Bundesanzeiger
Herausgegeben vom
Bundesministerium der Justiz
und für Verbraucherschutz
www.bundesanzeiger.de

Bekanntmachung
Veröffentlicht am Donnerstag, 16. Juli 2015
BAnz AT 16.07.2015 B2

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Bekanntmachung einer sicherheitstechnischen Regel der Kommission für Anlagensicherheit (TRAS 320 – Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Wind sowie Schnee- und Eislasten)

Vom 15. Juni 2015

Nachstehend wird eine von der Kommission für Anlagensicherheit erarbeitete sicherheitstechnische Regel „Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Wind sowie Schnee- und Eislasten (TRAS 320)“ bekannt gegeben.

Der Text der sicherheitstechnischen Regel kann ebenfalls über das Internet unter der Adresse: www.kas-bmu.de/publikationen/tras/TRAS_320end.pdf abgerufen werden.

Bonn, den 15. Juni 2015

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Im Auftrag
Arens

Die PDF-Datei der amtlichen Veröffentlichung ist mit einer qualifizierten elektronischen Signatur gemäß § 2 Nr. 3 Signaturgesetz (SigG) versehen. Siehe dazu Hinweis auf Infoseite.

Technische Regel für Anlagensicherheit:

Vorkehrungen und Maßnahmen wegen der Gefahrenquellen Wind, Schnee- und Eislasten (TRAS 320)

Inhaltsverzeichnis

Präambel
1 Grundlagen – Anforderungen der Störfall-Verordnung (StörfallV)
2 Anwendungsbereich
3 Begriffe
3.1 Gefahrenquelle
3.2 Umgebungsbedingte Gefahrenquellen
3.3 Gefahrenquellenanalyse
3.4 Analyse der Gefahren und Gefährdungen
3.5 Wind
3.5.1 Extremwind
3.5.2 Windgeschwindigkeit
3.5.3 Bö
3.5.4 Windspitze
3.5.5 Tornado
3.6 Schneelast
3.6.1 Außergewöhnliche Schneelast
3.6.2 Extreme Schneelast
3.7 Eislast
3.8 Windbedingte Projektile
3.9 Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs durch Wind sowie Schnee- und Eislasten
3.10 Schutzkonzept
3.11 Anlagenbezogene Schutzziele
3.12 Störfalleintrittsvoraussetzung
4 Systematisierung und Aufbau der TRAS
5 Beschreibung der Gefahrenquellen
5.1 Gefahrenquellen durch statische und dynamische Lasten
5.1.1 Gefahrenquellen durch Windlasten
5.1.2 Gefahrenquellen durch Schwingungen
5.1.3 Gefahrenquellen durch Schnee- und Eislasten
5.2 Gefahrenquellen durch windbedingte Projektile sowie Luftdruckänderungen und Druckschwankungen
5.2.1 Gefahrenquellen durch windbedingte Projektile
5.2.2 Gefahrenquellen durch Luftdruckänderungen und Druckschwankungen
6 Vereinfachte Gefahrenquellenanalyse
7 Detaillierte Gefahrenquellenanalyse
7.1 Statische und dynamische Lasten
7.1.1 Bezug zu Normen und Zuverlässigkeitsklassen
7.1.2 Windlasten
7.1.3 Schnee- und Eislasten
7.2 Berücksichtigung des Klimawandels
7.3 Windbedingte Projektile
7.3.1 Verlust von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen
7.3.2 Beschädigung von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen
8 Ermittlung der sicherheitsrelevanten, gefährdeten Teile des Betriebs und der Anlagen
8.1 Gefahrenquellen durch statische und dynamische Lasten
8.1.1 Windlasten
8.1.2 Schnee- und Eislasten
8.2 Gefahrenquellen durch windbedingte Projektile: Ermittlung der gefährdeten Anlagen und Anlagenteile
9 Ermittlung der Störfalleintrittsvoraussetzungen
10 Festlegung von anlagenbezogenen Schutzzielen

11 Erarbeitung von Schutzkonzepten

12 Prüfung der Schutzkonzepte

13 Ermittlung von Szenarien entsprechend § 3 Absatz 3 StörfallV („Dennoch-Störfälle“) und Szenarien für die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

14 Festlegung von Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen

15 Planung für Notfälle, Ergänzung von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen, Übermittlung von Informationen für die externe Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

15.1 Planung für Notfälle

15.2 Ergänzung von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen

15.3 Übermittlung von Informationen für die externe Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

16 Dokumentation

17 Erfüllung von weiteren Pflichten der StörfallV

17.1 Anforderungen an die Instandhaltung

17.2 Informationen und Schulungen der Beschäftigten

17.3 Beratung von zuständigen Behörden und Einsatzkräften im Störfall

Präambel

Die Technischen Regeln für Anlagensicherheit (TRAS) enthalten dem Stand der Sicherheitstechnik im Sinne des § 2 Nummer 5 der Störfall-Verordnung (12. BImSchV) entsprechende sicherheitstechnische Regeln und Erkenntnisse. Betriebs- und Beschaffenheitsanforderungen, die aus anderen Regelwerken zur Erfüllung anderer Schutzziele resultieren, bleiben unberührt.

Die TRAS werden gemäß § 51a des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) von der Kommission für Anlagensicherheit (KAS) unter Berücksichtigung der für andere Schutzziele vorhandenen Regeln erarbeitet und, soweit erforderlich, dem Stand der Sicherheitstechnik angepasst. Sie werden dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) vorgeschlagen und können von ihm nach Anhörung der für die Anlagensicherheit zuständigen obersten Landesbehörden im Bundesanzeiger veröffentlicht werden und es kann in Rechts- oder Verwaltungsvorschriften darauf Bezug genommen werden.

1 Grundlagen – Anforderungen der Störfall-Verordnung (StörfallV)

In dieser TRAS werden die umgebungsbedingten Gefahrenquellen Wind sowie Schnee- und Eislasten betrachtet.

