kriterien;
- f) die Beurteilung der Ergebnisse der Risikobewertung und die Notwendigkeit für eine weitere Minderung des Risikos (Abschnitt 6);
- g) alle in Betracht gezogenen und umgesetzten Schutzmaßnahmen und die Restrisiken (Abschnitte 6 und 7);
- h) die verwendeten Daten und deren Quellen, z. B. Regelungen und Normen, historische Informationen, Statistiken, Zeichnungen, Konstruktionsberechnungen, Hersteller, zutreffende Aufzeichnungen von Unfällen und Schadensausmaße;
- i) Annahmen, die im Zuge der Bestimmung der Szenarien oder der Durchführung der Risikoeinschätzung und -beurteilung getroffen wurden;
- j) eine Kopie von Tabelle D.3, falls diese von dem Team benutzt wird, um die vor und nach der Umsetzung der Schutzmaßnahmen eingeschätzten Höhen des Risikos (siehe Tabelle D.2) aufzuzeichnen.

**Anhang A**  
(normativ)

**Vorlage für die Risikobeurteilung**

Tabelle A.1 — Vorlage für die Risikobeurteilung

Zweck<sup>a</sup> und Thema: \_\_\_\_\_ Moderator<sup>a</sup>: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Fall Nummer	Szenario			Einschätzung der Risikoelemente		Schutzmaßnahmen (Maßnahmen zur Risikominderung)	Nach Schutzmaßnahmen		Restrisiko
	Gefährdungssituation	Schadensereignis		S <sup>b</sup>	P <sup>c</sup>		S <sup>b</sup>	P <sup>c</sup>	
		Ursache	Auswirkung						
	Bemerkungen								
	Bemerkungen								
	Bemerkungen								
	Bemerkungen								
<sup>a</sup> Zweck, Moderator und Mitglieder dürfen in einem gesonderten Dokument aufgezeichnet werden. <sup>b</sup> S — Schwere des Schadens (siehe 4.5.3): 1 — Hoch      2 — Mittel      3 — Niedrig      4 — Unbedeutend <sup>c</sup> P — Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens (siehe 4.5.4): A — Sehr wahrscheinlich    B — Wahrscheinlich    C — Gelegentlich    D — Selten    E — Unwahrscheinlich    F — Sehr unwahrscheinlich									

## Anhang B (informativ)

### Kurzhinweise für Gefährdungen (Tabelle B.1), Gefährdungssituationen (Tabelle B.2), Ursachen (Tabelle B.3), Auswirkungen (Tabelle B.4) und Schäden (Tabelle B.5)

Tabelle B.1 — Beispiele für Gefährdungen

Art der Gefährdung	Einzelheiten und Beispiele
<b>B.1.1 Mechanisch</b>	<b>a) Spezifische mechanische Merkmale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Masse und Geschwindigkeit (kinetische Energie von Elementen in kontrollierter oder unkontrollierter Bewegung)</li> <li>— Beschleunigung, Kraft</li> <li>— unzureichende mechanische Festigkeit</li> <li>— potenzielle oder gespeicherte Energie in einem elastischen Element (z. B. Feder), unter Druck stehende Gase/Flüssigkeiten (z. B. hydraulisch oder pneumatisch)</li> </ul>
	<b>b) Mechanische Teile</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— sich bewegende oder drehende Teile und Relativbewegungen von sich bewegenden Teilen</li> <li>— Form (scharf, spitz, rau, usw.)</li> </ul>
	<b>c) Schwerkraft — Masse und Standfestigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Zusammenbruch eines Personen oder Lasten tragenden Bauteils</li> <li>— schiefer oder rutschiger Bereich</li> <li>— angehobener ungeschützter Bereich</li> <li>— Beschädigung des Bodens in Geh-/Arbeitsbereichen</li> </ul>
<b>1.2 Elektrisch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— spannungsführende Leiter</li> <li>— nach Verlust der Isolierung unter Spannung stehende Maschinenteile</li> <li>— elektrostatische Vorgänge</li> </ul>
<b>1.3 Strahlung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Niederfrequenz, Radiofrequenz, Mikrowelle, Röntgen- und Gammastrahlung</li> <li>— Laser/Infrarot, sichtbar und ultraviolettes Licht</li> </ul>
<b>1.4 Chemisch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— gefährlich (schädigend, toxisch, korrosiv)</li> <li>— brennbar oder entflammbar</li> </ul>
<b>1.5 Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— unangepasste Beleuchtung</li> <li>— unzureichende Erkennbarkeit (für die Gestaltung der Betätigungseinrichtungen)</li> <li>— erschwelter Zugang zu oder unzureichende Höhe von Arbeitsplätzen</li> </ul>
<b>1.6 Brand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— innerhalb von Antriebs- oder Steuereinrichtungen</li> <li>— innerhalb des Fahrkorbes oder Schachts</li> </ul>

Tabelle B.2 — Beispiele für Gefährdungssituationen

Arten von Gefährdungssituationen; Vorhandensein einer Gefährdung, der Personen ausgesetzt sein können	Einzelheiten und Beispiele
<b>B.2.1 Mechanische Gefährdungen</b>	<p><b>a) Mechanisch allgemein</b></p> <p>Personen befinden sich an einem Ort oder in einer Situation, wo es für sie möglich ist,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Energiequellen, die die Masse und Geschwindigkeit und die kinetische Energie von Elementen mit kontrollierter oder unkontrollierter Bewegung beinhalten, ausgesetzt zu sein,</li> </ul> <p>BEISPIEL Personen in der Etage in der Nähe des nicht umwehrten Schachts, in dem sich der Fahrkorb und das Gegengewicht bewegen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— in Berührung mit einer gefährdenden (scharf, spitz usw.) Form zu kommenden,</li> <li>— verschiedenen Gefährdungen infolge des Ausfalls eines mechanischen Bauteils ausgesetzt zu sein oder</li> <li>— sich Quellen mit gespeicherter Energie in elastischen Elementen (z. B. Feder) oder unter Druck stehenden Gasen/Flüssigkeiten (z. B. hydraulisch oder pneumatisch) zu nähern.</li> </ul>
	<p><b>b) Bewegte Teile</b></p> <p>Personen befinden sich an einem Ort, wo es für sie möglich ist, in Berührung mit Bereichen, in denen Erfassen/Aufwickeln, Scheren, Einschließen, Quetschen/Stoß und Reiben/Abschürfen möglich ist, zu kommen.</p>
	<p><b>c) Schwerkraft</b></p> <p>Personen befinden sich in einer Situation, in der sie sich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— in der Höhe,</li> <li>— in der Nähe einer angehobenen Last oder eines ungesicherten Bauteils oder Werkzeugs,</li> <li>— in der Nähe einer Öffnung, wie dem Fahrkorbdach, einem Loch im Boden des Maschinenraums oder geöffneten Schachttüren bei Abwesenheit des Fahrkorbs, oder</li> <li>— auf rutschigem, schrägen, unaufgeräumten Untergrund, Boden oder Fläche befinden oder aufhalten könnten.</li> </ul>
<b>2.2 Vorhandensein elektrischer Gefährdungen</b>	<p>Personen befinden sich an einem Ort oder in einer Situation, wo für Personen die Möglichkeit besteht,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— in Berührung mit Spannung führenden Bauteilen zu kommen (direkte Berührung);</li> <li>— unter Strom stehende Maschinen zu betreten, z. B. als Folge des Versagens der Isolierung (indirekte Berührung);</li> <li>— sich unter Hochspannung stehenden Teilen zu nähern;</li> <li>— in Berührung mit elektrostatisch aufgeladenen Elementen zu kommen.</li> </ul>
<b>2.3 Vorhandensein thermischer Gefährdungen</b>	<p>Personen befinden sich an einem Ort oder in einer Situation, wo für sie die Möglichkeit besteht, sich in/an einer heißen oder kalten Umgebung oder Oberfläche aufzuhalten. Dieses könnte als Benutzer im Fahrkorb oder als Arbeiter in einem heißen oder kalten Maschinenraum oder als Person, die ein heißes Bauteil berührt, der Fall sein.</p>
<b>2.4 Vorhandensein von Gefährdungen durch Strahlung</b>	<p>Personen befinden sich an einem Ort oder in einer Situation, wo sie einer gefährlichen Strahlungsquelle ausgesetzt sein könnten.</p>

