

## **Mit Sicherheit auf höchster Ebene die Durchsturzsicherheit von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen planen und gestalten**

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit Konstruktionslösungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG). Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte sollen dem Zweck entsprechend funktionssicher konstruiert sein und so ausgelegt werden, dass bei bestimmungsgemäßer Nutzung und Instandhaltung das geringstmögliche Risiko für Personen und Sachwerte besteht.

Als zentrale Grundlage ist hierbei die Einhaltung der gesetzlich geforderten Schutzziele und Sicherheitskriterien zu beachten.

Zunächst wird ein Überblick über die Bauarten, Konstruktionsmerkmale, Funktionseigenschaften der NRWG und den Mehrfachnutzen dieser Geräte gegeben.

Die Unterschiede der Geräte-Bauarten werden an eigenen Konstruktionen in einer Gegenüberstellung aufgezeigt.

Anschließend werden die Prüfanforderungen an natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte nach DIN EN 12101-2 vorgestellt und erläutert.

Zur Sicherstellung der Funktion der Rauch- und Wärmeabzugsgeräte sind regelmäßig wiederkehrende Instandhaltungsarbeiten vorgeschrieben.

Deshalb soll in der vorliegenden Arbeit die Untersuchung des Arbeitssystems, Instandhaltung von NRWG auf Flachdächern  $> 3,00$  m Höhe mit einer Neigung  $< 20^\circ$ , Grundlage für eine exemplarische Gefährdungsanalyse sein.

In der Praxis fehlen häufig geeignete bauliche oder integrierte technische Einrichtungen als wichtige Voraussetzung für eine sichere Ausführung der notwendigen Instandhaltungsarbeiten an NRWG. Die Folge sind Abstürze, die meist zu schwersten Verletzungen oder gar zum Tod führen.

Ein weiterer zentraler Bestandteil der Diplomarbeit ist das Ziel, ergänzend zur Gerätekonstruktion konstruktive Lösungsalternativen für eine sichere und gesundheitsgerechte Gestaltung der NRWG bezüglich Durchsturzsicherheit und Absturzsicherheit zu erarbeiten.

Die strukturierte Vorgehensweise soll im Rahmen der Maßnahmenhierarchie eine Auswahl geeigneter Lösungen für das gesamte Flachdach ( $> 3,00$  m /  $< 20^\circ$ ) aufzeigen, aus denen der Planer für Rauch- und Wärmeabzüge wichtige technische Hinweise für seine Auswahl ableiten kann. Neben integrierten Sicherheitslösungen werden auch temporäre Sicherheitsmaßnahmen aufgezeigt.

Sämtliche Ergebnisse der Analyse „Instandhaltung von NRWG auf dem Flachdach“ sind in einer Aufstellung schutzzielorientierter Einzelvorschläge zusammengefasst.

Ergänzend wird eine Entscheidungsmatrix entwickelt, mit der die Bewertung einer Auswahl von Lösungen nach der sicherheitstechnischen Wirksamkeit belegt werden kann.

Abschließend werden unter Beachtung der Rechtsvorschriften, Normen und Vorschriften Empfehlungen ausgesprochen und begründet.

## **Inhaltsverzeichnis**

- 6 Instandhaltung von NRWG**
  - 6.1 Arbeitssystem NRWG-Instandhaltung
  - 6.2 Beschreibung der Systemelemente
    - 6.2.1 Eingabe
    - 6.2.2 Arbeitsaufgabe
    - 6.2.3 Arbeitsablauf
    - 6.2.4 Mensch
    - 6.2.5 Arbeitsmittel
    - 6.2.6 Arbeitsstätte
    - 6.2.7 Arbeitsumgebung
    - 6.2.8 Ausgabe
- 7 Analyse des Arbeitssystems NRWG-Instandhaltung**
  - 7.1 Allgemeine Analysesituation
  - 7.2 Besondere Analysesituation für das Arbeitssystem
  - 7.3 Verfahrensweise bei der Analyse
  - 7.4 Analyse der Gefährdungsfaktoren
    - 7.4.1 Absturzgefährdungen
    - 7.4.2 Sturzgefährdungen
    - 7.4.3 Zusätzliche Gefährdungen
- 8 Gefährdungsbeurteilung**
  - 8.1 Verfahren der Beurteilung
    - 8.1.1 Risiko-Matrix nach Nohl
    - 8.1.2 Bewertungsmaßzahl
    - 8.1.3 Risiko-Skala
  - 8.2 Verfahren der Beurteilung
    - 8.2.1 Beurteilung der Absturzgefährdungen
    - 8.2.2 Beurteilung der Sturzgefährdungen
    - 8.2.3 Beurteilung der zusätzlichen Gefährdungen
    - 8.2.4 Zusammenfassende Beurteilung
- 9 Schutzziele**
  - 9.1 Ziel: Absturz vermeiden
  - 9.2 Ziel: Sturz vermeiden
  - 9.3 Ziel: Vermeiden zusätzlicher Gefahren
  - 9.4 Zusammenfassende Zielsetzung
- 10 Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Normen**
  - 10.1 Europäische Richtlinien

- 10.1.1 Rahmenrichtlinien der Europäischen Union
- 10.1.2 Umsetzung der EU-Richtlinien
- 10.2 Rechtliche Verpflichtungen
  - 10.2.1 Verkehrssicherungspflichten
  - 10.2.2 Arbeitsschutzgesetz
  - 10.2.3 Baurechtsvorschriften
- 10.3 Arbeitsschutzverordnungen und -richtlinien
  - 10.3.1 Grundsätze der Prävention
  - 10.3.2 Unfallverhütungsvorschrift für Bauarbeiten
  - 10.3.3 Baustellenverordnung
  - 10.3.4 Arbeitsstättenverordnung
- 10.4 Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen
  - 10.4.1 Anwendungsbereich
  - 10.4.2 Normative Verweisungen
  - 10.4.3 Begriffe
  - 10.4.4 Arbeitsplätze und Verkehrswege für Instandhaltungsarbeiten
  - 10.4.5 Zusätzliche Anforderungen an Dächer
- 11 Instrumente zur Lösungsauswahl**
  - 11.1 TOP-Modell
  - 11.2 Maßnahmen-Hierarchie
- 12 Lösungsansätze**
  - 12.1 Vorstellung der Lösungsalternativen
    - 12.1.1 Gefahrenquellen vermeiden / beseitigen
    - 12.1.2 Sicherheitstechnische Maßnahmen
    - 12.1.3 Organisatorische Maßnahmen
    - 12.1.4 Nutzung persönlicher Schutzausrüstung
    - 12.1.5 Verhaltensbezogene Sicherheitsmaßnahmen
  - 12.2 Auswahl und Bewertung von Lösungen
    - 12.2.1 Allgemeine Grundsätze für die Lösungsauswahl
    - 12.2.2 Vor- und Nachteile der Lösungen
  - 12.3 Dokumentation der Lösungsalternativen
    - 12.3.1 Maßnahmen bei Absturzgefahren
    - 12.3.2 Maßnahmen bei Sturzgefahren
    - 12.3.3 Maßnahmen bei multiplen Gefahren
- 13 Konstruktionslösungen für NRW**
  - 13.1 Konstruktionsvorschläge und Ausführungen
  - 13.2 Die Wertigkeit der Konstruktionen
  - 13.3 Vergleichende sicherheitstechnische Bewertung
  - 13.4 Experimentelle Untersuchungen

- 13.4.1 Prüfung nach GS-Bau 18
- 13.4.2 Prüfung nach DIN EN 795
- 13.5 Plädoyer für durchsturz sichere NRW- Konstruktionen
- 14 Projektierungshinweise / -beispiele**
- 14.1 Projektbeispiele und Kostenvergleich
- 14.2 PSA gegen Absturz (Anlage 23 und 24)
- 14.3 Gefahrenbereich Dach (Anlage 25)
- 14.4 Einzelanschlagpunkte
- 14.4.1 NRW-Anschlagpunkte (Anlage 26)
- 14.4.2 Dach-Anschlagpunkte (Anlage 27)
- 14.5 Horizontales Seilsicherungssystem (Anlage 28)
- 14.6 Mobiles Anschlagkreuz (Anlage 29)
- 14.7 Selbsttragende Schutzgeländer (Anlage 30)
- 14.8 Durchsturz-Auffanggitter (Anlage 31)
- 15 Abschließende Betrachtung

## 6 Instandhaltung von NRWG

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen unterliegen - wie alle technischen Einrichtungen - den Einflüssen von Alterung und Korrosion (z. B. durch hohe Luftfeuchtigkeit, durch korrosive Dämpfe in Produktionshallen), Verschleiß und Verschmutzung. Auch können Beschädigungen und falsche Benutzung nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grunde sind zur Erhaltung in regelmäßigen Zeitabständen Überwachungs-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an NRWG notwendig. Die DIN 31051<sup>[21]</sup> beschreibt die Maßnahmen zur Bewahrung und Wiederherstellung des Soll-Zustandes sowie der Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes.

**(Anlage 12: Gütesicherung nach RAL-GZ 591<sup>[20]</sup>)**

	Begriff	Definition	Was ist zu tun?
<b>Instandhaltung</b>	Inspektion	Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes	Messen Prüfen Zählen Auslösen Protokollieren
	Wartung	Präventive Maßnahmen zur Erhaltung des Soll-Zustandes	Nachstellen Reinigen Auswechseln Auslösen Protokollieren
	Instandsetzung	Maßnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes	Reparieren Einstellen Austauschen Auslösen Protokollieren

**Tabelle 2: Begriffsdefinition nach DIN 31051**

Bei der Bauplanung und Projektierung der Rauch- und Wärmeabzugsanlage werden die Sicherheitsaspekte und der wirtschaftliche Aufwand für die wiederkehrenden Instandhaltungsarbeiten häufig unzureichend berücksichtigt.

<sup>[20]</sup> Vgl. RAL-GZ 591 Gütesicherung, Rauch- und Wärmeabzugsanlagen – Montage und Wartung, Ausgabe Juli 1996

<sup>[21]</sup> DIN 31051 „Instandhaltung“, Januar 1985

## 6.1 Arbeitssystem NRWG-Instandhaltung

Um die komplexen Zusammenhänge im Arbeitssystem<sup>[22]</sup> besser zu erfassen, Strukturen zu erkennen und eine Gesamtübersicht zu erhalten, muss zuerst das übergeordnete System (Dacharbeiten), aber auch seine untergeordneten Arbeitssysteme (Instandhaltung auf dem Dach) betrachtet werden.

Die Subsysteme gliedern sich in weitere Dachauf- und -einbauten, Treppen, Leitern, Laufstege, Gerüste und Arbeitsbühnen.

In einer ablauforientierten Gefährdungsanalyse wird das System Dachauf- und -einbauten mit dem Schwerpunkt Rauch- und Wärmeabzugsgeräte betrachtet.

- **Voraussetzung für die Wartung - Wartungsvertrag**

Nach DIN 18232, Teil 2<sup>[18]</sup>, sind NRWG gemäß den Herstellerangaben in regelmäßigen Zeitabständen, mindestens jedoch jährlich zu warten. Der Wartungsvertrag sollte mit dem Auftraggeber bzw. dem Betreiber der Anlage sofort nach Abschluss der Montage besprochen werden.

Der Wartungsvertrag wird gemäß den festgelegten Vertragsbedingungen in einer Wartungsrichtlinie festgelegt. Die Wartung erfolgt gemäß den übergebenen Unterlagen. Absprachen hinsichtlich Änderungen sind vor Beginn der Wartung mit dem Auftraggeber zu treffen und festzuschreiben. Stellt sich während der Wartung heraus, dass Instandsetzungen vorgenommen werden müssen, so sind sie mit dem Auftraggeber zu besprechen und zu dokumentieren.

## 6.2 Beschreibung der Systemelemente

Damit erkannt wird, ob Sicherheit im System vorhanden ist oder in einzelnen Systemelementen Handlungsbedarf besteht, müssen die Systemelemente des Arbeitssystems „Instandhaltung von Rauch- und Wärmeabzugsgeräten“ näher beschrieben werden. Dazu ist es erforderlich, das komplexe Arbeitssystem so stark zu gliedern, dass es handhabbar wird. In einer formalen Übersicht ist das Arbeitssystem und seine Systemelemente dargestellt.

### **(Anlage 13: Beschreibung der Systemelemente)**

---

<sup>[18]</sup> DIN 18232-2: 2007-11 „Rauch- und Wärmefreihaltung“ (Bemessung, Anforderungen, Einbau)

<sup>[22]</sup> Vgl. Lexikon: „Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit“ (Seite 112), 10. Auflage, Universum Verlag, 15. Februar 2003

### 6.2.1 Eingabe

Die Eingabe in das Arbeitssystem erfolgt durch einen Arbeitsauftrag für die Instandhaltung der Rauch- und Wärmeabzugsgeräte. Der Arbeitsauftrag wird in der Regel schriftlich durch den Unternehmer erteilt und basiert auf Informationen bezüglich Objekt, Gefährdungsanalyse, Umfang, Zeitvorgaben und Arbeitsanleitungen. Für die Durchführung der Arbeiten wird zum Beispiel bei Nutzung von elektrischen Werkzeugen Energie benötigt.

Eintragungen in einem Prüfbuch für NRW bieten als Einstieg einen guten Informationsüberblick über die vergangenen Arbeiten und dabei gegebenenfalls festgestellten Mängel.

- **Unterlagen für die Durchführung der Instandhaltung**

Vom Auftraggeber sind dem Auftragnehmer vor Beginn der Arbeiten die vollständigen Wartungsanweisungen und die auftragsbezogenen, technischen Daten der Einzelgeräte zu übergeben.

Der ausführende Betrieb muss mit den beschriebenen Aufzeichnungen in der Lage sein, Geräte und Materialien auf Richtigkeit und Vollständigkeit zu vergleichen und die Informationen für die Durchführung der Arbeiten herauslesen zu können. Für die Bereitstellung der Materialien (Ersatzteile) hat der Auftraggeber im Bedarfsfall rechtzeitig vor Beginn der Instandhaltung zu sorgen.

### 6.2.2 Arbeitsaufgabe

Im Rahmen der Instandhaltung sind nach entsprechenden Herstellerangaben die Wartungsarbeiten oder nach einer Inspektion eventuell Reparaturarbeiten auszuführen. Hierbei umfasst die Instandhaltung alle Maßnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustandes von Komponenten einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage.

Soweit in Vorschriften des Geräteherstellers nicht anders festgelegt oder vom Auftraggeber vorgeschrieben ist, gelten für die Instandsetzung der NRW die nationalen Vorschriften, Normen und Verordnungen sowie die Grund- und Fachregeln des Handwerks.

Der Umfang der Wartung bestimmt sich gemäß den gültigen Richtlinien, Bestimmungen der DIN 18232, Teil 2<sup>[18]</sup> und der DIN EN 12101-2<sup>[2]</sup>.

---

<sup>[2]</sup> DIN EN 12101-2 „Festlegungen für natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte“, Fassung Februar 2003, Ersatz für DIN 18232-3: 1984-09

<sup>[18]</sup> DIN 18232-2: 2007-11 „Rauch- und Wärmefreihaltung“ (Bemessung, Anforderungen, Einbau)

Entsprechende spezielle Vorschriften ergeben sich aus der hersteller- und anlagenspezifischen Wartungsanweisung.

**Die Aufgabe muss mindestens Angaben über nachstehende Arbeitspunkte enthalten:**

- Inspektion- und Wartungsverfahren
- empfohlene Häufigkeit von Anlagenüberprüfungen und
- empfohlene Prüfungen auf Korrosion

Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die Wartung ausschließlich nach den vorgeannten Vorschriften durchzuführen.

Besteht für die Wartungsarbeiten ein Leistungsverzeichnis, so ist dieses Leistungsverzeichnis unabdingbarer Bestandteil dieser Wartungsarbeiten.