Bauliche Anlagen werden grundsätzlich entsprechend DIN EN 1991-1-4 (Dezember 2010, früher DIN 1055-4) gegen Windlasten und entsprechend DIN EN1991-1-3 (Dezember 2010) gegen Schneelasten (früher entsprechend DIN 1055-5 (Juli 2005) gegen Schnee- und Eislasten) ausgelegt. Sicherheitsrelevante technische Anlagen, wie sie der Störfallverordnung unterliegen, sind in den o. g. Normen nicht explizit genannt. Diese haben auf Grund der in ihnen vorhandenen gefährlichen Stoffe ein erhöhtes Gefahrenpotenzial. Es sind daher besondere Betrachtungen, Vorkehrungen und Maßnahmen zur Gewährleistung der Sicherheit nötig. Für diese Anlagen, einschließlich Tragwerken und Einhausungen, ist daher auch eine besondere Auslegung hinsichtlich statischer und dynamischer Lasten erforderlich. Beides ist Gegenstand dieser TRAS.

Nach § 3 Absatz 1 der Störfall-Verordnung (StörfallV) hat der Betreiber eines Betriebsbereichs im Geltungsbereich dieser Verordnung die nach Art und Ausmaß der möglichen Gefahren erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, um Störfälle zu verhindern. Bei der Erfüllung dieser Pflicht sind gemäß § 3 Absatz 2 StörfallV auch umgebungsbedingte Gefahrenquellen zu berücksichtigen, es sei denn, dass diese Gefahrenquellen als Störfallursachen vernünftigerweise ausgeschlossen werden können.

Vernünftigerweise auszuschließende Gefahrenquellen können zu „Dennoch-Störfällen“ führen, deren Eintreten zwar nicht zu verhindern ist, gegen deren Auswirkungen jedoch unabhängig von den störfallverhindernden Vorkehrungen nach § 3 Absatz 1 StörfallV zusätzlich vorbeugend Maßnahmen zu treffen sind, um diese so gering wie möglich zu halten (§ 3 Absatz 3 StörfallV).

Solche Gefahrenquellen können z. B. sein:

1. das Versagen von Vorkehrungen nach § 3 Absatz 1 StörfallV,
2. Wind sowie Schnee- und Eislasten oberhalb einer vernünftigerweise zu unterstellenden Intensität oder Jährlichkeit (vgl. Abschnitt 13).

Dies bedeutet, dass insbesondere im Falle der Gefahr einer Stofffreisetzung oder der Gefahr der Störung von störfallverhindernden Einrichtungen aufgrund vernünftigerweise auszuschließender Gefahrenquellen zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen sind, um schädliche Auswirkungen auf Menschen, Umwelt und Sachgüter so gering wie möglich zu halten.

Als umgebungsbedingte Gefahrenquellen gemäß § 3 StörfallV können Wind sowie Schnee- und Eislasten auf Anlagen, die der Störfall-Verordnung unterliegen, oder auf sicherheitsrelevante Anlagenteile sowie bauliche Anlagenteile, in denen sich diese befinden, wirken. Weiter können unbefestigte oder unzureichend befestigte Gegenstände oder Anlagenteile mit dem Wind fortgetragen werden oder auftreffen und hierdurch sicherheitsrelevante Anlagen oder Anlagenteile gefährden. Starke, lokale Luftdruckschwankungen und Druckschwankungen ausgelöst durch Sog oder Druck infolge der

Wirkung von Böen auf Auslässe, können Stoffströme in Anlagen auslösen bzw. verändern. Für das Ausmaß der jeweiligen Gefährdung und die zu treffenden Maßnahmen gibt diese TRAS Hinweise.

Bezüglich der naturbedingten Gefahrenquellen, wie Wind sowie Schnee- und Eislasten, hat sich der allgemeine Kenntnisstand vor dem Hintergrund des Klimawandels weiterentwickelt. Allerdings lassen die meteorologischen Daten zu Veränderungen der Windgeschwindigkeiten, Schnee- und Eislasten in Deutschland bisher keinen klaren Trend erkennen. Modellrechnungen lassen zwar für Winter- und Gewitterstürme eine Zunahme der Schäden in der Zukunft durch den Klimawandel vermuten, erlauben aber keinen gesicherten Rückschluss auf eine anzunehmende Zunahme von Windgeschwindigkeiten und Windspitzen, Schnee- und Eislasten infolge des Klimawandels.

Bezüglich des Auftretens von Tornados in Deutschland liegen Beobachtungen seit dem neunten Jahrhundert und flächendeckend für die alten Bundesländer seit 1950 vor. Die genaue Zahl und jeweilige Intensität ist jedoch nur eingeschränkt bekannt; eine Tornado-Gefahrenkarte liegt für Deutschland nicht vor.

Aus den oben angeführten Gründen werden in dieser TRAS für die Gefahrenquellen Wind (einschließlich Tornado), Schnee- und Eislasten keine Vorschläge zur Berücksichtigung des Klimawandels in Form eines Klimaänderungsfaktors analog zur TRAS 310 gemacht.

Die Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) weist darauf hin, dass bei Betriebsbereichen, in denen gefährliche Stoffe in höheren Mengen vorhanden sind und bei Extremereignissen freigesetzt werden könnten, die bisherigen Sicherheitsanforderungen und das Sicherheitsmanagement entsprechend des Fortschritts beim sicherheitstechnischen Kenntnisstand sowie der Erkenntnisse bei der Beurteilung der Gefahren gemäß StörfallV zu überprüfen und ggf. anzupassen sind.[1]

Betreiber von Betriebsbereichen haben Änderungen von Gefahrenkarten (Windkarte nach DIN EN 1991-1-4/NA[2], Böenkarten des DWD[3], Schneelastkarte nach DIN EN 1991-1-3/NA[4] sowie Eislastkarte nach DIN 1055-5[5]) zu beachten. Ergeben sich hieraus neue Erkenntnisse bezüglich Einwirkungen durch Wind, Schnee- und Eislasten, so sind diese im Rahmen der Aktualisierung von Konzepten zur Verhinderung von Störfällen (§ 8 Absatz 3 StörfallV) und Sicherheitsberichten (§ 9 Absatz 5 StörfallV) zu beachten.