Tabelle B.2 (fortgesetzt)

<b>Arten von Gefährdungssituationen; Vorhandensein einer Gefährdung, der Personen ausgesetzt sein können</b>	<b>Einzelheiten und Beispiele</b>
<b>2.5 Vorhandensein chemischer Gefährdungen</b>	Personen befinden sich an einem Ort oder in einer Situation mit einer Zündquelle aus entflammaren Stäuben, Gasen oder Dämpfen, die aus Stoffen oder Produkten entstanden sind.
<b>2.6 Vorhandensein von Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze</b>	Personen benötigen einen Aufzug für den Zugang oder Arbeiter brauchen einen Zugang zu den Einrichtungen zu Reparaturzwecken, aber <ul style="list-style-type: none"><li>— der Zugang zum Aufzug ist eng oder unzureichend beleuchtet,</li><li>— das Innere des Aufzugs ist unzureichend beleuchtet, die Erkennbarkeit der Betätigungseinrichtungen ist für den Benutzer des Aufzugs nicht ausreichend, oder</li><li>— Arbeiter haben keinen Zugang zu Einrichtungen oder diese sind nicht in Reichweite, um Arbeiten von der Arbeitsfläche aus auszuführen.</li></ul>

Tabelle B.3 — Beispiele für Ursachen (Komponente bei Schadensereignissen)

Ursachen	Einzelheiten und Beispiele
<b>B.3.1 Ereignisse mit grundsätzlichen mechanischen Gefährdungssituation</b>	<b>a) Bruch oder Ausfall von mechanischen Teilen</b> — eine Antriebskomponente, z. B. Getriebe, Welle, Treibscheibe, Bremse, Tragmittel, Hydrozylinder oder Ventile; — Fahrkorbtüren oder Schachtzugänge und deren Bauteile, mechanische Türverriegelungen usw.;; — Fahrkorbboden; — Fahrkorb- oder Schachtumwehungen, Verkleidung der Umwehung, Halterungen für die Beleuchtung, Mittel zum Führen des Fahrkorbs oder Gegengewichts
	<b>b) Umkippen, Überschlagen oder Herabfallen von Teilen oder Werkzeugen</b> — Umkippen oder Überschlagen der Maschine; — herabfallende Werkzeuge des Monteurs
	<b>c) Bruch oder Ausfall von mechanischen Sicherheitsbauteilen</b> Diese Teile werden eingesetzt, um den Fahrkorb im Falle des Versagens eines anderen Aufzugteils, wie — Fahrkorb- oder Gegengewichtsfangvorrichtungen oder mechanische Geschwindigkeitsbegrenzer, — Notbremse, — Puffer und — Türverschluss oder -verriegelung sicher anzuhalten.
<b>3.2 Ereignisse mit sich bewegenden Teilen oder Bauteilen</b>	<b>a) Unerwartete oder unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs</b> als Folge des Versagens eines Bauteils, wie — einer Sicherheitseinrichtung (Verriegelung oder Türkontakt), — Sicherheitsstromkreis, — Antriebskomponente (Bremse, Welle), oder — Antriebsregelung (Ausfall eines Schützes, Halbleiterelement, Software, Anomalität in der Logikeinheit, elektromagnetische Störungen von außen). BEISPIEL Der Fahrkorb beginnt, sich in Bewegung zu setzen, wenn die Schachttür als Folge eines Versagens der Türverriegelung oder ihres Stromkreises geöffnet ist oder die Bremse versagt, die den Fahrkorb in der Haltestelle hält
	<b>b) Beschleunigung des Fahrkorbs auf oberhalb seiner Nenngeschwindigkeit</b> als Folge eines Bauteilversagens an dem — Antriebsregelung oder — Abbrems- und Anhaltesystem (Bremse, Welle).
	<b>c) Plötzliche Beschleunigung oder Abbremsung des Fahrkorbs</b> als Folge eines Bauteilversagens an — der Antriebsregelung oder — der Bremse.
	<b>d) Unerwartetes Anfahren des Aufzugs bei Arbeiten einer Person im Schacht oder Triebwerksraum</b> als Folge verschiedener mechanischer oder steuerungstechnischer Ausfälle, wie in a) und c) angegeben.