### **6.2.3 Arbeitsablauf**

Bei der Instandhaltung müssen die Arbeiten nach den vertraglichen Vorgaben und Werksvorschriften der Hersteller und des Auftraggebers, insbesondere für die Lagerung und Handhabung der Ersatzteile und Ausführung der Arbeiten erfolgen. Die Durchführung der Wartung beginnt mit der Inspektion und der Feststellung bzw. Beurteilung des Ist-Zustandes der Rauch- und Wärmeabzugsanlage.

**Der Wartungsablauf beinhaltet folgende Tätigkeiten:**

Zu Beginn jeder Wartung wird die Gesamtanlage auf zwischenzeitlich vorgenommene Änderungen – wie beispielsweise bauliche Änderungen an den NRWG-Eintrittsöffnungen – geprüft.

Zusätzlich ist an jedem Rauch- und Wärmeabzugsgerät eine Sichtkontrolle auf etwaige Beschädigungen und Beeinträchtigungen der Funktion durchzuführen und insbesondere der Öffnungsmechanismus genau zu untersuchen. Hierzu müssen die Geräte komplett geöffnet werden. Nach Auslösung wird kontrolliert, ob die Rauch- und Wärmeabzugsgeräte vollständig und innerhalb der vorgeschriebenen Zeit öffnen. Danach werden die beweglichen Teile der Geräte überprüft. Hierzu muss sich der Wartungsmonteur in die Geräteöffnung beugen.

Scharniere, Schläuche, Antrieb, Schwenkverschraubungen und all weiteren beweglichen Teile sollen auf Gangbarkeit geprüft, eventuell eingefettet und – falls nötig – nachgezogen und justiert werden.

Die Kolbenstangen und Endlagenverriegelung der Pneumatikzylinder werden kontrolliert. Dichtungen und Gasdruckfedern sind auf Funktionstüchtigkeit zu prüfen und gegebenenfalls instand zu setzen. Alle pneumatischen und elektrischen Steuerleitungen sind auf Funktionsbereitschaft zu prüfen. Bei der thermischen Auslösevorrichtung ist zu kontrollieren, ob das Branderkennungselement noch unbeschädigt ist und frei angeströmt werden kann.

Die Energieversorgung der NRWG ist zu überprüfen. Werden Druckgasflaschen eingesetzt, ist eine Gewichtskontrolle durchzuführen. Wird elektrische Energie verwendet, sind die Batteriekapazität sowie die Verfügbarkeit der Energieversorgung bei Ausfall der Netzstromversorgung zu überprüfen.

Die Funktion der kompletten Rauch- und Wärmeabzugsgeräte wird nach Wartung der Gesamtanlage getestet. Eventuell müssen Maßnahmen zur Wiederherstellung des Soll-Zustandes durchgeführt werden.

Der Arbeitsablauf endet mit der Dokumentation.

#### **(Anlage 14: Inspektions-Prüfliste)**

#### **6.2.4 Mensch**

Die Instandhaltungsarbeiten an Rauch- und Wärmeabzugsgeräten werden von speziell auf die Produkte geschulten, Facharbeitern (Monteure, Mechatroniker, Schlosser) oder eingewiesenen Mitarbeitern von Fremdfirmen durchgeführt.

#### **6.2.5 Arbeitsmittel**

Die Arbeitsmittel bestehen aus diversen Werkzeugen (Handwerkszeugen, Akkuschauber, Federwaage, Bohrmaschine und Nietzange).

#### **6.2.6 Arbeitsstätte**

Die Arbeitsstätte befindet sich im Freien auf dem Dach der baulichen Anlage. Das Dach der baulichen Anlage ist gleichzeitig das Arbeitsplatzumfeld für die Instandhaltung, Ein- und Aufbauten und für die instand zu haltenden NRWG-Gerätekomponenten.

Weitere Schnittstellen sind Wege zum Dach und die angrenzenden Räumlichkeiten, die unterhalb der Dachfläche liegen. Es kann also die direkte Umgebung von

den Instandhaltungsarbeiten betroffen sein und umgekehrt; zum Beispiel Lärm vom Dach und / oder umgekehrt Produktionslärm.

Arbeitssicherheit muss am Arbeitsplatz der Instandhaltung der Rauch- und Wärmeabzugsgeräte und den Schnittstellen erreicht werden.

### 6.2.7 Arbeitsumgebung

Die Arbeitsumgebung besteht aus

- **einem Dachbereich:**

Als nicht durchsturzsichere Dachbauteile werden Faserzement-, Asbestzement-, Bitumenwellplatten und Glaselemente ohne Zulassung eingestuft.

- **Wärmeabzügen (WA)**, Lichtkuppeln / Lichtbändern (geschlossene, transparente Ausfachungen, die nicht durchsturzsicher sind).

Für nachstehende Werkstoffe kann keine ausreichende Langzeitgarantie bezüglich der Durchsturzsicherheit gegeben werden und müssen deshalb gekennzeichnet sein:

Acrylglas (bruchempfindlich und nicht durchsturzsicher)

Polycarbonat (schlagzäh und nicht durchsturzsicher)

Polyethylen (bedingt durchsturzsicher)

#### **(Anlage 15: BG-Schreiben – Durchsturzsicher beim Einbau)**

- **Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (NRWG)** (geöffnete Gerätestellung im Brandfall, bei natürlicher Lüftung und bei der Instandhaltung).

NRWG mit einer Maximalgröße von 3,00 m x 3,00 m sollen mindestens 4,00 m und höchstens 20,00 m voneinander entfernt liegen.

Sie sollen grundsätzlich nur im mittleren Bereich des Daches eingesetzt werden, da im Dachrand- und Eckbereich (maximal 1/8 der Gebäudebreite) höhere Windlasten auftreten. Der Abstand zwischen NRWG (DIN 18232, Teil 2) und Dachrandbereich (Attika) muss mindestens 5,00 m sein und darf 10,00 m nicht überschreiten.



### Abbildung 22: Kennzeichnung von transparenten Geräten

- **aufgehenden Wänden**

Bei aufgehenden Wänden aus nicht brennbaren Materialien ohne Öffnungen muss der Mindestabstand von 2,50 m zu den Rauch- und Wärmeabzügen eingehalten werden. Liegen Öffnungen in der angrenzenden Wandfläche, muss der Abstand  $\geq 5,00$  m sein. Der Abstand zu Brandwänden muss mindestens 1,25 m betragen.

- **den angrenzenden Subsystemen** und Verkehrswegen der baulichen Anlage,
- **dem veränderlichen Wetter** mit heißer Umgebung im Sommer, kalter Umgebung im Winter, Sturm, Nebel und / oder Regen,
- **einem Betriebsklima** bezüglich der Zusammenarbeit von eigenen oder fremden Facharbeitern.

#### 6.2.8 Ausgabe

Die im Rahmen einer Instandhaltung durchgeführte Wartung dient als präventive Maßnahme zur Erhaltung des Soll-Zustandes der Anlage. Nach Abschluss einer Wartung sind von der Wartungsfirma die Ergebnisse der Wartung zusammen zu stellen und dem Betreiber der Anlage vorzulegen. Die Ergebnisse aller Prüfungen sind in einem Prüfnachweis aufzulisten. Die Aufzeichnungen sind in einem Prüfbuch zusammen zu tragen und beim Betreiber der Anlage aufzubewahren.

Seit einiger Zeit ist festzustellen, dass Baubehörden immer häufiger von den Betreiber solcher Anlagen verlangen (insbesondere nach Erweiterung, Änderung, Instandsetzung), ihre Anlagen durch unabhängige Sachverständige begutachten zu lassen. Diese Gutachten dienen dann dem Nachweis der Konformität der Anlagen mit den Richtlinien und Normen gegenüber den zuständigen Behörden.

## 7 Analyse des Arbeitssystems NRWG-Instandhaltung

Die systematische Vorgehensweise mit dem Ziel, ein sicheres und gesundheitsgerechtes Arbeitssystem zu gestalten, wird in den folgenden Schritten<sup>[23]</sup> dargestellt.



Abbildung 23: Handlungsschritte der systematischen Vorgehensweise

Mit experimentellen Untersuchungen, die unter Punkt 13.4 beschrieben sind, wird die Durchführung der Wirkungskontrolle für die Konstruktionslösungen abgeschlossen.

### 7.1 Allgemeine Analysesituation

Anhand der Einflüsse der individuellen Leistungsvoraussetzungen des Systemelements Mensch, der gefahrenbringenden Bedingungen, der begünstigenden Bedingungen, der beruflichen Einflüsse und der räumlichen und / oder zeitlichen Kontaktmöglichkeiten mit dem Faktor Mensch kann auf die Gefährdungsfaktoren geschlossen werden.

<sup>[23]</sup> O. V. CD-ROM, Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und den gewerblichen Berufsgenossenschaften, Kapitel S 28, Version 4.0, April 2006

## **7.2 Besondere Analysesituation für das Arbeitssystem**

Bei der Vergabe der Instandhaltungsarbeiten an Rauch- und Wärmeabzugsgeräten, die vom Dach aus durchgeführt werden, sollte der Auftraggeber die Gefährdungen beurteilen, denn der Betreiber der baulichen Anlage kennt die baulichen Gegebenheiten am Besten und für die Zusammenarbeit mit den Fremdfirmen muss er Gefährdungen sowieso ermitteln. Da Instandhaltungsarbeiten überwiegend Bauarbeiten entsprechen, ist mindestens die berufsgenossenschaftliche Unfallverhütungsvorschrift BGV C22<sup>[37]</sup> zu beachten.

Herstellerfirmen für Rauch- und Wärmeabzugsgeräte, aber auch Instandhaltungsfirmen als Auftragnehmer sind meistens nicht in der Lage, objektbezogene Gefährdungsanalysen zu erstellen, da die vorzufindenden Bedingungen individuell zu betrachten sind und sich ständig ändern können.

Für die Instandhaltungsfirmen liegen die Schwierigkeiten im Einzelnen bei den unterschiedlichen Ortsverhältnissen, einer Vielzahl von Instandhaltungsaufträgen, kurzfristigen Durchführungsterminen und im geringen Umfang der Arbeiten.

Für diese Firmen ist eine Einweisung vor Ort durch den Auftraggeber notwendig, der eine Analyse erstellt hat.

## **7.3 Verfahrensweise bei der Analyse**

Als Gefahrenquelle ist beim Instandhalten der Rauch- und Wärmeabzugsgeräte der Zugang zum Dach, der Zustand der baulichen Anlage (Dach) und der Arbeitsablauf zu erkennen. Es sind in erster Linie die Gefährdungsfaktoren bei den Instandhaltungsarbeiten an den NRWG und das Begehen des Daches während dieser Arbeiten zu analysieren, aber auch der Weg zum Instandhaltungsort ist bei der Planung zu bedenken.

Wichtig ist es, zu ermitteln, ob in den Arbeits- und Verkehrsbereichen des Daches nicht durchsturzsichere Bauteile geplant oder vorhanden sind bzw. ob Verkehrswege und Arbeitsplätze sich im Bereich der Dachaußenkanten oder Dachöffnungen befinden. Es ist eine exemplarisch bezogene Gefährdungsanalyse zu erstellen, bei der die Gefährdungen im Allgemeinen einschließlich der Umgebungseinflüsse betrachtet werden.

---

<sup>[37]</sup> o. V. Bauarbeiten (BGV C 22) vom 01. April 1977 in der Fassung vom 01. Januar 1974 (aktualisierte Fassung 2002)

## **7.4 Analyse der Gefährdungsfaktoren**

Bei der Suche nach Gefährdungsfaktoren ist zu analysieren,

- ob negative Umgebungseinflüsse beim Arbeiten vorliegen,
- ob die Monteure sicher an den Ort der Instandhaltungsarbeiten gelangen,
- ob die benötigten Arbeitsmittel ohne Gefahr zum Arbeitsplatz gebracht werden und
- ob die Instandhaltungsarbeiten sicher durchgeführt werden können.

### **7.4.1 Absturzgefährdungen**

Absturzgefährdungen liegen vor, wenn

- der Arbeitsplatz im absturzgefährdeten Bereich liegt,
- es ungeeignete oder keine Absturzsicherungen gibt,
- im Laufbereich nicht durchtrittsichere Schwachstellen bestehen,
- nicht durchsturz sichere Bauteile im Arbeitsbereich bzw. im angrenzenden Bereich vorhanden sind,
- wenn keine baulichen / technischen Einrichtungen gegen Absturz vorhanden oder diese unwirksam sind.

### **7.4.2 Sturzgefährdungen**

Sturzgefährdungen liegen dann vor, wenn

- infolge nicht sicher begehbarer Standflächen die Gefahr besteht, dass Instandhaltungsmonteure stolpern und stürzen,
- es keine geeigneten Laufflächen bzw. Laufstege zum Arbeitsplatz auf dem Dach gibt, so dass es zum Fehltritt kommen kann,
- Laufbeläge nicht rutschhemmend ausgeführt sind und somit Rutschgefahr gegeben ist,
- Stolperstellen auf den Verkehrswegen vorhanden sind,

- Regen, Eisglätte, Schnee und Sturm die Instandhaltungsarbeiten behindern,
- mangelhaftes Tageslicht und Direktblendung durch Spiegelung von Tageslicht auf glänzenden Dachflächen zur Sichtbehinderung führen.

### **7.4.3 Zusätzliche Gefährdungen**

Zusätzliche Gefährdungen entstehen:

- Beim Transportieren und Montieren von Ersatzteilen (z. B. NRWG-Windleitblech); es können die scharfen Kanten der Blechteile eine Gefahr darstellen und zu Schnittwunden führen.
- Durch unbeabsichtigtes Betätigen eines Stellteils am NRWG. Es ist die Gefahr einer Quetschung oder Prellung gegeben.
- Weitere Gefährdungen entstehen, wenn Ersatzteile, Werkzeuge und Materialien nicht sicher gehandhabt und gelagert werden können.

## 8 Gefährdungsbeurteilung

### 8.1 Verfahren der Beurteilung

Die möglichen Gefährdungen werden mit Hilfe der Risiko-Matrix nach Nohl<sup>[24]</sup> und der Bewertungs-Skala beurteilt. Sollte das Grenzkrisiko<sup>[25]</sup> als höchstes akzeptables Risiko überschritten werden, ist eine Risikominderung notwendig.

#### 8.1.1 Risiko-Matrix nach Nohl

Wahrscheinlichkeit des Wirksamwerdens der Gefährdung		Mögliche Schadensschwere				
		bagatelle	reversibel		Irreversibel	
		ohne Arbeitsausfall	mit Arbeitsausfall	leichter bleibender Gesundheitsschaden	schwerer bleibender Gesundheitsschaden	Tod
		<b>V</b>	<b>IV</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>
häufig	<b>A</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
gelegentlich	<b>B</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
selten	<b>C</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
unwahrscheinlich	<b>D</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
praktisch unmöglich	<b>E</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

**Tabelle 3: Risiko-Matrix nach Nohl**

<sup>[24]</sup> O. V. CD-ROM, Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und den gewerblichen Berufsgenossenschaften, Kapitel S 29, Version 4.0, April 2006

<sup>[25]</sup> O. V. CD-ROM, Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und den gewerblichen Berufsgenossenschaften, Kapitel S 16, Version 4.0, Oktober 2005

### 8.1.2 Bewertungsmaßzahl

Maßzahl	Risiko	Bewertung
3	klein	Der Eintritt einer Schadensschwere ist nur wenig wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist nicht oder minimal erforderlich (Restrisiko).
2	mittel	Der Eintritt einer Schadensschwere ist wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist erforderlich (kurz über Grenzrisiko).
1	groß	Der Eintritt einer Schadensschwere ist sehr wahrscheinlich. Handlungsbedarf zur Risikoreduzierung ist dringend erforderlich (über dem Grenzrisiko).