Hinsichtlich der Beschaffung von Informationen über Gefährdungen durch umgebungsbedingte Gefahrenquellen besteht[6] für die Betreiber von Betriebsbereichen eine Informationssammlungspflicht, also eine Pflicht zur Zusammenstellung andernorts oder beim Betreiber bereits vorhandener Informationen. Informationsermittlungspflichten bestehen eingeschränkt im Bereich der „erweiterten“ Pflichten (§§ 9 bis 12 StörfallV). Wesentliche Informationsquellen sind in dieser TRAS sowie den Hinweisen und Erläuterungen[7] hierzu aufgeführt.

Am Verhältnismäßigkeitsmaßstab gemessen, hat der Betreiber folgende Informationsquellen im Rahmen einer Sammlung und Auswertung, aber auch im Rahmen einer (räumlichen) Konkretisierung auf den Betriebsbereich bzw. das Anlagengrundstück zu berücksichtigen:

1. betreiberseitig bereits vorhandene Informationen,
2. behördlich bekannte Informationen und
3. allgemein öffentlich bekannte Informationen.

Die Sammlungs- und Ermittlungspflichten schließen Informationen über die möglichen Folgen des Klimawandels ein; diese hat der Betreiber im Rahmen der ihn nach § 3 Absatz 1 StörfallV betreffenden Pflichten zu beachten.

2 Anwendungsbereich

Die TRAS gilt für Betriebsbereiche gemäß § 3 Absatz 5a BImSchG, die in den Anwendungsbereich der StörfallV fallen. Ihre Anforderungen gelten insbesondere für bauliche Anlagen, einschließlich Gebäude und Tragwerke, deren Versagen zu einem Störfall führen könnte. Es wird empfohlen, diese TRAS aber auch auf andere immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen anzuwenden, falls eine vergleichbare Gefahr der Freisetzung von gefährlichen, einschließlich umweltgefährdenden Stoffen[8] besteht.[9] Auch hier sind bauliche Anlagen und deren Tragwerke entsprechend mit zu betrachten.

Da Baurecht und Immissionsschutzrecht unabhängig voneinander gelten, sind ggf. weitergehende baurechtliche Anforderungen zu beachten.

---

[1] Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel der Bundesregierung vom 17. Dezember 2008, http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php

[2] DIN EN 1991-1-4/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten (Dezember 2010)

[3] Augter Gisela, Roos Marita: Berechnung von Sturmintensitäten für Deutschland; Berichte des Deutschen Wetterdienstes Nr. 236, Offenbach am Main 2011

[4] DIN EN 1991-1-3/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten (Dezember 2010)

[5] DIN 1055-5: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 5: Schnee- und Eislasten (Juli 2005)

[6] Schulte, M.; Kloos, J.: Abgrenzung der Behördenpflichten gegen Betreiberpflichten gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz und Störfall-Verordnung in Bezug auf umgebungsbedingte Gefahrenquellen, Dresden 2010 (siehe www.kas-bmu.de)

[7] siehe: http://www.kas-bmu.de/publikationen/tras_pub.htm

[8] Analog zu Stoffen im Sinne von § 2 StörfallV

[9] Nachfolgend wird von „Betriebsbereich“ gesprochen, wenn Anforderungen aufgrund der StörfallV nur für solche gelten. Ansonsten wird „Betrieb“ verwendet, wenn Anforderungen für Betriebsbereiche anzuwenden sind und die Anwendung für genehmigungsbedürftige Anlagen empfohlen wird.

Diese TRAS richtet sich insbesondere an

1. Betreiber,
2. Behörden und
3. Gutachter/Sachverständige,

die Vorkehrungen gegen durch Wind, Schnee- und Eislasten ausgelöste umgebungsbedingte Gefahrenquellen für Betriebe zu treffen, anzuordnen oder zu beurteilen haben.

Diese TRAS gilt für Gefahrenquellen, die aus

1. Wind, einschließlich Böen, Windspitzen, winderregten Schwingungen und Tornados,
2. Entstehung windbedingter Projektile sowie Einwirkung von bodennahen und luftgetragenen Projektilen sowie
3. Schneelasten und
4. Eislasten

resultieren. Es wird darauf hingewiesen, dass Kälte über Schnee- und Eislasten hinaus weitere Gefahrenquellen auslösen kann, wie z. B. Einfrieren von Stoffen in Rohrleitungen und Sicherheitsventilen, Versagen von MSR-Einrichtungen usw. Diese Gefahrenquellen sind nicht Gegenstand dieser TRAS.

Aus den in Abschnitt 1 genannten Gründen werden Tornados in dieser TRAS zwar als Gefahrenquelle beschrieben, es können jedoch keine Vorgaben für Schutzziele und Schutzkonzepte gemacht werden. Tornados sollen jedoch bei der Betrachtung von „Dennoch-Störfällen“ (Abschnitt 13) und Bestimmung auswirkungsbegrenzender Maßnahmen mit berücksichtigt werden.

Mit Extremwindereignissen stehen häufig auch die Gefahrenquellen Niederschlag und Hochwasser in direktem Zusammenhang. Diese Gefahrenquellen sind ebenfalls von Betreibern gemäß § 3 Absatz 3 StörfallV zu beachten. Hierfür ist die TRAS 310 heranzuziehen.