Tabelle B.3 (fortgesetzt)

Ursachen	Einzelheiten und Beispiele
<b>3.3 Ereignisse unter Schwerkraftgesichtspunkten oder dadurch ausgelöst</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— rutschiger Boden (Möglichkeit des Stolperns und Stürzens einer Person auf den Boden);</li> <li>— offen gelassene Schachttür (Möglichkeit des Fallens einer Person in den Schacht);</li> <li>— Geländer einer angehobenen Arbeitsbühne versagt beim Rückhalten eines Arbeiters (Möglichkeit des Fallens);</li> <li>— herab fallende Gegenstände oder Stoffe (z. B. Werkzeug oder Aufzugsteil).</li> </ul>
<b>3.4 Ereignisse mit elektrischen Gefährdungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Person kommt mit in Berührung mit unter Spannung stehenden Teilen (direkte Berührung);</li> <li>— Person kommt mit einem Bauteil in Berührung, das infolge eines Isolationsfehlers unter Strom steht;</li> <li>— Person kommt mit einem Bauteil in Berührung, das elektrostatisch geladen ist.</li> </ul>
<b>3.5 Ereignisse mit thermischen Gefährdungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Fahrkorb hält zwischen Haltestellen; verlassende Passagiere sind einer heißen oder kalten Umgebung ausgesetzt;</li> <li>— Monteur ist bei der Ausführung seiner Arbeiten im Maschinenraum oder im Schacht einer heißen oder kalten Umgebung ausgesetzt.</li> </ul>
<b>3.6 Ereignisse mit chemischen Gefährdungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Person gerät in Berührung mit oder atmet Feuer, Rauch, Flüssigkeiten, Gase, Dämpfe oder Stäube ein</li> </ul> <p>BEISPIEL Monteur verwendet eine Reinigungsflüssigkeit innerhalb eines eingeschränkten Raums im Fahrkorb.</p>
<b>3.7 Ereignisse unter ergonomischen Gesichtspunkten</b>	<p>BEISPIEL Person betritt einen für die vorgesehene Tätigkeit unangepassten Arbeitsbereich.</p>

Tabelle B.4 — Beispiele möglicher Auswirkungen

Auswirkung	Beispiel einer Auswirkung
<b>B.4.1 Auswirkung mechanischer Ursachen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 33%;">— Abschürfung</li> <li style="width: 33%;">— Schneiden</li> <li style="width: 33%;">— Einstich</li> <li style="width: 33%;">— Gefangenwerden</li> <li style="width: 33%;">— Erfassen</li> <li style="width: 33%;">— Abschneiden</li> <li style="width: 33%;">— Weggezogenwerden</li> <li style="width: 33%;">— Stoß</li> <li style="width: 33%;">— Scheren</li> <li style="width: 33%;">— Verbrennung</li> <li style="width: 33%;">— Herausschleudern</li> <li style="width: 33%;">— Durchstich</li> <li style="width: 33%;">— Quetschen</li> <li style="width: 33%;">— Herausgezogenwerden</li> </ul>
<b>4.2 Auswirkung im Zusammenhang mit der Schwerkraft</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 33%;">— Zusammenbrechen</li> <li style="width: 33%;">— Absinken</li> <li style="width: 33%;">— Ersticken</li> <li style="width: 33%;">— Quetschen</li> <li style="width: 33%;">— Ausrutschen</li> <li style="width: 33%;">— Stolpern</li> <li style="width: 33%;">— Stürzen</li> <li style="width: 33%;">— Absacken</li> <li style="width: 33%;">— Verkeilen</li> <li style="width: 33%;">— Blockieren</li> </ul>

**Tabelle B.5 — Beispiele möglicher Auswirkungen als Schaden**

Schaden	Beispiel eines Schadens		
<b>B.5.1 Schaden mechanischen Ursprungs</b>	— Bruch — Verstauchung/Zerrung — Schnitt/Einschnitt — Amputation — offene Wunde	— Durchstich/Einstich — Abschürfung/Kratzer — Prellung — Quetschung	— Reizung — Verbrennung durch Reibung — Mehrfachverletzungen — Tod
<b>5.2 Schaden elektrischen Ursprungs</b>	— Schlag (Unbehagen)	— Schlag (schwere Verletzungen)	— elektrische Verbrennung — tödlicher Stromschlag
<b>5.3 Schaden thermischen Ursprungs</b>	— Gewebescha-den — Unterkühlung	— Hitzeschlag — Erstickung	
<b>5.4 Schaden chemischen Ursprungs</b>	— Gesundheitsscha-den — Tod	— Verbrennungen (chemisch oder durch Brand)	— Rauch oder Dampf
<b>5.5 Schaden infolge Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze</b>	— physiologische Auswirkungen (z. B. Erkrankungen des Bewegungsapparats) infolge von zum Beispiel ungünstiger Körperhaltung, überhöhten oder sich wiederholenden Anstrengungen	— psycho-physiologische Auswirkungen (mentale Überlastung, in der Hauptsache Stress)  — Platzangst	— Verletzungen aus Betrieb zum falschen Zeitpunkt, verursacht durch menschliche Fehler als Folge einer falschen Konzeption der „Mensch-Maschine“-Schnittstelle

**Anhang C**  
(normativ)

**Einschätzung der Risikoelemente —  
Schwere (Tabelle C.1) und Wahrscheinlichkeit (Tabelle C.2)**

**C.1** Die in 4.5.3.1 und in Tabelle C.1 beschriebene Schwere des Schadens wird angegeben, um ein ungefähres quantitatives Maß für das Schadensausmaß bereitzustellen. Dabei wird berücksichtigt, dass in manchen Fällen die Anwender dieser Vorgehensweise nicht befähigt sind, den wirklichen Schaden in Form von Verletzungen, die eine Person bei einem besonderen Schadensereignis erleiden kann zu ermitteln; sie sind jedoch in der Lage, die Schwere eines möglichen Schadens auf der Grundlage technischer und physikalischer Eigenschaften der Auswirkung einzuschätzen.

ANMERKUNG Siehe Beispiele in Anhang F.

Die Beschreibung der Schwere des Schadens in Tabelle C.1 und der Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit in Tabelle C.2 (siehe 4.5) erfolgt als Anleitung für die Durchführung der Risikobeurteilung für solche Aufzüge, die für allgemeine Nutzung und Transport vorgesehen sind. In besonderen Fällen, wie bei der Nutzung des Aufzugs durch Feuerwehrleute oder durch Krankenhauspersonal, muss die Beschreibung der Schwere des Schadens und der Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit angepasst werden.

**Tabelle C.1 — Schwere des Schadens**

Schwere des Schadens	Beschreibung
<b>1 — Hoch</b>	Tod, vollständige Zerstörung des Systems oder schwerwiegende Umweltschäden
<b>2 — Mittel</b>	Schwere Verletzung, schwere Berufskrankheit oder großer System- oder Umweltschaden
<b>3 — Niedrig</b>	Geringe Verletzung, geringfügige Berufskrankheit oder geringfügiger System- oder Umweltschaden
<b>4 — Unbedeutend</b>	Keine Verletzungen, Berufskrankheiten, System- oder Umweltschäden

**C.2** Die in 4.5.4.1 festgelegten Kategorien für die Eintrittswahrscheinlichkeit werden in Tabelle C.2 beschrieben, um ein ungefähres qualitatives Maß für die Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadens für ein bestimmtes Szenario anzugeben.

