

EINSATZ- UND NOTFALLPLANUNG

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1.0 ANWENDUNGSBEREICH</b> .....	3
1.1 Gefahren.....	3
1.2 Änderungen.....	3
<b>2.0 SCHADENVERHÜTUNGSEMPFEHLUNGEN</b> .....	3
2.1 Einführung.....	3
2.2 Menschlicher Faktor.....	4
2.2.1 Allgemein.....	4
2.2.2 Erdbeben.....	6
2.2.3 Brände und Explosionen.....	8
2.2.4 Überschwemmung.....	11
2.2.5 Frost.....	13
2.2.6 Flüssigkeitsleckagen und -austritte.....	17
2.2.7 Schnee.....	18
2.2.8 Waldbrand.....	21
2.2.9 Sturm.....	21
<b>3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN</b> .....	23
3.1 Fragen zur Bewertung.....	23
3.2 Geplante durchzuführende Maßnahmen.....	23
3.3 Schulungen und Ausbildung.....	23
3.4 Leiter des Notfallteams.....	24
3.5 Erdbeben.....	24
3.5.1 Programm zur Wiederaufnahme der Gebäudenutzung.....	24
3.5.2 Erdbebenfrühwarnsysteme.....	25
3.5.3 Beispiele für Schadenfälle.....	25
3.6 Brände und Explosionen.....	25
3.6.1 Einsatzplanung und Inspektionen zur Einhaltung der Brandschutzvorschriften.....	25
3.6.2 Löschgruppen und Brandbekämpfung.....	25
3.6.3 Unterstützendes Personal.....	26
3.6.4 Beispiele für Schadenfälle.....	26
3.7 Überschwemmung.....	29
3.7.1 Beispiele für Schadenfälle.....	31
3.8 Frost und Schnee.....	31
3.8.1 Beispiele für Schadenfälle.....	31
3.9 Flüssigkeitsleckagen und -austritte.....	32
3.9.1 Beispiele für Schadenfälle.....	32
3.10 Waldbrand.....	32
3.10.1 Beispiele für Schadenfälle.....	32
3.11 Sturm.....	32
3.11.1 Beispiele für Schadenfälle.....	32
<b>4.0 VERWEISE</b> .....	32
4.1 FM Global.....	32
4.2 Sonstige.....	33

<b>ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN</b> .....	33
<b>ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS</b> .....	34
<b>ANHANG C – ZEICHNUNGSDETAILS FÜR DEN EINSATZPLAN</b> .....	35
<b>ANHANG D – EINSATZLEITSYSTEM</b> .....	36

## Tabellen

Tabelle 2.2.3.5. Positionen und Verantwortlichkeiten für Notfallteams bei Bränden und Explosionen .....	10
Tabelle 2.2.7.2.2. Ungefähre Schneehöhen und Eisdicken für Schneelasten auf Dächern .....	20

## 1.0 ANWENDUNGSBEREICH

Dieses Datenblatt enthält Empfehlungen für das Facility Management bei der Ausarbeitung eines Einsatz- und Notfallplans für vorhandene Gefährdungen wie Erdbeben, Brände und Explosionen, Überschwemmungen, Frostgefahren, Flüssigkeitsleckagen und -austritte, Schnee, Waldbrände und Stürme. Die Ausarbeitung eines umfassenden Plans in Zusammenarbeit mit den relevanten örtlichen öffentlichen Stellen wie der Feuerwehr kann die Effektivität eines solchen Plans erheblich verbessern. Anhand der in diesem Datenblatt aufgeführten Informationen lassen sich die Auswirkungen eines Schadenfalls in Bezug auf Sachschäden und Betriebsunterbrechungen minimieren.

Das Dokument soll Eigentümer, Betreiber und Nutzer von Standorten bei der Ausarbeitung eines Plans sowie von Verfahren unterstützen, um bei verschiedenen sachversicherungsbezogenen Ereignissen angemessen reagieren zu können. Es dient nicht als Richtlinie, um gesetzlich oder von anderen Organisationen vorgeschriebene Anforderungen zur Notfallplanung sowie zur Reaktion in Notfällen umzusetzen.

Abschnitt 4.0 „Verweise“ enthält eine Liste der FM Global Datenblätter zur Schadenverhütung und weiteren Veröffentlichungen, die Informationen zu diesem Thema liefern.

### 1.1 Gefahren

Eine der größten Gefahren an einem Standort geht von einer unerwarteten Notfall- oder Störungssituation aus. Mit einem Einsatz- und Notfallplan können die Auswirkungen eines solchen Ereignisses minimiert werden.

Werden solche Pläne nicht eingeführt, könnte dies zu größeren Schäden und einer längeren Unterbrechung des normalen Produktionsbetriebs führen. Wenn im Notfall nicht angemessen reagiert wird, kann sich dies unmittelbar auf das finanzielle Geschäftsergebnis auswirken.

Ein eingeführter Plan kann eine effektive Reaktion am Standort sowie der weiteren externen Einsatzkräfte gewährleisten und die Auswirkungen eines solchen Ereignisses reduzieren. Ein gut dokumentierter und umgesetzter Plan kann außerdem dazu beitragen, die Größe, das Ausmaß und den Umfang von Sachschäden im Notfall zu minimieren. Darüber hinaus erhöht sich dadurch die Wahrscheinlichkeit, dass der betroffene Standort in der Lage ist, seinen Betrieb aufrechtzuerhalten.

Die Gefahren, die mit einer Einsatz- und Notfallplanung angegangen werden, sind in den folgenden Broschüren „Gefahren erkennen und verstehen“ aufgeführt:

- Fehlende Brandschutzplanung (P0033G)
- Unzureichende betriebliche Notfallorganisation (P0034\_DEU)

### 1.2 Änderungen

**Januar 2023.** Bei dieser Überarbeitung wurden geringfügige redaktionelle Änderungen vorgenommen.

## 2.0 SCHADENVERHÜTUNGSEMPFEHLUNGEN

### 2.1 Einführung

2.1.1 Im Rahmen der Einsatzplanung erfolgt eine Zusammenarbeit mit den zuständigen öffentlichen Stellen. Gemeinsam werden aktuell installierte Schutzanlagen, die Gebäudekonstruktion, -inhalte sowie Betriebsverfahren bewertet, die sich auf die Notfallorganisation auswirken können. Ein Einsatzplan ist ein wichtiges Instrument für das Notfallteam, um im Notfall angemessen reagieren zu können und so den Gesamtsachschaden zu minimieren sowie die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass der Standort den Betrieb aufrechterhalten kann.

2.1.2 Zur Notfallplanung gehört die Ausarbeitung von Aktionsplänen bei standortspezifischen Vorfällen, bei denen die Bedürfnisse und Anforderungen des Standorts berücksichtigt werden. Ein effektiver Notfallplan wie z. B. ein Einsatzplan trägt dazu bei, den Gesamtsachschaden zu minimieren und die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass der Standort den Betrieb aufrechterhalten kann.

2.1.3 Soweit erhältlich und praktikabel, sollten dabei FM Approvals anerkannte Anlagen, Materialien und Dienstleistungen zum Einsatz kommen. Eine Liste von FM Approvals anerkannten Produkten und Dienstleistungen ist im von FM Approvals veröffentlichten *Approval Guide* verfügbar.

## 2.2 Menschlicher Faktor

### 2.2.1 Allgemein

Die in diesem Abschnitt aufgeführten allgemeinen Richtlinien sollten bei der Ausarbeitung von Einsatz- und Notfallplänen auf alle vorhandenen Gefährdungen angewendet werden.

#### 2.2.1.1 Standortbewertung

2.2.1.1.1 Bei der Ausarbeitung eines umfassenden Plans für den Standort sollten die relevanten öffentlichen Stellen einbezogen werden. Eine solche Partnerschaft hat drei Vorteile:

- A. Bekämpfung standortspezifischer Notfälle
- B. Koordinierung von Ausrüstung und Mitarbeitern vor Ort mit öffentlichen Stellen bei der Handhabung solcher Vorfälle
- C. Unterstützung der zuständigen Stellen bei der Strategie- und Taktikentwicklung für die Reaktion auf Vorfälle am Standort

2.2.1.1.2 Die Gefahr für den Standort bei möglichen Gefährdungen ist ebenso zu bewerten wie die Möglichkeiten, nach einem Vorfall den Betrieb wieder aufzunehmen (siehe Abschnitt 3.1 „Fragen zur Bewertung“).

- A. Es sollte anhand der Gefahren für den Standort ermittelt werden, für welche Gefährdungen ein Notfallplan erforderlich ist.
  - 1. Erdbeben-Notfallplan in 50- bis 500-jährlichen Erdbebenzonen (siehe Abschnitt 2.2.2 und Datenblatt 1-2, *Earthquakes*).
  - 2. Brand-Notfallplan (siehe Abschnitt 2.2.3 sowie alle relevanten gefahrenspezifischen Datenblätter)
  - 3. Hochwasser-Notfallplan in 500-jährlichen oder noch häufiger betroffenen Hochwassergebieten (siehe Abschnitt 2.2.4 und Datenblatt 1-40, *Hochwasser*)
  - 4. Frost-Notfallplan an Standorten, an denen das 100-jährliche Wiederholungsintervall der täglichen Mindesttemperatur  $-6,7$  °C oder weniger beträgt, siehe weltweite Frostkarte von FM Global unter [www.fmglobal.com](http://www.fmglobal.com) (siehe Datenblatt 9-18, *Prevention of Freeze-ups*)
  - 5. Notfallplan für Flüssigkeitsleckagen und -austritte (siehe Abschnitt 2.2.6 und Datenblatt 1-24, *Protection Against Liquid Damage*)
  - 6. Schnee-Notfallplan an Standorten, an denen die Bodenschneelast  $0,24$  kN/m<sup>2</sup> beträgt (siehe Abschnitt 2.2.7 und Datenblatt 1-54, *Roof Loads and Drainage*).
  - 7. Waldbrand-Notfallplan (siehe Abschnitt 2.2.8 und Datenblatt 9-19, *Wildland Fire*)
  - 8. Sturm-Notfallplan (siehe Abschnitt 2.2.9)
- B. Es ist zu ermitteln, bei welchen Gefährdungen eine Einsatzplanung mit externen Einsatzkräften vorteilhaft wäre.

#### 2.2.1.2 Einsatzplan

2.2.1.2.1 Es sollte ein Einsatzplan ausgearbeitet werden, der im Notfall ausgeführt werden kann. Ein Beispielformular zur Unterstützung der Ausarbeitung ist im Online-Schulungsprogramm für Feuerwehren zu finden. Das Formular ist über eine Anmeldung auf der Website <https://www.fmglobalfireserviceresources.com> im oberen Menü unter „Schulung“, Dropdown-Menü „Programmressourcen“ abrufbar. Das Formular hat den Titel *Pre-Incident Plan Data Collection Form* und ist sowohl im PDF- als auch im MS-Word-Format erhältlich.

2.2.1.2.2 Der FM Global Standortplan (oder ein anderer Übersichtsplan) sowie ein Grundriss des gesamten Standorts sind beizulegen. Unter Umständen sollten Details zur Konstruktion, zum Brandschutz, zu Versorgungseinrichtungen sowie zu speziellen Gefahren hinzugefügt werden (siehe Anhang C, Liste mit zu berücksichtigenden Zeichnungsdetails).

2.2.1.2.3 Maßnahmen, die von Mitarbeitern am Standort übernommen werden, sind aufzunehmen. Es sollten alle möglichen Szenarien berücksichtigt werden, z. B., ob am Standort nur in einer Schicht gearbeitet

wird, oder ob rund um die Uhr Mitarbeiter vor Ort sind, oder ob Mitarbeiter bestimmte Funktionen nicht ausüben dürfen (z. B. Überprüfung der Brandschutzarmaturen, Sprinklerpumpen usw.).

2.2.1.2.4 Maßnahmen, die von externen Notfalldiensten übernommen werden, sind aufzunehmen.

2.2.1.2.5 Es sollte ein Einsatzleitsystem eingeführt werden. Im Rahmen dieses Systems sollten auch die für die übergeordnete Einsatzleitung zuständigen Mitarbeiter des Standorts festgelegt werden (siehe Anhang D).

2.2.1.2.6 Es sollten Anforderungen zu Notfallübungen eingeführt werden. Übungen sind ein wesentlicher Teil der Vorbereitung auf Notfälle und der Einsatzplanung.

### 2.2.1.3 Notfallplan

2.2.1.3.1 Es sollte ein schriftlicher Notfallplan mit mindestens den folgenden drei Punkten ausgearbeitet werden:

A. Abschnitt, in dem die **Ziele** des Unternehmens aufgeführt sind. Des Weiteren sollten geplante Einschränkungen der Maßnahmen bei bestimmten standortspezifischen Vorfällen angegeben werden. So könnte z. B. auf die Bekämpfung bestimmter Brände verzichtet werden, z. B. Brände, die brennbare Flüssigkeiten involvieren, oder Brände der Klasse D (Brände von Metallen). Stattdessen würden bis zum Eintreffen der Feuerwehr nur schadenbegrenzende Maßnahmen durchgeführt.

B. Abschnitt mit **Richtlinien**, in dem der Plan und die Verpflichtung der Unternehmensleitung erläutert werden

C. Abschnitt, in dem die **verantwortlichen Personen** nach Namen oder Titel aufgeführt sind, welche den Notfallplan erstellen und ausführen

2.2.1.3.2 Es sollten eindeutige Kommunikationsprotokolle für den Notfall eingeführt werden.

A. Für die Aktivierung jedes einzelnen Notfallplans sollte ein Zuständiger sowie ein Stellvertreter ernannt werden.

B. Es sollten Kommunikationssysteme wie spezifische Radiofrequenzen, begrenzte Bereiche für die Funkabdeckung, Telefonnotrufe, Sprechanlagen usw. identifiziert werden. Es sollten primäre und alternative Kommunikationskanäle für den Notfall eingeführt werden.

C. Dem Facility Manager, den wichtigen Mitgliedern des Notfallteams und Mitarbeitern mit Kenntnissen der Betriebsabläufe und -anlagen sollten Kontaktinformationen bereitgestellt werden. Es sollte ein Protokoll eingeführt werden, um Mitarbeiter, Manager und Ansprechpartner auf Unternehmensebene während und außerhalb der Betriebszeiten kontaktieren zu können.

2.2.1.3.3 Es sollte eine Struktur für das Notfallteam ausgearbeitet werden, die den standortspezifischen Bedürfnissen auf Grundlage der für die jeweiligen Vorfälle erforderlichen Reaktionen entspricht. Zudem sollten spezifische Aufgabenbeschreibungen enthalten sein.

2.2.1.3.4 Es ist sicherzustellen, dass bei Bedarf ausreichend Ressourcen für die Schadenminderung durch gefährliche Produktions- oder Prozessmaterialien sowie für die Beseitigung derselben verfügbar sind. Dazu gehören unter anderem ätzende Flüssigkeiten, brennbare Flüssigkeiten mit niedrigem Flammpunkt, pyrophore Materialien oder giftige Chemikalien.

### 2.2.1.4 Schulungen und Ausbildung

2.2.1.4.1 Das Notfallteam ist so zu schulen und auszubilden, dass es vor, während und nach einem Notfall effizient reagiert. So muss es z. B. im Fall einer vorhergesagten Sturmwarnung oder -vorwarnung vorbeugende Maßnahmen zu treffen, wie das Herunterfahren betriebskritischer Prozesse und das Absichern von Fenstern. (Siehe Abschnitte 3.3 und 3.4.)

A. Es ist sicherzustellen, dass alle vom Notfallteam durchgeführten Maßnahmen unter sicheren Bedingungen ausgeführt werden. Bei Bedarf ist das Sicherheitsprogramm am Standort zu Rate zu ziehen, um sicherzustellen, dass alle Mitarbeiter des Notfallteams die erforderlichen Sicherheitsschulungen absolviert haben.

B. Mitarbeiter in Spätschichten sollten bei Bedarf aufgrund des reduzierten Personals in mehreren Notfallteam-Funktionen geschult werden.

C. Für alle wichtigen Funktionen des Notfallteams sind Stellvertreter zu schulen.

D. Die Schulungen und Ausbildungen für Notfälle für die einzelnen Gefahren sollten jährlich abgehalten werden. Dabei sollte beachtet werden, in welcher Jahreszeit welche Gefahren am wahrscheinlichsten auftreten könnten. Unter Umständen sind zusätzliche Schulungen erforderlich, wenn dem Team neue Mitglieder beitreten oder Mitarbeiter eine andere Funktion übernehmen.

2.2.1.4.2 Basierend auf den standortspezifischen Anforderungen (z. B. wenn Gefahrenstoffe vorhanden sind) sollten Mitglieder des Notfallteams zusätzlich geschult werden.

#### 2.2.1.5 Änderungsmanagement

2.2.1.5.1 Den Notfall- und Einsatzplänen sollte eine Änderungsmanagementkomponente hinzugefügt werden, damit mögliche Änderungen am Standort direkt zur Kenntnis genommen werden können.

A. Die Einsatz- und Notfallpläne sind mindestens jährlich zu prüfen und bei Bedarf zu überarbeiten.

1. Dabei sind Anlagen, Lagerung, Gebäude, Konstruktion, Nutzung, Gefährdungen sowie andere Änderungen zu prüfen, die sich auf die Einsatz- und Notfallplanung auswirken könnten.

2. Der Plan sollte mit allen relevanten Beteiligten überprüft werden. Wenn am Standort zahlreiche Änderungen vorgenommen werden, sollten die Prüfungen häufiger erfolgen.

B. Nach größeren Schadenergebnissen sollten die Notfall- und Einsatzpläne überprüft und aktualisiert werden, um die Pläne unter Berücksichtigung der gemachten Erfahrungen zu verbessern sowie um mögliche Änderungen am Standort zu identifizieren, durch welche sich die Erfordernis von Notfallaktionen verringern könnte.

2.2.1.5.2 Nach erfolgten Änderungen müssen die Standortleitung und das Notfallteam darüber informiert werden.

#### 2.2.2 Erdbeben

2.2.2.1 Der Erdbeben-Notfallplan sollte Maßnahmen enthalten, die vor, während und nach einem Erdbeben durchzuführen sind. Der Fokus sollte dabei auf der Sicherstellung der Integrität des Brandschutzes, der Prävention eines Brands infolge eines Erdbebens sowie der schnellstmöglichen Wiederaufnahme des Betriebs liegen. Es sollten Vorbereitungen für den Fall eines schweren Erdbebens mit Ausfällen der Versorgungsanlagen und verzögerten Reaktionen durch die örtlichen Behörden getroffen werden, da Ressourcen bei einem solchen Szenario knapp werden könnten. Bei Nachbeben müssen mehrere Teile des Plans möglicherweise wiederholt durchgeführt werden.

2.2.2.2 Vor einem Erdbeben sind entsprechende Aufgaben zuzuweisen, Ressourcen zusammenzustellen und wesentliche Standortfaktoren zu identifizieren. Auch sollten bereits vorab die entsprechenden Kontakte geknüpft und Verfügbarkeitspläne aufgestellt werden.

2.2.2.2.1 Es ist ein Notfallkontrollzentrum einzurichten, das mit hoher Wahrscheinlichkeit auch direkt nach einem Erdbeben leicht und sicher zugänglich ist, d. h. es sollte nicht anfällig für schwere Beschädigungen infolge eines Erdbebens sein.