Tabelle 4: Bewertungsmaßzahl

### 8.1.3 Risiko-Skala

Das Grenzrisiko<sup>[25]</sup> ist das noch größte vertretbare Risiko eines bestimmten technischen Vorganges oder Zustandes<sup>[26]</sup> aus der Sicht des Arbeitsschutzes, ein „akzeptables Restrisiko“.



Abbildung 24: Risiko-Skala

<sup>[25]</sup> O. V. CD-ROM, Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und den gewerblichen Berufsgenossenschaften, Kapitel S 16, Version 4.0, Oktober 2005

<sup>[26]</sup> O. V. Definition gemäß DIN 31000, Teil 2: Allgemeine Leitsätze für das sicherheitsgerechte Gestalten technischer Erzeugnisse. Begriffe der Sicherheitstechnik, Grundbegriffe, März 1979

Bei der Beurteilung müssen bestehende Vorschriften (Gesetze, Verordnungen, Unfallverhütungsvorschriften), in denen Grenzwerte und Mindestanforderungen festgelegt sind, vorrangig beachtet werden.

Die resultierenden Schutzmaßnahmen und der entsprechende Handlungsbedarf sind dann hiervon abzuleiten. Dabei fällt auch die Vorentscheidung, auf welcher Ebene der Maßnahmen-Hierarchie ein Schutzziel angesiedelt werden muss, um das Grenzkrisiko zu erreichen bzw. zu unterschreiten.

**Es sind bei der Beurteilung der Absturzgefährdung insbesondere die nachstehenden Bewertungskriterien zu berücksichtigen:**

- Arbeitsumgebungsbedingungen wie Witterungseinflüsse und Sichtverhältnisse.
- Dauer der objektbezogenen Tätigkeit.
- Horizontaler Abstand zur Absturzkante bzw. zur nicht tragfähigen Fläche.
- Höhenunterschied zwischen Absturzkante und tiefer liegenden Flächen oder eines Gegenstandes.
- Beschaffenheit der tiefer liegenden Fläche oder des Gegenstandes.

## **8.2 Verfahren der Beurteilung**

Die Gefährdungen<sup>[27]</sup> müssen beurteilt werden, um möglichen Schaden<sup>[28]</sup> abzuwenden.

### **8.2.1 Beurteilung der Absturzgefährdungen**

Die Wahrscheinlichkeit des Wirksamwerdens der Absturzgefährdung wird aufgrund der statistischen Unfallerfahrungen, der Analyse und der bestehenden mangelnden Sicherheitssituation nicht als akzeptables Risiko eingestuft. Bei der möglichen Schadensschwere ist von bleibenden Verletzungen mit Todesfolge auszugehen. Aus der Risiko-Matrix nach Nohl wird die **Maßzahl 1** abgeleitet.

Das Grenzkrisiko ist weit überschritten und der Handlungsbedarf<sup>[27]</sup> zur Risikoreduzierung dringend erforderlich.

---

<sup>[27]</sup> www.hvbg.de/bg-pruefzert 04/2004, 18.11.2008

Definition-Gefährdung: Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung, Quelle DIN EN 2921

<sup>[28]</sup> www.hvbg.de/bg-pruefzert 04/2004, 18.11.2008

Definition-Schaden: Physische Verletzung und / oder Schädigung von Gesundheit oder Sachen, Quelle DIN EN 1050

### 8.2.2 Beurteilung der Sturzgefährdungen

Die Eintrittswahrscheinlichkeit von Sturzgefährdungen mit möglicher Schadensschwere ist deutlich erkennbar. Auch ein Stolpern vor einer Öffnung kann in Einzelfällen zum tödlichen Sturz führen. Eher häufiger sind leichte bis mittlere Verletzungen, die aber oft mit Arbeitsausfall verbunden sind.

Bei der Risikobewertung nach Nohl wird die **Maßzahl 2** festgelegt. Es ist Handlungsbedarf angesagt, denn das Grenzkrisiko ist überschritten.

### 8.2.3 Beurteilung der zusätzlichen Gefährdungen

Die Wahrscheinlichkeit, dass die aufgeführten zusätzlichen Gefährdungs-Faktoren zu einer Verletzung führen, ist eher nicht gegeben. Die Schadensschwere kann in leichten Verletzungen wie Schnittwunden, Prellungen etc. liegen. Es ist nicht mit Fehlzeiten zu rechnen.

Bei der Bewertung ist das Risiko einer Gefährdung als „klein“ eingestuft und die **Maßzahl 3** gewählt. Es bleibt ein Restrisiko und ein minimaler Handlungsbedarf ist erforderlich.

### 8.2.4 Zusammenfassende Beurteilung

Aufgrund der Sachlage und der Vorgaben aus Vorschriften, Verordnungen und Unfallverhütungsvorschriften ergibt sich ein dringender Handlungsbedarf für die Absturz- und Sturzgefährdung, der eine Risikoreduzierung notwendig macht.

## 9 Schutzziele

Bei den Schutzzielen werden die Qualitätsebenen unterschieden:

### Qualitätsebene 1:

Gefahrenquellen zuverlässig und nachhaltig vermeiden und eliminieren.

### Qualitätsebene 2:

Akzeptables Risiko durch räumliche und / oder zeitliche zwangsläufige und zuverlässige Trennung von Mensch und Gefahrenquelle erreichen.

### Qualitätsebene 3:

Akzeptables Risiko unter Beachtung individueller Vorgaben an den einzelnen Menschen erreichen.

### **9.1 Ziel: Absturz vermeiden**

#### Qualitätsebene 1:

- Durch Eliminieren der absturzgefährdeten Arbeitsbereiche soll die Gefahrenquelle vermieden werden.

#### Qualitätsebene 2:

- Durch eine räumliche Trennung des Arbeitsbereiches und des Menschen während der Instandhaltung soll eine Trennung von der Gefahrenquelle und Wartungsmonteur gewährleistet sein.

## **9.2 Ziel: Sturz vermeiden**

### Qualitätsebene 2:

- Durch räumliche Trennung des Arbeitsbereiches und geeignete Laufwege auf dem Dach soll eine Trennung von der Gefahrenquelle, insbesondere für Fremdmonteure, gewährleistet sein.

### Qualitätsebene 3:

- Soweit die vorstehenden Ziele nicht ausreichen, damit das akzeptable Risiko unterschritten wird, muss dieses Ziel durch die Einhaltung weiterer Vorgaben erreicht werden.

## **9.3 Ziel: Vermeiden zusätzlicher Gefahren**

### Qualitätsebene 3:

- Da ein Handlungsbedarf so gut wie nicht erforderlich ist, kann sich das Schutzziel auf die verhaltensbezogenen Vorgaben an den Einzelnen beschränken.

## **9.4 Zusammenfassende Zielsetzung**

Sicherheit im Arbeitssystem der Instandhaltung der Rauch- und Wärmeabzugsgeräte ist das oberste Ziel der Aufgabenstellung.

Dies bedeutet, dass unter besonderer Berücksichtigung der NRWG-Produktgestaltung das Arbeitssystem der Instandhaltung und die damit verbundenen Risiken <sup>[29]</sup> (insbesondere das Absturzrisiko) mindestens bis zum Grenzkrisiko minimiert werden.

---

<sup>[29]</sup> [www.hvbg.de/bg-pruefzert](http://www.hvbg.de/bg-pruefzert) 04/2004, 18.11.2008

Definition-Risiko: Kombination der Wahrscheinlichkeit und des Ausmaßes eines möglichen Schadens, bezogen auf eine mögliche Gefährdungssituation, Quelle: sinngemäß nach DIN EN 292- und DIN EN 1050

## **10 Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Normen**

### **10.1 Europäische Richtlinien**

#### **10.1.1 Rahmenrichtlinien der Europäischen Union**

Der Arbeitsschutz wurde innerhalb der Europäischen Union (EU) einzelstaatlich und auf sehr unterschiedlichem Niveau geregelt. Dies veranlasste die EU zur Verabschiedung einer Rahmenrichtlinie mit Mindestvorschriften zum Schutz der Beschäftigten. In Folge dieser Richtlinie 89/391/EWG des Rates vom 12. Juni 1989 über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit wurden Einzelrichtlinien erlassen, die sich unter anderem mit Anforderungen an Arbeitsstätten, Baustellen<sup>[30]</sup>, der Nutzung von Arbeitsmitteln und persönlichen Schutzausrüstungen<sup>[31]</sup> beschäftigen.

#### **10.1.2 Umsetzung der EU-Richtlinien**

Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind verpflichtet, nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften zu erlassen, um den Anforderungen aus der Rahmenrichtlinie 89/391/EWG nachzukommen. Die Verpflichtung ergibt sich aus Art. 18 Abs. 1 der EU-Rahmenrichtlinie 89/391/EWG<sup>[32]</sup>, gestützt auf den Vertrag zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft, insbesondere Art. 137<sup>[33]</sup>.

Nach Art. 1 der Richtlinie 89/391/EWG bleiben bestehende oder künftige nationale und gemeinschaftliche Bestimmungen, die für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer am Arbeitsplatz sind, davon unberührt.

---

<sup>[30]</sup> o. V. Baustellenverordnung (BaustellV), Ausgabe 10. Juni 1998, Änderung 23. Dezember 2004

<sup>[31]</sup> o. V. Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit (PSA-Benutzungsverordnung- PSA-BV)

<sup>[32]</sup> o. V. vgl. EWG-Richtlinie 89/391/EWG über die Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Arbeitnehmer bei der Arbeit (ArbeitsschutzRahmenRL).

<sup>[33]</sup> o. V. vgl. Amtsblatt der Europäischen Union C321 E/1, konsolidierte Fassung vom 29.12.2006 des Vertrages zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft

## **10.2 Rechtliche Verpflichtungen**

Die Verkehrssicherungspflicht liegt beim Unternehmer als Besitzer der baulichen Anlage. Dieser hat dafür zu sorgen, dass die bauliche Anlage dem Baurecht entspricht. Der Betreiber einer Anlage als auch der Unternehmer, der diese instandhält, hat eine Fürsorgepflicht für seine Mitarbeiter.

Deshalb ist für Instandhaltungsarbeiten eine Vertragsregelung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer bezüglich der Sicherheitsvorkehrungen besonders wichtig.

### **10.2.1 Verkehrssicherungspflichten**

Im Detail sind die Verkehrssicherungspflichten im Bürgerlichen Gesetzbuch nicht geregelt. Sie beruhen auf § 823 „Schadensersatzpflicht“ des BGB<sup>[34]</sup>. „Es sind diejenigen Vorkehrungen zu treffen, welche nach den Sicherheitserwartungen des jeweiligen Verkehrs im Rahmen des wirtschaftlich Zumutbaren geeignet sind, Gefahren von Dritten tunlichst abzuwenden, die bei bestimmungsgemäßer oder bei nicht ganz fernliegender bestimmungswidriger Benutzung drohen.“

Wer eine besondere Gefahrenlage geschaffen hat, aber nicht alle Vorkehrungen trifft, um Dritte vor einem Schaden zu bewahren, haftet wegen Verletzung von Verkehrssicherungspflichten.

Hinzu kommt die Eigenverantwortung nach § 254 BGB. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Verkehrssicherungspflichtige diejenigen Vorkehrungen zu treffen hat, die erforderlich und zumutbar sind.

### **10.2.2 Arbeitsschutzgesetz**

Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)<sup>[35]</sup> regelt Maßnahmen, die der Arbeitgeber zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten durchzuführen hat.

Neben der Verantwortung für seine Mitarbeiter macht das Arbeitsschutzgesetz auch Aussagen über die Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber und Pflichten des Unternehmers gegenüber Fremdfirmen.

---

<sup>[34]</sup> o. V. Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), 59. Auflage 2007, Beck-Texte im dtv

<sup>[35]</sup> o. V. Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG), Ausgabe 07. August 1996, Änderung 31. Oktober 2006

### 10.2.3 Baurechtsvorschriften

Im Baurecht ist die Musterbauordnung (MBO)<sup>[6]</sup> der Leitgeber für die Landesbauordnung (LBO)<sup>[7]</sup>.

#### § 1 „Anwendungsbereich“:

Der Anwendungsbereich bezieht sich auf bauliche Anlagen / Bauprodukte und nicht – wie häufig falsch angenommen – nur auf die Errichtung von Bauwerken.

#### § 16 „Verkehrssicherheit“:

Die Aussage „Bauliche Anlagen müssen verkehrssicher sein“ regelt auch die Verkehrswege und Arbeitsplätze für Instandhaltungsarbeiten auf Dächern.

„Die Sicherheit darf durch bauliche Anlagen oder deren Nutzung nicht gefährdet werden.“

#### § 32 „Dächer“:

Für Arbeiten, die vom Dach aus durchgeführt werden müssen, sind sicher benutzbare Vorrichtungen anzubringen.

#### § 38 „ Umwehrungen“:

Ab 1,00 m Absturzhöhe sind Umwehrungen erforderlich, wenn das Dach „zum allgemeinen Begehen“ bzw. „zum zeitweiligen Aufenthalt von Menschen“ bestimmt ist. Umwehrt werden müssen alle Absturzkanten; sowohl die Dachaußenkanten als auch nicht durchsturzsichere NRW, Lichtkuppeln, Lichtbänder oder andere Dacheinbauten, wenn sie weniger als 0,50 m aus diesen Flächen herausragen und nicht auf andere Weise gegen Betreten gesichert sind.

Nach der Musterbauordnung (MBO)<sup>[6]</sup> wird die Rechtssituation für die am Bau Beteiligten ausführlich beschrieben.

#### § 52 „Grundpflichten“:

Im Rahmen ihres Wirkungskreises sind der Bauherr und die am Bau Beteiligten dafür verantwortlich, dass die öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten werden.

---

<sup>[6]</sup> o. V. Musterbauordnung (MBO), Fassung November 2002

<sup>[7]</sup> o. V. Landesbauordnungen (LBO, NRW), Fassung 01. März 2000

**§ 53 „Bauherr“:**

Der Bauherr hat zur Vorbereitung, Überwachung und Ausführung eines nicht verfahrensfreien Bauvorhabens sowie der Beseitigung von Anlagen geeignete Beteiligte nach Maßgabe der §§ 54 bis 56 zu bestellen, soweit er nicht selbst zur Erfüllung der Verpflichtungen nach diesen Vorschriften geeignet ist. Dem Bauherrn obliegen außerdem die nach den öffentlich-rechtlichen Vorschriften erforderlichen Anträge, Anzeigen und Nachweise.

**§ 54 „Entwurfsverfasser“:**

Der Entwurfsverfasser muss nach Sachkunde und Erfahrung zur Vorbereitung des jeweiligen Bauvorhabens geeignet sein. Er ist für die Vollständigkeit und Brauchbarkeit seines Entwurfes verantwortlich. Der Entwurfsverfasser hat dafür zu sorgen, dass die für die Ausführung notwendigen Einzelzeichnungen, Einzelberechnungen und Anweisungen den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entsprechen. Hat der Entwurfsverfasser auf einzelnen Fachgebieten nicht die erforderliche Sachkunde und Erfahrung, so sind geeignete Fachplaner heranzuziehen. Diese sind für von ihnen gefertigte Unterlagen, die sie zu unterzeichnen haben, verantwortlich. Für das ordnungsgemäße Ineinandergreifen aller Fachplanungen bleibt der Entwurfsverfasser verantwortlich.

**§ 55 „Unternehmer“:**

Jeder Unternehmer ist für die mit den öffentlich-rechtlichen Anforderungen übereinstimmende Ausführung der von ihm übernommenen Arbeiten und insoweit für die ordnungsgemäße Einrichtung und den sicheren Betrieb der Baustelle verantwortlich. Er hat die erforderlichen Nachweise über die Verwendbarkeit der verwendeten Bauprodukte und Bauarten zu erbringen und auf der Baustelle bereitzuhalten.