**Tabelle C.2 — Kategorie der Wahrscheinlichkeit**

Kategorie der Wahrscheinlichkeit	Beschreibung
<b>A — Sehr wahrscheinlich</b>	Wird regelmäßig während der Lebensdauer eintreten
<b>B — Wahrscheinlich</b>	Wird mehrmals während der Lebensdauer eintreten
<b>C — Gelegentlich</b>	Wird mindestens einmal während der Lebensdauer eintreten.
<b>D — Selten</b>	Tritt möglicherweise während der Lebensdauer ein
<b>E — Unwahrscheinlich</b>	Unwahrscheinlich, dass es während der Lebensdauer eintritt
<b>F — Sehr unwahrscheinlich</b>	Wahrscheinlichkeit kann nicht von Null abgegrenzt werden

## Anhang D (normativ)

### Risikoeinschätzung und -bewertung

Tabelle D.1 (normativ) legt die Kategorien der Eintrittswahrscheinlichkeit und die Schwere des Schadens für die Risikoeinschätzung und -bewertung fest, während Tabelle D.2 (normativ) die Bewertung der Risikogruppen und der zu ergreifenden Maßnahmen festlegt. Tabelle D.3 (informativ) unterstützt das Team für die Risikobeurteilung bei der Beurteilung und Aufzeichnung der Akzeptanz der Höhe des Risikos.

**Tabelle D.1 — Risikoeinschätzung und -bewertung (siehe 4.5.6 und Abschnitt 5)**

Kategorie der Wahrscheinlichkeit	Schwere des Schadens			
	1 — Hoch	2 — Mittel	3 — Gering	4 — Unbedeutend
A — Sehr wahrscheinlich	1A	2A	3A	4A
B — Wahrscheinlich	1B	2B	3B	4B
C — Gelegentlich	1C	2C	3C	4C
D — Selten	1D	2D	3D	4D
E — Unwahrscheinlich	1E	2E	3E	4E
F — Sehr unwahrscheinlich	1F	2F	3F	4F

**Tabelle D.2 — Risikobewertung (Abschnitt 5)**

Risiko- gruppe	Höhe des Risikos	Zu ergreifende Maßnahmen
I	1A, 1B, 1C, 1D, 2A, 2B, 2C, 3A, 3B	Schutzmaßnahmen zur Minderung des Risikos erforderlich
II	1E, 2D, 2E, 3C, 3D, 4A, 4B	Nachprüfung um festzustellen, ob weitere Schutzmaßnahmen unter dem Gesichtspunkt der Praktikabilität der Lösung und gesellschaftlicher Werte angemessen erscheinen <sup>a</sup>
III	1F, 2F, 3E, 3F, 4C, 4D, 4E, 4F	Keine Maßnahmen erforderlich

<sup>a</sup> Die Gesellschaft wird einige spezifische Risiken nicht tolerieren. Weitere Maßnahmen können die Nutzung, Wartung usw. des Aufzugs unpraktisch oder unmöglich werden lassen.

**Tabelle D.3 — Vorlage für die Aufzeichnung der Risikoprofile für spezifische Szenarien**

Angabe: Dieses Risikoprofil gilt für vor _____ oder nach _____ der Durchführung von Schutzmaßnahmen					
Schwere des Schadens		1	2	3	4
Kategorie der Wahrscheinlichkeit	A				
	B				
	C				
	D				
	E				
	F				
Kategorien der Wahrscheinlichkeit			Schwere des Schadens		
A — Sehr wahrscheinlich	D — Selten		1 — Hoch		
B — Wahrscheinlich	E — Unwahrscheinlich		2 — Mittel		
C — Gelegentlich	F — Sehr unwahrscheinlich		3 — Gering		
			4 — Unbedeutend		

Die Vorlage in Tabelle D.3 wird den Anwendern (Teammitgliedern) dieser Internationalen Norm zur Verfügung gestellt, um sie bei der Risikoeinschätzung zu unterstützen, indem sie die Fallnummer (siehe erste Spalte in Tabelle A.1) in das zugehörige Feld für die geschätzte Schwere des Schadens und Kategorie der Wahrscheinlichkeit eintragen, um die Höhe des Risikos anzugeben, bevor Schutzmaßnahmen durchgeführt wurden. Wenn die in den Tabellen D.1 und D.2 aufgeführten Kriterien zeigen, dass die Höhe des Risikos einer weiteren Minderung bedarf, werden Schutzmaßnahmen durchgeführt und eine erneute Einschätzung des Risikos vorgenommen. Die Anwender sollten dann eine neue Kopie dieser Vorlage verwenden, um die Fallnummer in das zugehörige Feld für die neu eingeschätzte Schwere des Schadens und Kategorie der Wahrscheinlichkeit eintragen um nachzuweisen, dass das Risiko in hinreichendem Maße gemindert wurde.

## Anhang E (informativ)

### Aufgaben des Moderators

#### E.1 Grundsätzliche Aufgabe des Moderators

**E.1.1** Eine qualifizierte Moderation des Teams ist sehr wichtig für das Ergebnis der Riskobeurteilung. Eine schlechte Moderation des Teams kann die Wirksamkeit des Ablaufes der Riskobeurteilung deutlich herabsetzen.

**E.1.2** Der Moderator des Teams sollte über gute Kenntnisse und ein gutes Verständnis über die in dieser Internationalen Norm dargestellten Verfahren verfügen. Zusätzlich sollte der Moderator

- a) über ein umfassendes Verständnis über das zu beurteilende Produkt oder den Vorgang verfügen, wobei er nicht unbedingt ein Fachwissen zu allen Aspekten des zu analysierenden Themas benötigt,
- b) über die Fähigkeit zur Erleichterung der Arbeit verfügen, wozu eine hohe Fähigkeit zur Befragung zählt,
- c) in der Lage sein, eine unparteiische Sicht ohne Vorurteile einzunehmen.

**E.1.3** Die Pflichten und Verantwortungen des Moderators sind, dass er

- a) ein ausgewogenes Team in Übereinstimmung mit 4.2.2 bildet;
- b) sicherstellt, dass die Mitglieder des Teams die in dieser Internationalen Norm dargelegten Regeln für die Durchführung einer Riskobeurteilung verstehen und akzeptieren;
- c) unvoreingenommen bleibt und das Team durch einen disziplinierten und zielgerichteten Ablauf der Riskobeurteilung führt;
- d) mehr als Unterstützer denn als Teilnehmer während der Debatten des Teams auftritt, oder in anderen Worten, die Tätigkeit des Teams vorurteilsfrei erleichtert. Bei der Diskussion der Thematik und bei Meinungsäußerungen kann der Moderator seine eigene Meinung zu diesem Punkt äußern, aber das Verlassen der Rolle als Moderator sollte eine Ausnahme darstellen und dem Team deutlich angezeigt werden;
- e) tiefgreifende Diskussionen unter den Mitgliedern anregt, was durch einen Gedanken anstoßenden Prozess durch Fragestellungen bei der Entwicklung von Szenarien und Erzielung eines Konsens erreicht wird;
- f) sicherstellt, dass jedes Szenario (siehe 4.4.3), einschließlich eventueller Annahmen, eindeutig formuliert und verstanden wird;
- g) sicherstellt, dass die Arbeiten des Teams und der Entscheidungsprozess sachgemäß aufgezeichnet werden (siehe Abschnitt 8);
- h) sicherstellt, dass die Einschätzung und Bewertung eines Risikos (siehe 4.5 und Abschnitt 5) und zugehörige Diskussionen im Konsens erfolgen.