2.2.2.2.2 Notfallausrüstung und -versorgung, z. B. Werkzeuge, Ersatzteile, Leckage-Notfallsets, Ausrüstung zur Brandbekämpfung, tragbare Generatoren, Kommunikationsanlagen, Erste-Hilfe-Ausrüstung, Nahrungsmittel und Wasser, Inspektionsmaterialien sowie eine Kopie des Erdbeben-Notfallplans sind an einem sicheren Ort aufzubewahren, der nach einem Erdbeben sofort zugänglich ist. Es sollte ein Zeitplan ausgearbeitet werden sowie ein zuständiger Mitarbeiter ernannt werden, der diese Ressourcen instand hält.

2.2.2.2.3 Es ist festzuhalten, wo sich die folgenden Komponenten und die dazugehörigen manuellen oder automatischen Abschaltvorrichtungen befinden. Zudem sind die Verfahren zur sicheren Abschaltung und Wiederinbetriebnahme zu dokumentieren.

A. Maschinen und Anlagen, die wesentlich für die Produktion sind

B. Versorgungseinrichtungen, z. B. Strom, Wasser, Erdgas oder andere Kraftstoffe

C. Weitere brennbare Flüssigkeiten und brennbare Gase

D. Brandschutzanlagen

2.2.2.2.4 Die Kontaktinformationen für die örtlichen Behörden, z. B. Feuerwehr und Polizei, sowie für Fachfirmen und Unternehmen, die für die Reparatur beschädigter Anlagen, Versorgungseinrichtungen und Strukturen erforderlich sind, sind zu ermitteln und zu dokumentieren. Es sollten Verträge bezüglich aller für die Wiederaufnahme des Betriebs wesentlichen Aspekte abgeschlossen werden, damit diese mit höchster Priorität behandelt werden.

2.2.2.2.5 Für Gebäude, die kritisch für die Wiederaufnahme des Betriebs sind, ist ein Programm zur Wiederaufnahme der Gebäudenutzung für eine von privaten Partnern durchgeführte statische Überprüfung nach einem Erdbeben einzuführen, um umgehend bauliche Reparaturen durchführen zu können und eine erneute Gebäudezertifizierung für den sicheren Betrieb zu erhalten.

2.2.2.2.6 Falls verfügbar, sollte eine Verbindung zu regionalen Erdbebenfrühwarnsystemen hergestellt werden. Es sollten Pläne mit Maßnahmen zur Sicherheit des Personals sowie zum Herunterfahren kritischer Prozesse und Anlagen (manuell oder automatisch) ausgearbeitet werden, die bei Erhalt einer Erdbebenfrühwarnung aktiviert werden.

2.2.2.2.7 Es sind alternative Standorte zu bestimmen, die sich außerhalb des zu erwartenden Erdbebengebiets befinden. Auf diese Weise lässt sich die Fortsetzung des Betriebs auch dann sicherstellen, wenn der eigentliche Betriebsstandort stark beschädigt oder nicht zugänglich ist bzw. Versorgungsleistungen (z. B. Wasser oder Strom) ausfallen. Von wichtigen Daten ist möglichst eine Sicherungskopie zu erstellen. Wichtige Utensilien, z. B. Werkzeuge und Gussformen, sollten in zweifacher Ausführung vorgehalten werden, damit sie an den alternativen Standorten verwendet werden können. Es sind Maßnahmen zu ermitteln, um Anlagen zu identifizieren, die anfällig bei Stromausfällen sind, z. B. wenn Produkte tiefgekühlt gelagert werden.

2.2.2.2.8 Es sind Pläne für bekannte Gefährdungen auszuarbeiten, durch die Maßnahmen bei Erdbeben behindert werden könnten, z. B. standortspezifische geologische Risiken wie Erdbeben, Tsunamirisiko oder regionale seismische Risiken wie erdbebengefährdete Brücken oder Versorgungseinrichtungen.

2.2.2.3 Der Plan sollte Verfahren und Maßnahmen für die in Abschnitt 2.2.2.2 aufgeführten Punkte nach einem Erdbeben enthalten.

2.2.2.3.1 Direkt nach einem Erdbeben sollten die Brandschutzanlagen und Wasserversorgungen (z. B. Tanks) auf Schäden untersucht werden. Die Betriebsbereitschaft der Brandschutzanlagen sollte so weit wie möglich aufrechterhalten werden. Es sollte nur eine minimale Anzahl der Sprinklerarmaturen, die den betroffenen Bereichen direkt vorgeschaltet sind, geschlossen werden, und zwar die, die zur Kontrolle von infolge der Beschädigung aufgetretenen Rohrleckagen erforderlich sind. Dabei sollte die FM Global Brandschutzmappe (Rote Warnkarte) angewendet werden. Die Reparatur beschädigter Brandschutzanlagen sollte hohe Priorität haben.

2.2.2.3.2 Es sind umgehend und fortlaufend Maßnahmen zu ergreifen, um Brände nach einem Erdbeben zu verhindern.

- A. Es ist zu überprüfen, ob alle automatischen seismischen Absperrarmaturen an Systemen mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen ordnungsgemäß geschlossen wurden.
- B. Der Standort ist zu untersuchen und mögliche Leckagen und Austritte von brennbaren Gasen und Flüssigkeiten sind zu beheben. Wenn keine automatischen seismischen Absperrarmaturen installiert bzw. diese nicht geschlossen wurden, ist zu entscheiden, ob Anlagen mit brennbaren Gasen oder Flüssigkeiten abgeschaltet werden müssen.
- C. Der Standort ist auf Brandlasten in Kontakt mit Zündquellen und auf Elektrodefekte zu untersuchen.
- D. Anlagen, die weiterhin in Betrieb sind, sollten auf Anomalien (z. B. Überhitzung) überwacht werden.
- E. Es ist ein Verfahren zur Zurücksetzung der Absperrarmaturen für brennbare Gase und Flüssigkeiten einzuführen, in dessen Rahmen die Anlagen auf Leckagen vor und direkt nach der Armaturenrücksetzung geprüft werden.
- F. Heißenarbeiten wie Schneid-, Schleif- und Schweißarbeiten sind während der Bergungs- und Reparaturarbeiten zu überwachen. In Bereichen, deren Brandschutzanlagen außer Betrieb sind, sind Heißenarbeiten zu verbieten. Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-3, *Planung und Durchführung von Heißenarbeiten*.
- G. Ansammlungen von brennbarem Abfall oder Schutt sind regelmäßig zu entfernen.

2.2.2.3.3 Kritische Anlagen, Systeme und Versorgungseinrichtungen sind auf Auffälligkeiten während des Betriebs (z. B. Überhitzung, Fehlausrichtung, Schwingung, Funkendurchschlag, Leckagen usw.) zu bewerten. Gegebenenfalls umfasst dies eine entsprechende Abschaltung, um weitere Schäden abzuwenden, insbesondere, wenn aufgrund der festgestellten Auffälligkeiten die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung nach Auftreten des Erdbebens erhöht ist.

2.2.2.3.4 Es sollte geplant werden, den Standort hinsichtlich schwerer (Gebäude-)Schäden zu kontrollieren. Die festgestellten Mängel sollten behoben werden. Dabei sollten die Reparaturmaßnahmen priorisiert werden, die eine schnelle Wiederaufnahme des Betriebs ermöglichen.

2.2.2.3.5 Es sind Bergungs- und Sanierungsarbeiten durchzuführen, einschließlich der sicheren Wiederinbetriebnahme von Anlagen und Geräten, der sicheren Zurücksetzung der Absperrarmaturen sowie der Anwendung des FM Global Heiarbeiten-Genehmigungsverfahrens (siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-3, *Planung und Durchführung von Heiarbeiten*). Anlagen und Systeme sollten nach dem Start weiter überwacht werden, da Probleme unter Umständen nicht sofort erkennbar sind.

2.2.2.4 Der Erdbeben-Notfallplan sollte mit den örtlichen Behörden, Ingenieuren, Lieferanten und/oder Fachfirmen koordiniert werden, mit denen bereits formelle Vereinbarungen zu vorrangigen Dienst- und Versorgungsleistungen nach einem Erdbeben abgeschlossen wurden.

2.2.2.5 Es sollte ein vorläufiger Plan zur Identifizierung der im Rahmen einer ersten schnellen Sichtprüfung zu kontrollierenden Bereiche und Anlagen ausgearbeitet werden. Die Reihenfolge sollte basierend auf der Bedeutung sowie bekannten seismischen Anfälligkeiten angegeben werden. Außerdem ist ein Protokoll für die Priorisierung nachfolgender umfassender Prüfungen auszuarbeiten. Bei der Planung und Schulung sollten die folgenden Bedingungen und Verfügbarkeiten berücksichtigt werden:

A. Externe Unterstützung: (1) Externe Unterstützung ist erforderlich. (2) Es ist keine oder nur wenig externe Unterstützung erforderlich.

B. Zeitpunkt des Erdbebens: (1) Das Erdbeben tritt während der normalen Betriebszeiten auf. (2) Das Erdbeben tritt außerhalb der normalen Betriebszeiten auf.

C. Zugang zum Standort: (1) Der Zugang zum Standort ist problemlos möglich. (2) Der Zugang zum Standort ist nur eingeschränkt möglich.

D. Versorgungsanlagen: (1) Versorgungsanlagen sind weiter in Betrieb. (2) Versorgungsanlagen fallen aus.

E. Grad der Erschütterung: (1) Die Erschütterung ist leicht bis mäßig (MMI-Stärke VI bis VII). (2) Die Erschütterung ist stark bis sehr stark (MMI-Stärke VIII oder höher). Informationen zur modifizierten Mercalliskala (MMI) sind FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-2, *Earthquakes*, zu entnehmen.

F. Das Erdbeben ist ein Nachbeben, welches einen bereits beschädigten Standort betrifft.

### 2.2.3 Brände und Explosionen

2.2.3.1 Es sollte eine Standortbegehung mit den zuständigen Mitarbeitern der Feuerwehr zur Einsatzplanung durchgeführt werden, um die Bedingungen, Gefährdungen und Gefahren für diesen Standort einzuschätzen.

2.2.3.2 Die von der öffentlichen Feuerwehr durchzuführenden Maßnahmen sind festzulegen. Basierend auf der Art des Notfalls, der Anzahl von Alarmen, verzögerten Reaktionen usw. sind die Prioritäten festzulegen. In der Regel hat der Einsatzleiter der Feuerwehr das Kommando im Notfall (siehe Anhang D).

2.2.3.3 Bei der Ausarbeitung eines Einsatz- und Notfallplans sollten die folgenden Maßnahmen berücksichtigt werden, wenn am Standort das Risiko eines Grobrandes besteht und neben dem automatischen Sprinklerschutz ein manueller Löscheinsatz erforderlich ist, um das Feuer unter Kontrolle zu bringen. Weitere Richtlinien sind den gängigen branchen- oder lagerspezifischen Datenblättern zu entnehmen.

A. Die Feuerwehr sollte an der Ausarbeitung des Plans beteiligt sein.

B. Es sollte festgelegt werden, wie die Feuerwehr Zugang zum Ort des Brandes erhält.

C. Es sollte festgelegt werden, wie Lagerung bei Bedarf verlegt wird. Dabei ist sicherzustellen, dass der Brandschutz am neuen Lagerort für das dorthin verlegte Lagergut risikogerecht ist.

D. Es sollte festgelegt werden, welche Ressourcen und Geräte erforderlich sind, um Zugang zur Lagerung zu erhalten oder diese bei Bedarf zu demontieren.

E. Die Positionen von eventuell benötigter spezieller Löschausrüstung (d. h. Hydrantenanschlüsse, feste Löschmonitore, Sicht- oder Infrarotkameras, Fernsteuerung für Löschmonitore usw.) sind zu ermitteln und anzugeben.

F. Es ist sicherzustellen, dass das Notfallteam in der Handhabung spezieller Löscheräte geschult wird, wenn es diese bedienen soll. Anderenfalls ist sicherzustellen, dass die Feuerwehr über die Verfügbarkeit dieser Ausrüstung sowie über die Bedienung informiert wird.

G. Es ist sicherzustellen, dass die Wasserversorgung zusätzliche erforderliche Löschschräuche oder weitere erforderliche Ausrüstung speisen kann.

H. Es ist festzulegen, ob Brandwachen erforderlich sind und wie sie eingesetzt werden.

I. Die erforderlichen Ressourcen und Geräte für die Bergung und den Wiederaufbau sind zu identifizieren.

2.2.3.4 Die Einsatz- und Notfallpläne sollten regelmäßig eingeübt und bewertet werden, um sicherzustellen, dass sie effektiv ausgeführt werden können. Die Übungen können als theoretische Planübungen im Schulungsraum oder als umfassende praktische Lagesimulation stattfinden.

A. Es sollten glaubwürdige Szenarien für Notfälle am Standort ausgearbeitet werden, z. B. Brände von brennbaren Flüssigkeiten, Holzbrände in Außenbereichen, Brände an Förderanlagen, Nachbarschaftsbrände, Brandschutz-Außerbetriebnahmen. Dabei sollten auch mögliche ungünstige Bedingungen wie ein zugefrorener Teich, der als Versorgung für die Feuerwehreinspeisung dient, eingeschränkter Zugang bei Frosttemperaturen, ein Vegetationsbrand, der mehrere Gebäude gefährdet, usw. berücksichtigt werden.

B. Es sollten gemeinsame Übungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass alle Aspekte des Plans effektiv umgesetzt werden. Die zuständigen Feuerwehren sowie das Notfallteam für Gefahrstoffe, die örtlichen zuständigen Behörden und interne Mitarbeiter sollten an den Übungen teilnehmen. Die gemeinsamen Übungen tragen dazu bei, die Maßnahmen der einzelnen Gruppen zu koordinieren und aufeinander abzustimmen.

C. Die Kommunikationsverbindungen zwischen dem Werk, der Feuerwehr und anderen Partnerorganisationen sollten getestet werden, um sicherzustellen, dass sie effektiv sind.

D. Es sollte eine Person ernannt werden, die die Feuerwehr bei ihrem Eintreffen empfängt und alle relevanten Informationen weitergibt, z. B. welche Brandschutzanlagen in Betrieb sind, wo sie sich befinden, den Status der Sprinklerpumpen (in oder außer Betrieb), wo sie sich befinden usw.

E. Das FM Global Schulungsprogramm zur Brandbekämpfung in gesprinklerten Gebäuden (siehe Abschnitt 4.1) sollte angewendet werden. Das Schulungsprogramm steht der Feuerwehr und den Kunden von FM Global kostenlos zur Verfügung. Die Schulung ist eigentlich speziell für die Feuerwehr bestimmt, aber auch für das Notfallteam am Standort von Nutzen.

F. Die über die FM Global Emergency Response Consultants verfügbaren Ressourcen sollten berücksichtigt werden. Schulungen für die Feuerwehr und das örtliche Facility Management können von den FM Global Emergency Response Consultants vor Ort oder im Schulungszentrum in Rome im US-Bundesstaat Georgia bereitgestellt werden.

2.2.3.5 Den Anforderungen am Standort entsprechend ist festzulegen, welche Positionen und Funktionen im Notfallteam erforderlich sind. Typische Positionen und Verantwortlichkeiten in einem Notfallteam sind in Tabelle 2.2.3.5 aufgeführt. Es sollten mindestens ein Leiter des Notfallteams, ein Alarmverantwortlicher, ein Sprinklerarmaturen- und Sprinklerpumpenwart (falls eine Sprinklerpumpe vorhanden ist) bestimmt werden. Standorte haben unterschiedliche Anforderungen und in manchen Fällen haben Mieter keinen Zugang zu Brandschutzarmaturen sowie Sprinklerpumpenräumen oder -bereichen.

Tabelle 2.2.3.5. Positionen und Verantwortlichkeiten für Notfallteams bei Bränden und Explosionen

Position im Notfallteam	Verantwortlichkeiten
Teamleiter	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verwaltet das Notfallteam und aktualisiert Kontaktinformationen</li> <li>2. Koordiniert die Schulung des Notfallteams sowie gemeinsame Übungen mit der Feuerwehr</li> <li>3. Liefert der Feuerwehr bei ihrem Eintreffen relevante Informationen</li> </ol>
Alarmverantwortlicher	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Benachrichtigt Feuerwehr, Notarzt und Rettungsdienst</li> <li>2. Benachrichtigt Mitglieder des Notfallteams</li> </ol>
Sprinklerarmaturenwart	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kennt alle Armaturenstandorte</li> <li>2. Prüft Armaturen auf geöffnete Stellung</li> <li>3. Betätigt Armaturen bei Bedarf</li> <li>4. Nimmt die Anlage nach einem Vorfall wieder in Betrieb</li> </ol>
Sprinklerpumpenwart	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ist mit der Bedienung und Pflege der Pumpe vertraut</li> <li>2. Beherrscht das manuelle Starten der Pumpe und kennt ihre Bedeutung für den Brandschutz</li> <li>3. Kontrolliert bei Feueralarm, ob die Pumpe läuft</li> <li>4. Startet die Pumpe bei Bedarf und sorgt dafür, dass sie weiterläuft, bis er eine anders lautende Anweisung erhält</li> <li>5. Stellt Pumpe nach einem Vorfall wieder auf Automatikbetrieb um</li> </ol>
Bergungsteam	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sorgt dafür, dass der Betrieb nach einem Notfall so schnell wie möglich wiederaufgenommen werden kann</li> <li>2. Ist bereit, während und unmittelbar nach dem Notfall mit Bergungsarbeiten zu beginnen. Alle Maßnahmen sollten sofort erfolgen. Das Ausmaß potenzieller Schäden könnte zunehmen, wenn man Zeit ungenutzt verstreichen lässt.</li> <li>3. Weiß, wie Anlagen und Bestände fachmännisch geborgen und gereinigt werden</li> <li>4. Konzentriert sich auf hochwertige Anlagen und Bestände. Das Aufwischen, um die Feuchtigkeit zu beseitigen, und das Trocknen von durchnässten Bereichen sind typische Beispiele.</li> <li>5. Behebt vorrangig größere Schäden an betriebswichtigen Anlagen oder Prozessen</li> </ol>
Unterstützendes Personal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besteht aus Instandhaltungs-, Engineering- und Arbeitsgruppen, um bestimmte Aufgaben nach Anweisung des Notfallteamleiters durchzuführen</li> <li>2. Anforderungen werden entsprechend der zu erwarteten Schäden und des erforderlichen Handlungsbedarfs für standortspezifische Situationen und Gefährdungen festgelegt (siehe Abschnitt 3.6.3)</li> </ol>

2.2.3.5.1 Mitarbeiter, die außerhalb der Betriebszeiten vor Ort sind (Sicherheits-, Instandhaltungspersonal usw.) sollten gemäß den Prioritäten des Notfallplans geschult werden. Dabei ist sicherzustellen, dass sie dieselbe Schulung wie das Notfallteam erhalten und dass folgende Aufgaben einbezogen werden:

- A. Sie sind mit den Vorgehensweisen während und nach einem Notfall vertraut.
- B. Sie lösen den Feueralarm aus.
- C. Sie benachrichtigen die öffentliche Feuerwehr.
- D. Sie überprüfen, dass sich die Brandschutzarmaturen in geöffneter Stellung befinden und dass die Sprinklerpumpen in Betrieb sind.
- E. Sie leiten die Feuerwehrleute zum Brandherd.
- F. Sie benachrichtigen die Verantwortlichen für den Standort.

2.2.3.6 Der Zugang für die Feuerwehr (Kasten mit Notschlüssel oder Ähnliches) in Zeiträumen, in denen der Standort unbesetzt sein könnte, sollte geplant werden. Anruflisten oder ähnliche Ressourcen sollten dort ebenfalls hinterlegt werden, da sie für die Einsatzkräfte hilfreich sind.