3 Begriffe[10]

Die nachfolgenden Begriffe sind bei der Anwendung dieser TRAS besonders zu beachten. Hinweise zur Definition weiterer in dieser TRAS genutzter Begriffe können den „Hinweisen und Erläuterungen“ zu dieser TRAS, der Vollzugshilfe des BMUB zur Störfall-Verordnung und den Leitfäden der Kommission für Anlagensicherheit entnommen werden.

3.1 Gefahrenquelle

Eine Gefahrenquelle (Gefahrenursache) ist der Ursprung einer Gefahr, aus der sich destruktive Wirkungen entwickeln können. Bei der Betrachtung der betrieblichen Gefahrenquellen sind hypothetisch mögliche Zustände und Ereignisse, wie z. B. das Versagen von Anlagenteilen, die zu einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs und damit zu einer Gefahr führen können, relevant. Eine Gefahrenquelle ist mit dem Begriff „mögliche Gefahrenursache“ gleichzusetzen. Sie führt nicht zwingend zu einer Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs (siehe Abschnitt 3.9) oder Störfällen.

3.2 Umgebungsbedingte Gefahrenquellen

Umgebungsbedingte Gefahrenquellen sind Einflüsse, die von außen auf einen Betrieb einwirken und zu einer Beeinträchtigung der Funktion sicherheitsrelevanter Teile einer Anlage (SRA) oder eines Betriebsbereichs (SRB)[11] führen können.

3.3 Gefahrenquellenanalyse

Die Gefahrenquellenanalyse im Sinne dieser TRAS ist der erste Schritt, um in einem umfassenden Prozess Gefahrenquellen und deren Ursache zu erkennen. Die Gefahrenquellenanalyse ermittelt Gefahrenquellen, ohne eine Bewertung oder Beurteilung vorzunehmen. Im Rahmen dieser TRAS werden durch die Gefahrenquellenanalyse umgebungsbedingte Gefahrenquellen betrachtet, um festzustellen, ob und wie sie auf einen Betrieb einwirken können.

3.4 Analyse der Gefahren und Gefährdungen

Bei der Analyse der Gefahren und Gefährdungen im Sinne dieser TRAS werden die Wirkungen umgebungsbedingter Gefahrenquellen auf einen Betrieb untersucht. Es werden die sicherheitsrelevanten Anlagenteile identifiziert und die Störfalleintrittsvoraussetzungen ermittelt.

3.5 Wind

Für diese TRAS werden die verschiedenen Windarten in folgende zwei Kategorien eingeteilt:

1. Windereignisse, die von einem Beobachter auf dem Boden als geradlinige Luftbewegungen wahrgenommen werden. Dazu zählen die synoptischen Stürme (Tiefdruckstürme), Gewitterstürme sowie Schwerkraftwinde. Sie werden im Folgenden unter der Bezeichnung Stürme zusammengefasst.
2. Tornados, d. h. ein auf engem Raum rotierender Luftwirbel mit Kontakt zur Erdoberfläche. Tornados weisen hohe Tangential- und geringere Translationsgeschwindigkeit auf. Sie sind mit Druckschwankungen und auch mit vertikaler Beschleunigung verbunden.

[10] Vgl. Wetterlexikon des DWD

[11] Vgl. Kommission für Anlagensicherheit: Abschlussbericht Arbeitskreis „Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)“ (KAS-1), Bonn 2006 http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/KAS1.pdf

In Tabelle 1 sind die verschiedenen Windphänomene mit ihren charakteristischen Merkmalen zusammengefasst. Die Windphänomene unterscheiden sich nicht nur durch die Geschwindigkeiten der Windspitzen, sondern auch durch die betroffene Fläche und Dauer. Der Tiefdrucksturm verfügt über die höchste Ausdehnung und Dauer, während Tornados nur eine relativ kleine Fläche treffen und von relativ kurzer Dauer sind.

Ausgehend von den Windphänomenen nach Tabelle 1 werden in der DIN EN 1991-1-4 die verschiedenen Einwirkungen auf Anlagen oder Anlagenteile, wie z. B. Einhausungen, berücksichtigt. Bei dem als Grundlage verwendeten Modell wird von einer horizontalen Luftströmung ausgegangen. Der Tornado der Klasse F1 (vgl. Tabelle 2) ist nicht Gegenstand der DIN EN 1991-1-4, da er eine andere Aerodynamik hat, als die anderen genannten Windtypen (siehe unten). Gleichwohl liegt er mit maximal 183 km/h noch im Rahmen der Geschwindigkeiten von Tiefdruckstürmen, sodass die von ihm ausgehenden, horizontalen Winddrücke indirekt von der DIN EN 1991-1-4 abgedeckt werden.

Tabelle 1: Charakterisierung verschiedener Windphänomene

Phänomen	Geschwindigkeit	Breite	Entstehung
Wasserhosen (Kleintrombe)	50 bis 100 km/h*	einige Meter	durch bodennahe Warmluft; meist nur über ausgedehnten Wasserflächen
Gewittersturm	70 bis 110 km/h	mehrere km	durch Dichteunterschiede von Luftschichten
Föhnsturm (Fallwinde – Lokalwindsysteme)	bis 130 km/h in bestimmten Alpentälern bis 150 km/h	mehrere km	durch warmen und trockenen Fallwind an Berghängen
Tiefdrucksturm	bis 180 km/h	1 000 bis 2 000 km	durch Druckunterschiede aufeinander treffender Luftmassen
Tornado (Großtrombe)	Fujitaklasse F1: bis 183 km/h*	F1: 20 bis 100 m	durch Aufeinandertreffen von trockenkalter und feucht-warmer Luft sowie Ausbildung einer rotierenden und aufwärtsgerichteten Luftsäule

* Tangentialgeschwindigkeit

3.5.1 Extremwind

Wind extremer Stärke, oberhalb von 118 km/h, wie er bei bestimmten Extremwetterereignissen auftreten kann.[12]

3.5.2 Windgeschwindigkeit

Die Windgeschwindigkeit wird durch Messgeräte ermittelt und als Mittel über zehn Minuten angegeben. Bei einer Schätzung spricht man von Windstärke nach Beaufort.