## E.2 Einführung zur Sitzung für die Risikobeurteilung

### E.2.1 Allgemeines

Es ist wichtig für die Mitglieder des die Risikobeurteilung durchführenden Teams, den Grund (siehe 4.1) und das Thema (siehe 4.3) für die Risikobeurteilung zu kennen, damit sie sich auf die durchzuführende Tätigkeit einstellen können. Weiterhin sollten sie sich behaglich fühlen und die zu erreichenden Ziele verstehen. Einige der zu berücksichtigenden Gesichtspunkte werden in E.2.2 bis E.2.4 beschrieben.

### E.2.2 Einleitung

Der Moderator sollte

- a) den Zweck des Treffens erläutern (siehe 4.1),
- b) von jedem Teammitglied dessen Namen, beruflichen Hintergrund in allen zutreffenden Gebieten und das derzeitige Berufsfeld und die Funktion erfragen,
- c) das zu analysierende und zu bewertende Thema beschreiben (siehe 4.3).

### E.2.3 Verfahren der Risikobeurteilung

Der Moderator sollte die Kenntnisse und das Verständnis des in dieser Internationalen Norm aufgeführten Verfahrens bei den Teammitgliedern prüfen, bevor das Team mit der Arbeit beginnen kann [siehe E.1.3 b)]. Dazu kann eine kurze Nachprüfung, eine tiefgreifendere Nachprüfung oder eine Ausbildung bezüglich der folgenden Punkte gehören:

- a) Begriffsbestimmung (Abschnitt 2);
- b) Konzept einer Sicherheits- und Risikobeurteilung (Abschnitt 3);
- c) Grund für die Durchführung der Risikobeurteilung und des ihres Themas einschließlich zusätzlicher zu berücksichtigender Einflussgrößen (4.3);
- d) Identifizierung der Szenarien (4.4), insbesondere die Bedeutung, Erkennung und Ermittlung von Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Ursachen und Auswirkungen einschließlich des Schadens (siehe Anhang B);
- e) Risikoelemente und das Konzept der Risikoeinschätzung unter besonderer Beachtung der Einschätzung des Schadensausmaßes (4.5.3) und der Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens (4.5.4). Bevor mit der Einschätzung der Kategorie der Wahrscheinlichkeit begonnen wird, ist es für die Mitglieder wichtig, die Notwendigkeit für die Berücksichtigung aller die die Wahrscheinlichkeit beeinflussenden Elemente, wie die Häufigkeit und Dauer für Personen, einer Gefährdung ausgesetzt zu sein, die Wahrscheinlichkeit für den Eintritt des Szenarios und die Möglichkeit der Begrenzung oder Vermeidung eines Schadens zu verstehen;
- f) Konzept und Ansätze für eine Abschwächung des Risikos (Abschnitt 7);
- g) Notwendigkeit zur Aufzeichnung der Einzelheiten des gesamten Vorgangs (Abschnitt 8).

### E.2.4 Erwartungen an die Mitglieder des Teams

Die Aufgabe und Verantwortlichkeiten der Teammitglieder und des Moderators (siehe 4.2) sollten festgeschrieben werden, einschließlich Folgendem:

- a) Anwendung des Verfahrens und Nutzung der Erfahrungen der Mitglieder zur Identifizierung der Gefährdung und Beurteilung des Risikos;
- b) Notwendigkeit, als einzelner und unabhängiger Experte tätig zu sein.

### E.3 Leitfaden zu Sitzungen für die Risikobeurteilung

Der Moderator sollte Leitfäden für die Durchführung der Sitzung erstellen und die Zustimmung dazu erhalten. Die Leitfäden sollten

- a) die Teammitglieder auf die Beachtung des Ablaufs hinweisen,
- b) die Teammitglieder auf die Aufgabe zur Identifizierung und Beurteilung der Risiken einstellen.

### E.4 Durchführung der Sitzungen für die Risikobeurteilung

Die Moderation der Sitzung für die Risikobeurteilung stellt eine Herausforderung dar. Der Moderator sollte fortwährend aufmerksam sein, Fragen stellen und der Diskussion des Teams aufmerksam folgen, damit er oder sie die Erkenntnisse zusammenfassen und die Szenarien formulieren kann. Hierzu einige Empfehlungen:

- a) Langsam beginnen mit deutlichen Anweisungen und leicht verständlichen Erläuterungen.
- b) Darauf gefasst sein, dass es zu Beginn der Sitzung mit der Formulierung von Szenarien länger braucht als später, wenn das Team damit vertraut ist.
- c) Ruhig bleiben und den Vorgang am laufen halten.
- d) Lange Diskussionen steuern und zusammenfassen, insbesondere bei den Maßnahmen zur Risikominderung.
- e) Mit der Entwicklung des Teamgeistes bereits von Anfang an beginnen, indem alle Teammitglieder eingebunden und ihre Beiträge anerkannt werden.
- f) Diskussionen regelmäßig zusammenfassen, damit das Team das eigentliche Ziel nicht aus den Augen verliert, z. B. vor der Formulierung eines Szenarios sicherstellen, dass diesem jeder zustimmt.
- g) Sich zu einem Zeitpunkt nur auf ein Szenario konzentrieren und die Teammitglieder bitten, ihre eigenen Ideen zu den anschließend zu behandelnden Szenarien zu merken.
- h) Einen Konsens bei gegensätzlichen Meinungen herbeiführen.
- i) Punkte, bei denen Einvernehmen besteht, zu finden und zu jedem Gesichtspunkt zusammen zu fassen.
- j) Abstimmung, Mittelung und Verhandeln so weit wie möglich vermeiden, ausgenommen, es kann kein Konsens erreicht werden.
- k) Das Team darin zu bestärken, den während der Sitzung erzielten Fortschritt anzuerkennen und zu genießen.

## E.5 Einschätzung von Szenarien

**E.5.1** Nachdem ein Szenario (4.4) formuliert und aufgezeichnet wurde, werden die Schwere der Auswirkung und die Eintrittswahrscheinlichkeit des Szenarios eingeschätzt (4.5). Die Einschätzung erfolgt in Übereinstimmung mit den Definitionen für die Schwere in Tabelle C.1 und den Kategorien für die Wahrscheinlichkeit in Tabelle C.2.