2.2.3.7 Die Feuerwehr sollte bei ihrem Eintreffen alle relevanten Informationen erhalten, darunter, ob automatischen Sprinkleranlagen in Betrieb sind, wo sich diese Anlagen und die Sprinklerpumpe befinden, sowie ob die Sprinklerpumpe läuft.

## 2.2.4 Überschwemmung

2.2.4.1 Der Hochwasser-Notfallplan sollte das Überschwemmungsrisiko, die Auswirkungen auf den Geschäftsbetrieb, ein verlässliches Hochwasser-Warnsystem sowie kostengünstige und umsetzbare Lösungen zur Schadenminimierung enthalten.

2.2.4.2 Die Überschwemmungsgefahr und alle wahrscheinlichen Hochwasserszenarien sollten beschrieben werden. Die folgenden Aspekte sollten unbedingt aufgeführt werden:

- A. Wetterereignis, das zu einem Hochwasser führt, und Richtung, aus der das Hochwasser kommt
- B. Voraussichtliche Vorwarnzeit
- C. Verweildauer des Wassers im Werk
- D. Erwartete Geschwindigkeit, in der das Hochwasser auf Gebäude und wichtige Anlagen trifft
- E. Karte, die die Ausmaße des Hochwassers aufzeigt, einschließlich maximaler Hochwasserstände und Wassertiefe im Vergleich zur Höhe der Fußbodenabschlüsse und anderen Höhenniveaus in den wichtigsten Gebäuden und Versorgungseinrichtungen

2.2.4.3 Die kritischen Bereiche, die überschwemmt werden könnten, sowie die betrieblichen Auswirkungen durch das Hochwasserereignis und der Wiederaufbau sollten beschrieben werden. Es sollten ausreichende Informationen enthalten sein, um die entsprechenden Notfallmaßnahmen für das Unternehmen priorisieren zu können. Außerdem sollten der Ausgangspunkt für die Identifizierung von Schutzoptionen (vollständiger und/oder Teilschutz) sowie die dazugehörigen Funktionen (dauerhaft oder temporär) aufgeführt werden.

2.2.4.4 Es sollte eine schnell verfügbare, zuverlässige und praktische Hochwasser-Warmethode aufgeführt werden. Die Genauigkeit und Vorlaufzeit von Hochwasserwarnungen sind wichtige Informationen bei der Festlegung von Notfallmaßnahmen, da sie bestimmen, wann die Maßnahmen eingeleitet werden. In Bereichen ohne Warnsysteme sollten unbedingt alternative Methoden ausgearbeitet werden, um anstehende Hochwasserereignisse zu erkennen. Kurze Vorwarnzeiten schränken die Verwendung temporärer Maßnahmen innerhalb der verfügbaren Zeit ein. Permanente (ohne manuelles Eingreifen) Maßnahmen können hingegen jederzeit angewendet werden. Der Zugang zum Standort könnte durch die örtlichen Behörden eingeschränkt werden, wodurch unter Umständen weniger Personal zur Umsetzung des Hochwasser-Notfallplans zur Verfügung steht. Bei langen Vorwarnzeiten können mehr temporäre Optionen umgesetzt werden. Die Vorwarnzeit wird anhand der erforderlichen Zeit zur Aktivierung des Notfallplans gemessen.

2.2.4.5 Die spezifischen Aufgaben, die den verfügbaren Mitarbeitern übertragen werden, sollten festgelegt werden.

2.2.4.6 Es sollten Verfahren festgelegt werden, um (bei Bedarf) Folgendes durchzuführen:

- A. Ordnungsgemäße Abschaltung/Stromlosschaltung von Prozessen und Versorgungsanlagen, um das Schadenausmaß durch Hochwasser zu reduzieren
- B. Erhöhung und Verlegung von hochwertigen und leicht transportierbaren Anlagen, Gebäudeinhalten und betriebswichtigen Daten. Dies könnte den Kauf oder die Anmietung von Spezialanlagen zur Verlegung von Inventar erfordern.
- C. Schließen der Notabsperrearmaturen in den Abwasserleitungen, um einen Rückfluss durch den geschützten Perimeter zu vermeiden
- D. Sickerwasser und Leckagen des geschützten Perimeters sollten überwacht und durch Maßnahmen wie den Einsatz von Stauschwellen/Barrieren sowie Schmutzwasserpumpen kontrolliert werden. Es sollte überprüft werden, ob die Schmutzwasserpumpen in Betrieb bzw. betriebsbereit sind.
- E. Mithilfe von FM Approvals anerkannten Hochwasserschutzeinrichtungen wie Öffnungs-Hochwasserschutz, temporärem Perimeterhochwasserschutz, Hochwasserschutzpumpen und Rückstauklappen sollte das Eindringen von Wasser in wichtige Bereiche verhindert werden. Der gesamte geschützte Perimeter (oder die geschützte Gebäudehülle) sollte berücksichtigt werden, einschließlich Bodenplatten, Wände, Untergeschosse (Böden und Wände) sowie Durchführungen von Versorgungsleitungen durch den Schutzperimeter. Diese Ausrüstung sollte vor Ort gelagert werden, wenn der Transport der Materialien zum Standort und der Aufbau die Vorwarnzeit überschreitet oder wenn sich der Transport zum Standort bei einem Hochwasser-Ereignis verzögern könnte. Wenn eine

Lagerung vor Ort nicht möglich ist, wäre eine Lagerung an einem anderen Ort eine – weniger bevorzugte – Alternative, vorausgesetzt, es bleibt genügend Zeit, um den Hochwasser-Notfallplan zu aktivieren, die Materialien zu beschaffen, zu transportieren, das Notfallteam einzuberufen und den Schutz aufzustellen.

F. Dem Risiko von Sickerwasser und Leckagen von Barrieren, abgeschotteten Durchführungen und anderen Schwachstellen des geschützten Perimeters sollte durch den Einsatz von Wasserrückhaltebecken und/oder die Bereitstellung von entsprechender Pumpenleistung entgegengewirkt werden. In Bereichen mit Untergründen mit hoher Durchlässigkeit (z. B. grobkörnige Alluvialböden) kann das Hochwasser Barrieren umgehen und über den Untergrund in einen Standort eindringen.

G. Es ist sicherzustellen, dass alle Komponenten des geschützten Perimeters, insbesondere Untergeschosse, den durch ein Hochwasser generierten hydrostatischen Kräften standhalten können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die meisten Gebäude nicht für solche Bedingungen ausgelegt sind.

H. Anlagen mit brennbaren Flüssigkeiten und Gasen sollten abgeschaltet werden.

I. Wichtige Anlagen sind vor Wasserschäden zu schützen, wenn sie nicht vollständig vor Hochwasser geschützt werden können. Dazu können neben der Stromlosschaltung wasserabweisende, umhüllende und rostvorbeugende Mittel verwendet werden.

J. Leere Lagertanks sollten befüllt werden, um ein Aufschwimmen zu verhindern.

K. Es ist sicherzustellen, dass die Notstromversorgung (Generatoren) betriebsbereit ist, sich oberhalb der Hochwasserstände befindet und im Notfall zugänglich ist. Es ist sicherzustellen, dass für die Dauer des Notfalls ausreichend Kraftstoff vorrätig ist oder sicher beschafft werden kann.

L. Es sollte ein Notkommunikationsnetz eingerichtet werden.

M. Der Zugang zu den Gebäuden und Außenanlagen während eines Hochwassers sollte überwacht werden.

N. Die Funktionsfähigkeit der Brandschutzanlagen sollte so lange wie möglich aufrechterhalten werden.

2.2.4.7 Es sollte ein Plan zur Minimierung der Brandgefahr während und nach einem Hochwasser erstellt werden.

2.2.4.7.1 Die Integrität des elektrischen Systems und anschließende schrittweise Wiederherstellung der Stromversorgung ist sicherzustellen.

2.2.4.7.2 Heißenarbeiten sollten nur durchgeführt werden, wenn dies unbedingt notwendig und sicher ist, sowie unter Anwendung des FM Global Heißenarbeiten-Genehmigungsverfahrens und erst, wenn die Brandschutzanlagen wieder instand gesetzt sind sowie Brandlasten aus dem Heißenbereich entfernt wurden. Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-3, *Planung und Durchführung von Heißenarbeiten*.

2.2.4.7.3 Vor Wiederaufnahme des Betriebs sollten alle Lager für brennbare Flüssigkeiten und Rohrleitungen mit brennbaren Gasen auf Leckagen überprüft werden.

2.2.4.7.4 Sämtliche Tanks sind auf Leckagen hin zu prüfen.

2.2.4.7.5 Brennbare Ablagerungen sollten entfernt werden.

2.2.4.8 Es sollte ein Plan zur unverzüglichen Wiederinbetriebnahme der Brandschutzanlagen erstellt werden, der folgende Maßnahmen umfasst:

A. Es sollte eine Überprüfung oder ein Probelauf der Sprinklerpumpe, des Sprinklerpumpenantriebs und Steuerschranks erfolgen, falls sie vom Hochwasser betroffen waren. Beschädigungen sollten repariert werden.

B. Der Sprinklertank (vor allem in offenen Gewässern) sollte untersucht werden, um sicherzustellen, dass keine Fremtteile in die Pumpensaugleitung und die Sprinkleranlage eindringen.

C. Es ist eine Überprüfung der Sprinklerhauptleitungen und Wassertanks auf Unterspülung durchzuführen.

D. Wasser und Schlamm aus Brandschutzarmaturenschächten sind zu entfernen.

E. Die Sprinklerleitungen sollten auf Schäden geprüft und ggf. repariert werden.

F. Sämtliche Sprinklerarmaturen sollten überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie vollständig geöffnet, funktionsfähig und unbeschädigt sind.

G. Die Brandmeldeanlage und Alarmer sollten überprüft und erforderliche Reparaturen durchgeführt werden.

2.2.4.9 Es sollte ein Wiederaufbauplan zur schnellen Wiederaufnahme des Betriebs in möglichst vielen Bereichen der Geschäftstätigkeit ausgearbeitet werden. Neben den folgenden Maßnahmen sind weitere Informationen in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-5, *Disaster Recovery Planning*, enthalten.

A. Aufräumarbeiten sind zu priorisieren.

B. Es sollte vorab geplant werden, wie Schlamm, Schlick und Ablagerungen von Gebäuden und Anlagen mithilfe von entsprechenden Fachfirmen entfernt werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Reinigung verzögern kann.

C. Der Wiederaufbau oder Austausch der wichtigsten Anlagen ist zu priorisieren.

D. Es sollte ein provisorischer Betrieb an anderen Standorten eingerichtet werden.

E. Es sollte dokumentiert werden, wie Produktionsausfälle an anderen Standorten aufgeholt werden können.

F. Es sollten Vereinbarungen mit den wichtigsten Fachfirmen getroffen werden, damit sie nach einem Hochwasser-Ereignis verfügbar sind.

G. Es sollten vertragliche Vereinbarungen mit Fachfirmen abgeschlossen werden, die nach dem Hochwasser beim Aufräumen und bei Reparaturen helfen können.

2.2.4.10 Der Plan sollte jährlich vollständig geübt werden, einschließlich des Aufstellens der Hochwasser-Schutzeinrichtungen und der im Hochwasser-Notfallplan vorgesehenen Schutzausrüstung.

2.2.4.10.1 Wenn der Hochwasser-Notfallplan den Einsatz von Hochwasser-Schutzeinrichtungen (wie beispielsweise Barrieren, Toren/Türen und Hochwasserschutzpumpen) und das kontrollierte Herunterfahren kritischer Anlagen vorsieht, ist sicherzustellen, dass alle für die Umsetzung des Plans erforderlichen Aufgaben dokumentiert und Personen in allen Schichten dafür eingeteilt sind. Es sollten regelmäßige Hochwasserübungen durchgeführt werden, an denen alle im Ernstfall Beteiligten teilnehmen. Außerdem sollte sichergestellt sein, dass mindestens einmal jährlich ein kompletter Trockenlauf durch Simulation eines Hochwasser-Ereignisses durchgeführt wird.

## 2.2.5 Frost

2.2.5.1 Es sollte ein schriftlicher Frost-Notfallplan ausgearbeitet werden. Er sollte Maßnahmen enthalten, die vor Beginn der Kaltwetterperiode und bei ungewöhnlich kaltem Wetter durchgeführt werden. Dazu kann die FM Global Broschüre P9521\_DEU *Notfall-Checkliste: Frost* oder eine ähnliche Veröffentlichung verwendet werden.

2.2.5.1.1 Die Gefahr sowie wahrscheinliche Frostszenarien sind zu beschreiben. Das umfasst eine Beschreibung wahrscheinlicher Wetterereignisse oder die Angabe von Wetterstatistiken. Die Planung sollte mindestens unter Berücksichtigung des auf der weltweiten Frostkarte von FM Global angegebenen 100-jährlichen Wiederholungsintervalls der täglichen Mindesttemperatur erfolgen. Bei Frost treten auch häufig Schnee- und Eisstürme auf.

2.2.5.1.2 Deshalb ist eine schnell verfügbare, zuverlässige und praktische Methode zur Überwachung von ungewöhnlichen Kaltwetter-Ereignissen, Schnee- und Eisstürmen aufzuführen. Dabei können auch Quellen wie der nationale Wetterdienst, Wetterbulletins und örtliche Informationsquellen zu Notfällen angegeben werden.

2.2.5.1.3 Es sollten ein Notfallteam aufgestellt sowie Verfahren eingeführt werden, wann das Team vor Ort bleibt, wenn der Standort bei ungewöhnlich kaltem Wetter geschlossen oder der Betrieb eingestellt wird.

2.2.5.1.4 Es sind schriftliche Verfahren für folgende Maßnahmen auszuarbeiten:

A. Schließung des Standorts und/oder Reduzierung/Einstellung des Betriebs

Eine geplante Einstellung oder Reduktion des Geschäftsbetriebs kann erforderlich sein, um Anlagenschäden zu vermeiden, die bei einem plötzlichen Herunterfahren aufgrund von Stromausfall,

Erdgasausfall oder anderen Versorgungsausfällen oder weil die Weiterführung des Betriebs aufgrund der winterlichen Bedingungen nicht möglich ist, auftreten können.

Bei Bedarf kann dies auch einen priorisierten Plan zum Lastabwurf für Strom, Erdgas, Dampf und/oder andere kritische Versorgungseinrichtungen umfassen. Die Prozesse, die schnell und mit geringen Schäden an Anlagen oder für laufende Arbeiten abgeschaltet werden können, sollten identifiziert werden.

Dazu sind eine detaillierte Prüfung der Betriebsvorgänge sowie eine ausführliche Vorausplanung erforderlich, um ausreichend Zeit zu haben und die Ressourcen zusammenzustellen, die unter Umständen bei sich weiter verschlechternden Wetterbedingungen nicht mehr verfügbar sind.

B. Ausfall der Versorgung mit Strom, Erdgas oder anderen für den Standort relevanten Versorgungsleistungen, die von Dienstleistern erbracht werden, für mindestens drei Tage

In den meisten Situationen kann dies zum Verlust der Gebäudeheizung und weiteren Frostschutzeinrichtungen sowie dem Verlust von Tiefkühlungen oder Klimatisierung für wertvolle verderbliche Güter führen. Wenn vorhanden, sollte der Neustart und Betrieb der Energieerzeugung vor Ort ohne Unterstützung des öffentlichen Netzes geplant werden.

Dabei können während dieser Isolationsphase die Wärme von Kesseln und/oder ein eingeschränkter Betrieb in Betracht gezogen werden, wenn entsprechende Ressourcen vor Ort vorhanden sind. Das umfasst die Strom- und Kraftstoffversorgung, um einen eingeschränkten Betrieb aufrechtzuerhalten, der Frostschäden verhindert. Vor und während der Frostperiode und/oder des Wintersturms bleiben das Notfallteam und das Bedienpersonal vor Ort.

C. Kein Zugang zum Standort aufgrund unsicherer Verkehrsbedingungen durch Schnee und/oder gefrierenden Regen. Wie lange die Straßen unbefahrbar sind, ist abhängig von den Kapazitäten der örtlichen Behörden, die Schnee räumt und streut, insbesondere bei gefrierendem Regen. Gegenden, in denen in der Regel kein winterliches Wetter auftritt, verfügen normalerweise nicht über eine entsprechende Ausrüstung, weshalb die Straßen in einem großen betroffenen Gebiet auch für mehr als drei Tage unpassierbar bleiben können.

2.2.5.2 Die Verfahren des Frost-Notfallplans sind nach Bedarf einzuleiten, möglichst vor Beginn der Kaltwetterperiode:

2.2.5.2.1 Alle Gebäude sind durch die Umsetzung folgender Maßnahmen vor kaltem Wetter zu schützen. Dazu gehören Gebäude mit Flüssigkeiten, die gefrieren können, darunter Leitungswasser, Kühlwasser, Kühltürme, Prozesswasser, Sprinkler-Nassanlagen, Räume mit Trockenarmaturen und Sprinklerpumpenbereiche.

A. Es sollte geprüft werden, ob eine ausreichende Beheizung (z. B. mindestens 4 °C) und Dämmung vorhanden sind und ob die Gebäudehülle risikogerecht in allen Gebäuden abgeschottet ist, wo dies erforderlich ist, um Frostschäden durch niedrige Temperaturen zu vermeiden. Die kältesten Punkte im Gebäude sollten berücksichtigt werden, darunter:

1. Obere und untere Enden von Treppenhäusern mit Türen nach außen
2. Ecken an der Wetterseite, Traufen und Hohlräume ohne direkte Heizung
3. Gebäude mit Sprinkler-Nassanlagen sowie Sprinklerpumpenbereiche. Es ist sicherzustellen, dass Sprinklerpumpenbereiche mit Dieselmotoren eine Temperatur von mindestens 21 °C aufweisen.
4. Vorhallen und Säulengänge (insbesondere über abgehängten Decken)
5. Türenbereich der Laderampen
6. Bereiche großer Lufteinlass- und Abluftöffnungen
7. Anhänger und provisorische Unterkünfte/Büroräume
8. Dachaufbauten

B. Es ist zu prüfen, ob die Temperaturüberwachungsanlage ordnungsgemäß funktioniert und alle normalerweise kalten Bereiche/Gebäude abdeckt, einschließlich Dachaufbauten und Hohlräumen und/oder abgehängten Decken mit anfälligen Leitungen oder Anlagen, und eine engmaschige Überwachung dieser Bereiche durchzuführen. Bei Bedarf sollten zusätzliche Thermometer installiert werden.

C. Die Verfügbarkeitspläne für frostanfällige Anlagen sollten überprüft werden. Der Schwerpunkt sollte dabei auf wichtigen Prozessengpässen für die Produktion liegen. Dabei sind Anlagen, Versorgungsleitungen oder Prozesslinien, die sich im Freien oder in unbeheizten/unbesetzten Gebäuden befinden, nicht selbst ableitende Kondensatableiter, Flüssigkeitsabläufe und Leitungen für Heizöl mit hohem Fließpunkt einzubeziehen.

D. Die Pläne zur Inspektion der Sprinkleranlagen, Löschwasser- und anderer Leitungen auf Leckagen nach ungewöhnlich kaltem Wetter sind zu überprüfen.