Jeder Unternehmer hat auf Verlangen der Bauaufsichtsbehörde für Arbeiten, bei denen die Sicherheit der Anlage in außergewöhnlichem Maße von der besonderen Sachkenntnis und Erfahrung des Unternehmers oder von einer Ausstattung des Unternehmens mit besonderen Vorrichtungen abhängt, nachzuweisen, dass er für diese Arbeiten geeignet ist und über die erforderlichen Vorrichtungen verfügt.

**§ 56 „Bauleiter“:**

Der Bauleiter hat darüber zu wachen, dass die Baumaßnahme entsprechend den öffentlich-rechtlichen Anforderungen durchgeführt wird und die dafür erforderlichen Weisungen zu erteilen. Er hat im Rahmen dieser Aufgabe auf den sicheren bautechnischen Betrieb der Baustelle, insbesondere auf das gefahrlose Ineingreifen der Arbeiten der Unternehmer zu achten. Die Verantwortlichkeit der Unternehmer bleibt unberührt.

Der Bauleiter muss über die für seine Aufgabe erforderliche Sachkunde und Erfahrung verfügen. Verfügt er auf einzelnen Teilgebieten nicht über die erforderliche Sachkunde, so sind geeignete Fachbauleiter heranzuziehen. Diese treten insoweit an die Stelle des Bauleiters. Der Bauleiter hat die Tätigkeit der Fachbauleiter und seine Tätigkeit aufeinander abzustimmen.

### **10.3 Arbeitsschutzverordnungen und -richtlinien**

#### **10.3.1 Grundsätze der Prävention**

Neben den Grundverpflichtungen des Unternehmers hinsichtlich der Organisation des Arbeitsschutzes in seinem Betrieb regelt die Unfallverhütungsvorschrift BGV A1<sup>[36]</sup> im § 5 Abs. 3 die Auftragsvergabe sowie im § 6 die Zusammenarbeit mehrerer Unternehmer.

#### **10.3.2 Unfallverhütungsvorschrift für Bauarbeiten**

Instandhaltungsarbeiten an baulichen Anlagen sowie an deren technischen Ausrüstungen fallen unter den Geltungsbereich der BGV C 22<sup>[37]</sup>. Diese beschreibt detailliert die Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege für Bauarbeiten und deren Sicherung gegen Absturz (§§ 6 bis 12a). Die Rangfolge der Absturzsicherungsmaßnahmen gibt der § 12 vor.

---

<sup>[37]</sup> o. V. Bauarbeiten (BGV C 22) vom 01. April 1977 in der Fassung vom 01. Januar 1974 (aktualisierte Fassung 2002)

<sup>[36]</sup> o. V. Grundsätze der Prävention (BGV A 1) vom 01. Januar 2004

#### **10.3.3 Baustellenverordnung**

Die für die möglichen späteren Arbeiten am Gebäude erforderlichen Angaben zu Sicherheit und Gesundheitsschutz sind nach § 3 Abs. 2 Baustellenverordnung

(BauStellV)<sup>[30]</sup> in der „Unterlage für spätere Arbeiten“ zusammenzustellen und zu dokumentieren.

In der Planungsphase kann der Koordinator den Entwurfsverfasser frühzeitig beraten. Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan ist bei erheblichen Planungs- und Ausführungsänderungen den Schutzzielen der sicheren und gesundheitsgerechten Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten anzupassen.

Die Anforderungen an Inhalt und Form der Unterlage werden in der RAB 32 beschrieben. Die Unterlage ist an den Betreiber zu übergeben.

#### **10.3.4 Arbeitsstättenverordnung**

Entscheidende Aussagen zu Arbeitsplätzen und Verkehrswegen auf Dächern macht der Abschnitt 2 des Anhangs zur Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) in Nr. 2.1<sup>[38]</sup>:

##### **Bei der Gefahr eines Absturzes müssen**

- Einrichtungen, die einen Absturz verhindern, vorhanden,
  - Arbeitsplätze und Verkehrswege gegen unbefugtes Betreten gesichert und
  - Gefahrenbereiche gekennzeichnet
- sein.

---

<sup>[30]</sup> o. V. Baustellenverordnung (BauStellV), Ausgabe 10. Juni 1998, Änderung 23. Dezember 2004

<sup>[37]</sup> o. V. Bauarbeiten (BGV C 22) vom 01. April 1977 in der Fassung vom 01. Januar 1974 (aktualisierte Fassung 2002)

<sup>[38]</sup> o. V. Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), Ausgabe 12. August 2004

#### **10.4 Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen**

In der Norm DIN 4426<sup>[39]</sup> werden sicherheitstechnische Anforderungen an Arbeitsplätze und Verkehrswege / Planung und Ausführung beschrieben.

**Im Vorwort heißt es:**

„Auf Grundlage der Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung – BaustellV) <sup>[30]</sup> sind bei Ausführungsplanung und Vorbereitung des Bauprojekts allgemeine Grundsätze zur Verhütung von Gefahren für Sicherheit und Gesundheit zu berücksichtigen.

In Erfüllung dieser Aufgabe ist der Bauherr verpflichtet, eine Unterlage zusammenzustellen, die den Merkmalen des Bauwerkes Rechnung trägt und zweckdienliche Angaben in Bezug auf Sicherheit und Gesundheitsschutz enthält, die bei eventuellen späteren Arbeiten (Instandhaltung) zu berücksichtigen ist.“

**Die wichtigsten Punkte der DIN 4426<sup>[39]</sup> bezüglich Instandhaltung auf Dächern < 20° Neigung sind:**

#### **10.4.1 Anwendungsbereich**

**„Die Norm ist anzuwenden“**

- für Planung und Ausführung von dauerhaft installierten Arbeitsplätzen, Verkehrswegen und anderen Einrichtungen auf Dächern und an Fassaden-, Fenster- und Glasflächen baulicher Anlagen, die bei Wartungs- und Inspektionsarbeiten sowie
- bei kurzzeitigen Instandsetzungsarbeiten auf Dächern und
- dauerhaft an der Fassade installierten Ankerungen für Gerüste.

**„Nicht anzuwenden ist die Norm bei“**

- Arbeitsplätzen und Verkehrswegen für Schornsteinfegerarbeiten (s. DIN 18160-5)<sup>[40]</sup>,
- allgemein zugänglichen Arbeitsplätzen und Verkehrswegen entsprechend den Anforderungen aus den Bauordnungen.

---

<sup>[30]</sup> o. V. Baustellenverordnung (BaustellV), Ausgabe 10. Juni 1998, Änderung 23. Dezember 2004

<sup>[39]</sup> DIN 4426 „Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen“, September 2001

<sup>[40]</sup> DIN 18160-5: 2008-05

„Abgasanlagen – Teil 5: Einrichtungen für Schornsteinfegerarbeiten“, Ersatz für DIN 18160-5: 1998-05

#### **10.4.2 Normative Verweisungen**

**„Es wird auf folgende Normen und Schriften verwiesen“:**

- DIN 1055<sup>[41]</sup> „Lastannahmen für Bauten“,
- DIN 18160-5<sup>[40]</sup> „Abgasanlagen – Teil 5: Einrichtungen für Schornsteinfegerarbeiten, Anforderungen, Planung und Ausführung“,
- DIN 31051<sup>[21]</sup> „Instandhaltung, Begriffe und Maßnahmen“,
- DIN EN 517<sup>[42]</sup> „Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen - Sicherheitsdachhaken“,
- DIN EN 795<sup>[43]</sup> „Schutz gegen Absturz – Anschlagseinrichtungen“,
- sowie auf GS-BAU-18<sup>[44]</sup> „Betretbare Bauteile“, DIN 18799<sup>[45]</sup> „Steigleitern an baulichen Anlagen“, DIN 131-1 „Leitern“<sup>[46]</sup>, DIN EN 13374<sup>[47]</sup> „Temporäre Seitenschutzbauteile“, BaustellV, MBO, BGV C 22<sup>[37]</sup> „Bauarbeiten“, BGR 181<sup>[48]</sup> „MB Fußböden.“

### 10.4.3 Begriffe

Hier werden die grundlegenden Begriffe der DIN 31051 „Instandhaltung, Inspektion, Wartung, Instandsetzungsarbeiten“ sowie deren Bedeutung wiedergegeben.

---

<sup>[21]</sup> DIN 31051 „Instandhaltung“, Januar 1985

<sup>[37]</sup> o. V. Bauarbeiten (BGV C 22) vom 01. April 1977 in der Fassung vom 01. Januar 1974 (aktualisierte Fassung 2002)

<sup>[40]</sup> DIN 18160-5: 2008-05

„Abgasanlagen – Teil 5: Einrichtungen für Schornsteinfegerarbeiten“, Ersatz für DIN 18160-5: 1998-05

<sup>[41]</sup> DIN 1055, Teile 1 – 10 „Lastannahmen für Bauten“

<sup>[42]</sup> DIN EN 517: 2006-05

Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen – Sicherheitsdachhaken, Ersatz für DIN En 517: 1995-08

<sup>[43]</sup> DIN EN 795 / A1: 2001-01

Schutz gegen Absturz – Anschlagseinrichtungen – Anforderungen und Prüfverfahren, Deutsche Fassung EN 795: 1996 / A1: 2000

<sup>[44]</sup> Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung der bedingten Betretbarkeit oder Durchsturzsicherheit von Bauteilen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten (GS-Bau 18), Ausgabe Februar 2001

<sup>[45]</sup> DIN 18799, Teil 1 und 2 „Steigleitern an baulichen Anlagen“, August 1999

<sup>[46]</sup> DIN 131-1: 2007-08

Leitern – Teil 1: Bemessungen, Bauarten, Funktionsmaße, Ersatz für DIN EN 131-1: 1993-04

<sup>[47]</sup> DIN EN 13374: 2004-09

Temporäre Seitenschutzsysteme – Produktfestlegungen und Prüfverfahren

<sup>[48]</sup> BGR 181 Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr von Oktober 1993, aktualisierte Fassung Oktober 2003

### 10.4.4 Arbeitsplätze und Verkehrswege für Instandhaltungsarbeiten

„Allgemeine Anforderungen“:

Abweichend von DIN 1055<sup>[41]</sup>

- ist für den rechnerischen Nachweis als Verkehrslast je Person eine Einzellast von 1,5 kN, verteilt auf Aufstandsfläche 10 cm x 10 cm anzusetzen,
- keine Berücksichtigung von Schnee- und Windlasten,
- Lastannahmen für Umwehrungen nach DIN EN 13374<sup>[47]</sup>

#### **„Arbeitsplätze“:**

Arbeitsplätze müssen dauerhaft installiert sein (außer bei kurzzeitigen Wartungs- und Inspektionsarbeiten wie zum Beispiel Wartung von RWA, Prüfung von Rolltorantrieben).

Bei der Gestaltung sind zu beachten:

- Art der Arbeit,
- Einsatz von Hilfsmitteln,
- Erreichbarkeit der Bauteile, Bewegungsfreiraum, ergonomische Anforderungen,
- Arbeitsplätze müssen mindestens 0,50 m x 0,50 m groß sein,

#### **„Verkehrswege“:**

Die oben genannten Arbeitsplätze müssen über fest installierte Verkehrswege erreichbar sein, an die folgende Mindestanforderungen gestellt werden:

- nutzbare Laufbreite mindestens 0,50 m (in geringfügigen Teilbereichen Einschränkung auf höchstens 0,25 m),
- nutzbares Lichtraumprofil von mindestens 0,50 x 2,00 m,
- Laufstege müssen Trittleisten haben, wenn sie steiler als 1:5 (ca. 11°) sind,
- Steigleitern nach DIN 18799<sup>[45]</sup> dürfen als Verkehrswege zur Überbrückung von Höhenunterschieden verwendet werden.

---

<sup>[41]</sup> DIN 1055, Teile 1 – 10 „Lastannahmen für Bauten“

<sup>[47]</sup> DIN EN 13374: 2004-09

Temporäre Seitenschutzsysteme – Produktfestlegungen und Prüfverfahren

Auf fest installierte Verkehrswege kann verzichtet werden, wenn der zu überbrückende Höhenunterschied höchstens 5,00 m beträgt und Anlegeleitern (nach DIN 131-1)<sup>[46]</sup> benutzt werden können.

### **„Einrichtungen zur Sicherung gegen Absturz“:**

An Arbeitsplätzen und Verkehrswegen müssen Einrichtungen vorhanden sein, die einen Absturz von Personen verhindern.

Umwehrungen haben Vorrang vor Anschlageinrichtungen, dabei sind die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- Umfang und Dauer der Arbeiten im absturzgefährdeten Bereich
- Art der auszuführenden Arbeiten

Umwehrungen haben mindestens den Anforderungen der Bauordnungen der Länder bzw. der Arbeitsstättenverordnung zu entsprechen.

Anschlageinrichtungen müssen DIN EN 795<sup>[43]</sup>, Sicherheitsdachhaken DIN EN 517<sup>[42]</sup> entsprechen. Die Lastableitung ist nachzuweisen.

### **10.4.5 Zusätzliche Anforderungen an Dächer**

#### **„Lastannahmen für Dachdeckungen“:**

- Dachflächen müssen durchsturz sicher sein (Nachweis nach GS-BAU-18)<sup>[44]</sup>
- für betretbare Verglasungen gelten weitere Einschränkungen

#### **„Dächer mit einer Neigung $\leq 20^\circ$ “:**

Für die vom Dach aus vorzunehmenden Inspektions-, Wartungs- und kurzzeitigen Instandsetzungsarbeiten und die hierzu erforderlichen Arbeitsplätze und Verkehrswege sind Einrichtungen zum Anbringen von Umwehrungen an den Absturzkanten dauerhaft einzubauen.

---

<sup>[42]</sup> DIN EN 517: 2006-05

Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen – Sicherheitsdachhaken, Ersatz für DIN EN 517: 1995-08

<sup>[43]</sup> DIN EN 795 / A1: 2001-01

Schutz gegen Absturz – Anschlageinrichtungen – Anforderungen und Prüfverfahren, Deutsche Fassung EN 795: 1996 / A1: 2000

<sup>[44]</sup> Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung der bedingten Betretbarkeit oder Durchsturzsicherheit von Bauteilen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten (GS-Bau 18), Ausgabe Februar 2001

<sup>[45]</sup> DIN 18799, Teil 1 und 2 „Steigleitern an baulichen Anlagen“, August 1999

<sup>[46]</sup> DIN 131-1: 2007-08

Leitern – Teil 1: Bemessungen, Bauarten, Funktionsmaße, Ersatz für DIN EN 131-1: 1993-04

#### **„Hierauf darf verzichtet werden, wenn Folgendes gegeben ist“:**

- Umwehrungen oder Geländer nach den Anforderungen der Bauordnungen der Länder bzw. Arbeitsstättenverordnung

- Anschlageneinrichtungen mit Anseilschutz (Anordnung so, dass ein Absturz verhindert wird)
- Abstand zur Absturzkante > 2,00 m und fest abgesperrt oder deutlich und dauerhaft gekennzeichnet

Diese Einrichtungen sind ab einer Absturzhöhe von 3,00 m erforderlich (BGV C22<sup>[37]</sup> Bauarbeiten, § 12 Abs. 1 Nr. 4).

In Ergänzung zu DIN 31051<sup>[21]</sup> beschreibt die DIN 4426<sup>[39]</sup> als Wartungsarbeiten alle Arbeiten, die in regelmäßigen Abständen von weniger als drei Jahren durchgeführt werden.

Mit kurzzeitigen Instandsetzungsarbeiten sind Arbeiten auf Dächer mit einem Gesamtumfang von nicht mehr als zwei Personentage gemeint.