**E.5.2** Für die Einschätzung des Schadensausmaßes kann ein Konsens üblicherweise einfach erzielt werden, während die Einschätzung der Kategorie der Wahrscheinlichkeit eine größere Herausforderung darstellen kann. Praktische Leitfäden zur Unterstützung der Einschätzung der Wahrscheinlichkeit werden nachfolgend angeführt.

- a) Das Team fragen, ob es grundsätzlich das Gefühl hat, dass überhaupt etwas zur Minderung des Risikos unternommen werden sollte; Wahl der Einstufung und Niederschreiben der wesentlichen Gründe.
- b) Zu Beginn der Sitzung für die Risikobeurteilung sich darüber einig zu sein, in Zweifelsfällen das höhere Risiko anzunehmen.
- c) Neue Aspekte, die die Kategorie der Wahrscheinlichkeit beeinflussen können, durch Zusammenfassung aller in 4.5.4 und 4.5.5 angegebenen Einflussgrößen für die Wahrscheinlichkeit finden, oder jeden bereits diskutierten Gesichtspunkt nachprüfen und einzeln beurteilen; anschließend die Erkenntnisse zusammenfassen und die Wahrscheinlichkeit einschätzen.
- d) Verschieben der Einschätzung oder der Beurteilung und später dazu zurückkehren.
- e) Falls keine Übereinstimmung erreicht werden konnte, jedes Teammitglied nach seiner Meinung fragen, die Ergebnisse mitteln oder sich der Mehrheit anschließen und bedenken, dass sich bei einer zweiten Abstimmung die Gruppe manchmal annähern kann. Eine Abstimmung sollte vermieden werden (siehe E.5.3).

**E.5.3** Wo kein Konsens erreicht werden kann, sollte der Moderator gemeinsam mit dem Team die Ursache dafür ermitteln. Zu den Ursachen hierfür zählen ein fehlendes Verständnis für das Verfahren, unzureichende Bestimmung des Zwecks und des Themas der Analyse oder Teilen des Szenarios, oder fehlendes Verständnis für alle Einflussgrößen der Wahrscheinlichkeit. Der Moderator darf einen alternativen Ansatz anbieten.

**ANMERKUNG** Wenn ein Team keinen Konsens über die Kategorie der Wahrscheinlichkeit herbeiführen kann, kann der Moderator sondieren, ob das Team zumindest seine Zustimmung dazu geben kann, dass einige Korrekturmaßnahmen durchgeführt werden sollten.

## E.6 Abschluss der Sitzung für die Risikobeurteilung

Leitfäden für den Abschluss der Sitzung zur Risikobeurteilung enthalten Folgendes:

- a) Kurzes Zusammenfassen der wichtigsten Erkenntnisse und Errungenschaften.
- b) Sicherstellen, dass die Einzelheiten zu allem, was während der Sitzung stattgefunden hat, in Übereinstimmung mit Abschnitt 8 niedergeschrieben werden.
- c) Angaben über weitere einzuleitende Schritte.
- d) Fertigstellen des Berichts und Versand an die Teammitglieder zur Nachprüfung.

## Anhang F (informativ)

### Beispiele für eine Risikobeurteilung und Schutzmaßnahmen

Die folgenden Beispiele sind dafür vorgesehen, die Vorgehensweise aufzuzeigen. Sie stellen nicht unbedingt vollständige umfassende Lösungen, wie sie von den derzeitigen Sicherheitsvorschriften oder –normen verlangt werden, dar.

BEISPIEL 1 Darstellung von zwei Ansätzen zur Einschätzung der Schwere des Schadens (siehe 4.4.2.4.3).

BEISPIEL 2 Minderung des Risikos durch Änderung der Konstruktion, Aufnahme von Schutzmaßnahmen und Prüfen der Höhe des Restrisikos.

BEISPIEL 3 Änderungen in der Schwere des Schadens und Kategorie der Wahrscheinlichkeit bei der Beseitigung oder Abschwächung der Gefährdung.

BEISPIEL 4 Verifizierung der Sicherheit einer Fahrtreppenkonstruktion — Antriebskette.

**Beispiel 1 — Darstellung von zwei Ansätzen zur Einschätzung der Schwere des Schadens (Siehe 4.4.2.4)**

**Zweck:** Darstellung von zwei Ansätzen zur Einschätzung der Schwere des Schadens

**Thema:** Automatisches Schließen von Aufzugstüren    **Moderator:** Für dieses Beispiel nicht zutreffend    **Datum:** Für dieses Beispiel nicht zutreffend

Fall Nummer	Szenario			Einschätzung der Risikoelemente		Schutzmaßnahmen (Maßnahmen zur Risikominderung)	Nach Schutzmaßnahmen		Restrisiko
	Gefährdungssituation	Schadensereignis		S <sup>c</sup>	W <sup>d</sup>		S <sup>c</sup>	W <sup>d</sup>	
		Ursache	Auswirkung						
1	Gefährdung: Mechanisch — kinetische Energie [B.1.1 a)]								
1.1 <sup>a</sup>	Automatische Tür mit großer Masse schließt mit hoher Geschwindigkeit, was hohe kinetische Energie bedeutet. Ältere Personen; die den Fahrkorb betreten oder verlassen	Die Tür schließt, während sich eine Person im Schließweg befindet.	1.1 nicht beschriebene Verletzungen – Tür stößt die Person mit hoher kinetischer Energie, – wirft eine ältere Person zu Boden.	2	D	Verringerung der Türgeschwindigkeit zwecks Reduzierung der kinetischen Energie beim Stoß auf einen Wert, bei dem eine schwache Person nicht zu Boden geht.	2	E	Selbst bei einer niedrigen kinetischen Energie kann eine sehr schwache Person zu Boden gehen.
1.2 <sup>b</sup>			1.2 spezifizierte Verletzungen – Tür stößt die Person mit hoher kinetischer Energie, – wirft eine ältere Person zu Boden, – Hüftfrakturen bei älteren Personen.	2	D	Einbau geeigneter Sensoren, um die Tür umzusteuern, wenn sich eine Person im Schließweg befindet.	2	E	Der Sensor fällt aus und die Tür trifft die Person weiterhin mit voller Wucht.
<p><sup>a</sup> Im Fall 1.1 wird die Höhe der Schwere aufgrund der Beschreibung der Auswirkung eingeschätzt.</p> <p><sup>b</sup> Fall 1.2 unterscheidet sich dadurch, dass die Auswirkungen auch in Form von Verletzungen beschrieben werden. Das Risiko wurde durch zwei unterschiedliche Schutzmaßnahmen auf dieselbe Höhe verringert.</p> <p><sup>c</sup> S — Schwere des Schadens (siehe 4.5.3): 1 — Hoch                      2 — Mittel                      3 — Niedrig                      4 — Unbedeutend</p> <p><sup>d</sup> W — Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens (siehe 4.5.4): A — Sehr wahrscheinlich    B — Wahrscheinlich    C — Gelegentlich    D — Selten    E — Unwahrscheinlich    F — Sehr unwahrscheinlich</p>									