E. Es sollte geprüft werden, ob Notfallausrüstungen vorhanden und in einem guten Zustand sind. Folgende Punkte sollten berücksichtigt werden:

1. Zusätzliche Planen als Windschutz
2. Dampfschläuche zum Auftauen gefrorener Leitungen
3. Tragbare Heizgeräte, um Reparaturteams warm zu halten und damit Instrumentengehäuse nicht einfrieren
4. Frostschutzmittel für Kühlanlagen
5. Schaufeln, Schubkarren und Schneefräsen
6. Warme Kleidung und Handschuhe für Instandhaltungs- und Betriebsteams
7. Frostschutzlösung für Enteisungssysteme für Förderanlagen und manuelle Enteisungsgeräte

F. Die in Abschnitt 2.2.6 beschriebenen Maßnahmen für Flüssigkeitsleckagen und -austritte sind durchzuführen.

2.2.5.2.2 Alle Anlagen und Betriebsmittel sind durch folgende Maßnahmen vor kaltem Wetter zu schützen.

A. Betriebsmittel, bei denen bereits Frostschäden aufgetreten sind, sollten winterfest gemacht werden.

B. Alle mobilen Betriebsmittel sind aufzutanken. Es sollte geprüft/bestätigt werden, ob Quellen für den Bezug zusätzlicher Kraftstoffe für mobile Betriebsmittel vorhanden sind. Wenn für eine Kraftstoffquelle ein aussetzbarer Vertrag gilt, sollten zwei Kraftstoffquellen bereitstehen. Wenn Temperaturen unter -12 °C erwartet werden, sind winterfeste Kraftstoffgemische zu verwenden.

C. Alle fest installierten Anlagen, einschließlich Kessel, sind aufzutanken. Es sollte geprüft/bestätigt werden, ob Quellen für den Bezug zusätzlicher Kraftstoffe für fest installierte Anlagen vorhanden sind, insbesondere wenn ein aussetzbarer Vertrag gilt. Wenn es sich beim Reservebrennstoff um Öl handelt, sollte geprüft werden, ob der Tank gefüllt und das Transportsystem zur Heizeinheit voll funktionsfähig ist.

D. Begleitheizungen sollten kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass sie ordnungsgemäß funktionieren.

E. Tragbare Heizgeräte sollten untersucht/repariert werden, damit sie im Notfall eingesetzt werden können.

F. Alle Pumpen und Kompressoren, die nicht in Gebrauch sind, sollten abgelassen und belüftet werden.

G. Anlagen sollten für den Betrieb bei kaltem Wetter geschmiert werden.

H. Bei Bedarf und wenn erforderlich sollten beheizte Hüllen um Anlagen im Betrieb installiert werden.

I. Es sollte geprüft werden, ob Strömungswächter und Alarmer in Kühlwasserleitungen ordnungsgemäß funktionieren.

J. Es sollte geprüft werden, ob Instrumentenleitungen und andere aktuell betriebenen Anlagen gedämmt oder mit Heizbändern oder anderen Wärmequellen ausgestattet sind.

K. Alle saisonal verwendeten Anlagen, Kondensatorleitungen, Schläuche und Rohre sind abzulassen und auszublasen.

L. Alle Kessel und andere Heizanlagen sind zu inspizieren, um sicherzustellen, dass sie einen ordnungsgemäßen Betriebszustand aufweisen.

M. Alle Kondensatableiter sind auf ihre ordnungsgemäße Funktionsweise zu prüfen.

N. Die Klappen, Überdruck- und Sicherheitsventile an Druckbehältern sollten auf Frost und Eis kontrolliert werden.

O. Tiefpunktentleerungen an den Trockensprinkleranlagen sollten abgelassen werden.

P. Hydranten und Brandschutzarmaturen sollten auf ihre Dichtigkeit kontrolliert werden. Mögliche Leckagen sollten repariert werden.

Q. Umlaufheizter und die dazugehörigen Leitungen zu Zulauf- und Ansaugtanks sollten durchgespült werden, um Kesselstein und Ablagerungen zu entfernen. Kondensatableiter und Siebe sollten bei Bedarf überholt werden.

R. Die Temperaturfühler sollten geprüft werden. Es sollte sichergestellt werden, dass Klappen an Lüftungsanlagen mit wassergefüllten Kühlschlangen ordnungsgemäß geschlossen sind.

S. Die Steuerungen von Klappen, die sich an Außenwänden befinden, sollten überprüft werden. Es sollte auch sichergestellt werden, dass die Klappen ordnungsgemäß geschlossen sind.

2.2.5.2.3 Die Verfahren sollten gemeinsam mit dem Sicherheitspersonal und weiteren Mitarbeitern geprüft werden, die vor Ort bleiben, um frostanfällige Bereiche zu überwachen.

2.2.5.2.4 Weitere standortspezifische Maßnahmen sollten gemäß Notfallplan durchgeführt werden.

2.2.5.3 Der Frost-Notfallplan sollte Verfahren enthalten, um bei ungewöhnlich kaltem Wetter Folgendes durchzuführen:

A. Bei Schichtende sollte die Gebäudehülle auf Öffnungen nach außen überprüft werden, die nicht offen sein sollten. Es ist zu prüfen, ob Türen und Fenster geschlossen sind und Lüftungsschlitze/-klappen ordnungsgemäß funktionieren.

B. Es sollte ermittelt werden, ob Betriebsvorgänge abgeschaltet werden müssen. Dazu gehören die Überwachung und/oder das Kontaktieren der externen Strom-, Erdgas- und sonstigen Versorger, um zu erfahren, ob mit Abschaltungen oder Versorgungskürzungen zu rechnen ist.

C. Die Gebäudetemperatur(en) sind zu erhöhen. Temperaturen sollten nicht gesenkt werden, wenn Gebäude nachts, an Wochenenden und insbesondere an langen Feiertags-Wochenenden unbesetzt sind. Das ist besonders wichtig, wenn mit einer möglichen Unterbrechung der Heizöl- oder Stromversorgung zu rechnen ist.

D. Die Steigleitungen der automatischen Sprinkler sollten täglich auf Frost geprüft werden. Dazu sollten die 50-mm-Abflüsse geöffnet (wenn dies sicher ist) und der Druckabfall abgelesen werden.

E. Es sollten Prioritäten für den Einsatz von Dampf festgelegt werden, um den Betrieb kritischer Anlagen aufrechtzuerhalten.

F. Frostanfällige Bereiche sollten geprüft werden. Mitarbeiter sollten angewiesen werden, bei Auslösung eines Niedrigtemperaturalarms die entsprechenden Bereiche zu untersuchen und zusätzlich zu beheizen.

G. Alle Dachabläufe sind frei zu halten.

H. Bei allen tragbaren Heizgeräten oder erforderlichen Reparaturen ist das FM Global Heißenarbeiten-Genehmigungsverfahren anzuwenden. Beim Auftauen gefrorener Leitungen und Anlagen sind offene Flammen zu vermeiden. Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-3, *Planung und Durchführung von Heißenarbeiten*. Zudem sind weitere Gefährdungen durch Brennstoffe oder Gasflaschen im Zusammenhang mit tragbaren Heizgeräten zu berücksichtigen.

I. In Regionen, in denen Straßen nicht ausreichend gestreut werden können, sollten kritische Rohmaterialien beschafft werden, die knapp werden könnten, und Fertigprodukte versandt werden.

2.2.5.4 Der Frost-Notfallplan sollte entsprechende Verfahren enthalten, wenn die Beheizung des Gebäudes ausfällt und alle Anstrengungen zur erneuten Inbetriebnahme der Heizung fehlschlagen:

1. Die Gebäudehülle sollte inspiziert und alle Öffnungen nach Außen sollten geschlossen werden. Es sollte geprüft werden, ob alle Türen, Fenster, Lüftungsschlitze/Klappen einschließlich der Lüftungsanlagen im Gebäudeinneren sowie weitere Öffnungen geschlossen sind. Unter Umständen

sollten Lüftungsschlitze und Klappen mit Isolierungsdecken abgedeckt werden. Zugangsklappen zu Lüftungsanlagen sind zu öffnen, um das Gefrieren von wassergefüllten Kühlschlangen zu verzögern.

2. Wenn damit zu rechnen ist, dass Leitungen in Kürze einfrieren, ist das Wasser aus den Sprinklerrohrleitungen abzulassen. Dabei ist die Zeit, in der die Anlage außer Betrieb ist, zu minimieren und die Außerbetriebnahmeverfahren der FM Global Brandschutzmappe (Rote Warnkarte) (d. h., Abschaltung gefährlicher Betriebsabläufe, Benachrichtigung der Feuerwehr, Aufstellung einer Brandwache) sind strikt zu befolgen. Siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-7, *Fire Protection Impairment Management*.
3. Produktions-/Prozessanlagen sollten gemäß der dokumentierten Standard- und Notfallverfahren sicher heruntergefahren werden.
4. Die Löschwasserversorgung und Prozesswasserleitungen, Kondensatleitungen, Pumpen, Kompressoren, Kessel, wassergekühlte Schutzummantelungen, Wärmetauscher, Klimaanlage, hydraulisch betriebene Geräte sowie weitere Anlagen und Maschinen, die durch das Gefrieren von Wasser oder anderen Flüssigkeiten beschädigt werden könnten, sollten entleert werden. Für Anlagen, die nicht entleert werden können, sollten Frostschutzmittel zum Einsatz kommen.

Unter Umständen sollten Hähne oder Wasserauslässe regelmäßig geöffnet oder offen gelassen werden, sodass ein geringer Wasserstrom fließt, wenn Löschwasser- oder andere Wassersysteme nicht risikogerecht entleert werden können, aber ein entsprechender Wasserdruck vorhanden ist.

2.2.5.5 Betriebsvorgänge, die abgeschaltet wurden, sind sicher wieder in Betrieb zu nehmen. Sprinkleranlagen, die Löschwasserversorgung sowie andere Rohrleitungen und Pumpen usw. sind nach Ende des ungewöhnlich kalten Wetters oder nach Wiederinbetriebnahme der Beheizung des Gebäudes auf Risse, Leckagen oder andere Schäden zu inspizieren. Alle Anlagen und Systeme sollten langsam hochgefahren werden. Besondere Vorsicht ist beim Abtauen eingefrorener Rohrleitungen und Anlagen geboten. Offene Flammen sollten vermieden werden.

## 2.2.6 Flüssigkeitsleckagen und -austritte

2.2.6.1 Es sollte ein Notfallplan für Flüssigkeitsleckagen und -austritte mit entsprechenden Maßnahmen für jede Schicht ausgearbeitet werden.

2.2.6.1.1 Der Notfallplan sollte je nach Bedarf die folgenden Rollen enthalten: Teamleiter, stellvertretender Teamleiter, Notfallkoordinator oder Gebäudetechniker, stellvertretender Notfallkoordinator, Instandhaltungspersonal, Sicherheits- und Koordinator der Schadenregulierung.

2.2.6.1.2 Für jede Rolle im Notfallplan sind der Name des Mitarbeiters, die geschäftliche, Mobil- und private Telefonnummer anzugeben.

2.2.6.2 Es sollte eine Liste mit Lieferanten und Fachfirmen erstellt und gepflegt werden, um die Verfügbarkeit wichtiger Reserveanlagen, Notstromanlagen oder Dienste für Aufräumarbeiten während oder nach Eintreten eines Schadens sicherzustellen. Es sollten schriftliche Verträge mit wichtigen Lieferanten abgeschlossen werden.

2.2.6.3 Eine Sanierungsfachfirma sollte vorab bestimmt werden. Es sollte berücksichtigt werden, wie schnell diese reagieren kann, wie weit sie entfernt ist und wie viel Personal sie zur Verfügung hat.

2.2.6.4 Es sollten kritische Räume und Prozesse/Tätigkeiten ermittelt werden, bei denen ein Risiko für Flüssigkeitsleckagen und -austritte bestehen könnte.

2.2.6.4.1 In der Nähe kritischer Räume sollte ein Wagen mit Reparaturmaterialien für Rohrleitungen für den Notfall, einem akustischen Ortungsgerät zur Ermittlung der genauen Leckagestelle sowie Ausrüstung zum Auffangen und Aufwischen ausgelaufener Flüssigkeiten bereitgestellt werden.

2.2.6.5 Es sollte ein Ort festgelegt werden, an dem Einrichtung, Lagergüter oder Vorräte, die noch verwendet werden können, nach Flüssigkeitsaustritten gelagert werden können.

2.2.6.6 Es sollten ein Steigleitungsplan für Sanitäranlagen oder vereinfachte Zeichnungen aller Hauswasser-, Kühlwasser-, Dampfversorgungs- und Löschwasseranlagen sowie weiterer Prozesse und Anlagen mit Flüssigkeiten beigelegt werden, in denen die Anordnung der Leitungen, Pumpen und Absperrarmaturen eingezeichnet ist.

2.2.6.7 Es ist sicherzustellen, dass in der Zeichnung, die dem Einsatzplan beigelegt wird, alle Absperrarmaturen markiert sind. Dazu gehören die Hauptgebäudearmaturen, die Hauptarmaturen für jedes Stockwerk und Regelarmaturen für betriebswichtige Bereiche.

2.2.6.7.1 Es sollte eine Armaturenliste mit folgenden Angaben beigelegt werden: Nummer der Armatur, Beschreibung der Armatur, Beschreibung des Armaturenstandorts, von der Armatur kontrollierter Bereich und Anweisungen zum Absperrern. Dabei muss die Beschreibung in der Armaturenliste mit den Kennzeichnungen auf den Hauptgebäudeleitungen und Absperrarmaturen übereinstimmen (siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-24, *Protection Against Liquid Damage*).

2.2.6.8 Zuständige Mitarbeiter sollten angewiesen werden, nach der Auslösung eines Strömungsmelders einer Brandschutzanlage umgehend die Feuerwehr zu benachrichtigen und im Anschluss den Bereich zu untersuchen. Wenn kein Brand vorliegt und die Wasserleckage die Brandschutzanlage betrifft, sollte die FM Global Brandschutzmappe (Rote Warnkarte) verwendet werden.

2.2.6.9 Mitarbeiter sollten angewiesen werden, bei Auslösung eines Strömungsmelders an einer Hauswasseranlage oder Leckerkennungsvorrichtung die Absperrarmatur an einer Rohrleitung mit Leckage oder mit einem Bruch zu schließen.

2.2.6.10 Bei Leckagen, die bauliche Strukturen (z. B. Dachabflüsse, Fenster) betreffen, sollten umgehend Maßnahmen zum Umleiten und Auffangen des Wassers sowie zur Vermeidung weiteren Wassereintritts in das Gebäude ergriffen werden. Es\* sollten vorläufige Reparaturen vorgenommen werden, um den Wasserschaden für den betroffenen Bereich zu minimieren. Sobald die Leckage isoliert und abgedichtet ist, sollten die Reinigungs- und Wiederherstellungsarbeiten eingeleitet werden.

2.2.6.11 Die folgenden Wiederherstellungsmaßnahmen sollten priorisiert werden, um die umgehende Bergung sowie die Wiederaufnahme des Betriebs zu erleichtern.

- A. Fremdfirmen und Anbieter, die für die Reinigung und Wiederherstellung des Standorts benötigt werden, sollten kontaktiert werden.
- B. Alle beschädigten Gebäudeanlagen, die für den Betrieb eines Gebäudes oder Bereichs erforderlich sind, sollten ermittelt werden, beispielsweise Elektrik, HLK, Leitungssystem usw.
- C. Die Entfernung der Flüssigkeiten sollte mit Pumpen, Nasssaugern, Wischern usw. eingeleitet werden.
- D. Entfeuchtungsanlagen oder Gebläse sollten eingesetzt werden, um eine mögliche Schimmelbildung zu reduzieren.
- E. Der Verfügbarkeitsplan für stark beschädigte Bereiche, die eine Verlegung der Betriebsabläufe erfordern könnten, sollte umgesetzt werden. Außerdem sollten Verfahren zum Einrichten der Produktion an anderen Standorten dokumentiert werden.
- F. Gipskartonplatten sollten entfernt oder Öffnungsklappen installiert werden, um die Luftbewegung innerhalb von Gipskarton-, Putz- oder Holzwänden zu ermöglichen.
- G. Die Trocknung und Reinigung sowie Anwendung von Korrosionsschutzmitteln für mechanische und elektrische Anlagen sollte eingeleitet werden.
- H. Roh-, Halbfertig- oder Fertigwaren, die noch zu retten und unbeschädigt sind, sollten in einen vorab ausgewiesenen sicheren Bereich verlegt werden.

### 2.2.7 Schnee

2.2.7.1 Die im Abschnitt 2.2.5 *Frost* aufgeführten Maßnahmen sollten durchgeführt werden.

2.2.7.2 Es sollte ein formaler Schneeüberwachungs- und -notfallplan erstellt werden. Es sollten Maßnahmen aufgenommen werden, die vor und während der Schneesaison zu ergreifen sind, um die Ansammlung von Schnee auf den Dächern zu überwachen und zu beseitigen, und so das Einsturzrisiko zu verringern sowie Sachschäden und Betriebsunterbrechungen zu verhindern. Bei mehreren aufeinanderfolgenden Schneestürmen in kurzer Zeit müssen mehrere Teile des Plans möglicherweise wiederholt durchgeführt werden.

2.2.7.2.1 Die Einsturzgefahr bei Schneefall am Standort und wesentliche Betriebsfaktoren sollten ermittelt werden. Dabei sollte Folgendes berücksichtigt werden:

A. Wahrscheinliche Wetterereignisse sollten beschrieben oder Statistiken zu den größten lokalen „Schnee-Ereignissen“ angegeben werden.

B. Es sollte eine Skizze des Standorts mit Angabe der Nutzlast aller Dächer in  $\text{kN/m}^2$  erstellt werden. Die Nutzlast kann aus den Konstruktionszeichnungen entnommen werden, oder es kann ein Bauingenieur beauftragt werden, die Gebäude zu analysieren und diese Daten zu ermitteln. Die Nutzlast ist eine Schlüsselkomponente eines Überwachungsplans und wichtig, um fundierte Entscheidungen über die Schneeräumung zu treffen. Wenn die Nutzlast nicht bekannt ist und noch keine statische Berechnung zur Ermittlung erstellt wurde, ist vorübergehend 65 % der Schneelast des Flachdachs zur Abschätzung der Nutzlast zu verwenden ( $P_f$ ) oder  $0,7 \text{ kN/m}^2$ , je nachdem, welcher Wert größer ist.

C. Es sollte eine Skizze des Standorts angefertigt werden, die die Lage von dachmontierten Anlagen, Kanälen, Rohren, Erdgasleitungen, Kühlanlagen usw. zeigt, um sicherzustellen, dass diese identifiziert und beim Schneeräumen nicht beschädigt werden. Es sollte überlegt werden, Schneemarkierungen anzubringen. Zudem sollten Dachabläufe mit Schneemarkierungen gekennzeichnet werden.

D. Es sollte eine Skizze des Standorts mit Versorgungsabschaltvorrichtungen und Absperrarmaturen angefertigt werden, um die Abschaltung bei drohendem Einsturz zu erleichtern.

E. Stellen, an denen sich die Dachhöhe ändert, sind zu ermitteln und die ungefähren Höhenunterschiede zu dokumentieren. Besonderes Augenmerk sollte auf den Bereichen liegen, in denen es regelmäßig zu Schneeverwehungen kommt, denn hier ist die Wahrscheinlichkeit von Einstürzen am höchsten.

F. Strukturelle Mängel wie Einsacken, Korrosion oder Änderungen am Dachrahmen sollten ermittelt werden. Diese Bereiche sollten für die bauliche Ertüchtigung in der langfristigen Standortplanung priorisiert werden.