---

<sup>[21]</sup> DIN 31051 „Instandhaltung“, Januar 1985

<sup>[37]</sup> o. V. Bauarbeiten (BGV C 22) vom 01. April 1977 in der Fassung vom 01. Januar 1974 (aktualisierte Fassung 2002)

<sup>[39]</sup> DIN 4426 „Einrichtungen zur Instandhaltung baulicher Anlagen“, September 2001

## 11 Instrumente zur Lösungsauswahl

Zur Entwicklung und Auswahl von Lösungsalternativen sind das TOP-Modell und die Maßnahmen-Hierarchie geeignete Hilfen.

### 11.1 TOP-Modell

Die Vorformulierung der Schutzziele in drei Qualitätsebenen bildet die Grundlage, bei der die Bereiche Technik, Organisation und Personal (TOP)<sup>[49]</sup> in dieser Reihenfolge zu berücksichtigen sind.

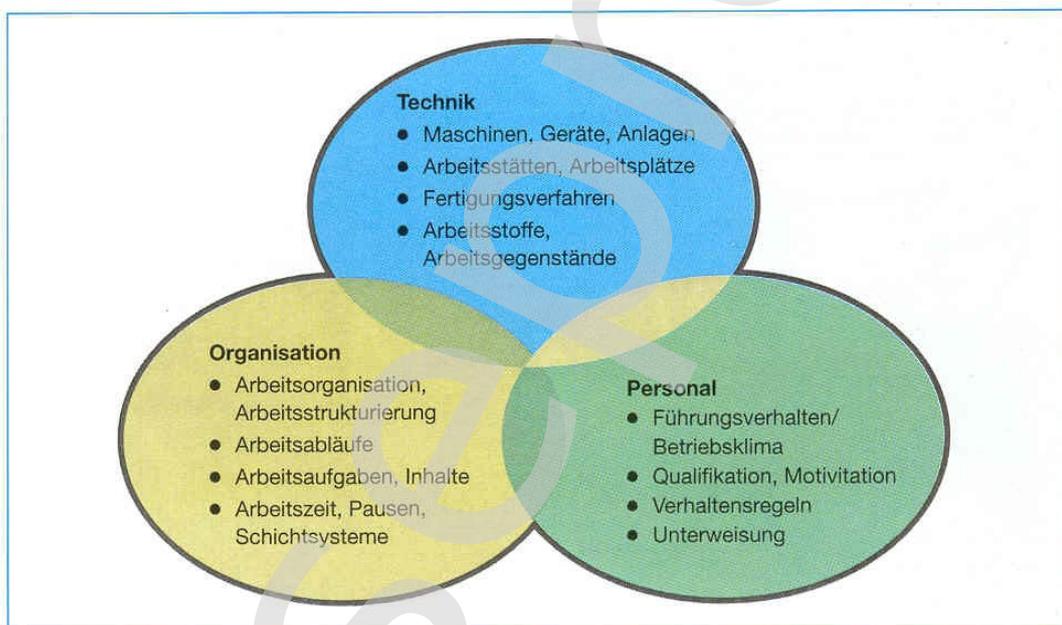


Abbildung 25: TOP-Modell

<sup>49]</sup> o. V. CD-ROM, Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und den gewerblichen Berufsgenossenschaften, Kapitel S 10, Version 4.0, Oktober 2005

## 11.2 Maßnahmen-Hierarchie

Damit durch die Vorschläge eine möglichst breite Durchdringung erreicht wird, sind die Lösungen in der Maßnahmen-Hierarchie<sup>[50]</sup> hoch anzusetzen.



Abbildung 26: Schema Maßnahmen-Hierarchie

### 1. Eigenschaften der Quelle verändern

### 2. Räumliche Trennung von der Quelle

Ausschließen und Wirksamwerden der Gefahrenquelle

### 3. Räumliche / zeitliche Trennung von Quelle / Faktor und Mensch

Verhindern des Wirksamwerdens der Gefahrenquelle; Mensch von der Gefahrenquelle fernhalten.

### 4. Räumliche Trennung am Menschen

Verhindern / Verringern der Einwirkung der Gefahrenquelle durch persönliche Schutzausrüstung.

### 5. Verringerung der Wirkung der Gefahrenquelle

Verringern durch Verhalten des Einzelnen.

<sup>[50]</sup> o. V. CD-ROM, Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin und den gewerblichen Berufsgenossenschaften, Kapitel S 14, Version 4.0, Oktober 2005

## 12 Lösungsansätze

### 12.1 Vorstellung der Lösungsalternativen

Die Lösungsalternativen sind anhand der Maßnahmen-Hierarchie geordnet.

#### 12.1.1 Gefahrenquellen vermeiden / beseitigen

Um die Gefahrenquelle (Instandhaltung auf dem Dach) zu vermeiden / zu beseitigen, muss für das Arbeitssystem „Instandhaltung der NRWG“ eine andere Form gefunden werden.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen im Gebäude müsste abgeklärt werden, ob sich die Arbeiten an den Geräten auch von unten, von einem sicheren Standplatz aus (zum Beispiel mit Hilfe fahrbarer Hubarbeitsbühnen, fahrbarer Arbeitsbühnen etc.) durchführen lassen.

Dabei ist zu beurteilen (Analyse), ob aufgrund der Höhe des Standplatzes und des Umfanges der Arbeiten die Durchführung der Tätigkeiten in dieser Form ein geringeres Risiko darstellt.

- **Fahrbare Hubarbeitsbühne**

Für Instandhaltungsarbeiten können die Arbeitsbühnen mit Druckluft- und Elektroanschlüssen ausgestattet sein.

Die Einsatzgrenzen von fahrbaren Arbeitsbühnen beziehen sich auf die Hubhöhe und Standsicherheitsanforderungen.

- **Fahrbares Arbeitsgerüst**

Arbeitsplätze auf Fahrgerüsten müssen über sichere Zugänge oder Aufstiege erreichbar sein. Leitern dürfen nur als Innenaufstiege verwendet werden.

Die Einsatzgrenzen für fahrbare Arbeitsbühnen liegen bei 8,00 m im Freien und maximal 12,00 m Standhöhe in geschlossenen Räumen.

- **Gabelstapler mit Arbeitsbühne**

Gabelstapler müssen so angeordnet werden, dass ein Kippen ausgeschlossen werden kann. Um die Abstellfläche herum ist ein Sicherheitszuschlag von 0,50 m vorzusehen.

## 12.1.2 Sicherheitstechnische Maßnahmen

### Ausschließen / Beseitigen des Wirksamwerdens der Gefahrenquelle

Informativ: Aufstiege zum Dach

- **Geeignete Treppen zum Dach**

Ausnahmen sind nur möglich, wenn bauliche Gegebenheiten Treppen nicht zulassen oder die Gefährdungsbeurteilung andere Möglichkeiten als ausreichend bezeichnet.

- **Treppenhaus-Dachauslass**

Ausstiege aus Treppenhäusern, die direkt auf das Dach führen, eignen sich am besten, wenn häufig Instandhaltungsarbeiten anfallen.

- **Dachausstieg**

Ein durchtrittssicherer Dachausstieg mit dreiseitigem Geländer muss direkt zu einem Verkehrsweg auf der Dachfläche führen.

Ausstieg > 2,00 m von der Attika.

- **Steigleitern**

Die Aufstiegshöhe für Steigleitern liegt bei <5,00 m und > 5,00 m mit Rückenschutz oder laufender PSA-Sicherung.

Maximale Aufstiegshöhe: max. < 10,00 m

> 10,00 m mit Zwischenbühne

- **Steigleiterübergänge**

Leiterübergänge auf die Dachfläche oder Zugangsöffnungen zum Dach mit Geländer und Haltestange mindestens 1,10 m über Dachebene sichern.

- **Zugangssicherung (Abdeckung)**

Durch eine verschließbare Abdeckung an einer Steigleiter oder verschließbare Zugangstüre den Zugang zum Dach für nicht Zutrittsberechtigte sichern.

- **Zugangssicherung (Einhängeleiter)**

Damit Unbefugte nicht auf das Dach steigen, können, ist zum Beispiel eine entfernbare Einhängeleiter vorzusehen.

- **Anlegeleitern (einhängbar)**

Die Aufstiegshöhe darf bei Anlegeleitern nicht größer 5,00 m sein.

Der Dachüberstand muss mindestens 1,00 m betragen.

- **Fest installierte Brüstungen**

Nach Möglichkeit sind an Absturzkanten fest installierte Brüstungen vorzusehen. Zum Beispiel sind Laufwege, die an Dachaußenkanten (< 2,00 m) vorbeiführen, durch Brüstungen zu sichern.

- **Geländeraufbauten an Attiken**

Auf die Attika kann ein Geländer so aufgesetzt werden, dass sich umlaufend eine Höhe von 1,00 m bzw. ab 12,00 m Absturzhöhe eine Geländerhöhe von 1,10 m ergibt.

Zum Beispiel sind Laufwege, die an nicht durchsturzsicheren Bereichen vorbeiführen, mit Geländern auszurüsten.

- **Pflanzgewächse mit Geländern**

Bei Pflanzgefäßen mit integriertem Geländer werden die Gefäße an den dafür geeigneten Dachuntergrund verankert.

- **Klappgeländer**

Als temporärer Seitenschutz kann ein Klappgeländer hinter einer niedrigen Attika eingesetzt werden. Bei Aufklappen PSA gegen Absturz benutzen.

- **Steckgeländer**

Steckgeländer bestehen aus im Dach verbleibenden Steckhülsen, in denen Geländerpfosten verankert werden.

- **Transportable Geländer**

Für diese Geländer ist keine Dachdurchdringung notwendig. Einzelne Segmente können demontiert und wieder aufgebaut werden. Die notwendige Stabilität wird durch Gegengewichte erbracht.

- **Geländer aus Gerüstrohren**

Seitenschutzgeländer aus Gerüstrohren können als System auf die Attika montiert werden.

- **Mobiler Seitenschutz**

Als mobile Seitenschutzeinrichtungen können bei Arbeiten an Dachkanten auch verfahrbare Absturzsicherungen eingesetzt werden. Das Rollgerüst wird durch Gegengewichte gehalten und durch eine Abklappvorrichtung abgesenkt und fixiert.

- **Geländerabsperungen**

Diese Absperrung soll durch fest angebrachte Geländer den Zutritt beschränken. Arbeiten an der Attika oder im nicht gesicherten 2-Meter-Streifen sind ohne Verwendung von PSA gegen Absturz nicht zulässig.

- **Kettenabspernung**

Wege, die im Abstand ( $> 2,00$  m) an nicht durchtrittsichere Einbauten vorbeiführen, sind mit sichtbaren Kettenständern abzusperren.

- **Laufstege**

Laufstege können für nicht durchtrittsichere Flächen (z. B. Glas) Verwendung finden. Sie müssen mit einem dreiteiligen Seitenschutz ausgerüstet sein. Wird der Laufsteg als reiner Verkehrsweg genutzt, kann auf die Fußleiste verzichtet werden.

- **Laufstege mit Einzelanschlag**

Fest installierte Laufstege ohne Seitenschutz, die über nicht durchtrittssichere Dachflächen führen, müssen mindestens 0,50 m breit sein. Es sind zusätzlich Einzelanschlagpunkte vorgesehen, an denen PSA gegen Absturz angeschlagen werden kann.

- **Laufstege mit Laufanschlag**

Laufstege mit mitlaufendem Anschlag: fest installierte, 0,50 m breite Laufstege ohne Seitenschutz sind mit mitlaufenden Anschlageinrichtungen auszurüsten, damit hier PSA gegen Absturz angeschlagen werden kann.

- **Mitlaufende Anschlagsschlitten**

Mitlaufende Anschlagsschlitten auf Metallprofilen können auf Flachdächern eingesetzt werden. Der bewegliche Anschlagsschlitten mit dem Schwenkauge zum Einklinken von PSA gleitet auf einer Metall-Profilschiene.

- **Stehfalz-Anschlageinrichtung**

Mitlaufende Anschlageinrichtungen können auf Stehfalzdächer aus Metall eingesetzt werden, die nicht durchdrungen werden dürfen.

- **Mitlaufender Seilanschlag**

Zur Befestigung der Pfosten für die Seilführung gibt es verschiedene Befestigungsausführungen.

- **Lasttraversen**

Lasttraversen werden als mobile Anschlageinrichtung zur Sicherung von Personen gegen Absturz bei Instandhaltungsarbeiten eingesetzt. Zulässig bis zu einer Dachneigung von maximal 5°. Lasttraversen dürfen nicht bei Frost benutzt werden.

- **Übergänge**

Befinden sich nicht durchsturzsichere Lichtstraßen mit NRWG auf dem Dach und queren Laufwege, dann sind Übergänge als Laufstege und Rampen zu verwenden.

- **Rutschhemmende Laufmatten**

Laufwege auf dem Dach sind mit rutschhemmenden Belägen (Laufmatten) auszurüsten.

- **Ausgleichsmaterialien**

Höhenunterschiede der Dachoberflächen sollen angeglichen werden; Unebenheiten sind zu beseitigen.

- **Montageluken**

Bodenöffnungen und nicht durchsturzsichere Montageluken sind abzudecken.

- **Standflächen**

Geeignete Standflächen am Instandhaltungsort (mindestens 0,50 m<sup>2</sup>) sind einzurichten.

- **Mobile Geräteabspernung**

Feste oder mobile Geländerabspernungen (kein Flatterband) sind um Wärmeabzugsgeräte zu montieren.

- **Geräteüberdeckung**

Überdeckungen sind vorzusehen, wenn Laufwege in geringem Abstand parallel (< 2,00 m) an nicht durchtrittssicheren Lichtkuppeln und Lichtbändern vorbeiführen.

- **Geräteunterdeckung**

Rauch- und Wärmeabzugsgeräte sind zum Beispiel mit Durchsturzgittern auf der Geräteinnenseite auszurüsten.

- **Auffangnetze**

Unterspannungen durch Auffangnetze werden in der Regel bei der NRW-Montage verwendet.

### **12.1.3 Organisatorische Maßnahmen**

#### **Verhindern des Wirksamwerdens der Gefahrenquelle / Menschen von den Gefahrenquellen fernhalten**

- **Einschränkung der Expositionszeit**

Einschränkung der Expositionszeit durch Anweisung, die Instandhaltung der Rauch- und Wärmeabzugsgeräte in einer Aufgabenteilung (außen / innen) durchzuführen.

Die Zeit, die der Instandhaltungsmonteur auf dem Dach verbringt, wird halbiert. Das Hineinbeugen in das geöffnete Gerät entfällt.

Ein Teil der Arbeit wird von einer Hubbühne im Inneren des Gebäudes erledigt. Die Hubbühne soll bei geöffnetem Rauch- und Wärmeabzugsgerät unterhalb der Öffnung stehen.

### **12.1.4 Nutzung persönlicher Schutzausrüstung**

#### **Verhindern / Verringern der Einwirkung der Gefahrenquelle durch persönliche Schutzausrüstung**

- **Dach-Einzelanschlagpunkte**

Geeignete Anschlagpunkte (Sekuranten) installieren zur Benutzung von Aufhängesystemen als PSA.

- **Anschlagpunkte für NRW**

Es sind für PSA gegen Absturz geeignete Anschlagpunkte an Rauch- und Wärmeabzugsgeräten vorzusehen (Zusatzmaßnahme).

- **Mitlaufende Anschlageinrichtungen**

Geprüfte Anschlageinrichtungen (zum Beispiel straff gespannte Stahlseile oder ortsfeste Schienensysteme) können als horizontale Sicherungen eingesetzt werden.

- **Sicherheitsschuhe**

Instandhaltungsmonteur tragen rutschfeste Sicherheitsschuhe.

- **Schutzhandschuhe**

Geeignete schnittfeste Handschuhe bei der Handhabung von Blechteilen tragen.

- **Wetterschutzbekleidung**

Bei extremen Witterungsbedingungen ist eine angemessene Wetterschutzbekleidung wichtig.

- **Schutzhelm**

Insbesondere bei Bauarbeiten, Montage- und Wartungsarbeiten.