Normen-Download-Beuth-VFA-Interlift e. V.-KdNr. 6363432-LfNr. 5312396001-2011-04-29 08:04

**Beispiel 2 — Abschwächung eines Risikos durch Änderung der Konstruktion, Hinzufügen von Schutzmaßnahmen und Prüfung der Höhe des Restrisikos**

**Zweck:** Darstellung der Abschwächung eines Risikos durch Änderung der Konstruktion, Hinzufügen von Schutzmaßnahmen und Prüfung der Höhe des Restrisikos

**Thema:** Sicherheit von auf dem Fahrkorb tätigen Personen    **Moderator:** Für dieses Beispiel nicht zutreffend    **Datum:** Für dieses Beispiel nicht zutreffend

Fall Nummer	Szenario			Einschätzung der Risikoelemente		Schutzmaßnahmen (Maßnahmen zur Risikominderung)	Nach Schutzmaßnahmen		Restrisiko
	Gefährdungssituation	Schadensereignis		S <sup>c</sup>	W <sup>d</sup>		S <sup>c</sup>	W <sup>d</sup>	
		Ursache	Auswirkung						
2	Gefährdung: Gefährdung durch Fallen (Schwerkraft)								
2.1 <sup>a</sup>	Monteur arbeitet auf dem Fahrkorb 30 m über der Schachtgrube. Zwischen der Kante des Fahrkorbdachs und der Schachtwand ist ein Spalt von 1 m vorhanden.	Monteur macht einen Schritt zurück über die Kante des Fahrkorbdachs hinaus.	Monteur fällt über die Kante des Fahrkorbdachs in die Schachtgrube.	1	D	2.1 Abschwächung der Gefährdung durch Fallen: Option 1: Verringerung des Spaltes von 1 m auf 100 mm, damit der Monteur nicht zwischen Fahrkorb und Wand fallen kann.	1	F	2.1.1 Nach einer Korrekturmaßnahme bleibt die Schwere bei 1, da sich die Fallhöhe nicht ändert. Die Wahrscheinlichkeit wird durch die Reduzierung des Spaltes verringert. Keine weitere Maßnahme ist bezüglich des Fallens erforderlich. Es entsteht jedoch ein neues Risiko, in das der Monteur fallen und sich den eingeklemmten Fuß verdrehen und verletzen kann (siehe Fall 2.2).
						Option 2: Einbau eines 1,1 m hohen Schutzgeländers an den Rändern des Fahrkorbdachs zur Vermeidung des Fallens über die Kante.	1	F	2.1.2 Keine weitere Maßnahme bezüglich des Fallens erforderlich. ANMERKUNG Siehe nachfolgenden Kommentar bezüglich neuer durch das Schutzgeländer hervorgerufenen Gefährdungen.

Beispiel 2 (fortgesetzt)

Fall Nummer	Szenario			Einschätzung der Risikoelemente		Schutzmaßnahmen (Maßnahmen zur Risikominderung)	Nach Schutzmaßnahmen		Restrisiko
	Gefährdungssituation	Schadensereignis		S <sup>c</sup>	W <sup>d</sup>		S <sup>c</sup>	W <sup>d</sup>	
		Ursache	Auswirkung						
Neue Gefährdung: Einklemmen eines Fußes (siehe Restrisiko des Falles 2.1 und Option 1)									
2.2 <sup>b</sup>	Monteur arbeitet auf dem Fahrkorb. Zwischen dem Rand des Fahrkorbdachs und der Schachtwand ist ein Spalt von 100 mm vorhanden.	Monteur macht einen Schritt zurück über den Rand des Fahrkorbdachs hinaus. Sein oder ihr Fuß wird eingeklemmt	Der Monteur fällt, verdreht und verletzt den eingeklemmten Fuß.	2	E	Eine Ausbildung ist erforderlich, um Monteuren die Problematik des Einklemmens des Fußes zur Kenntnis zu bringen.	2	E	Keine weitere Maßnahme erforderlich. Die Höhe der Schwere ist 2, da es zu einer schweren Verletzung kommen kann. Die Kategorie für die Wahrscheinlichkeit wird mit E beurteilt, welches für den Fall 2.1 eine Reduzierung des ursprünglichen D bedeutet, da der Bereich für das Eindringen verkleinert wurde. Keine weitere Maßnahme bezüglich des Fallens erforderlich.
<p><sup>a</sup> Die erste Verpflichtung des Teams ist es, die Gefährdung zu beseitigen oder zu verringern, falls machbar. Zwei Optionen werden für die Gefährdung durch Fallen vorgeschlagen. Option 1 führt zu einer Gefährdung durch Einklemmen des Fußes, wofür ein neues Szenario in 2.2 angeführt wird. In Option 2 wird davon, dass eine ausreichende Kopffreiheit vorhanden ist, so dass keine neue Gefährdung entsteht, wenn der Fahrkorb seine höchste Position erreicht. Keine der Optionen beseitigt die Gefährdung durch Fallen, weshalb die Höhe der Schwere bei 1 bleibt, jedoch die Wahrscheinlichkeit auf die Kategorie F verringert, wodurch das Risiko durch Fallens auf ein annehmbares Maß verringert wird.</p> <p><sup>b</sup> Das Szenario in 2.2 wurde formuliert um zu ermitteln, ob das neue Risiko einer weiteren Abschwächung bedarf. Die Wahrscheinlichkeit dafür, rückwärts zu gehen und sich dabei den Fuß einzuklemmen und zu verletzen ist geringer als für den Vorfall in 2.1, wo es sich um das Rückwärtsgehen, Verlust des Gleichgewichts und Fallen in den Schacht handelt.</p> <p><sup>c</sup> S — Schwere des Schadens (siehe 4.5.3): 1 — Hoch                      2 — Mittel                      3 — Niedrig                      4 — Unbedeutend</p> <p><sup>d</sup> W — Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens (siehe 4.5.4): A — Sehr wahrscheinlich    B — Wahrscheinlich    C — Gelegentlich    D — Selten                      E — Unwahrscheinlich                      F — Sehr unwahrscheinlich</p>									

**Beispiel 3 — Änderungen bei der Höhe der Schwere und Wahrscheinlichkeit beim Entfernen oder Vermindern einer Gefährdung**

**Zweck:** Darstellung der Änderungen bei der Höhe der Schwere und Wahrscheinlichkeit beim Entfernen oder Vermindern einer Gefährdung