2.2.7.2.2 Es sollten ein Team für die Schneelastüberwachung und Methoden zur Schneelastüberwachung eingeführt werden. Außerdem ist festzulegen, zu welchem Zeitpunkt eine Schneeräumung eingeleitet wird. Der Plan sollte folgende Punkte umfassen:

A. Teammitglieder und Stellvertreter sind nach Namen oder Position für jede Schicht anzugeben, die mit der Überwachung bevorstehender Schneereignisse und der tatsächlichen Schneefallmenge beauftragt sind.

B. Es sollten Quellen zur Überwachung bevorstehender Schneereignisse angegeben werden, z. B. der nationale Wetterdienst, Wetterbulletins und örtliche Informationsquellen zu Notfällen.

C. Es sollten Verfahren zur Überwachung von Schneeansammlungen auf den Dächern und zum Vergleich der Lasten mit der Nutzlastkapazität des Dachs angegeben werden. Diese können Folgendes umfassen:

1. Messungen des spezifischen Gewichts mithilfe eines Eimers und einer Waage
2. Messungen oder visuelle Bewertungen der Tiefe anhand von Schneemarkierungen und Schätzung der Schneedichte gemäß Tabelle 2.2.7.2.2
3. Durchbiegungsmessgeräte am horizontalen Dachstuhl an strategischen Stellen, wobei die zulässigen Durchbiegungen von einem Bauingenieur bestimmt werden
4. Überprüfung der Ansammlungen und der Struktur durch einen Bauingenieur

D. Es sollte ein Schwellenwert angegeben werden, bei dem die Maßnahmen zur Schneeräumung in Kraft treten, sowie wer die Befugnis hat, diese Phase des Plans auszulösen. Es wird eine Auslösung bei 50 % der Nutzlast vorgeschlagen.

Tabelle 2.2.7.2.2. Ungefähre Schneehöhen und Eisdicken für Schneelasten auf Dächern

Dachschneelast, kN/m <sup>2</sup>	Typische Schneedeckenhöhe, mm	Höhe der Nassschneedecke, mm	Entsprechende Eisdicke, mm
0,5	200	150	65
0,7	290	220	90
1,0	370	280	120
1,2	430	330	150
1,4	500	380	185
1,9	620	470	240
2,4	690	530	305
2,9	770	590	
3,4	840	650	
3,8	900	690	
4,3	960	740	
4,8	1020	780	
5,3	1120	860	
5,7	1220	940	

2.2.7.2.3 Entsprechend den Bedingungen am Standort und unter Berücksichtigung der Sicherheit des Personals sollten Maßnahmen und Ressourcen zur Schneeräumung angegeben werden. Bei strukturellen Problemen sind Maßnahmen zu ermitteln, die zusätzlich zur Schneeräumung ausgeführt werden. Der Plan sollte folgende Punkte umfassen:

A. Es sollten Maßnahmen geplant werden, um das mit der zunehmenden Schneelast verbundene Risiko zu verringern. Das kann Folgendes umfassen:

1. Evakuierung des Gebäudes und Verlegung wertvoller oder wichtiger Güter
2. Beschleunigte Schneeschmelze
3. Schneeräumung

B. Es ist anzugeben, wer die Maßnahmen zur Schneeräumung umsetzen wird (d. h. Mitarbeiter des Standorts oder eine Fachfirma). Wenn es sich um eine Fachfirma handelt, sollten mehrere Fachfirmen ermittelt werden, die diese Arbeiten ausführen können.

C. Es sollten Methoden und erforderliche Ausrüstung für den Notfall angegeben werden, z. B. alternative Standorte für die Verlegung der Güter, Temperaturerhöhung innerhalb von Gebäuden, FM Approvals anerkannte Schnee- und Eisschmelzanlagen, Glykol-Schneeschmelzdecken, Schaufeln, Schneefräsen, Kran und Korb usw. Abflüsse sollten freigehalten werden, damit die Schneeschmelze schnell ablaufen kann.

D. Die für die Schneeräumung erforderliche Zeit sollte eingeschätzt werden. Außerdem sollte überlegt werden, wie die Anstrengungen maximiert werden können und potenzielle Gefährdungen für die Dachanlagen und Schäden an der Dachoberfläche reduziert werden.

E. Es sollte ein Verfahren angegeben werden, einen Bauingenieur zu beauftragen, der einen Absicherungsplan ausarbeitet, falls die Schneeräumung die Dachlasten nicht effektiv reduziert und Anzeichen von strukturellen Problemen beobachtet werden. Anzeichen für strukturelle Probleme und dass die Nutzlast des Daches an seine Grenzen gerät, können ungewöhnliche Geräusche, Verbiegen oder Verdrehen von Decken, Rahmen, Rohrleitungen und Kanälen sein.

F. Bei der Vorbereitung auf einen möglichen Dacheinsturz sollten die Schadensbegrenzung an Gebäudeinhalten und die Verhinderung eines Brandes nach einem Einsturz im Vordergrund stehen. Anlagen und Inventar sollten aus den vom Einsturz betroffenen Bereichen verlegt werden, falls möglich. Zudem sollten gegebenenfalls die Versorgungseinrichtungen in diesen Bereichen abgeschaltet werden.

2.2.7.3 Alle Hydranten und Sprinklerarmaturen im Freien (mit Stellungsanzeige und Unterflurarmaturen) sind bei einem Schneesturm freizuhalten.

## 2.2.8 Waldbrand

2.2.8.1 Es sollte gemeinsam mit der Feuerwehr ein schriftlicher Einsatzplan ausgearbeitet werden. Mindestens die folgenden Punkte sollten darin enthalten sein:

- A. Zugangs- und Fluchtwege (einschließlich Alternativen für den Fall, dass Wege durch das Feuer blockiert werden)
- B. Ressourcen und Kontaktinformationen für Vorwarnungen
- C. Kommunikationswege während des Notfalls. Dabei sollte es sich um Mobiltelefone oder Funkgeräte handeln, da Telefonkabel bei Bränden beschädigt werden könnten.
- D. Der Bedarf der Feuerwehr, wenn sie in der Lage ist, auf Alarmrufe zu reagieren
- E. Brandbekämpfungsressourcen, einschließlich Personal, Geräte und Ausrüstung. Die Standorte dieser Ressourcen und/oder die möglicherweise verfügbaren Einsatzkapazitäten sollten aufgelistet und ermittelt werden.

2.2.8.2 Es sollte ein schriftlicher Plan erstellt werden, der die folgenden Vorbereitungsmaßnahmen vor einer Evakuierung enthält. Aufgrund von Zwangsevakuierungen und der Übernahme der Kontrolle durch die örtlichen Behörden kann es vorkommen, dass der Standort mehrere Tage oder Wochen nicht betreten werden kann.

- A. Pflanzenbewuchs und Schutt rund um das Gebäude und auf den Dächern einschließlich der Dachabflüsse sollten entfernt werden.
- B. Brennbare Außenlagerung sollte entfernt werden.
- C. Lkws und andere wertvolle Bestände oder Vorräte sollten, wenn praktikabel, vom Standort verlegt werden.
- D. Die Gebäudehülle sollte geschlossen werden, einschließlich aller Fenster und Türen, und Lufteinlässe sollten vorübergehend abgedeckt werden.
- E. HLK- und Rauchabzugsanlagen sollten abgeschaltet werden.
- F. Es sollten Sicherungskopien von Computerservern erstellt werden.
- G. Anlagen sollten auf einen abgesicherten Modus umgestellt werden, wenn ein Ausfall der Versorgungseinrichtungen zu erwarten ist.
- H. Kunststofffässer mit brennbaren Flüssigkeiten sollten sicher gelagert oder verlegt werden.
- I. Es ist sicherzustellen, dass der Brandschutz betriebsbereit und auf den

automatischen Modus eingestellt ist, bevor mit der Evakuierung begonnen wird. Unter

Umständen sind im städtischen Umfeld Einsatzpläne in erforderlich, weil es zu größeren

Evakuierungen kommen kann.

2.2.8.3 Das Notfallteam ist umfassend zu schulen und auszurüsten, um angemessen auf einen Waldbrand reagieren zu können. Neben dem Brandschutz-Notfallteam des Standorts sind zusätzliche Einsatzkräfte zur Brandbekämpfung erforderlich, da die Feuerwehr nicht immer erscheinen kann, wenn mehrere Gebäude durch das Feuer gefährdet sind. Unter Umständen werden die Maßnahmen im Notfall durch obligatorische Evakuierungen und dadurch behindert, dass Menschen ihre eigenen Gebäude sichern.

2.2.8.4 Wenn die Gefahr von Waldbränden besteht, sollte eine Notfallschulung für Waldbrände bei der Feuerwehr abgehalten werden.

## 2.2.9 Sturm

2.2.9.1 Es sollte ein Sturm-Notfallplan eingeführt werden, um Hurrikane zu überwachen und vorbeugende Schadenverhütungsmaßnahmen umzusetzen.

2.2.9.2 Es ist sicherzustellen, dass ausreichend Personal verfügbar ist, um bei Bedarf Sturmabdeckungen oder Sperrholzplatten an Fensteröffnungen anzubringen.

2.2.9.3 Im Außenbereich gefährdeter Gebäude sollten Gegenstände, die vom Wind aufgewirbelt werden können, reduziert oder entfernt werden. Dazu gehört das Sichern von Anlagen oder Lagerung oder – soweit praktikabel – die Verlegung derselben ins Gebäudeinnere.

2.2.9.4 Vor der Hurrikansaison und bevor anstehende Hurrikane den Standort erreichen, sind Sturmabdeckungen oder Sperrholzplatten zum Schutz von Öffnungen zu inspizieren, um sicherzustellen, dass auch alle Komponenten vorhanden sind. Befestigungsvorrichtungen für Abdeckungen, Sperrholzplatten und Aussteifungen an den Toren von Ladedocks sollten vorinstalliert werden, um die Anbringung vor einem Sturm zu erleichtern. Es ist sicherzustellen, dass ausreichend Personal verfügbar ist, um diese Aufgaben innerhalb einer 8-Stunden-Schicht vor dem Eintreffen des Sturms auszuführen.

2.2.9.5 Vor der Hurrikansaison und vor Eintreffen eines Sturms am Standort sowie nach Sturmereignissen sind die Dächer zu inspizieren, um sicherzustellen, dass die gesamte Dachfläche frei von Blättern und anderen Ablagerungen ist, die Dachabflüsse verstopfen oder vom Wind aufgewirbelt werden könnten. Alle dachmontierten Anlagen sind zu inspizieren und fehlende Bolzen an den Anlagen oder Regenschutzvorrichtungen sind zu ersetzen.

2.2.9.6 Es ist sicherzustellen, dass ausreichend Kunststoffabdeckungen zum Schutz von Computern, Tastaturen, Monitoren, Druckern und anderen hochwertigen Anlagen verfügbar sind, die anfällig für Wasserschäden sind. Die Abdeckungen sind vor dem Schließen des Standorts bei Eintreffen der Nachricht über einen sich nähernden Hurrikan anzubringen.

2.2.9.7 Alle Innen- und Außentüren sind zu schließen und zu verriegeln. An Außentoren der Laderampen sind bei Bedarf temporäre Aussteifungen zu installieren. Für Schiebetüren nach draußen, die besonders anfällig für das Eindringen von Wasser durch Schlagregen sind, sollten temporäre saugfähige Materialien (z. B. Handtücher) bereitgehalten werden.

2.2.9.8 Der Notfallplan sollte entsprechend den standortspezifischen Bedingungen folgende Punkte enthalten:

- A. Alle Brandschutzvorrichtungen sollten geprüft werden, um sicherzustellen, dass sie in Betrieb sind.
- B. Alle Kraftstofftanks für Sprinklerpumpen und Notstromgeneratoren sollten gefüllt und auf ihre Funktionsweise geprüft werden.
- C. Alle mobilen Anlagen, die nach dem Sturm benötigt werden, sollten betankt werden. Möglicherweise ist die Kraftstoffversorgung für den Betrieb von Pumpen nach dem Sturm aufgrund von fehlender Stromversorgung begrenzt.
- D. Zusätzliche Reserveanlagen sollten geprüft und regelmäßig instand gehalten werden.
- E. Betriebswichtige Daten sind zu schützen oder zu verlegen.
- F. Betriebsabläufe, die von externen Energiequellen abhängig sind, sollten abgeschaltet werden.
- G. Mobile Bestände, Lagergüter und Anlagen sollten an einen sicheren Ort verlegt werden.
- H. Es sollte sichergestellt werden, dass das Notfallteam und andere wichtige Mitarbeiter ausreichend mit Nahrungsmitteln und Ausrüstung versorgt sind (Lebensmittel, Trinkwasser, Medikamente, Taschenlampen, Kommunikationsgeräte mit Ladegeräten, die über Fahrzeuge betrieben werden können, damit Mobiltelefone und andere Anlagen aufgeladen werden können).
- I. Alle Über- und Unterflur-Lagertanks sollten repariert und befüllt werden.
- J. Außenkräne sollten gesichert werden, damit sie sich nicht bewegen. Erhöhte Hubarme sollten gesenkt werden.
- K. Abflüsse und Auffangbecken sollten gereinigt werden.
- L. Sturmabdeckungen sollten geschlossen oder Fenster abgedeckt/geschützt werden.
- M. Bewegliche Außenanlagen einschließlich Anhänger sollten verankert werden. Tragbare Objekte – auch kleine wie Stühle, Schilder usw. – sollten ins Gebäudeinnere verbracht werden.
- N. Weitere standortspezifische Maßnahmen sollten gemäß Notfallplan durchgeführt werden.

## 3.0 GRUNDLAGEN DER EMPFEHLUNGEN

### 3.1 Fragen zur Bewertung

Gefährdungen und Ressourcen an einem Standort können die Notfallorganisation entweder unterstützen oder behindern. Sie müssen deshalb entsprechend eingestuft werden. Nachdem diese Aspekte bekannt sind, können die Bereiche ermittelt werden, die von einem Notfallplan abgedeckt werden sollten.

Folgende Fragen sind zu beantworten:

1. Welche Art von Brandschutz gibt es? Ist er in Betrieb?
2. Welche Gefahren bei der Verarbeitung oder durch Lagerung liegen vor?
3. Welchen Elementarrisiken ist der Standort ausgesetzt? Zum Beispiel: Überschwemmungen, Hagelstürme, Stürme (Hurrikane, Tornados oder Taifune), Erdbeben, Schnee oder Winterfrost, Dacheinsturzgefahr durch Schneelasten oder Vulkanausbrüche.
4. Welche Materialien sind vorrätig und beim Auftreten einer Elementargefahr direkt einsatzbereit? Zum Beispiel: FM Approvals anerkannter Hochwasserschutz, Verfügbarkeit von Schmutzwasserpumpen, tragbare Barrieren, Notstromgeneratoren, tragbare Pumpen.
5. Gibt es Einschränkungen bezüglich der Personalbesetzung oder Ausrüstung?
6. Wurden verantwortliche Mitarbeiter im Hinblick auf standortspezifische Gefährdungen geschult und ausgebildet?
7. Werden Übungen und regelmäßige Schulungen des Personals abgehalten?
8. Welche Kommunikationsmöglichkeiten (Funkgeräte, Sprechanlagen, Mobiltelefone) sind verfügbar?
9. Die Standorte der Absperrarmaturen für die Versorgungseinrichtungen und die Prozessversorgung sind zu ermitteln.
10. Welche Fachfirmen werden benötigt? Die Verfügbarkeit ihrer Dienstleistungen ist zu ermitteln.
11. Welche Vorschriften und Richtlinien sind von örtlichen, regionalen, bundesstaatlichen, Provinz-, Bundes- oder nationalen Behörden vorgegeben und müssen eingehalten werden?

Auch Gefährdungen durch benachbarte Standorte sowie die Maßnahmen, mit denen die Auswirkungen auf die eigenen Betriebsabläufe reduziert werden können, sollten berücksichtigt werden.

### 3.2 Geplante durchzuführende Maßnahmen

Größere Organisationen wie Flughäfen oder große Produktionsstätten benötigen auch große Notfallteams. Ein kleineres Unternehmen bestehend aus einem Lagerhaus und einem Büro benötigt unter Umständen nur eine Person. Bei Bedarf können Positionen im Notfallteam kombiniert oder erweitert werden.

Abhängig von der Größe und Komplexität des Standorts gibt es verschiedene Anforderungen an die Notfallplanung. Nachstehend sind Beispiele aufgeführt, welche Anforderungen für eine effektive Notfallorganisation erfüllt sein müssen.

- A. Für eine große Produktionsstätte oder ein großes Lagerhaus ist es vermutlich angemessen, im Notfallplan alle Positionen – wie sie für die einzelnen Gefährdungen aufgeführt sind – zu besetzen.
- B. Ein kleiner Produktionsstandort könnte sich auf ein kleines Notfallteam beschränken, entsprechend den für den Standort ermittelten Gefahren. Manche Mitglieder übernehmen im Team unter Umständen mehrere Positionen.
- C. Ein reiner Bürostandort benötigt in der Regel nur ein kleineres Notfallteam, da hier die zusätzlichen Gefährdungen durch den Betrieb in Produktions- und Lagerstandorten wegfallen.

### 3.3 Schulungen und Ausbildung

Für jede Position sind eigene Schulungsziele erforderlich. Es ist wichtig, Übungen mit dem Team vor Ort einzuführen und diese gemeinsam mit der öffentlichen Feuerwehr und anderen externen Stellen zu koordinieren.

Anhand der Art der erforderlichen Maßnahmen lässt sich festlegen, wie häufig Schulungen und Weiterbildungsveranstaltungen stattfinden sollten. Die Schulungen und Ausbildungen für Notfälle für die

einzelnen Gefahren sollten mindestens jährlich abgehalten werden. Dabei sollte beachtet werden, in welcher Jahreszeit welche Gefahren am wahrscheinlichsten auftreten könnten. Weiterbildungsveranstaltungen können häufiger als einmal im Jahr und mit praktischen Übungen abgehalten werden. So müssen Weiterbildungsveranstaltungen hinsichtlich Brand- und Explosionsgefahren unter Umständen vierteljährlich erfolgen und eine praktische Übung mit Löschgruppen und Werkfeuerwehren kann jährlich durchgeführt werden.

### 3.4 Leiter des Notfallteams

Der Leiter des Notfallteams führt in der Regel die nachstehenden Aufgaben aus. Abhängig von der Größe des Standorts können auch mehrere Notfallteamleiter ernannt werden, die für verschiedene Gefahren verantwortlich sind.

- A. Erstellt in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr oder anderen öffentlichen Stellen einen Einsatzplan für den Notfall.
- B. Legt Maßnahmen fest, die das Notfallteam in allen Notfallsituationen, darunter Brände, Überschwemmungen, Stürme, Erdbeben, Winterstürme, schrittweise umsetzt.
- C. Leitet den Einsatz des Notfallteams während des Notfalls.
- D. Stellt sicher, dass die Mitglieder des Notfallteams am Einsatzort sind und die ihnen übertragenen Aufgaben wahrnehmen.
- E. Stellt sicher, dass die Notfallausrüstung (für Elementarrisiken) vor der jeweiligen Jahreszeit verfügbar ist. Typische Beispiele sind FM Approvals anerkannter Hochwasserschutz, Sperrholzplatten, Nägel, Schneeschaufeln, Schneefräsen und tragbare Pumpen. Diese Auflistung ist nicht vollständig.
- F. Unterstützt nach Bedarf den Einsatzleiter der öffentlichen Feuerwehr. Ein Einsatzleitsystem ist ein wichtiges und kritisches Werkzeug für schwerwiegende Vorfälle. Es ist ein Managementkonzept, in dem alle Aspekte bei schwerwiegenden Notfällen berücksichtigt werden. Die Ein- und Ausführung des Einsatzleitsystems richtet sich nach dem Feuerwehr-Einsatzplan.