- **Sicherheitsgeschirr**

Auffanggurte in Verbindung mit Falldämpfer und Verbindungsmitteln. Nur normgerechte und geprüfte Sicherheitsgeschirre verwenden.

### **12.1.5 Verhaltensbezogene Sicherheitsmaßnahmen**

#### **Verringern der Wirkung der Gefahrenquelle durch Verhalten des Einzelnen**

- **Hinweise**

Hinweise auf die objektbezogenen, besonderen Absturz- bzw. Durchsturzgefährdungen.

- **Unterweisung**

Unterweisung und Einweisung der eigenen Instandhaltungsmonteur und der Mitarbeiter von Fremdfirmen in die örtlichen Besonderheiten und Vorschriften.

- **Verpflichtung**

Verpflichtung bei Arbeiten auf dem Dach, die gekennzeichneten Laufwege zu benutzen.

- **Anweisung**

Anweisung an die Instandhaltungsmonteur, die Dächer mit gekennzeichneten Laufstegen nur zu begehen, wenn die Markierungen erkennbar sind.

- **Arbeitsverbot**

Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen (Schnee, Eis, Sturm, Regen, Hitze, Sichtbehinderung und Blendung) ist ein Arbeitsverbot auszusprechen.

- **Anordnung**

Anordnung: Schnee- und Eisglätte sind zu beseitigen.

- **Erlaubnisschein**

Hinweisschilder, dass das Dach nur mit Erlaubnisschein betreten werden darf.

- **Einweisung**

Einweisung: bezüglich der sicheren Handhabung von Ersatzteilen, Werkzeugen und Materialien sind geeignete Lagerplätze außerhalb der Laufwege einzurichten und zu kennzeichnen.

- **Arbeitsanleitung**

Beim Tragen von schweren Lasten sind ruckartige Bewegungen und ungünstige Körperhaltungen zu vermeiden. Wechsel von Arbeitshaltungen sind zu beachten.

- **Sicherung**

Die Schalteinrichtung der Steuereinheit ist zu sichern (abschließen) und zu kennzeichnen.

- **Hinweis**

Hinweis, dass „Persönliche Schutzausrüstungen“ nur verwendet werden dürfen, wenn diese für den Anwendungszweck geprüft und die Benutzer eingewiesen sind.

- **Sicherheitsabstand**

Es ist beim Laufen auf dem Dach ein ausreichender Abstand (> 2,00 m) zu Absturzkanten und zu nicht durchsturzsicheren Bauteilen einzuhalten.

- **Laufwegemarkierung**

Laufwege sind mit Markierungen zu kennzeichnen.

- **Kennzeichnung**

Nicht durchsturzsichere NRWG, Lichtelemente und Lichtbänder sind zu kennzeichnen.

- **Rettungsanweisung**

Rettungsanweisungen nach einem Unfall oder Absturz.

Besonderer Hinweis: Nach einem Absturz muss eine im Auffanggurt hängende Person in kürzester Zeit geborgen werden.

- **Sicherheitsvorschriften**

Hinweis auf konsequente Einhaltung der werksbezogenen Sicherheitsvorschriften bei Instandhaltungsarbeiten auf dem Dach.

- **Arbeitshinweis**

Hinweis: Transporthilfen zum Tragen von Lasten einsetzen.

- **Sicherheitsanleitung**

Anleitung bezüglich Materialsicherung: Mit Lager- / Werkzeugkästen und Netzen zum Festbinden können Material und Werkzeuge gesichert werden.

- **Sicherungsanweisung**

Anweisung: Stellteile an NRWG sind gegen unbeabsichtigte Betätigung und Lageveränderung durch Hilfsmittel (Hölzer / Festbindern) zu fixieren.

## **12.2 Auswahl und Bewertung von Lösungen**

### **12.2.1 Allgemeine Grundsätze für die Lösungsauswahl**

Die Aufgabenstellung, die Rauch- und Wärmeabzugsgeräte konstruktiv so zu verbessern, dass das Arbeitssystem „Instandhaltung der NRWG“ sicherer und gesundheitsgerechter wird, macht es notwendig, die Lösungsalternativen differenziert zu betrachten.

Die Lösungsvorschläge, die die sicherheitstechnische Wirksamkeit der NRWG-Konstruktion verbessern und das Produkt ergänzen, werden ausgewählt.

Organisatorische und personelle Maßnahmen begleiten und ergänzen die technischen Schutzmaßnahmen in der Praxis.

Weitere unterstützende Maßnahmen werden entsprechend den vorgeschlagenen Lösungsalternativen als verhaltensbezogene Sicherheitsmaßnahmen empfohlen.

**Bei der Auswahl der Lösungen wurden die nachstehenden Grundsätze beachtet:**

- Die Gefährdung soll möglichst vermieden und die bleibende Gefährdung möglichst gering gehalten werden.
- Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen.
- Bei den Maßnahmen ist der Stand der Technik zu berücksichtigen.
- Individuelle Schutzmaßnahmen sind nachrangig zu anderen Maßnahmen.
- Geeignete Hinweise für die Instandhaltungsmonteur.

### **12.2.2 Vor- und Nachteile der Lösungen**

Die differenzierte Betrachtung der Lösungen macht die Vor- und Nachteile für die sichere Instandhaltung der NRWG deutlich.

Aus diesen Erkenntnissen wurden die gestalterischen Ideen abgeleitet, die bei den Konstruktionslösungen zur Vermeidung von Gefährdungen als geeignet angesehen werden.

**Lösung 1: Umlaufende Geländer**

**Umlaufende Geländer, die um NRW fest montiert oder nachträglich aufgestellt und durch Gewichte gehalten werden.**

**Vorteile:**

- Sturz wird verhindert
- wirkungsvolle Maßnahme für Vorbeilafende
- Kollektivmaßnahme für Vorbeilafende
- optisch gut zu sehen
- dauerhaft installiert
- nachträgliche Aufstellung / keine Durchdringung der Dachhaut



**Abbildung 27**

**Nachteile:**

- Beratung durch Fachfirma
- hohe Anschaffungskosten
- keine Sicherheit bei der NRW-Instandhaltung, da das Gerät geöffnet werden muss und Instandhaltung über Öffnung stattfindet
- Geländer behindert die Instandhaltung

**Lösung 2: Geländer für Laufwege**

**Geländer für Laufwege, die an der Dachaußenkante und an nicht durchsturzsischerem NRW in einem Abstand von < 2,00 m vorbeiführen.**

**Vorteile:**

- Sturz wird verhindert
- wirkungsvolle Maßnahme für Vorbeilafende
- Kollektivmaßnahme für Vorbeilafende
- optisch gut zu sehen
- dauerhaft installiert
- nachträgliche Aufstellung / keine Durchdringung der Dachhaut



**Abbildung 28**

**Nachteile:**

- Beratungs- und Planungsaufwand durch Fachfirma
- hohe Anschaffungskosten
- Stichweg zum NRW ist nicht gesichert
- keine Sicherheit bei der NRW-Instandhaltung, da das Gerät zum Beispiel für die Wartung geöffnet werden muss

**Lösung 3: Überdeckungen**

**Überdeckungen für nicht durchsturz sichere NRW, wenn Laufwege in geringem Abstand (< 2,00 m) parallel angelegt sind.**

**Vorteile:**

- Absturz wird verhindert
- wirkungsvolle Maßnahme für Vorbeilaufende
- Kollektivmaßnahme für Vorbeilaufende
- im Gerät integriert oder nachträglich montiert
- eventuell gleichzeitig Sonnenschutz
- kostengünstig



**Abbildung 29**

**Nachteile:**

- Sturz ist möglich
- Absturz wird in geöffneter Geräteposition nicht verhindert, da die Überdeckung direkt auf die Öffnungsklappen montiert ist und der Monteur sich in die Öffnung beugen muss

**Lösung 4: Unterdeckungen**

**Unterdeckungen für nicht durchsturzsichere NRW, wenn Laufwege in geringem Abstand (< 2,00 m) parallel angelegt sind.**

**Vorteile:**

- Absturz wird im geschlossenen und geöffneten Gerätezustand verhindert
- wirkungsvolle Maßnahme für Vorbeilaufende und Instandhaltungsmonteure
- Kollektivmaßnahme
- Werksmontage oder Ortsmontage
- eventuell gleichzeitig Einbruchssicherung
- kostengünstig



**Abbildung 30**

**Nachteile:**

- Sturz wird nicht verhindert

**Lösung 5: Kettenständer**

**Sichtbare Kettenständer aufbauen, um den Bereich im Abstand > 2,00 m zu nicht durchsturzsicheren NRW abzusperren.**

**Vorteile:**

- selbst bei schlechter Sicht optisch erkennbar
- preisgünstige Lösung
- Kollektivmaßnahme für Vorbeilaufen



**Abbildung 31**

**Nachteile:**

- mobile Absperrung, die versetzt werden kann
- ungeeignete Maßnahme für die NRW-Instandhaltung

**Lösung 6: Kennzeichnung der Laufwege**

**Optische Abgrenzungen mit Laufmatten auf dem Dach, damit die Laufwege vorbei an NRW sichtbar gekennzeichnet sind.**

**Vorteile:**

- Laufmatten rutschhemmend
- Dachabdichtung wird geschont
- niedrige Kosten



**Abbildung 32**

**Nachteile:**

- ausschließlich optische Abgrenzung
- bei Schnee oder Sichtbehinderung nicht erkennbar
- ungeeignete Maßnahme für die NRW-Instandhaltung

**Lösung 7: Einzelanschlagpunkte**

**Einzelanschlagpunkte an Rauch- und Wärmeabzugsgeräten vorsehen.**

**Vorteile:**

- Absturz wird bei Benutzung von PSA aufgefangen
- geeignet als Zusatzmaßnahme bei der Instandhaltung
- preiswerte Lösung
- Werksmontage



**Abbildung 33**

**Nachteile:**

- Sturz und Absturz wird nicht verhindert
- bei Absturz Hängetraumata beachten
- keine Kollektivmaßnahme
- Einsatzhöhe ab 5,00 m
- Aufbauten (z. B. Maschinenhöhe) berücksichtigen
- Fallstrecke und Körperlänge beachten
- Anschlagereinrichtung befindet sich an der Absturzkante
- Kennzeichnungspflicht

- zusätzlich geprüfte PSA erforderlich
- Einweisung in die Benutzung von PSA
- jährliche Fremd- und Eigenüberwachung
- geeignetes Verbindungsmittel für die Umlenkung der PSA an der Absturzkante wählen
- dürfen nur eingesetzt werden, wenn aus baulichen Gründen keine anderen Maßnahmen möglich sind
- gefährlich bei nicht durchsturz sicheren NRWG

### **Lösung 8: Bewegliche Anschlag einrichtung**

#### **Bewegliche Anschlag einrichtungen am Stahlseil oder Schienensystem.**

##### **Vorteile:**

- Absturz wird bei Benutzung von PSA aufgefangen
- geeignete Zusatzmaßnahme mit einem Rückhaltesystem
- Bewegungsfreiheit durch Läufer system

##### **Nachteile:**

- Ortsmontage
- hohe Kosten
- Sturz und Absturz wird nicht verhindert
- bei Absturz Hängetraumata beachten
- keine Kollektivmaßnahme
- Einsatzhöhe ab 5,00 m
- Aufbauten (z. B. Maschinenhöhe) berücksichtigen
- Fallstrecke und Körperlänge beachten
- Anschlag einrichtung befindet sich an der Absturzkante
- Kennzeichnungspflicht
- zusätzlich geprüfte PSA erforderlich
- Einweisung in die Benutzung von PSA



**Abbildung 34**

- jährliche Fremd- und Eigenüberwachung
- geeignetes Verbindungsmittel für die Umlenkung der PSA an der Absturzkante wählen
- dürfen nur eingesetzt werden, wenn aus baulichen Gründen keine anderen Maßnahmen möglich sind

Leseprobe

## 12.3 Dokumentation der Lösungsalternativen

### Instandhaltungsarbeiten an RWG auf Flachdächern < 20°

MBO §1, §16, §32, §38; ArbSchG; UVV BGV A1; UVV BGV C22 § 6 bis 12a; BGI 826, BGI 831, BGI 5074; BGR 198, BGR 203; DIN 31051; DIN 4426

#### 12.3.1 Maßnahmen bei Absturzgefahren

1	Gefährdung	Gefährdungsfaktor	Gefahrenquelle	Gefahrbringende Bedingung
	Absturzverletzungen	mechanischer Gefährdungsfaktor: • Absturz	• Absturzhöhe vom Dach	• fehlende Absturzsicherung an der RWG-Öffnung, weiterer nicht durchtrittssicherer Öffnungen und der Dachkante
<p><b>Risikobeurteilung (nach Nohl „groß“).</b> Der Eintritt eines großen Schadens ist sehr wahrscheinlich. Bei der Schadensschwere ist von bleibenden Verletzungen mit Todesfolge auszugehen. Die Maßzahl 1 macht einen Handlungsbedarf mit deutlicher Risikoreduzierung dringend erforderlich.</p>				
<p><b>Schutzziele:</b> Ziel 1: Qualitätsebene 1 Die Gefahrenquelle ist zuverlässig und nachhaltig zu eliminieren.  Ziel 2: Qualitätsebene 2 Die Gefährdung ist durch räumliche und / oder zeitliche zwangsläufige Trennung vom Instandhaltungsmonteur und Gefahrenquelle zu erreichen.</p>				
<p><b>Lösungsalternativen / Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• andere Form der Instandhaltung wählen</li> <li>• Expositionszeit verringern</li> <li>• mit Umwehrungen sichern (Geländer / feste Absperrungen); lassen sich Absturzsicherungen aus arbeitstechnischen Gründen nicht verwenden, müssen an deren Stelle Auffangeinrichtungen vorhanden sein (§ 12, Abs. 1, 2 BGV C22 Bauarbeiten)</li> <li>• Überdeckungen von Öffnungen</li> <li>• Durchsturzgitter auf der Geräteinnenseite einbauen</li> <li>• Unterspannungen durch Auffangnetze; kann der Forderung nach kollektiv wirkenden Schutzmaßnahmen aus arbeitstechnischen Gründen nicht entsprochen werden, ist persönliche Schutzausrüstung (PSA) gegen Absturz bereitzustellen und zu benutzen. PSA bzw. Anseilschutz darf nur dann verwendet werden, wenn für die auszuführenden Arbeiten geeignete Anschlageneinrichtungen vorhanden sind und das Verwenden von Auffangeinrichtungen unzweckmäßig ist (§ 12 Abs. 3 BGV C 22 Bauarbeiten, vgl. § 4 Ziff. 5 ArbSchG).</li> <li>• für PSA geeignete Anschlagpunkte</li> <li>• Anschlageneinrichtungen (gespannte Stahlseile / Schienensysteme)</li> </ul>				