**Thema:** Türmodell — Scharfe Kanten

**Moderator:** Für dieses Beispiel nicht zutreffend

**Datum:** Für dieses Beispiel nicht zutreffend

Fall Nummer	Szenario			Einschätzung der Risikoelemente		Schutzmaßnahmen (Maßnahmen zur Risikominderung)	Nach Schutzmaßnahmen		Restrisiko
	Gefährdungssituation	Schadensereignis		S <sup>c</sup>	W <sup>d</sup>		S <sup>c</sup>	W <sup>d</sup>	
		Ursache	Auswirkung						
3	Gefährdung: Mechanisch — scharfe Kanten (Gefährdung durch Schneiden)								
3.1	Schachttür weist eine sehr scharfe Ecke auf der Flurseite auf. Fahrgäste nähern sich dem Aufzug während des Schließens von der Flurseite.	Zwecks Unterbrechung des Schließens der Tür bringt ein Fahrgast eine Hand an eine scharfe Kante.	Handverletzung (Schnitte)	3	B	Option 1 <sup>a</sup> : Konstruktive Beseitigung der scharfen Kante. Option 2 <sup>b</sup> : Erkennen einer Hand im Schließweg der Tür und automatisches Wiederöffnen.	4 3	F C	Gefährdung durch Schneiden ist beseitigt. Reinigungs- oder sonstiges Personal kann weiterhin durch scharfe Kanten verletzt werden.
3.2	Schachttür weist eine sehr scharfe Ecke auf der Flurseite auf. Person reinigt und arbeitet bei Anwesenheit der Tür.	Person kommt zufällig mit einer scharfen Kante in Berührung.	Handverletzung (Schnitte)	3	C	Konstruktive Beseitigung der scharfen Kante	4	F	Gefährdung durch Schneiden ist beseitigt (Option 2 aus 3.1 ist nicht annehmbar.)
<p><sup>a</sup> Option 1 beseitigt die Gefährdung durch Minderung der Höhe der Schwere und der Wahrscheinlichkeit auf die geringste Höhe (angegeben als 4F).</p> <p><sup>b</sup> In der Praxis stellt die Option 2 keine wirksame Schutzmaßnahme dar. Erstens spricht sie die Ursache eher als die Gefährdung an, weshalb sich die Höhe der Schwere nicht (als 3 angegeben) nicht ändert. Die Wahrscheinlichkeit verringert sich auf C. Zweitens besteht das Restrisiko darin, dass die Einrichtung zur Erkennung bei vollständig geöffneter Tür nicht wirksam ist und Reinigungspersonal oder an der Tür arbeitende geschulte Personen weiterhin verletzt werden können. Option 2 ist unter Berücksichtigung sozialer Werte nicht annehmbar.</p> <p><sup>c</sup> S — Schwere des Schadens (siehe 4.5.3): 1 — Hoch                      2 — Mittel                      3 — Niedrig                      4 — Unbedeutend</p> <p><sup>d</sup> W — Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens (siehe 4.5.4): A — Sehr wahrscheinlich    B — Wahrscheinlich    C — Gelegentlich    D — Selten    E — Unwahrscheinlich    F — Sehr unwahrscheinlich</p>									

**Beispiel 4 — Verifizierung der Sicherheit einer Fahrtreppenkonstruktion — Antriebskette**

**Zweck:** Zur Darstellung der Notwendigkeit, Gefährdungen zu behandeln, die durch den Ausfall eines Bauteils entstehen können [siehe 4.5.1.2 a)]

**Thema:** Antriebskette der Fahrtrepe

**Moderator:** Für dieses Beispiel nicht zutreffend

**Datum:** Für dieses Beispiel nicht zutreffend

Fall nummer	Szenario			Einschätzung der Risikoelemente		Schutzmaßnahmen (Maßnahmen zur Minderung des Risikos)	Nach Schutzmaßnahmen		Restrisiko
	Gefährdungssituation <sup>a</sup>	Schadensereignis		S <sup>b</sup>	P <sup>c</sup>		S <sup>b</sup>	P <sup>c</sup>	
		Ursache	Auswirkung						
4.1	Passagiere fahren mit der Fahrtrepe.	Die Duplex-Kette, die die Antriebskraft auf die Stufenkette überträgt, bricht als Folge von z. B. falscher Auslegung oder Herstellungsfehler.	Die Fahrtrepe beschleunigt in Abwärtsrichtung. Passagiere stürzen am unteren Zugang, was zu Verletzungen führt.	2	D	Einsatz einer Duplex-Kette mit einem Sicherheitsbeiwert von 5 gegen Bruch.	2	E	Es besteht weiterhin die Möglichkeit des Bruchs der Hauptantriebskette, aber die Wahrscheinlichkeit ist verringert.
4.2	Passagiere fahren mit einer Fahrtrepe, die eine Duplex-Kette besitzt.	Die Duplex-Kette, die die Antriebskraft auf die Stufenkette überträgt, bricht als Folge von z. B. falscher Auslegung oder Herstellungsfehler.	Die Fahrtrepe beschleunigt in Abwärtsrichtung. Passagiere stürzen am unteren Zugang, was zu Verletzungen führt.	2	E	Einsatz einer Zusatzbremse, die direkt am Hauptantrieb des Stufenband wirkt.	2	F	Die Zusatzbremse wird das Stufenband bei Bruch der Hauptantriebskette anhalten. Keine weitere Maßnahme erforderlich.

<sup>a</sup> Wegen der Schwerkraft ist die Beseitigung der Gefährdung nicht möglich. Es muss daher die Ursache abgeschwächt werden. Dies erfolgt durch den Einsatz einer Duplex-Kette. Die Beurteilung der Schwere und der Wahrscheinlichkeit führt zu 2E, womit eine Nachprüfung erforderlich wird. Eine weitere Nachprüfung erfolgt im Fall 4.2, woraus sich als Schutzmaßnahme der Einbau einer Zusatzbremse ergibt, womit sich das Risiko auf 2F verringert

<sup>b</sup> S — Schwere des Schadens (siehe 4.5.3):  
1 — Hoch                      2 — Mittel                      3 — Niedrig                      4 — Unbedeutend

<sup>c</sup> P — Kategorie der Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens (siehe 4.5.4):  
A — Sehr wahrscheinlich    B — Wahrscheinlich    C — Gelegentlich    D — Selten    E — Unwahrscheinlich    F — Sehr unwahrscheinlich

## Literaturhinweise

- [1] ISO 12100-1, *Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 1: Basic terminology, methodology*
- [2] ISO 12100-2, *Safety of machinery — Basic concepts, general principles for design — Part 2: Technical principles*
- [3] ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards*
- [4] ISO 14121-1, *Safety of machinery — Risk assessment — Part 1: Principles*
- [5] ISO/TS 22559-1, *Safety requirements for lifts (elevators) — Part 1: Global essential safety requirements (GESRs)*