### 3.5 Erdbeben

Unbedingt erforderlich ist ein gut strukturierter Maßnahmenplan, der unmittelbar im Anschluss an ein Erdbeben umgesetzt werden kann. Plandetails und formale Vereinbarungen sollten im Vorfeld ausgearbeitet und getroffen werden, da es bei Auftreten eines Erdbebens in der Regel nur eine sehr kurze oder gar keine Vorwarnzeit gibt.

Der Erdbeben-Notfallplan sollte standortspezifische Maßnahmen zur Schadenminimierung und zur Unterstützung der raschen Wiederaufnahme des Betriebs enthalten. Der Notfallteamleiter aktiviert den Einsatz des Erdbeben-Notfallteams.

#### 3.5.1 Programm zur Wiederaufnahme der Gebäudenutzung

Die Dauer der Durchführung einer statischen Berechnung und erneuten Gebäudezertifizierung für den sicheren Betrieb kann die Ausfallzeit nach einem Erdbeben erheblich verlängern. Grund hierfür sind die begrenzte Verfügbarkeit von Ingenieuren und Bauaufsichtsbeauftragten sowie die große Anzahl der Gebäude, für die Bauabnahmen durchgeführt und neue Gebrauchsabnahmescheine ausgestellt werden müssen. Um dieses Problem zu vermeiden, sollte vorab eine formale Vereinbarung zu vorrangigen Dienstleistungen getroffen werden, um die statische Berechnung, Reparaturen und die Wiederaufnahme des Betriebs zu erleichtern.

Es kann ausreichend sein, einem Bauingenieur eine Vorabbeauftragung zu erteilen, allerdings sind dennoch wochen- oder monatelange Verzögerungen zu erwarten, bis die Gebäudeabnahme durch die Bauaufsichtsbehörde erfolgt und ein erneuter Gebrauchsabnahmeschein für einen sicheren Betrieb vorliegt.

An Standorten, für die eine umgehende Wiederaufnahme des Betriebs kritisch ist, sollte eine schriftliche formale Vereinbarung mit der Bauaufsichtsbehörde, dem Gebäudeeigentümer und dem Bauingenieur getroffen werden, damit letzterer berechtigt ist, Gebäude offiziell abzunehmen und einen neuen Gebrauchsabnahmeschein auszustellen. Dieses Programm zur Wiederaufnahme der Gebäudenutzung oder zur Wiederaufnahme des Betriebs sollte als Vorsichtsmaßnahme vor einem Erdbeben vereinbart werden. Nicht alle Bauaufsichtsbehörden sind mit dem Prinzip von Programmen zur Wiederaufnahme der Gebäudenutzung vertraut oder bieten solche Programme an. In diesen Fällen sollte ein Gebäudeeigentümer

bei der Bauaufsichtsbehörde ein solches Programm anfragen und es gemeinsam mit einem Bauingenieur ausarbeiten.

Ein solches Programm zur Wiederaufnahme der Gebäudenutzung wurde beispielsweise vom California Department of Building Inspection (DBI) in San Francisco in Zusammenarbeit mit der Structural Engineers Association of Northern California (SEAONC), der Building Owners and Managers Association (BOMA) und dem American Institute of Architects (AIA) ausgearbeitet. Informationen und Literatur stehen auf mehreren Websites (auf Englisch) zur Verfügung, darunter folgende (Suchbegriff BORP für „Building Occupancy Resumption Program“, Programm zur Wiederaufnahme der Gebäudenutzung):

- Website des City and County of San Francisco DBI unter [sfdbi.org](http://sfdbi.org)
- SEAONC-Website unter [seaonc.org](http://seaonc.org)
- Website des Northern California Chapter of the Earthquake Engineering Research Institute (EERI) unter [eerinc.org](http://eerinc.org)

### 3.5.2 Erdbebenfrühwarnsysteme

Ein Erdbebenfrühwarnsystem besteht aus Seismografen, Kommunikationsmöglichkeiten, Computern und Alarmen, über das eine Region über ein schweres Erdbeben gewarnt wird, wenn dieses auftritt. Die ersten Wellen eines Erdbebens werden mithilfe von Sensoren in der Nähe des Epizentrums erkannt und gemessen. Diese Daten werden umgehend verarbeitet, dass die Region gewarnt werden kann, bevor stärkere Wellen auftreten. Abhängig von der Entfernung zum Epizentrum kann die Warnung innerhalb weniger Sekunden oder einiger Minuten erfolgen. Erdbebenfrühwarnsysteme gibt es in Japan, Teilen Taiwans, Mexiko sowie in den USA. Wenn verfügbar, kann anhand eines Erdbebenfrühwarnsystems das Personal gewarnt werden, um sich an einen sicheren Ort zu begeben und bei Bedarf das sichere Herunterfahren von Anlagen einzuleiten. Auch das automatische Herunterfahren sensibler Prozesse oder Anlagen kann so eingeleitet werden.

### 3.5.3 Beispiele für Schadenfälle

Ein Erdbeben ereignete sich an einem Fertigungsstandort für Metallgussformen. Das Personal war vorbereitet und ein Erdbeben-Notfallplan aktiviert. Mitarbeiter wurden evakuiert und noch am gleichen Tag erfolgte eine Inspektion des Gebäudezustands, der Versorgungseinrichtungen sowie des Zustands der Anlagen. Die Inspektion der elektrischen Anlagen verhinderte einen Brand, wodurch das Schadenausmaß begrenzt wurde.

## 3.6 Brände und Explosionen

### 3.6.1 Einsatzplanung und Inspektionen zur Einhaltung der Brandschutzvorschriften

Inspektionen zur Einhaltung der Brandschutzvorschriften werden in der Regel von Brandschutzbeauftragten durchgeführt. Begehungen bezüglich der Einsatzplanung erfolgen normalerweise durch Mitarbeiter der örtlichen Feuerwehr. Diese arbeiten mit dem Facility Management zusammen, um die Bedingungen und Gefahren am Standort auszuwerten. Die Feuerwehr und der Standort spielen bei der Einsatzplanung beide eine große Rolle. Eine enge Zusammenarbeit zwischen der Feuerwehr und dem Facility Management ermöglicht eine risikogerechte Bewertung der Gefahren am Standort. Zudem sind sich alle Beteiligten der möglichen Probleme am Standort bewusst. Ansprechpartner von Feuerwehren haben FM Global versichert, dass die Ausarbeitung der Einsatzplanung üblicherweise nicht der Überprüfung möglicher Verstöße gegen Brandschutzvorschriften dient.

Der gemeinsam mit der Feuerwehr ausgearbeitete Einsatzplan hat eine wesentliche Bedeutung bei der Notfallplanung. Zu einer umfassenden Einsatzplanung gehört eine Standortbegehung durch die Feuerwehr, damit Personal und Feuerwehr-Einsatzkräfte im Notfall als Team zusammenarbeiten können. Alle Beteiligten müssen wissen, wer was wo und wann tut.

### 3.6.2 Löschgruppen und Brandbekämpfung

Die Brandbekämpfung ist in der Regel in drei Stufen unterteilt: (1) Brand im Frühstadium, (2) Außenbrand und (3) Brand im Gebäudeinneren.

Die Brandbekämpfung eines Feuers im Frühstadium wird von Mitarbeitern direkt von ihren Arbeitsplätzen aus durchgeführt. Dabei tragen sie keine Schutzbekleidung oder Atemschutzgeräte. Sie bekämpfen Brände so lange, bis sie aufgrund der Hitze-, Rauch- und Flammenentwicklung den Brandort verlassen müssen. Diese Art von Betriebsfeuerwehr arbeitet mit Feuerlöschern und kleinen Wandhydranten mit einer Leistung von bis zu 473 l/min.

Bei einer Brandbekämpfung von Feuern im Außenbereich bekämpfen Mitarbeiter Brände in offenen Bereichen, nicht in einer geschlossenen Struktur. (Unter „Struktur“ versteht man in diesem Zusammenhang einen Aufbau mit Dach oder Decke und mindestens zwei Wänden, die eine Brandgefahr für das Personal darstellen kann, z. B. durch Rauchbildung, Ansammlungen giftiger Gase, Wärmebildung usw., ähnlich wie in einem Gebäude.) Diese Art der Brandbekämpfung wird häufig in Chemiebetrieben und in Entladestationen für brennbare Flüssigkeiten und brennbare Gase eingesetzt. Dabei kommen Handschläuche mit einer Leistung von bis zu 1.135,6 l/min, Sonderstrahlrohre und andere Geräte für die Beaufschlagung spezieller Löschmittel zum Einsatz. Bei dieser Art von Brandbekämpfung ist Schutzkleidung erforderlich.

Bei der Bekämpfung von Feuern im Gebäudeinneren bekämpfen geschulte Mitarbeiter mit allen vor Ort verfügbaren Geräten oder verfügbarer Ausrüstung zur Brandunterdrückung ein Feuer. Das Personal trägt Schutzkleidung und Atemschutzgeräte.

Ob und welche Art von Werkfeuerwehr (branchenspezifisch, erweiterte Brandbekämpfung von Feuern im Außenbereich oder Gebäudeinnern) benötigt wird, ist abhängig von den Anforderungen und Bedürfnissen des Standorts. Werkfeuerwehren sind nicht an allen Standorten erforderlich.

### 3.6.3 Unterstützendes Personal

Das unterstützende Personal ist verantwortlich für die Ausführung der folgenden Maßnahmen:

- A. Der Installateur kennt das Leitungsnetz und kann die Versorgung mit brennbaren Gasen, brennbaren Flüssigkeiten und anderen Gefahrstoffen in einem Notfall unterbrechen. Er ist unter anderem zuständig für Folgendes:
1. Er weiß, wo sich die primären und sekundären Abschaltvorrichtungen befinden und wie sie zu bedienen sind.
  2. Er nimmt den Sprinklerschutz bei Bedarf wieder in Betrieb.
  3. Er isoliert, entleert und repariert Sprinklerrohrleitungen, die durch einen Brand oder eine Explosion beschädigt wurden.
  4. Er kennt sich mit Anlagensteuerungen aus.
- B. An großen Standorten und insbesondere in Fertigungsbetrieben spielt der Elektriker eine entscheidende Rolle. Zu seinen Aufgaben und seiner Ausbildung gehören:
1. Er kennt die Standorte aller Schaltanlagen, tragbaren Generatoren und Notstromversorgungsanlagen.
  2. Er ist im Hinblick auf das elektrische System umfassend geschult.
  3. Er ist für das Abschalten elektrischer Gebläse oder die Handhabung von Belüftungsanlagen gemäß dem Feuerwehr-Einsatzplan verantwortlich. Das Abschalten der HLK ist wichtig, um einen Brand zu kontrollieren, zu unterdrücken und dafür zu sorgen, dass Rauch, Ruß und Hitze sich nicht am gesamten Standort ausbreiten können. Der Elektriker kann für eine temporäre Stromversorgung oder Beleuchtung sorgen.

### 3.6.4 Beispiele für Schadenfälle

Aus der Schadenstatistik geht eindeutig hervor, dass die Feuerwehr ohne einen Einsatzplan nicht immer angemessen reagiert. In einem Fall wurde beispielsweise verhindert, dass die automatischen Löschanlagen ihre volle Wirksamkeit entfalten. In diesem Fall wurden die Sprinklerarmaturen frühzeitig geschlossen. In einem anderen Fall hatte die Feuerwehr keine Kenntnisse über bestimmte Chemikalien in einem Gebäude, wodurch das Feuer sich mehrere Stunden ungehindert ausbreiten konnte. Diese Aktionen führten zu erheblich höheren Schadensausmaßen, die mit einem Einsatzplan wesentlich geringer ausgefallen wären.

#### 3.6.4.1 Fehlende Einsatzplanung in einem pharmazeutischen Fertigungsstandort

Eine örtliche Feuerwehr in einer benachbarten Straße führte regelmäßig Begehungen an einem pharmazeutischen Standort durch. Allerdings wurde nie ein formaler Einsatzplan ausgearbeitet. Im obersten Geschoss des 5-stöckigen Gebäudes brach ein Feuer aus. Der Brand brach in einer Kiste mit zwischengelagerten Laborpaketen (Laborabfälle, darunter auch selbstentzündliche Materialien) aus, die von einem externen Dienstleister abgeholt werden sollten. Die Sprinkler lösten aus und die Feuerwehr wurde alarmiert. Leider waren die Einsatzgruppe und der Einsatzleiter der örtlichen Feuerwehr bei einem anderen Einsatz. Die nächstgelegene Feuerwehrration wurde alarmiert, konnte sich allerdings am Standort nicht aus-

Bei ihrem Eintreffen stellte die Feuerwehr erhebliche Rauchentwicklung im obersten Geschoss fest und die erfolgte Auslösung der automatischen Sprinkler fest.

Als sie das Gebäude betraten, bemerkten sie umgehend das magentafarbene dreiblättrige Flügelrad auf gelbem Hintergrund – das Zeichen, für das Vorhandensein radioaktiver Materialien. Daraufhin verließ die Feuerwehr das Gebäude (keine Brandbekämpfung im Gebäudeinnern) und beschloss, die automatischen Sprinkler weiter laufen zu lassen, den Brand zu kontrollieren und auf das Gefahrstoffteam zu warten. Leider kam das Team aus einer nahegelegenen Stadt und die Ankunft verzögerte sich. Während die Feuerwehr auf die Ankunft des Teams wartete, ordnete der Einsatzleiter an, die automatischen Sprinkler abzuschalten und die Sprinklerpumpe herunterzufahren.

Einige Zeit danach waren Flammen auf dem Dach zu sehen. Die Feuerwehr versuchte, den Sprinklerschutz wieder zu aktivieren und die Pumpe wieder hochzufahren, aber es war zu spät. Mehrere Sprinkler in dem Raum mit dem Brandherd und in einem nahegelegenen Hohlraum hatten ausgelöst und das Feuer breitete sich auf das Dach aus. Mit Löschangriffen von außen wurde versucht, die Ausbreitung des Brandes einzudämmen, aber es waren bereits erhebliche Schäden aufgetreten.

Hätte ein Einsatzplan vorgelegen, hätte die Feuerwehr gewusst, was sich im Gebäude befindet und umgehend mit der Brandbekämpfung beginnen sowie größere Schäden vermeiden können.

### 3.6.4.2 Fehlende Einsatzplanung an einem Lagerstandort mit Polystyrolrollen

Ungefähr um 4:00 Uhr morgens hörten die Bediener der Extrusionsabteilung in einem Lagerstandort mit Polystyrolrollen einen Alarm. Ein Mitarbeiter betrat Raum 1 und sah Flammen auf Augenhöhe in einem Niedrigregallagerabschnitt des Lagerhauses, in dem kurz zuvor Rollen eingelagert worden waren. Der Mitarbeiter versuchte, den Brand mit einem Feuerlöscher zu bekämpfen, hatte aber keinen Erfolg. Seinen Angaben zufolge hörte und sah er, wie das Sprinklerwasser auf den Brandherd beaufschlagt wurde.

Ein Mitarbeiter überprüfte, ob die Sprinklerpumpe in Betrieb war und informierte den Manager über den Brand. Die Feuerwehr befindet sich nur 300 m weit entfernt und die Einsatzkräfte trafen ein, noch bevor sie offiziell benachrichtigt wurden.

Die Einsatzkräfte betraten das Gebäude und öffneten die Brandschutztür zu Raum 1, die ein Mitarbeiter zuvor geschlossen hatte. Mit Schläuchen wurde versucht, das Feuer zu unterdrücken. Angaben zufolge war der Rauch aber so dicht, dass der Brandherd nur schwer zugänglich war. Die Einsatzkräfte bohrten Löcher in das Dach von Raum 1 (vier Öffnungen à 1,2 m x 1,2 m), um das Feuer von oben zu bekämpfen.

Der Einsatzleiter ordnete dann an, die Sprinklerpumpe und Sprinkler auszuschalten. Ungefähr 5 Minuten später traf der Werkleiter ein und wurde darüber informiert, dass Sprinkler und Pumpe abgeschaltet waren. Die Armaturen wurden wieder geöffnet und die Pumpe circa 30 Minuten nach der Abschaltung neu gestartet.

Nachdem die Brandbekämpfung mehrere Stunden lang mehr oder weniger erfolglos blieb, begann die Feuerwehr, Löcher in das Dach über Raum 2 zu bohren. Trotz der Warnungen des Personals vor Ort bezüglich der Durchführung dieser Arbeiten, bei der Funken erzeugt wurden, schnitten die Einsatzkräfte weiter große Öffnungen mit großen Trennschneidern aus. Die Schnitte durchtrennten das Stahltrapezblech und einige Schnitte beschädigten sogar die Träger. Mitarbeiter des Standorts beobachteten starken Funkenschlag über Raum 2 und im Anschluss eine starke Rauchentwicklung in diesem zweiten Teil des Standorts. Angaben zufolge gab es zu diesem Zeitpunkt zwei Brandbereiche und die nördliche Hälfte des Standorts stand ebenfalls in Flammen.

Das Feuer brannte bis in die Nachmittagsstunden und war um 16:00 Uhr, also 12 Stunden nach dem ersten Alarm, unter Kontrolle. Die Räume 1 und 2 waren vollständig ausgebrannt.

Mit einem formalen Einsatzplan hätte die Feuerwehr gewusst, welche Güter im Gebäude gelagert werden. Im Lageplan wäre ersichtlich gewesen, welche Türen geschlossen werden müssen, um einen Brand einzudämmen. Zudem hätte die Feuerwehr Informationen zur Leistung der Sprinklerpumpe und der automatischen Sprinkleranlagen zur Verfügung gehabt.

### 3.6.4.3 Fehlende Einsatzplanung an einem Fertigungsstandort für Bohrschlamm

Kurz vor Morgengrauen bemerkte ein Passant einen Brand an einem Standort außerhalb einer kleinen Stadt und benachrichtigte die Feuerwehr. Das Feuer war in einem 18 m x 61 m großen Gebäude mit Stahlbaukonstruktion ausgebrochen, in dem Rohmaterialien für den Standort gelagert werden. Hier wurde ein spezieller Bohrschlamm für die Ölförderung hergestellt.

Mit Bohrschlamm wird die Reibung beim Bohrvorgang reduziert. Er enthält viele verschiedene Bestandteile, von Inertmaterialien (wie Kalk und Kalziumchlorid) bis hin zu Mandel- und Walnussschalen sowie braunkohlebasierten Produkten. Am Standort wird in einer einzigen Schicht gearbeitet. Die Türen waren verschlossen und die Außenbeleuchtung eingeschaltet, wenn der Standort geschlossen war. Es gab weder Sprinklerschutz noch Hydranten.

Bei Ankunft der Feuerwehr verweigerte der Einsatzleiter den Löschangriff, weil er nicht wusste, was sich im Gebäude befand. Das löste eine Kette von Ereignissen aus. Zunächst legte der Standort Sicherheitsdatenblätter vor. Eine Informationsstelle für chemische Stoffe wurde kontaktiert, Vertreter der Umweltbehörde trafen ein und es wurde mit der Konstruktion einer temporären Aufkantung um das Werk begonnen, um das Löschwasser aufzufangen. Die Feuerwehr weigerte sich weiterhin, den Brand zu bekämpfen.

In der Zwischenzeit trafen weitere Feuerwehren zur Unterstützung ein. Nach 10 Stunden begann die Feuerwehr, Brandunterdrückungsmaßnahmen einzuleiten. Zu diesem Zeitpunkt war die gesamte Belegung bereits verbrannt oder beschädigt und der Großteil des Gebäudes war ebenfalls erheblich beschädigt.