3.5.3 Bö

Als eine Bö bezeichnet man im Allgemeinen einen kräftigen Windstoß, der oft mit einer plötzlichen Windrichtungsänderung verbunden ist. Gemäß Definition spricht man von einer Bö, wenn der gemessene 10-Minuten-Mittelwert der Windgeschwindigkeit innerhalb weniger Sekunden (höchstens zwanzig, mindestens drei Sekunden anhaltend) um mindestens 5,0 m/s überschritten wird.

3.5.4 Windspitze

Als Windspitze wird die größte, innerhalb eines bestimmten Zeitraums in Böen gemessene Windgeschwindigkeit bezeichnet.

3.5.5 Tornado

Ein Tornado ist eine Luftsäule mit Bodenkontakt, die um eine mehr oder weniger senkrecht orientierte Achse rotiert und sich unter einer sogenannten Cumulonimbus-Wolke befindet. Diese Wolkenform ist als Gewitterwolke bekannt und erstreckt sich über einige Kilometer in die Höhe.

Ein Tornado kann entstehen, wenn zwischen Luftschichten starke Temperaturunterschiede herrschen, die Luft aufsteigt bzw. gehoben wird und der darin enthaltende Wasserdampf zu Tropfen kondensiert (Bildung der Gewitterwolke). Durch die dabei frei werdende Kondensationswärme und zusätzlich eine starke vertikale Windscherung (Zunahme der radialen Windgeschwindigkeit und ggf. zusätzlich Änderung der Windrichtung mit der Höhe) wird ein rotierender Aufwindschlauch erzeugt. Dieser kann einen Durchmesser bis über einen Kilometer erreichen, wobei Windgeschwindigkeiten von mehreren Hundert Kilometern pro Stunde auftreten können. Ein Tornado verwüstet längs seiner Zugbahn einen Streifen von einigen Hundert Metern Breite (Asgardsweg).

Für den Begriff „Tornado“ existieren auch andere Bezeichnungen: „Großtrombe“, „Windhose“ (Tornado über Land), „Wasserhose“ (Tornado über Meer oder großen Binnenseen).

Eine Klassifizierung von Tornados erfolgt u. a. durch die Fujita-Skala, die in Tabelle 2 wiedergegeben ist. Weil die in der Tabelle 2 angegebenen Windgeschwindigkeiten häufig nicht bestimmt werden können, werden Tornados oft nach dem Schaden an der Bausubstanz eingestuft.

[12] Vgl. Online-Lexikon der Geographie: http://www.wissenschaft-online.de/abo/lexikon/geogr/7603

Tabelle 2: Fujita-Skala mit Einteilung nach typischen Schäden

Fujita-Skala				
F-Skala	Stärkeeinstufung	Geschwindigkeit in m/s für v_{max}	Geschwindigkeit in km/h für v_{max}	Typischer Schaden
F0	schwach (= Beaufort 8)	17,5 bis 32,5	63 bis 117	Leichte Gegenstände werden umhergewirbelt, einzelne Dachziegel und Äste werden herabgerissen
F1	schwach	32,8 bis 50,8	118 bis 183	Dächer werden teilweise abgedeckt, Wohnwagen und Anhänger werden umgeworfen, starke Äste werden abgebrochen, einzelne Bäume entwurzelt
F2	stark	51,1 bis 70,5	184 bis 254	Ganze Dächer werden abgedeckt, schwere Schäden an Leichtbauten, größere Schäden an Fahrzeugen, stabile Bäume werden umgeworfen bzw. gebrochen
F3	stark	70,8 bis 92,8	255 bis 334	Leichtbauten werden überwiegend zerstört, Einsturz einzelner Gebäude, schwere KFZ werden umgeworfen, schwerste Schäden an Holzgewächsen mit weitgehender Entastung
F4	verheerend	93 bis 117	335 bis 421	Schwere Schäden an Massivbauten, verbreiteter Einsturz von Gebäuden, KFZ werden über weite Strecken geschleudert, Entrindung von Baumstämmen durch umherfliegende Objekte
F5	verheerend	> 117	> 421	Überwiegend Totalschäden an Massivbauten, unvorstellbare Schäden, schwere Gegenstände wie KFZ fliegen hunderte Meter durch die Luft, totale Entrindung von stehengebliebenen Baumstämmen, Wurzelstöcke abgesägter Bäume werden aus dem Boden gerissen

Auf der Fläche Deutschlands treten durchschnittlich etwa vier Tornados pro Jahr mit einer Intensität von mehr als F1 (schwach) auf. Es handelt sich um lokal begrenzte Ereignisse, die Flächen von einigen km^2 erfassen.

3.6 Schneelast

Die Schneelast gehört zu den klimatisch bedingten veränderlichen Einwirkungen auf Anlagen und Anlagenteile. Sie hängt von der geografischen Lage und von der Form des betrachteten Objektes ab. Je nach Beschaffenheit und Alter kann bei Schnee, von Wichten zwischen 1,0 kN/m^3 und 5,0 kN/m^3 ausgegangen werden. In den einschlägigen Normen[13] werden die Schneelasten in Rechenwerte zur Ermittlung der Tragwerkssicherheit überführt. Die dort genannten Rechenwerte entsprechen der 98 %-Fraktile der Jahresmaxima und somit einer mittleren Wiederkehrperiode von 50 Jahren.