**Tabelle 5: Maßnahmen bei Absturzgefahren**

### 12.3.2 Maßnahmen bei Sturzgefahren

2	Gefährdung	Gefährdungsfaktor	Gefahrenquelle	Gefahrbringende Bedingung
	Sturzverletzungen	mechanischer Gefährdungsfaktor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stolpern</li> <li>• Stürzen</li> <li>• Rutschen</li> <li>• Fehltreten</li> <li>• Umknicken auf der Ebene</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standflächen</li> <li>• Laufstege</li> <li>• Laufbeläge</li> <li>• Einbauten</li> <li>• unebener Boden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mangelhaftes Tageslicht</li> <li>• Direktblendung</li> <li>• Spiegelung</li> <li>• Gefahrenquellen sind schlecht erkennbar durch Verwitterung, Eis und Schnee</li> <li>• Unordnung</li> </ul>
<p><b>Risikobeurteilung (nach Nohl mit „mittel“).</b>            Der Eintritt eines Schadens ist wahrscheinlich.            Häufig entstehen leichte bis mittlere Verletzungen, die jedoch oft mit Arbeitsausfall verbunden sind.</p> <p>Das Grenzkrisiko wird kurz überschritten und die Maßzahl 2 macht einen Handlungsbedarf erforderlich.</p>				
<p><b>Schutzziele:</b></p> <p>Ziel 1: Qualitätsebene 2            Die Gefährdung ist durch räumliche Trennung des Gefahrenbereiches und geeignete Laufwege auszuschließen.</p> <p>Ziel 2: Qualitätsebene 3            Die Gefährdung ist durch Trennung der Laufwege von nicht durchsturz sicheren Bauteilen mittels Kennzeichnungen, Begrenzungen, Einhaltung von Sicherheitsabständen und Einhaltung von verhaltensbezogenen Vorschriften auf ein akzeptables Risiko zu vermindern.</p>				
<p><b>Lösungsalternativen / Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Standflächen schaffen</li> <li>• Unebenheiten beseitigen</li> <li>• Rutschgefahr beseitigen (rutschhemmende Beläge)</li> <li>• Schnee und Eisglätte beseitigen oder Arbeitsverbot aussprechen</li> <li>• Höhenunterschiede ausgleichen</li> <li>• Geländer einsetzen</li> <li>• Ordnung halten</li> <li>• verhaltensbezogene Sicherheitsmaßnahmen</li> </ul>				

**Tabelle 6: Maßnahmen bei Sturzgefahren**

### 12.3.3 Maßnahmen bei multiplen Gefahren

3	Gefährdung	Gefährdungsfaktor	Gefahrenquelle	Gefahrbringende Bedingung
	multiple Verletzungen	mechanischer Gefährdungsfaktor: • unkontrolliert bewegte Teile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NRWG-Klappe</li> <li>• Antriebsstellteil</li> <li>• Scharfkantiges Bauteil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berührung des Stellteils / Klappe</li> <li>• fehlende Schutzhandschuhe und Sicherheitsschuhe</li> </ul>
<p><b>Risikobeurteilung (nach Nohl „klein“).</b> Die Eintrittswahrscheinlichkeit, dass die beschriebenen Gefährdungsfaktoren zu Verletzungen führen, ist eher unwahrscheinlich. Selbst kleinere Schnittwunden werden nicht zu Arbeitsausfall führen.</p>				
<p>Mit der Maßzahl 3 bleibt ein Restrisiko, aber Handlungsbedarf ist so gut wie nicht erforderlich.</p>				
<p><b>Schutzziele:</b> Ziel 1: Qualitätsebene 3 Gefährdungen durch verhaltensbezogene Sicherheitsmaßnahmen und PSA vermindern.</p>				
<p><b>Lösungsalternativen / Maßnahmen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellteile fixieren</li> <li>• Betätigung sichern</li> <li>• Schalteinrichtung sichern und kennzeichnen</li> <li>• Schutzhandschuhe tragen</li> <li>• Sicherheitsschuhe tragen</li> </ul>				

**Tabelle 7: Maßnahmen bei multiplen Gefahren**

### 13 Konstruktionslösungen für NRWG

Eine nähere Betrachtung der Vor- und Nachteile der Lösungsansätze macht deutlich, dass die Beurteilung der Lösungen am Rauch- und Wärmeabzugsgerät (hinsichtlich Laufverkehr auf dem Dach bzw. Instandhaltungsarbeiten an den Geräten) in differenzierter Weise die offene und geschlossene Gerätestellung berücksichtigen muss.

Da bei den Instandhaltungsarbeiten in jedem Fall bei geöffneten Geräten und über der Öffnung gearbeitet wird und auch das NRWG für natürliche Lüftung offen steht, hat diese Arbeitsposition bei den weiteren Überlegungen erste Priorität.

Für diese Tätigkeiten lassen sich aus arbeitstechnischen Gründen Absturzsicherungen wie zum Beispiel Geländer oder Abdeckungen nicht verwenden.

Besser geeignet sind Auffangeinrichtungen wie zum Beispiel Schutzgitter, die auftretende Kräfte aufnehmen und ableiten und abstürzende Personen auffangen können. Diese Schutzeinrichtungen sind als kollektiv wirkende Schutzmaßnahmen zu empfehlen.

**Persönliche Schutzausrüstungen (PSA) in Verbindung mit Anschlageinrichtungen sind für die auszuführenden Tätigkeiten nur dann einzusetzen, wenn Kollektivmaßnahmen aus bestimmten Gründen nicht machbar oder unzumutbar sind.**

Das Unfall- bzw. Verletzungsrisiko und der Bergungsaufwand ist bei Benutzung von PSA sehr hoch; deshalb sollte die PSA als zusätzliche Schutzausrüstung nur empfohlen werden, wenn

- die Arbeiten von fachlich qualifizierten und körperlich geeigneten Personen ausgeführt werden,
- für den begründeten Ausnahmefall eine besondere Unterweisung stattfindet,
- die Absturzkante für die Personen deutlich erkennbar ist und
- der Anschlagpunkt sich in einer Entfernung von  $\geq 2,50$  m von der Absturzkante befindet.

## **13.1 Konstruktionsvorschläge und Ausführungen**

### **1) Rauch- und Wärmeabzugsgerät – Jalousie (Anlage 16)**

BG-Prüfbescheinigung 07106

NRWG-Jalousielüfter

in geöffneter Stellung durchsturzsicher

in geschlossener Stellung durchsturzsicher

**Abbildung 35**

### **2) Rauch- und Wärmeabzugsgerät – AL-Ausfuchung (Anlage 17)**

BG-Prüfbescheinigung 07107

NRWG mit AL-Ausfuchung

in geöffneter Stellung nicht durchsturzsicher

in geschlossener Stellung durchsturzsicher

**Abbildung 36**

### **3) Rauch- und Wärmeabzugsgerät – PC-Ausfuchung**

BG-Prüfbescheinigung 07108

NRWG mit PC-Ausfuchung

in geöffneter Stellung nicht durchsturzsicher

in geschlossener Stellung durchsturzsicher beim Einbau

**Abbildung 37**

### **4) Lichtelemente und Lichtbänder – PC-Ausfuchung**

BG-Prüfbescheinigung 06005

WA Lichtelement und Lichtband

in geschlossener Ausführung durchsturz sicher beim Einbau

**Abbildung 38**

### **5) Selbsttragendes Schutzgeländer – ABS Sky Dome**

Anwendung für geschlossene Geräte

im Bereich von Personen:

ABS-Produkt SkyDome, mobiles

Schutzgeländer, selbsttragend

**Abbildung 39**

### **6) Personenschutzgitter (Maschendraht) – Typ: PSG 50 (Anlage 18)**

Anwendung für geschlossene Geräte

im Bereich von Personen:

BG-Prüfbescheinigung 04084

Überdeckung: Personenschutzgitter

Maschendraht Typ: PSG 50

**Abbildung 40**

### **7) Personenschutzprofil (Flachprofil) – Typ: PSP 30 (Anlage 19)**

Anwendung für geschlossene Geräte

im Bereich von Personen:

BG-Prüfbescheinigung 05001

Überdeckung: Personenschutzprofil

Flachprofile Typ: PSG 30

**Abbildung 41**

**8) Bedingt betretbares Durchsturzgitter 30 mm<sup>2</sup> - Sockeleinbau**

**9) Bedingt betretbares Durchsturzgitter 30 mm<sup>2</sup> - Geräteeinbau**

Anwendung für offene Geräte

bei der Instandhaltung:

BG-Prüfbescheinigung 06050

BG-Prüfbescheinigung 06051

Unterdeckung im Sockel / Gerät

bedingt betretbares Durchsturzgitter

**Abbildung 42**

**10) Durchsturzgitter 100 mm<sup>2</sup> - Sockeleinbau**

Anwendung für offene Geräte

bei der Instandhaltung:

BG-Prüfbescheinigung 06048

Unterdeckung im Sockel / Gerät

Durchsturzgitter (100 mm<sup>2</sup>)

**Abbildung 43**

**11) Durchsturzgitter 100 mm<sup>2</sup> - Geräteeinbau (Anlage 20)**

Anwendung für offene Geräte

bei der Instandhaltung:

BG-Prüfbescheinigung 06051

Unterdeckung im Gerät

Durchsturzgitter (100 mm<sup>2</sup>)

**Abbildung 44**

### **12) Durchsturzgitter 100 mm<sup>2</sup> - Holzeinbau**

Anwendung für offene Geräte

bei der Instandhaltung:

BG-Prüfbescheinigung 06045

Unterdeckung: Holzrahmen-Befestigung

Durchsturzgitter (100 mm<sup>2</sup>)

**Abbildung 45**

### **13) Durchsturzgitter – Baustahlmatte - Sockeleinbau**

Anwendung für offene Geräte

bei der Instandhaltung:

BG-Prüfbescheinigung 07024

Unterdeckung im Sockel

Durchsturzgitter (Baustahlmatte 100/200 mm<sup>2</sup>)

**Abbildung 46**

### **14) Einzelanschlagpunkt – Typ: EAP-Mark I**

ACHTUNG! Anwendung nur, wenn höherwertige

Schutzmaßnahmen nicht möglich ist!

Geprüftes PSA-Auffangsystem verwenden.

Abstand zur Absturzkante > 2.500 mm.

Maximaler Freifall nicht mehr als 2,00 m.

Geprüftes System nach DIN EN 795

als Einzelanschlag

#### Abbildung 47

### 15) Einzelanschlagpunkt – Typ: ABS-Lock VI

ACHTUNG! Anwendung nur, wenn höherwertige

Schutzmaßnahmen nicht möglich ist!

Geprüftes PSA-Auffangsystem verwenden.

Abstand zur Absturzkante > 2.500 mm.

Maximaler Freifall nicht mehr als 2,00 m.

Geprüftes System nach DIN EN 795

als Einzelanschlag

#### Abbildung 48

### 16) Horizontales Seilsystem – Typ: ABS LockSYS II

ACHTUNG! Anwendung nur, wenn höherwertige

Schutzmaßnahmen nicht möglich ist!

Geprüftes PSA-Auffangsystem verwenden.

Abstand zur Absturzkante > 2.500 mm.

Maximaler Freifall nicht mehr als 2,00 m.

Geprüftes System nach DIN EN 795

als Seilsicherung

#### Abbildung 49

### 13.2 Die Wertigkeit der Konstruktionen

Auf der Grundlage der nachstehend ausgewählten Kriterien wird die Wertigkeit der konstruktiven Sicherungsmaßnahmen für Rauch- und Wärmeabzugsgeräte mit einer Kennziffer verdeutlicht.

#### Bewertungszahl / -kriterien:

Bewertungszahl	Kriterien	Gefährdung
0	nicht durchsturzsicher	
1	durchsturzsicher beim Einbau	
2	PSA (Absturz wird aufgefangen)	
3	Unterdeckung (Gitter im Sockel)	
4	Gerät durchsturzsicher Unterdeckung (Gitter im Gerät)	
5	Überdeckung (Personenschutzgitter) Überdeckung (Personenschutzprofil) Gitter im Sockel kurzzeitig betretbar	
6	Gitter im Gerät kurzzeitig betretbar	
7	Geländer (für Geräte ohne Wartung)	
		Sicherheit

In einem zweiten Schritt kann die Sicherheitwertigkeit der Geräteausführung in Verbindung mit der gewählten technischen Sicherungsmaßnahme entsprechend der zulässigen Kombination festgelegt werden.

#### Beispiel:

#### Berechnungs-Kennziffer der Konzeption:

	<b>Bewertungszahl</b>	<b>(Geräteausführung)</b>
+	<b>Bewertungszahl</b>	<b>(Sicherungsmaßnahme)</b>
+	<b>evtl. weitere Zahl</b>	<b>(Sicherungsmaßnahme)</b>
=	<b>Kennziffer</b>	<b>(Sicherheits-Wertigkeit)</b>

### 13.3 Vergleichende sicherheitstechnische Bewertung

Leseprobe

**Tabelle 8: Vergleichende Bewertung**

## 13.4 Experimentelle Untersuchungen

Die experimentellen Untersuchungen der sicherheitstechnischen Konstruktionen werden von Prüfinstituten durchgeführt und mit einem Zertifikat dokumentiert.

**(Anlage 21: BG-Prüfbescheinigung und Bilder)**

**(Anlage 22: Aerodynamische Beeinflussung)**

### 13.4.1 Prüfung nach GS-Bau 18

Die Wirksamkeit einer kollektiv wirkenden Konstruktion muss kontrolliert bzw. geprüft werden.

Der Untersuchung liegen die Grundsätze der GS-Bau 18<sup>[44]</sup> für die Prüfung und Zertifizierung der bedingten Betretbarkeit oder Durchsturzbarkeit von Bauteilen bei Instandhaltungsarbeiten zugrunde. Hierbei muss die Fallhöhe zwischen der Auftreffstelle und niedrigstem Punkt mindestens 0,60 m betragen.

Als Auftreffstellen sind diejenigen Stellen des Bauteiles zu wählen, bei deren dynamischer Beanspruchung die größte Wahrscheinlichkeit eines Versagens besteht. Der Fallkörper ist ein 50 kg  $\pm$  0,5 kg schwerer, mit Glaskugeln gefüllter Sack mit einem Durchmesser von 40 cm. Für jede Auftreffstelle sind zwei gleiche Bauteile den Fallversuchen zu unterziehen.

Ein Versuch gilt als bestanden, wenn der Fallkörper unabhängig von irgendwelchen Anrissen und Verformungen noch mindestens 15 Minuten nach dem Auftreffen gehalten wird.

**Beispiel: Prüfung der Durchsturzgitter vom Typ: P225-100-2/50x3**



**Abbildung 50: Experimentelle Untersuchungen GS-Bau 18**

<sup>[44]</sup> Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung der bedingten Betretbarkeit oder Durchsturzbarkeit von Bauteilen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten (GS-Bau 18), Ausgabe Februar 2001

### 13.4.2 Prüfung nach DIN EN 795

#### Einzelanschlagpunkt, Typ: ABS-Lock VI

Auch Konstruktionen von Einzelanschlagpunkten sind auf Tauglichkeit zu prüfen. Es ist eine statische Prüfung nach DIN EN 795, Klasse A, durchzuführen. Dabei ist eine Kraft von 10 kN in der Richtung aufzubringen, in der die Kraft bei Benutzung aufgebracht werden kann (plus 100 kg bei jeder weiteren Person)<sup>[43]</sup>.

Die Kraft ist drei Minuten aufrecht zu erhalten, wobei die Anschlageneinrichtung der Kraft standhalten muss.



**Abbildung 51: Experimentelle statische Untersuchung:**

#### Einzelanschlagpunkt, Typ: EAP-Mark I

Zusätzlich ist eine Prüfung der dynamischen Belastbarkeit vorgesehen. Hierbei ist ein Ende des Verbindungsmittels an der zu prüfenden Anschlageneinrichtung befestigt, das andere wird mit einem Verbindungselement an einer Masse von 100 kg befestigt.

Bei einem horizontalen Abstand von maximal 300 mm vom Anschlagpunkt wird die feste Masse mit einer Schnellauslöse-Vorrichtung so gehalten, dass sie über 2.500 mm  $\pm$  50 mm frei fällt, bevor der Auffangvorgang durch das Verbindungsmittel beginnt.

Hierbei wird geprüft, ob die fallengelassene Masse aufgefangen wird.



**Abbildung 52: Experimentelle dynamische Untersuchung:**

<sup>[43]</sup> DIN EN 795 / A1: 2001-01, Schutz gegen Absturz – Anschlageneinrichtungen – Anforderungen und Prüfverfahren, Deutsche Fassung EN 795: 1996 / A1: 2000

### 13.5 Plädoyer für durchsturz sichere NRW- Konstruktionen

Das **Bürgerliche Gesetzbuch**<sup>[34]</sup> besagt zur allgemeinen Verkehrssicherungspflicht, dass jeder, der Gefahrenquellen schafft, Vorkehrungen zu treffen hat, die zur Abwendung der daraus Dritten drohenden Gefahren notwendig sind.