Hätte ein Einsatzplan vorgelegen, hätte die Feuerwehr gewusst, was sich im Gebäude befindet und umgehend mit der Brandbekämpfung beginnen sowie erhebliche Schäden vermeiden können.

#### **3.6.4.4 Schaden an einem Standort, an dem Gefahrstoffe gehandhabt werden**

An einem Standort, an dem gefährliche Chemikalien wie ätzende und giftige Materialien gehandhabt werden, brach ein Feuer aus. Ein defektes Heizgerät entzündete brennbare Materialien, die sich in der Nähe befanden. Dieser Bereich des Standorts war nicht durch automatische Sprinkler geschützt. Der Sicherheitsdienst entdeckte den Brand und benachrichtigte die Feuerwehr, die umgehend eintraf. Der Sicherheitsdienst informierte die Einsatzkräfte darüber, dass sich sehr giftige Materialien am Standort befinden. Da der Feuerwehr keine Informationen zum Standort vorlagen und sie nicht wusste, wo sich die Chemikalien befanden, beschränkte sich der Löschangriff darauf, den umliegenden Bereich mit Löschschläuchen zu schützen. Nach mehreren Stunden erkannte die Feuerwehr, dass das Feuer zwar eingedämmt war, aber weiterhin langsam brannte. Schließlich entschied die Feuerwehr, das Gebäude zu betreten. Das Feuer wurde schnell gelöscht. Die Untersuchung ergab, dass das Feuer sich gar nicht auf die gefährlichen Chemikalien ausgebreitet hatte. Auch hier hätte die Feuerwehr mit einem Einsatzplan gewusst, was sich im Gebäude befindet und nach dem Eintreffen umgehend mit der Brandbekämpfung beginnen können.

#### **3.6.4.5 Einsatzplanung verhindert Großschaden in Vertriebszentrum für Papierprodukte**

Ungefähr um 1:00 Uhr nachts hörten Mitarbeiter, die an Regalbediengeräten arbeiteten, ein lautes Geräusch und bemerkten Funken an der Decke. In den Warenhäusern Nord und Süd fiel der Strom aus. Die Feuerwehr wurde alarmiert und das Notfallteam des Standorts benachrichtigt. Zu diesem Zeitpunkt hatten die Funken mehrere in Regalen gelagerte Paletten entzündet.

Die Feuerwehr traf nach ungefähr 10 Minuten ein. Dank des vorliegenden Einsatzplans wurden die Schläuche am nahegelegensten Hydranten angeschlossen und die Einsatzkräfte betraten das Gebäude. Schnell erreichten sie den Brandabschnitt und löschten das Feuer mit einem einzigen Schlauch. Aufgrund der umgehenden Brandbekämpfung und der Vorausplanung lösten bei dem Feuer keine Sprinkler aus.

Dass das Feuer vor Auslösen der Sprinkleranlage manuell gelöscht wurde belegt die hervorragende Vorausplanung am Standort.

#### **3.6.4.6 Einsatzplanung verhindert Großschaden durch Nachbarschaftsgefährdung (Brand)**

Ein Fertigungs- und Lagerstandort wurde über die Außerbetriebnahme der automatischen Sprinkleranlage im benachbarten leerstehenden mehrstöckigen Werksgebäude mit brennbarer Bauweise in etwa 3 m Entfernung informiert. Es wurde schnell klar, dass dies eine erhebliche Gefährdung für den Standort darstellte.

Die Feuerwehr wurde informiert und es wurde eine Besprechung mit der Feuerwehr und dem Facility Management abgehalten. Es wurde bestätigt, dass das Management des leerstehenden Werks für die Außerbetriebnahme der automatischen Sprinkleranlagen alle gesetzlichen Bestimmungen eingehalten hatte.

Damit war geklärt, dass keine Maßnahmen zum risikogerechten Schutz des leerstehenden Werksgebäudes getroffen werden konnten. Die Standortleitung arbeitete daraufhin gemeinsam mit der Feuerwehr einen Einsatzplan aus. Der Einsatzplan sah vor, dass das leerstehende Werksgebäude ungeschützt bleiben und bei einem Löschangriff der Fokus auf dem Schutz der gefährdeten Gebäude liegen würde. Neben dem dokumentierten Einsatzplan wurden am Standort mehrere Fenster in Richtung des leerstehenden Gebäudes verbarrikadiert. Außerdem wurden zusätzliche Sicherheitskameras installiert, um den engen Gang zwischen dem leerstehenden Werksgebäude und dem Standort zu überwachen.

Ungefähr ein Jahr nach Erstellung des Einsatzplans und Durchführung der zusätzlichen Maßnahmen am Standort brach in dem leerstehenden Werksgebäude ein Feuer aus. Der Brand wurde zuerst von einem Sicherheitsmitarbeiter gemeldet, der auf einer der neu installierten Sicherheitskameras Rauch entdeckte. Das Feuer zerstörte das gesamte leerstehende Werksgebäude, griff aber nicht auf den Fertigungs- und Lagerstandort über. Dank des Einsatzplans und der verbarrikadierten Fenster konnte die Feuerwehr entsprechende Maßnahmen ergreifen. Der Schaden wurde auf einige kleinere Dachschäden durch umherfliegende brennende Teile und einen Wasserschaden durch eindringendes Löschwasser durch das beschädigte Dach begrenzt.

### 3.6.4.7 Fehlende Einsatzplanung in einem Härtereibetrieb

Ein Härteöltank mit einem Fassungsvermögen von 30 m<sup>3</sup> in einem Härtereibetrieb wurde abgelassen, um Änderungen an der Kühlanlage vornehmen zu können. Ein Mitarbeiter schnitt mithilfe eines Schweißbrenners ein 0,1 m großes Loch unten in den Tank und zündete dabei den im Tank verbliebenen Ölschlamm an. Das Feuer brannte ungefähr zwei Stunden lang und beschädigte die Tanksteuerungen in diesem Bereich sowie die ungeschützte Gebäudestruktur.

Wie konnte das passieren? Nachdem der Tank entleert war, wurde die Schlammansammlung auf dem Boden nicht entfernt. Wäre ein Heißenarbeiten-Genehmigungsverfahren angewendet worden, hätte ein entsprechend geschulter Verantwortlicher für Heißenarbeiten den Arbeitsbereich geprüft und das Problem erkannt. So hätte der Brand vermieden werden können. Aber es wurde kein solches Verfahren angewendet.

Der Tank verfügte über eine manuelle CO<sub>2</sub>-Löschanlage zum Schutz vor Öl-Oberflächenbränden. Mitarbeiter schalteten diese eine halbe Stunde lang ein und aus, bevor sie die Feuerwehr alarmierten. Die Schutzvorrichtung funktionierte nicht bei einem Brand auf dem Tankboden. Ein Notfallteam hätte die öffentliche Feuerwehr umgehend benachrichtigt und den Brand bekämpft, aber ein solches Team gab es nicht.

Die Feuerwehr traf am Einsatzort ein, hatte aber den zum Löschen eines Ölfeuers erforderlichen Schaum nicht dabei. Bis der entsprechende Schaum beschafft worden war, verging mehr als eine Stunde. Wenn vorab eine Einsatzplanung in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr erfolgt wäre, hätten die Einsatzkräfte bei ihrem Eintreffen zweifellos die entsprechende Ausrüstung mitgebracht. Aber es gab keine Vorausplanung.

### 3.6.4.8 Fehlende Einsatzplanung verzögert Löschangriff der Feuerwehr

An einem Standort erfolgte die chemische Reinigung von Metallteilen mit Alkohol. Die Teile wurden danach in einen Trockner befördert. Ein Bediener bemerkte Glut unter dem Trockner und holte einen weiteren Mitarbeiter hinzu, um das Feuer zu löschen. Als die Bediener den Brand löschen wollten, hatte er sich bereits auf über eine Alkoholspur, die von einem Handwagen und tropfenden Teilen verursacht wurde, auf die Reinigungsgrube ausgebreitet. Die Feuerwehr wurde benachrichtigt. In der Zwischenzeit griff das Feuer auf benachbarte brennbare Anlagen über.

Die Feuerwehr war innerhalb von 15 Minuten nachdem der Brand zuerst entdeckt wurde vor Ort. Allerdings begann sie nicht umgehend mit dem Löschangriff, da es Bedenken aufgrund der im Gebäude vorhandenen brennbaren Flüssigkeiten gab. Als entschieden wurde, Löschschläuche einzusetzen, waren eine Stunde und 15 Minuten vergangen. Zu diesem Zeitpunkt begann das Gebäudedach einzustürzen.

Hätte ein formaler Einsatzplan vorgelegen, hätte die Feuerwehr gewusst, welche brennbaren Flüssigkeiten beteiligt sind und wie der Löschangriff am besten hätte durchgeführt werden können. Die fehlende Vorausplanung für den Brandfall in Zusammenarbeit mit der Feuerwehr führte zu einem verzögertem Löschangriff, was einen erheblich größeren Schaden zur Folge hatte.

## 3.7 Überschwemmung

Die beste Strategie zur Vermeidung von Hochwasserschäden ist es, Gebäude nicht in hochwassergefährdeten Gebieten zu errichten. Wenn dies nicht möglich ist, sollten an einem

bestehenden Standort bauliche Veränderungen vorgenommen werden, um die Wahrscheinlichkeit potenzieller Hochwasserschäden zu reduzieren.

Drei wichtige Änderungen für Standorte in Hochwasserzonen: (1) Anlagen und Gebäudeinhalte sollten dauerhaft 0,6 m über dem erwarteten Hochwasserstand installiert werden. (2) Das Eindringen von Wasser in das Gebäude sollte vermieden werden. (3) Die Resilienz sollte mithilfe von Maßnahmen aus dem Hochwasser-Notfallplan erhöht werden und/oder der Betrieb sollte weniger anfällig für Hochwasserschäden gemacht werden.

FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-40, *Hochwasser*, enthält weitere Lösungen, mit denen die Hochwassergefahr dauerhaft reduziert werden kann.

Ziel des Hochwasser-Notfallplans ist die Minderung der finanziellen Auswirkungen eines Hochwassers anhand einfacher und vernünftiger Maßnahmen. Durch einen genau geplanten Notfalleinsatz lassen sich die Sach- und Betriebsunterbrechungsschäden erheblich reduzieren oder sogar verhindern. Die FM Global Schadenerfahrung hat gezeigt, dass Werke/Betriebe mit einem effektiven Hochwasser-Notfallplan im Vergleich zu solchen ohne oder mit ungeeignetem Notfallplan die Schäden erheblich reduzieren und den Betrieb schneller wiederaufnehmen konnten. Daher sollte jeder Standort, der einer Hochwassergefahr ausgesetzt ist, über einen Hochwasser-Notfallplan verfügen.

Standorte in Hochwasserzonen können von Hochwasserwarnungen und der Vorhersehbarkeit eines solchen Ereignisses profitieren. Durch umfassende Kenntnisse über wahrscheinliche Hochwasserszenarien kann die Vorwarnzeit genutzt werden, um den Schaden bestmöglich zu reduzieren.

Die Effektivität von Notfallmaßnahmen hängt von der Vorausplanung und dem zielgerichteten Einsatz der verfügbaren Hilfsmittel (Gerät und Personal) ab. Leider sind bei einem Hochwasser oft großflächige Bereiche betroffen, wodurch die örtlichen Notfalldienste an die Grenzen ihrer Kapazitäten kommen. Deshalb sollte man im Notfall nicht auf sie zählen. Die spezifischen Notfallmaßnahmen sind abhängig vom Gebäudeinhalt, den Anlagen und der Bauweise des Standorts. Ein Notfallplan kann nicht von einem benachbarten Standort kopiert werden, der Plan muss die standortspezifischen Bedingungen berücksichtigen. Wie in Abschnitt 2.2.4 aufgeführt, sollte ein risikogerechter Hochwasser-Notfallplan die möglichen Hochwasserszenarien sowie die Auswirkungen auf den Betrieb berücksichtigen, um Schwachstellen, Prioritäten von möglichen Schutzlösungen sowie Schutzmaßnahmen zu identifizieren.

In einigen Teilen der Welt können offizielle Hochwasserwarnungen und -vorwarnungen von staatlichen Stellen dazu dienen, von einem bevorstehenden Hochwasser Kenntnis zu erlangen. Sind solche Warnungen nicht verfügbar, kann der Standort selbstständig die Wetterbedingungen (Regenfälle, Flusspegel usw.) in der Region überwachen, um sichere Vorwarnzeiten zur Umsetzung von Maßnahmen des Hochwasser-Notfallplans zu erhalten. Art, Anzahl und Erfolg der Maßnahmen sind abhängig von der Dauer der Vorwarnzeit.

Die Herausforderungen bei der Umsetzung des Hochwasser-Notfallplans nach einer Warnung sollten nicht unterschätzt werden. Ein Hauptverantwortlicher muss berechtigt sein, den Plan zu aktivieren und Betriebsabläufe einzustellen. Diese Person sollte der Unternehmensführung angehören und befugt sein, Entscheidungen zu treffen und umzusetzen.

Ziel der Stromlosschaltung von Versorgungseinrichtungen ist ein sicheres Herunterfahren aller Anlagen, bevor Wasser in den Standort eindringt sowie ein Abkühlen der Anlagen, um thermische Schäden zu vermeiden. Die Abschaltung umfasst also Strom, Gas und weitere Versorgungseinrichtungen. Die Löschwasserversorgung darf nicht abgeschaltet werden. Die Abschaltung der Feueralarme und Stromversorgungsanlagen sollte möglichst vermieden werden.

In einigen Fällen ist es nicht umsetzbar oder kosteneffektiv, Gebäude gegen ein 500- oder 100-jährliches Hochwasserereignis zu schützen, auch wenn mit kleineren Überschwemmungen von weniger als 1 m Höhe zu rechnen ist. Gründe hierfür können die Gebäudekonstruktion (zu schwach) oder die Nutzung (zu viele Öffnungen) sein. Unter diesen Bedingungen ist es unter Umständen nur möglich, das Gebäude gegen niedrigere Wasserstände (z. B. gegen ein 50-jährliches Ereignis) zu schützen oder den Wasserstand lediglich zu reduzieren und das Gebäude nicht völlig trocken zu halten. Der Betrieb profitiert von solchen Teillösungen, da sie eine Reduzierung des bestehenden Risikos bei weniger schweren aber häufigeren Ereignissen (wenn auch unter dem gewünschten Standard von 100-jährlichen Ereignissen) bedeuten.

Die Reduzierung des Eindringens von Wasser in ein Gebäude kann eine kosteneffektive Lösung bei häufigeren Hochwasserereignissen mit eher niedrigeren Pegeln sein.

Die Wasserdichtigkeit sowie die Stärke von Wänden und Bodenplatten, die zusammen mit den Barrieren und geschlossenen Durchführungen den Hochwasserschutz bilden, sind ausschlaggebend für die Qualität des Schutzes insgesamt.

### 3.7.1 Beispiele für Schadenfälle

Hurrikan Harvey, ein Hurrikan der Kategorie 4, erreichte am 24. August 2017 das amerikanische Festland. Auf dem Weg ins Landesinnere bewegte sich der Sturm über das texanische Houston und verblieb dort. Die Niederschlagshöhe betrug in vielen Gegenden über 1 m in 4 Tagen. Viele unserer Kunden stellten erfolgreich FM Approvals anerkannte Dammbalken, Hochwassertüren und temporären Perimeterhochwasserschutz auf, um sich gegen die Fluten zu schützen.

Ein großes Gesundheitszentrum im Zentrum von Houston schloss seine 45 Hochwasserschutztüren, um ein Eindringen des Wassers in die Gebäude zu verhindern. Die Kombination aus einem gut durchdachten und umgesetzten Hochwasser-Notfallplan, dem Aufstellen von Hochwasserschutztüren und der Durchführung von technischen Maßnahmen hatte Erfolg. Der Account Engineer arbeitete eng mit dem Field Engineering zusammen und überwachte und testete die Türen regelmäßig in den Jahren vor Hurrikan Harvey.

Das Krankenhaus wurde in einem CNN-Nachrichtenbeitrag vorgestellt. Dabei wurde explizit erwähnt, dass es während des Hurrikans geöffnet bleiben und Patienten aufnehmen konnte, während 16 andere Krankenhäuser in Houston schließen mussten. Die Hochwasserschutztüren boten ausreichend Schutz, sodass das Krankenhaus während der gesamten Dauer des Hochwassers geöffnet bleiben konnte.

### 3.8 Frost und Schnee

Standorte sollten sich vor dem Winter auf die Wetterbedingungen vorbereiten, z. B. durch die Wartung von Heizungsanlagen. Sollte ein Wintersturm eintreten, ist es wichtig, einen Notfallplan mit standortspezifischen Maßnahmen zu haben. Die Mitglieder des Notfallteams spielen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung des Notfallplans bei dieser Gefahr. Basierend auf dem Einsatzplan weist der Leiter des Notfallteams die Aufgaben zu. Wenn der Notfallplan aktiviert wird, müssen umgehend Schritte zur Vorbereitung des anstehenden Sturms eingeleitet werden. Der Notfallplan sollte Informationen zu den Bedingungen am Standort und standortspezifische Maßnahmen enthalten. Im Gegensatz zu Brandfällen gibt es bei anstehenden Winterstürmen häufig eine Vorwarnung. Der Leiter des Notfallteams aktiviert den Notfallplan.

#### 3.8.1 Beispiele für Schadenfälle

Ein Wintersturm mit starkem Schneefall von 0,3 m Höhe und gefrierendem Regen von 0,05 m Höhe gefährdete einen Standort mit Dacheindeckung aus Asphalt. Zusammen mit dem Schneefall traten starke Winde mit Böen von 27 m/s auf und erzeugten Schneeverwehungen an den Höhenunterschieden des Stahltrapezblechs der Stahlkonstruktionsdächer. Elf Dachfelder mit einer Größe von 12 x 8 m stürzten unter der Last ein oder sackten ab.

Dies geschah bei einem langen (ungefähr 122 m) und schmalen (24 m) Gebäude. Ungefähr 14 Jahre zuvor wurde das Gebäude umgebaut und die Hälfte des Dachs wurde über die gesamte Länge angehoben. Dadurch gab es einen höher und einen tiefer gelegenen Teil des Dachs von jeweils 12 m Breite mit einem Höhenunterschied von 1,2 m bis 3,4 m. Bei der Umgestaltung wurde der niedrigere Teil des Dachs nicht ertüchtigt, um die erhöhten Lasten in Form von Schneeverwehungen an den Höhenunterschieden tragen zu können. Der Sturm verursachte eine Schneeverwehung von bis zu 2,4 m Tiefe entlang des Höhenunterschieds, was zu Schneelasten von bis zu 5,4 kN/m<sup>2</sup> in diesem Bereich führte. Die Tragkraft des Dachs bei Schneelasten war unbekannt und wurde auf 0,96 kN/m<sup>2</sup> geschätzt. Das Dach konnte die Schneelast nicht tragen und stürzte schließlich ein.

Hätte es einen Schneeüberwachungs- und -notfallplan mit entsprechenden Maßnahmen gegeben, wäre die Möglichkeit von Schneeansammlungen an den Höhenunterschieden des Dachs erkannt und überwacht worden. Es hätten entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können, um den Schnee zu räumen, bevor die Traglast des Dachs überschritten worden wäre.