3.6.1 Außergewöhnliche Schneelast

Als „außergewöhnliche Schneelast“ wird eine außergewöhnliche Einwirkung gemäß DIN EN 1990 (Dezember 2010) Teil 1.5.3.5 durch Schneelasten bezeichnet. Bei der Tragwerksplanung dürfen daher für Einwirkungen durch außergewöhnliche Schneelasten im Rahmen einer außergwöhnlichen Einwirkungskombination die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte reduziert und Kombinationsbeiwerte anderer Lastfälle reduziert berücksichtigt werden. Bei Einwirkung außergewöhnlicher Schneelasten muss weiterhin ein Tragwerksversagen ausgeschlossen werden; lokale Tragwerksschädigungen (etwa durch plastische Verformung) sind jedoch zulässig. Nach der Einwirkung einer außergewöhnlichen Schneelast ist daher vor dem Weiterbetrieb einer Anlage eine Überprüfung der Integrität des Tragwerks erforderlich.

3.6.2 Extreme Schneelast

Als „extreme Schneelast“ wird die höchste, regional vorhandenen Aufzeichnungen zu entnehmende Schneelast an einem Standort bezeichnet.

3.7 Eislast

Als Eislast bezeichnet man die durch gefrierenden Regen oder Raueis, d. h. aus unterkühlten Nebelwassertröpfchen an Oberflächen gebildetes Eis, an Anlagenteilen entstehenden zusätzlichen statischen (Gewicht) und dynamischen (Luftwiderstand) Belastungen. Besonders gefährdet sind Anlagenteile in Mittelgebirgslagen durch Nebelfrostablagerungen. Dieser Eisansatz wird durch starken Wind und einen hohen Gehalt flüssigen Wassers im Wolkennebel sehr begünstigt. Im Flachland hingegen tritt Eisansatz in der Regel mit gefrierendem Regen auf. Eislasten treten daher nicht nur auf horizontalen Flächen auf, können in Kombination mit Windlasten einwirken und dabei Schwingungen verursachen.

3.8 Windbedingte Projektile

In dieser TRAS wird von „windbedingten Projektilen“ bzw. von einem „windbedingten Projektilaufprall“ gesprochen. Werden Anlagenteile oder Gegenstände vom Wind abgelöst oder angehoben und durch die Luft getragen, wird von „luftgetragenen Projektilen“ gesprochen. Werden Gegenstände durch Wind am Boden versetzt oder gerollt, so wird von „bodennahen Projektilen“ gesprochen. Umstürzende Anlagenteile, Bäume etc. gehören zu den sonstigen „windbedingten Projektilen“.

[13] DIN EN 1991-1-3 und DIN EN 1991-1-3/NA

3.9 Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs durch Wind sowie Schnee- und Eislasten

Soweit durch Eintritt vernünftigerweise nicht auszuschließender Böen, Windspitzen, Schnee- und Eislasten sowie sekundären Gefahrenquellen, wie windbedingten Projektilen, Druckschwankungen oder Schwingungen die Auslegung sicherheitsrelevanter Anlagenteile[14] überschritten wird, ist eine Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs gegeben.

Eine derartige Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs liegt insbesondere in folgenden Fällen vor:

1. Die Standsicherheit und/oder Integrität sicherheitsrelevanter Teile von Betrieben und Anlagen mit besonderem Stoffinhalt ist unmittelbar gefährdet.
2. Die Funktion von sicherheitsrelevanten Teilen von Betrieben und Anlagen ist gefährdet.
3. Sicherheitsrelevante Bedienvorgänge oder Arbeitsabläufe können, z. B. wegen Einschränkungen in der Erreichbarkeit von Teilen von Betrieben und Anlagen, nicht oder nur unter erschwerten Bedingungen durchgeführt werden.

3.10 Schutzkonzept

Ein Schutzkonzept im Sinne dieser TRAS beinhaltet die Entwicklung von geeigneten Vorkehrungen zur Verhinderung und Maßnahmen zur Auswirkungsbegrenzung von Störfällen aufgrund des Wirksamwerdens umgebungsbedingter Gefahrenquellen.

3.11 Anlagenbezogene Schutzziele

Anlagenbezogene Schutzziele im Sinne dieser TRAS konkretisieren die rechtlichen Schutzziele bezogen auf Betriebe, um die menschliche Gesundheit, die Umwelt sowie Sachgüter vor nachteiligen Folgen einer Freisetzung, eines Brandes oder einer Explosion unter Beteiligung von gefährlichen Stoffen infolge des Wirksamwerdens einer umgebungsbedingten Gefahrenquelle zu bewahren. Soweit Anlagen immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftig sind, muss gemäß § 5 Absatz 1 BImSchG gewährleistet werden, dass

1. schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können;
2. Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen getroffen wird, insbesondere durch die dem Stand der Technik entsprechenden Maßnahmen.

Für Betriebsbereiche muss gewährleistet werden, dass Beschaffenheit und Betrieb der Anlagen des Betriebsbereichs dem Stand der Sicherheitstechnik entsprechen.

3.12 Störfalleintrittsvoraussetzung

Als Störfalleintrittsvoraussetzung wird der Moment/Zustand in der Ereigniskette nach Beginn einer Störung verstanden, bei dem die Voraussetzungen für das Vorliegen eines Störfalls gegeben sind. Beispielsweise sind Schnee- und Eislasten auf einem Behälter mit gefährlichen Stoffen, die dessen Auslegung überschreiten, im Sinne dieser TRAS in der Regel noch als Störung des bestimmungsgemäßen Betriebs anzusehen, solange nicht die Gefahr z. B. einer Stoffreisetzung gegeben ist. Eine Störfalleintrittsvoraussetzung liegt erst dann vor, wenn die (zunehmende) Schnee- oder Eislast die Auslegung des Behälters oder die Statik der Konstruktion des Behälters soweit überschreitet, dass dies zu einer ernsten Gefahr oder zu Sachschäden nach Anhang VI Teil 1 Abschnitt I Nummer 4 StörfallV führen kann.