Gegen eine solche **Verkehrssicherungspflicht** wird schuldhaft verstoßen, wenn gebotene Maßnahmen unterlassen werden, obwohl die Gefahr einer Schädigung vorhersehbar ist.

Die **Muster- und Landesbauordnung**<sup>[6] [7]</sup> schreibt diesbezüglich vor, dass bauliche Anlagen sowie andere Anlagen und Einrichtungen im Sinne von § 1, Abs. 1, Satz 2, so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten sind, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.

Zusätzlich ist nach **Arbeitsstättenverordnung**<sup>[38]</sup> dafür zu sorgen, dass Arbeitsstätten den Vorschriften dieser Verordnung genügen. Es muss also sichergestellt sein, dass von Anfang an, während der gesamten Bauzeit **und danach** die notwendigen Sicherheitseinrichtungen vorhanden sind.

Dem **Bauherrn oder seinem verantwortlichen Beauftragten** (z. B. Architekt) obliegt es, dafür zu sorgen, dass die notwendigen Maßnahmen entsprechend den Bauordnungen und den Unfallverhütungsvorschriften ausgeschrieben und die Voraussetzung für die Durchführung gegeben sind.

**Die konkreten behördlichen Regelungen bezüglich Absturzsicherungen werden in der Unfallverhütungsvorschrift deutlich und sind in § 12 BGV C22<sup>[37]</sup> der Berufsgenossenschaft festgelegt.**

Hiernach sind Sicherungseinrichtungen nicht gerechtfertigt, wenn deren Bereit- oder Herstellung sowie deren Beseitigung mit größeren Gefahren verbunden ist als die durchzuführende Arbeit.

---

<sup>[6]</sup> o. V. Musterbauordnung (MBO), Fassung November 2002

<sup>[7]</sup> o. V. Landesbauordnungen (LBO, NRW), Fassung 01. März 2000

<sup>[34]</sup> o. V. Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), 59. Auflage 2007, Beck-Texte im dtv

<sup>[37]</sup> o. V. Bauarbeiten (BGV C 22) vom 01. April 1977 in der Fassung vom 01. Januar 1974 (aktualisierte Fassung 2002)

<sup>[38]</sup> o. V. Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV), Ausgabe 12. August 2004

### **Absturzsicherungen (kollektiv):**

Bei Dächern von **mehr als 3,00 m Absturzhöhe** müssen Einrichtungen, die ein Abstürzen von Personen verhindern (Absturzsicherungen, z. B. Geländer), vorhanden sein.

### **Auffangeinrichtungen (kollektiv):**

Lassen sich aus arbeitstechnischen Gründen Absturzsicherungen nicht verwenden, müssen an deren Stelle **Einrichtungen zum Auffangen von Personen** (Auffangeinrichtungen) wie zum Beispiel Durchsturzgitter, Personenschutzgitter (PGS 50) oder Personenschutzprofile (PSP 30) vorhanden sein.

### **Anseilschutzausrüstung (persönlich):**

Nur wenn das Verwenden von Auffangeinrichtungen unzweckmäßig ist, darf nach § 12 der BGV C22<sup>[37]</sup> **ab 5,00 m Gebäudehöhe** ein Anseilschutz verwendet werden, wenn hierfür geeignete Anschlageneinrichtungen vorhanden sind.

**Hierbei ist zu beachten, dass der Einsatz von kollektiven Sicherheitsmaßnahmen Absturzsicherungen (Brüstungen) und Auffangeinrichtungen (Gitter) Vorrang hat vor der Verwendung von Anseilschutz (Schutzausrüstung plus z. B. Einzelanschlagpunkt).**

Für die Anseilschutzausrüstung sind immer zwei geprüfte technische Einheiten notwendig: **PSA nach DIN EN 363<sup>[51]</sup>** und Anschlageneinrichtungen nach **DIN EN 795<sup>[43]</sup>**. Diese Sicherungsmöglichkeit wirkt nicht automatisch, sondern erst ab dem Moment der vorschriftsmäßigen Anwendung. Die Anschlageneinrichtung muss mindestens 2,50 m von der Absturzkante entfernt sein.

### **Beispiel zur Verdeutlichung:**

Die Knautschzone des Autos trägt kollektiv zur Sicherheit aller Insassen bei, der Sicherheitsgurt zeigt nur eine positive Wirkung für die Person, die ihn vorschriftsmäßig anlegt.

---

<sup>[37]</sup> o. V. Bauarbeiten (BGV C 22) vom 01. April 1977 in der Fassung vom 01. Januar 1974 (aktualisierte Fassung 2002)

<sup>[43]</sup> DIN EN 795 / A1: 2001-01

Schutz gegen Absturz – Anschlageneinrichtungen – Anforderungen und Prüfverfahren, Deutsche Fassung EN 795: 1996 / A1: 2000

<sup>[51]</sup> DIN EN 363 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz- Auffangsystem“, Mai2008

**Anseilschutz ist also die schlechteste aller Sicherungsmöglichkeiten und danach nur für Arbeiten geringen Umfangs (zum Beispiel Wartung oder Reparatur) geeignet und ist nur dann zulässig, wenn die vorgenannten kollektiven Maßnahmen (Absturzsicherungen und Auffangeinrichtungen) nicht durchführbar sind.**

Aus Kostengründen werden trotzdem häufig Anschlagleinrichtungen für persönliche Schutzausrüstung (PSA) gegen Absturz oder Einzelanschlagpunkte eingebaut. Je nach Art der Anschlagleinrichtungen sind PSA gegen Absturz bei bestimmungsgemäßer Anwendung eine Zusatzschutzmaßnahme.

Für Wege auf dem Dach, auf denen häufig hin- und hergegangen wird, empfindet der Benutzer allerdings den Anseilschutz als äußerst lästig.

Die Versuchung, ungesichert herum zu laufen, ist dann besonders groß, wenn die Absturzgefahr nicht offensichtlich ist (zum Beispiel an nicht durchsturzsicheren NRWG und Lichtbändern).

Beim Anseilschutz sind zusätzlich die **Anweisungen des Montageleiters zu beachten**. Hierbei dürfen nur Auffangsysteme (PSA, Sturzdämpfer und Haken) nach DIN EN 363<sup>[51]</sup> – unter **Beachtung der Gebrauchsanleitung** nach DIN EN 365<sup>[52]</sup> - benutzt werden.

Die Haltepunkte als Anschlagleinrichtung müssen nach **DIN EN 795<sup>[43]</sup>** geprüft sein und mindestens **einmal jährlich vor Ort von einem Sachkundigen** oder vom Hersteller überprüft werden. Für die Haltepunkte besteht eine **Kennzeichnungspflicht** mit schriftlichen Vorgaben der Verwendung.

Für den Fall eines Absturzes ist beim Projektieren von PSA zusätzlich eine schnelle Rettung einzuplanen, denn durch längeres Hängen im Auffanggurt kann ein Hängetrauma / orthostatischer Schock auftreten.

**Die Vorzüge von kollektive Sicherheitsmaßnahmen sind offensichtlich.** Deshalb eignen sich insbesondere die Konstruktionsvorschläge in Form von Durchsturzgittern als Ergänzung für sichere Rauch- und Wärmeabzugsgeräte.

---

<sup>[43]</sup> DIN EN 795 / A1: 2001-01 Schutz gegen Absturz – Anschlagleinrichtungen – Anforderungen und Prüfverfahren, Deutsche Fassung EN 795: 1996 / A1: 2000

<sup>[51]</sup> DIN EN 363 „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz – Auffangsysteme“, Mai 2008

<sup>[52]</sup> DIN EN 365 „Persönliche Schutzausrüstung und andere Ausrüstung zum Schutz gegen Absturz – Allgemeine Anforderungen an Gebrauchsanleitungen, Wartung, regelmäßige Überprüfung, Reparatur, Kennzeichnung und Verpackung“, Dezember 2004

## **14 Projektierungshinweise / -beispiele**

### **14.1 Projektbeispiele und Kostenvergleich**

Die Umsetzung der Theorie in praktische Projektarbeit bedeutet die Anwendung von Konstruktionslösungen in konkreten Planungen. Hierbei müssen die Kosten dem Nutzen gegenüber vertretbar sein, was letztlich neben der Schutzzielbeurteilung als wichtiger Bestandteil eines Sicherheitskonzeptes auch eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung notwendig macht. Die Kostenaufstellung der Projektbeispiele (**Anlage 26 bis Anlage 30**) beinhalten die anfallenden Anschaffungskosten ohne Montage- und Unterhaltungskosten. Im Prinzip der kollektiv wirkenden Gitter (**Anlage 31**) sind die werksseitigen Einbaukosten enthalten.

Dem Kostenvergleich liegt die Überlegung zugrunde, dass nicht unbedingt die teuerste Lösung die beste ist, aber im frühen Planungsstadium der Einfluss auf die Gesamtkosten und Wirksamkeit der sicherheitstechnischen Maßnahme am größten ist.

### **14.2 PSA gegen Absturz (Anlage 23 und 24)**

PSA-Anseilschutz sollte nur verwendet werden, wenn höherwertige Sicherungsmöglichkeiten nicht machbar sind. Nur dann sind geeignete Auffangsysteme und tragfähige Anschlageneinrichtungen zu planen. Bei der Planung ist die erforderliche lichte Höhe unterhalb des Benutzers eines Auffangsystems zu berechnen.

PSA ist nur nach intensiver Unterweisung, regelmäßigem Training und einer Sicht- und Funktionsprüfung zu benutzen.

**ACHTUNG:** Tödliche Gefährdung durch unsachgemäße Planung, Anwendung, Versagen des Verbindungsmittels, des Falldämpfers und des Auffangsystems.

**(Orthostatischer Schock: Anlage 24)**

### **14.3 Gefahrenbereich Dach (Anlage 25)**

Auf Flachdächern ist das Absturzrisiko im Bereich der Attika und den nicht durchbruchsaicheren Stellen besonders zu beachten.

## **14.4 Einzelanschlagpunkte**

### **14.4.1NRWG-Anschlagpunkte (Anlage 26)**

Bei nicht durchsturzsicheren NRWG oder Lichtkuppeln sind Anschlagpunkte unmittelbar am Gerät ungeeignet.

### **14.4.2 Dach-Anschlagpunkte (Anlage 27)**

Die PSA-Verbindungsmitel müssen entsprechend der ungünstigen Umlenkung und Beanspruchung an der Absturzkante ausgewählt werden.

## **14.5 Horizontales Seilsicherungssystem (Anlage 28)**

Wenn keine anderen sicherheitstechnischen Schutzmaßnahmen möglich sind, können persönliche Schutzausrüstungen (PSA) gegen Absturz eingesetzt werden. Bei horizontalen Seilsicherungssystemen handelt es sich um bewegliche Führungen, wobei geeignete Auffangsysteme einzusetzen sind.

## **14.6 Mobiles Anschlagkreuz (Anlage 29)**

Mobile Anschlagkreuze wirken als Lasttraversen, die temporär einsetzbar sind. Der Einsatz bedingt einen Abstand zur Absturzkante von 2,50 m. Zusätzlich sind geprüfte Auffangsysteme notwendig.

## **14.7 Selbsttragende Schutzgeländer (Anlage 30)**

Temporär eingesetzte, selbsttragende Schutzgeländer sichern die Verkehrswege vorbei an nicht durchsturzsicheren Bereichen (Lichtkuppel / NRWG). Das System ist nicht für die Instandsetzung und Wartung geeignet.

## **14.8 Durchsturz-Auffanggitter (Anlage 31)**

In natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte eingebaute Gitter verhindern einen Absturz. Gleichzeitig kann dieses Gitter einbruchhemmend wirken. Die Auffanggitter bleiben dauerhaft eingebaut und haben eine kollektive Wirkung.

## 15 Abschließende Betrachtung

Die Durchführung von Gefährdungsanalysen und Anwendung schutzzielorientierter Verfahren bei der Nachweiserbringung für eine ausreichende Brand- und Arbeitssicherheit nimmt stetig zu. Dadurch ist eine Optimierung der erforderlichen Brandschutzmaßnahmen und Sicherheitsvorkehrungen möglich.

Im Zuge der Überarbeitung der Bauvorschriften könnte die Festlegung der konkreten Schutzziele und die gesetzliche Verankerung der definierten Anwendung von Ingenieurmethoden auf eine noch breitere Basis gestellt werden.

Der Mittelweg zwischen Deregulierung und europäisch einheitlicher Regelung ist wünschenswert. Dabei wird auch in Zukunft vom Entwurfsverfasser ein hohes Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit den zur Verfügung stehenden Instrumenten abverlangt.

Der Bauherr hat die Pflicht, mit den von ihm beauftragten Fachleuten, aus einer Auswahl von Vorschlägen nach geeigneten Lösungen, auch für die späteren Arbeiten am Bauwerk zu sorgen. Indem man schon bei der Planung der Ausführung die später anliegenden Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten berücksichtigt, kann die Sicherheit optimiert und die laufenden Kosten können reduziert werden.

Die in der Diplomarbeit erarbeiteten konstruktiven Lösungsvarianten sollen im Markt eine breite Anwendung finden. Sie können dem Entwurfsverfasser wichtige Hinweise geben und bei der Projektbearbeitung als Orientierung dienen.

Die Auswahl einer Vielzahl von Sicherheitsvorrichtungen zum Schutz gegen Absturz und Berücksichtigung bei der NRW-Produktgestaltung vereinfacht die sichere und gesundheitsgerechte Gestaltung des Arbeitssystems „Instandhaltung von Rauch- und Wärmeabzugsgeräten“. Die Lösungen stellen einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit für Arbeitsplätze an NRW und Laufwegen auf Dächern, die an NRW vorbeiführen, dar.

Mobile Schutzeinrichtungen für wiederkehrende Instandhaltungsmaßnahmen sind wesentlich unsicherer und unwirtschaftlicher als Maßnahmen, die generell im natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgerät berücksichtigt sind und kollektiv wirken.

Eine Sensibilisierung von Bauherren und Planer für Arbeitsschutz-Investitionen bezüglich Instandhaltungsarbeiten und eine gesteigerte Akzeptanz für kollektiv wirkende Sicherheitsmaßnahmen bei den Monteuren wird die Folge sein.

Das Verantwortungsbewusstsein der Unternehmen gegenüber eigenen und fremden Mitarbeitern wird gesteigert.

In diesem Zusammenhang muss aber noch einmal deutlich werden, dass Defizit und Nachlässigkeit bei der Sicherungspflicht des Bauherrn neben den gesundheitlichen Schäden von Personen auch zu rechtlichen Konsequenzen führen kann.

Als **rechtliche Risiken** sind beispielsweise

- der Wegfall des Versicherungsschutzes,
- Schadensersatz- oder Schmerzensgeldansprüche

sowie

- ein strafrechtliches Verfahren wegen fahrlässiger Körperverletzung oder Tötung

zu nennen.

Es ist auch ein Irrtum, anzunehmen, dass die vorgenannten **rechtlichen Konsequenzen** nur den Bauherrn oder Eigentümer eines Gebäudes treffen können.

Vielmehr erstreckt sich die **rechtliche Verantwortung** auf diejenigen Personen, die im Rahmen ihrer Tätigkeit

- bei der Errichtung eines Bauwerks (zum Beispiel Bauherr, Architekt, Fach- und Bauunternehmer) oder
- dessen Betrieb (zum Beispiel Geschäftsführer, Prokurist, verantwortlicher Mitarbeiter)

für die Realisierung der Entstehung und Instandhaltung zuständig sind.

**Wer durch vorsätzliche Unterlassung oder Fahrlässigkeit Leben und Gesundheit gefährdet, macht sich strafbar!!!!** (§ 222, § 229 Strafgesetzbuch)