### 3.9 Flüssigkeitsleckagen und -austritte

#### 3.9.1 Beispiele für Schadenfälle

In einem Hochhaus trat eine Wasserleckage an einem Wandhydranten im 19. Stock auf. Eine Fachfirma wurde gerufen und für die geplante Außerbetriebnahme der Sprinkleranlage während der erforderlichen Reparaturarbeiten wurde die FM Global Brandschutzmappe (Rote Warnkarte) angewendet. Nach Abschluss der Reparaturarbeiten wurde die Sprinkleranlage neu befüllt. Dabei wurde eine Leckage im 20. Stock entdeckt, die durch die unsachgemäße Installation eines Fittings verursacht wurde, das sich bei der Neubefüllung der Sprinkleranlage löste. Es wurden umgehend Maßnahmen entsprechend des Leckage-Notfallplans eingeleitet. Die Leckage wurde isoliert und es wurden Reinigungsarbeiten vorgenommen. Das Fitting wurde repariert und die Sprinkleranlage konnte noch am selben Tag wieder in Betrieb genommen werden. Ohne die entsprechenden Notfallpläne für Leckagefälle hätte mehr Schaden entstehen und die Sprinkleranlage hätte unter Umständen nicht so schnell wieder in Betrieb genommen werden können.

### 3.10 Waldbrand

#### 3.10.1 Beispiele für Schadenfälle

Ein Waldbrand in der Nähe einer Universität drohte, auf die Campus-Gebäude überzugreifen. Das Notfallteam reagierte umgehend nach der ersten Meldung über das Feuer. Heizungs-, Belüftungs- und Klimaanlage wurden abgeschaltet, die Gebäude gesichert und eine Notfall-Einsatzzentrale eingerichtet. Das Notfallteam löschte einzelne Brandherde auf dem Grundstück und unterstützte die örtliche Feuerwehr, die umgehend Löschangriffe auf dem Gelände und aus der Luft startete, um das Feuer von den Universitätsgebäuden fernzuhalten. Die Universitätsleitung hatte mithilfe einer Buschrodung um den Campus herum eine 60 m breite Zone eingerichtet, die der Feuerwehr ausreichend Platz für ihre Ausrüstung und Einsatzkräfte bot, um den Standort zu schützen und die Brandgefahr zu reduzieren. Die Universität führte auch jährlich gemeinsame Notfallübungen mit der Feuerwehr durch, um die Maßnahmen und Aktionspläne zu überprüfen. Dank der intakten Einsatz- und Notfallplanung der Universität konnten die Einsatzkräfte umgehend reagieren und den Schaden auf einzelne Brandherde sowie leichte Wasser- und Rauchschäden begrenzen.

### 3.11 Sturm

Wenn ein Sturm im Anmarsch ist, bleibt nicht viel Zeit, um Inspektions- und Reparaturmaßnahmen durchzuführen. Es ist wichtig, vorab in einem Einsatzplan die Maßnahmen entsprechend den standortspezifischen Bedingungen festzulegen. Die Mitglieder des Notfallteams spielen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung des Notfallplans bei dieser Gefahr. Basierend auf dem Einsatzplan weist der Leiter des Notfallteams die Aufgaben zu.

Der Notfallplan sollte Informationen zu den Bedingungen am Standort und standortspezifische Maßnahmen enthalten. Im Gegensatz zu Brandfällen gibt es bei anstehenden Stürmen häufig eine Vorwarnung. Der Leiter des Notfallteams aktiviert den Notfallplan.

#### 3.11.1 Beispiele für Schadenfälle

Zwei Tage vor Eintreffen eines Sturms wurde eine Sturm-/Zyklonwarnung ausgegeben. Der Sturm erreichte einen Fertigungsstandort zum vorhergesagten Zeitpunkt mit Windgeschwindigkeiten von bis zu 40 m/s. Am Standort gab es einen Sturm-Notfallplan, der vor Eintreffen des angekündigten Sturms umgesetzt wurde. Als der Sturm eintraf, wurden das Dach und die Oberlichter beschädigt, wodurch Regen in den Hauptproduktionsbereich eindrang. Sobald der Sturm abgezogen war, leitete das Notfallteam Maßnahmen ein, um das Wasser aus dem Produktionsbereich zu entfernen, das beschädigte Dach und die Oberlichter abzudecken, damit kein weiteres Wasser in das Gebäude eindringen konnte. Außerdem wurde die Stromversorgung mithilfe von Generatoren wiederhergestellt. Dank des Notfallplans konnte das Notfallteam nach dem Sturm umgehend reagieren und der Betrieb schnell wieder aufgenommen werden.

## 4.0 VERWEISE

### 4.1 FM Global

Allgemein:

- Gefahren erkennen und verstehen: *Unzureichende betriebliche Notfallorganisation* (P0034\_DEU)
- A Pocket Guide to Emergency Response (P9914) (auf Englisch)
- Leitfaden für automatische Sprinkleranlagen P8807\_DEU

- Die Notfallorganisation (P8116\_DEU)

Brände und Explosionen:

- Gefahren erkennen und verstehen: *Fehlende Brandschutzplanung* (P0033G)
- Pocket Guide to Pre-Incident Planning (P9809) (auf Englisch)
- Fighting Fire in Sprinklered Buildings (P8708) (auf Englisch)
- FM Global [Schulungsprogramm zur Brandbekämpfung in gesprinklerten Gebäuden](#), Online-Schulung
- Vorlage für Einsatz- und Notfallpläne (<https://www.fmglobalfireserviceresources.com>)

Hochwasser:

- Notfall-Checkliste – Hochwasser (P9805\_DEU)
- Erstellen eines Hochwasser-Notfallplans (P0589\_DEU)
- FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-40, *Hochwasser*

Erdbeben:

- Earthquake Checklist (P9807) (auf Englisch)
- FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-2, *Earthquakes*

Flüssigkeitsleckagen und -austritte:

- Liquid Damage: Guidelines for Healthcare and Education Facilities (P14004) (auf Englisch)
- Liquid Damage: Guidelines for Commercial Properties (W151500) (auf Englisch)
- FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-24, *Protection Against Liquid Damage*
- FM Global Online-Ressourcen zu Wasserschäden:
  - [www.fmglobal.com/research-and-resources/tools-and-resources/water-damage-resource](http://www.fmglobal.com/research-and-resources/tools-and-resources/water-damage-resource)
  - <https://web.fmglobal.myriskmanagement.com/LiquidDamage>

Sturm:

- Protecting Your Facility Against Major Windstorms (P9811) (auf Englisch)
- Protecting Roofing Systems Against Windstorm Damage (P0283) (auf Englisch)
- Emergency Checklist – Wind (P9308)

(auf Englisch)

Frost und Schnee:

- Protecting Your Facilities from Winter Storms (P0101) (auf Englisch)
- Notfall-Checkliste: Frost (P9521\_DEU)
- FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 1-54, *Roof Loads and Drainage*
- FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 9-18/17-18, *Prevention of Freeze-ups*

Waldbrand:

- Gefahren erkennen und verstehen: Wildland Fire Exposure (P0414) (auf Englisch)
- FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 9-19, *Wildland Fire*

## 4.2 Sonstige

Deutsches Institut für Normung e.V. DIN 14095, *Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen*.

National Fire Protection Association (NFPA) 1081, *Standard for Facility Fire Brigade Member Professional Qualifications*

National Fire Protection Association (NFPA) 1620, *Standard for Pre-Incident Planning*

National Fire Protection Association (NFPA) 1561, *Standard on Emergency Services Incident Management System and Command Safety*.

National Fire Protection Association (NFPA) 600, *Standard on Facility Fire Brigades*.

## ANHANG A – BEGRIFFSDEFINITIONEN

**Einsatzleitsystem:** Ein standardisierter Ansatz, um die Leitung, Kontrolle und Koordination von Notfall-Einsatzkräften festzulegen. Dabei gilt eine vereinbarte Hierarchie, damit Einsatzkräfte mehrerer beteiligter Parteien effektiv zusammenarbeiten.

**Einsatzplanung:** Notfallplanung in Zusammenarbeit mit örtlichen Behörden wie der Feuerwehr.

**Feuerwehr:** Weltweit genutzter Begriff für Brandbekämpfer. Zu den je nach Region verwendeten Begriffen gehören Feuerwache, Löschmannschaft sowie Rettungsdienste und Feuerwehr.

**Kritischer Raum:** Raum von großer betrieblicher Bedeutung oder mit Inhalten, die nur schwer zu ersetzen sind. Dazu gehören Räume mit Stromnetz- und Notstromversorgungsanlagen, Daten- und Kommunikationszentralen, Räume mit Diagnosegeräten, Lager für Arzneimittel und medizinische Versorgungsartikel, Laboratorien und Reinräume.

**Notfallplanung:** Die Ausarbeitung von Aktionsplänen für standortspezifische Gefährdungen unter Berücksichtigung der Bedürfnisse und Anforderungen des Standorts, um in Notfällen effektiv reagieren zu können.

**Übergeordnete Einsatzleitung:** Wendet das Einsatzleitsystem bei Notfällen an, wenn mehrere Feuerwehren oder Organisationen beteiligt sind. Die Beteiligten arbeiten über ernannte Mitglieder der übergeordneten Einsatzleitung zusammen, um gemeinsam Ziele und Strategien zur Behebung des Notfalls auszuarbeiten.

## ANHANG B – ANGABEN ZUR ÜBERARBEITUNG DES DOKUMENTS

Ziel des Anhangs ist die Darstellung sämtlicher Änderungen an dem Dokument, die im Zuge jeder Veröffentlichung vorgenommen wurden. Die Nummerierung der einzelnen Abschnitte bezieht sich auf die jeweils aktuelle Nummerierung zum Zeitpunkt der angegebenen Veröffentlichung (d. h. die Nummerierung der einzelnen Abschnitte kann sich je nach Version ändern).

**Januar 2023.** Bei dieser Überarbeitung wurden geringfügige redaktionelle Änderungen vorgenommen.

**Juli 2022.** Zwischenrevision. Es wurden Änderungen im Abschnitt zur Frostgefahr vorgenommen, um den Angaben in FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 9-18, *Prevention of Freeze-ups*, zu entsprechen.

**Oktober 2021.** Zwischenrevision. Es wurden kleinere Änderungen an der Richtlinie zur Schneegefahr sowie an der Vorlage des Einsatzplans vorgenommen.

**Juli 2021.** Dieses Dokument wurde komplett überarbeitet. Zu den wesentlichen Änderungen gehören:

- A. Änderung des Titels von „Einsatzplanung“ in „Einsatz- und Notfallplanung“
- B. Aufnahme von Inhalten aus FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 10-2, *Emergency Response*, wodurch Datenblatt 10-2 obsolet ist
- C. Umstrukturierung des Inhalts, um Richtlinien nach Gefahren aufzuführen
- D. Hinzufügung von Richtlinien für Flüssigkeitsleckagen und -austritte sowie Waldbrand
- E. Aktualisierung der Empfehlungen zur Schneeüberwachung und -räumung
- F. Hinzufügung von Richtlinien für die Einsatzplanung bei Großbränden, bei denen ein manueller Löschangriff erforderlich ist
- G. Aktualisierung der Beispiele für Schadenfälle
- H. Überarbeitung der Vorlage für einen Einsatzplan

**April 2018.** Dieses Dokument wurde komplett überarbeitet. Zu den wesentlichen Änderungen gehören:

- A. Änderung des Titels von Einsatzplanung mit der Feuerwehr in Einsatzplanung.
- B. Hinzufügung von Informationen zu Schadenerfahrungen
- C. Hinzufügung von Formularen zur Datenerfassung zur Unterstützung der Einsatzplanung
- D. Umstrukturierung des Dokuments, um dem Format anderer Datenblätter zu entsprechen

**Mai 2003.** Geringfügige Überarbeitung des Abschnitts „3.2 Schadenerfahrung“ Weitere geringfügige redaktionelle Änderungen im Rahmen der Überarbeitung

**Januar 2002.** Hinzufügung von Regeln zur Umsetzung eines Einsatzleitsystems (Abschnitt 3.1.2)

**Januar 2001.** Erste Veröffentlichung des Dokuments

## ANHANG C – ZEICHNUNGSDetails FÜR DEN EINSATZPLAN

Bei der Anfertigung einer Zeichnung für einen Einsatzplan sollten die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

### A. Bauliche Ausführung

1. Standorte, Bezeichnungen, Zugangspunkte und Größe der Gebäude (auch Höhenangaben)
2. Die Angaben zur baulichen Ausführung sollten unter anderem Folgendes enthalten:
  - a. Brennbare/nichtbrennbare Wandkonstruktion
  - b. Materialien der Innenausstattung
  - c. Positionen der Brandschutzwände und -türen
  - d. Positionen von Hohlräumen (oben und unten)
  - e. Positionen von engen Räumen
  - f. Positionen von alten oder leichtgewichtigen Konstruktionsmerkmalen
  - g. Standort von Aufzugsschächten, Schachtböden, Maschinenräumen
  - h. Ort des Dachzugangs
3. Dachkonstruktion (Binder, Träger, Oberlichter, Dachentlüftungsklappen usw.)
4. Lage fest installierter Rauch- und Wärmeabzugsanlagen und Informationen über ihren Betrieb
5. Treppenhäuser
6. Grundstücksgrenzen, Topografie und Einnordung
7. Dachmontierte Solarpaneele sowie Position der Trennschalter
8. Dachmontierte Anlagen einschließlich großer Abluftschächte
9. Standorte der Zugangspunkte zur industriellen Abluftanlage sowie zur Abschaltung derselben

### B. Brandschutz

1. Lage und Größe der Unterflur-Löschwasserleitung, einschließlich Standort des Löschwassertanks, Tankvolumen und bei Bedarf Nachfüllrate
2. Arten und Standorte der Brandschutzanlagen:
  - a. Sprinkleranlagen
  - b. Objektschutzanlagen: Schaum, Gas, Pulver, Sprühnebel usw.
  - c. Schlauchanschlüsse im Gebäudeinneren
3. Aufbewahrungsort von Ersatzsprinklern für den Austausch nach Notfällen
4. Position von Überdruckarmaturen/-geräten
5. Lage der Brandschutzarmaturen, Art der Armaturen sowie Angabe des von jeder Armatur kontrollierten Bereichs
6. Standort der Brandmeldezentralen
7. Lage der werkseigenen und öffentlichen Hydranten. Es sollte gewährleistet sein, dass die Gewinde der werkseigenen Hydranten mit der Ausrüstung der Feuerwehr kompatibel sind. Kenntnisse der Quellen für die Wasserversorgung der werkseigenen Hydranten. Daten zum Hydrantendurchfluss sind anzugeben.
8. Standort weiterer Wasserversorgungen, wie Seen, Teiche oder Löschwassertanks. Angabe wichtiger Informationen wie Volumen.
9. Lage der Feuerwehreinspeisungen zur Sprinkleranlage:
  - a. Sicherstellung der Kompatibilität der Gewinde
  - b. Erforderlicher Pumpendruck
  - c. Ordnungsgemäße Kennzeichnung für die Angabe, welche Sprinkleranlage über welche Feuerwehreinspeisung gespeist wird
10. Standort und Art der Sprinklerpumpen vor Ort:
  - a. Manuell oder automatisch betriebene Pumpe
  - b. Elektrisch betrieben (einschließlich Angaben zur Stromversorgung)
  - c. Dieselbetrieben
  - d. Zugang von innen oder außen
11. Lage und Art manuell betriebener Brandschutzanlagen. Dazu können manuell betriebene Sprühflutanlagen, im Winter geschlossene Armaturen (Holzlager) usw. gehören.

### C. Verschiedenes

1. Lage der Versorgungsanschlüsse und ihrer Abschaltvorrichtungen, unter anderem:
  - a. Hauswasser
  - b. Strom, einschließlich Freileitungen
  - c. Erdgas
  - d. Werkseigene Gasversorgung, wie Propan
  - e. Produktionsgase
  - f. Prozessleitungen
  - g. Versorgungseinrichtungen, deren Abschaltung sich im Notfall negativ auswirken kann, z. B. Abschaltung der Stromversorgung, die die Sprinklerpumpe speist, Steuerungen gefährlicher Prozesse
2. Standorte spezieller Gefahren und gefährlicher Prozesse, einschließlich brennbarer Flüssigkeiten. Folgendes sollte für jeden dieser Punkte angegeben werden:
  - a. Aufbewahrungsort der Sicherheitsdatenblätter
  - b. Menge, Tankmaterialien und Volumen für die Verwendung von brennbaren Flüssigkeiten
  - c. Ort der sicheren Notabschaltverfahren für gefährliche Prozesse
  - d. Liste der Mitarbeiter vor Ort, die sich mit den Prozessen auskennen und in der Lage, verfügbar sowie befugt sind, diese sicher abzuschalten
  - e. Gefahrstoffmanagement, einschließlich spezieller Anweisungen zur Brandbekämpfung
3. Standort unüblicher oder konzentrierter Lagerbereiche, einschließlich der Anordnung im Regal
4. Gefährdungsarten in der Umgebung des Standorts
5. Zufahrtsstraßen (Haupt- und Alternativzufahrten) zum Standort und mögliche Unzugänglichkeiten (z. B. Bahnübergänge, bewegliche Brücken, niedrige Durchfahrtshöhen, Brücken, Überschwemmungen, Gewichtsbegrenzungen für Straßen und Brücken)
6. Zugang zum Standort (Sicherung des Schlüsselkastens, der Schlüssel usw.)
7. Bereiche, die besonders durch Wasser- und Rauchschäden gefährdet sind
8. Räume mit unterbrechungsfreier Stromversorgung (siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 5-32, *Data Centers and Related Facilities*)
9. Energiespeicher (siehe FM Global Datenblatt zur Schadenverhütung 5-33, *Electrical Energy Storage Systems*)

### ANHANG D – EINSATZLEITSYSTEM

Ein Einsatzleitsystem dient der effektiven und effizienten Einsatzleitung. Dabei werden Standorte, Ausrüstung, Personal, Verfahren und Kommunikation innerhalb einer festgelegten Organisationsstruktur kombiniert. Die Struktur des Einsatzleitsystems umfasst in der Regel die folgenden sechs Funktionsbereiche zur besseren Steuerung von Maßnahmen: Leitung, Betrieb, Planung, Logistik, Wissen und Untersuchung, Finanzen und Verwaltung. Mit diesem grundlegenden Management sollen Einsatzleiter die wichtigsten Probleme bei einem Notfall identifizieren können – häufig unter Zeitdruck – ohne dabei Komponenten des Einsatzleitsystems berücksichtigen zu müssen. In der Regel hat bei einem Notfall der Einsatzleiter der Feuerwehr das Kommando.

Im Rahmen des Einsatzleitsystems werden die Rollen und Verantwortlichkeiten der Feuerwehr und des Notfallteams festgelegt. Es werden Verfahren eingeführt, die bei der Verwaltung und Bewältigung von Notfällen zum Einsatz kommen.

Der Leiter des Notfallteams ist ein wesentlicher Bestandteil des Einsatzleitsystems. Er richtet die Kommunikationsverbindungen zwischen der Feuerwehr und dem Einsatzleiter ein. Außerdem liefert er Informationen zur Bauweise, Nutzung und zu den Schutzvorrichtungen, die vom Notfall betroffen sind. Dies ist Teil der Partnerschaft zwischen öffentlichen und privaten Beteiligten und muss bei der Ausarbeitung eines Einsatzplans unbedingt berücksichtigt werden.

Das Einsatzleitsystem enthält zudem einen Plan für die Koordinierung der Zusammenarbeit mit weiteren externen Beteiligten, die im Anschluss an den Notfall einbezogen werden müssen.