4 Systematisierung und Aufbau der TRAS

Die Erfüllung der Betreiberpflichten im Sinne der Störfall-Verordnung hinsichtlich der in dieser TRAS betrachteten Gefahrenquellen kann mit den vier Schritten erreicht werden:

1. Gefahrenquellenanalyse,

   in der geprüft wird, welche Gefahrenquellen auf den Betrieb einwirken können,
2. Analyse der Gefahren und Gefährdungen,

   in der geprüft wird, ob durch Einwirkungen auf sicherheitsrelevante Anlagenteile Störfälle eintreten können,
3. Erstellung eines Schutzkonzepts,

   in dem Vorkehrungen zur Störfallverhinderung festgelegt werden,
4. Betrachtung von „Dennoch-Störfällen“,

   durch die insbesondere Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen von Störfällen festgelegt werden.

Ausgangspunkt der systematischen Vorgehensweise (vgl. Abbildung 1) ist eine Gefahrenquellenanalyse, in der die möglichen Gefahrenquellen ermittelt werden. In der vereinfachten Gefahrenquellenanalyse werden zunächst nur qualitativ die regional möglichen (vernünftigerweise nicht auszuschließenden) Ereignisse am Standort (u. a. Betriebsbereich) identifiziert. In der detaillierten Gefahrenquellenanalyse werden quantitative Informationen herangezogen, um die möglichen Gefahrenquellen genauer zu ermitteln.

Im nächsten Schritt sind die gefährdeten, sicherheitsrelevanten Betriebs- und Anlagenteile zu identifizieren.

[14] Siehe: Kommission für Anlagensicherheit: Abschlussbericht Arbeitskreis „Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)“ (KAS-1), Bonn 2006 http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/KAS1.pdf

Abhängig von der Sicherheitsrelevanz und den möglichen Störfallauswirkungen, sind anlagenbezogene Schutzziele festzulegen und ein Schutzkonzept zu erarbeiten, mit dem diese Schutzziele erreicht werden. Danach ist das Schutzkonzept bezüglich seiner Wirksamkeit zu prüfen und zu dokumentieren. Ggf. ist das Schutzkonzept weiter anzupassen.

Anschließend werden vernünftigerweise auszuschließende Gefahrenquellen („Dennoch-Störfälle“) untersucht, deren Eintreten zwar nicht zu verhindern ist, deren Auswirkungen jedoch unabhängig von den störfallverhindernden Vorkehrungen nach § 3 Absatz 1 StörfallV durch zusätzliche störfallauswirkungsbegrenzende Maßnahmen so gering wie möglich zu halten sind (§ 3 Absatz 3 StörfallV). Die Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen sind in das Schutzkonzept aufzunehmen.

Bei verbleibenden, nicht akzeptablen Risiken, insbesondere durch unzureichende Vorkehrungen zur Verhinderung von Störfällen, sind weitergehende Vorkehrungen und Maßnahmen zu entwickeln, um diese Risiken auf ein akzeptiertes Maß zu vermindern.

Obenstehendes gilt nicht für Gefahrenquellen, die so unwahrscheinlich sind, dass sie jenseits der Erfahrung und Berechenbarkeit liegen. Gegen diese exzeptionellen Störfälle sind keine anlagenbezogenen Vorkehrungen und Maßnahmen zu treffen.

Bei der Planung für Notfälle, der Ergänzung von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen (AGAP), der Übermittlung von Informationen für die externe Alarm- und Gefahrenabwehrplanung und der Informationen hinsichtlich Ansiedlung neuer Tätigkeiten (gemäß § 9 Absatz 1 Nummer 5 StörfallV) sind die Betrachtungen der o. g. Dennoch-Störfälle ebenfalls in geeigneter Weise zu berücksichtigen.

Gefahrenquellenanalyse sowie Analyse der Gefahren und Gefährdungen sind in Konzepten zur Verhinderung von Störfällen zu berücksichtigen sowie zusammen mit Untersuchungen zu den o. g. „Dennoch-Störfällen“ in Sicherheitsberichte aufzunehmen.

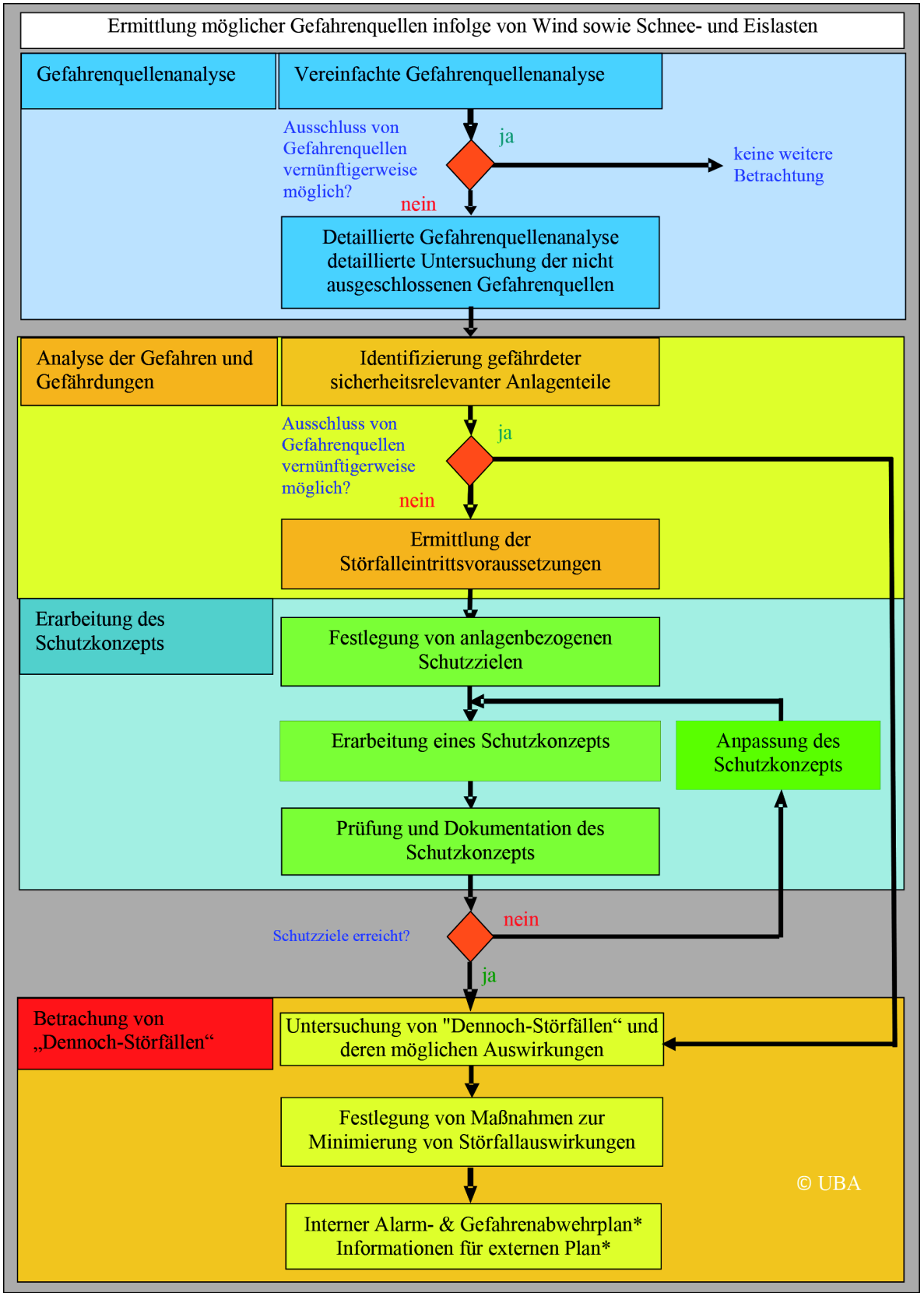

Abbildung 1: Ablaufschema zur Optimierung des Schutzkonzeptes (* soweit gemäß § 10 StörfallV gefordert)

5 Beschreibung der Gefahrenquellen

Bei den mit dieser TRAS geregelten umgebungsbedingten Gefahrenquellen werden damit im Zusammenhang stehende Ereignisse wie folgt unterteilt:

1. auslösende Ereignisse, wie Wind, Schneefall, Nebelfrost oder Eisregen, die nicht durch Maßnahmen beeinflussbar sind, und
2. mögliche Folgeereignisse, wie z. B. Winddruck, Schnee- und Eislasten oder windbedingte Projektile.

Die Systematisierung der verschiedenen Ereignisse ist in Abbildung 2 dargestellt.

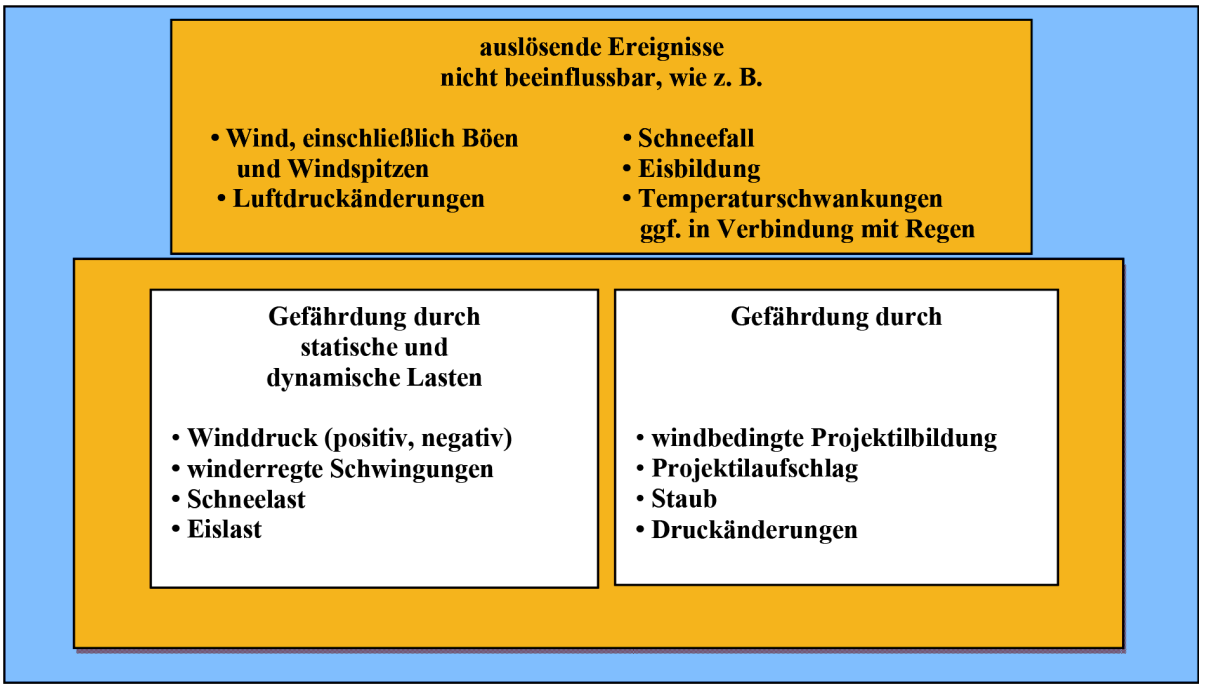

Abbildung 2: Systematisierung der von Wind, Schnee- und Eislasten ausgelösten Gefahrenquellen

5.1 Gefahrenquellen durch statische und dynamische Lasten

Sicherheitsrelevante Teile von Anlagen und Betrieben sind entsprechend dem erhöhten Gefahrenpotenzial, das von den in ihnen vorhandenen gefährlichen Stoffen ausgeht, für Wind, Schnee- und Eislasten auszulegen.

5.1.1 Gefahrenquellen durch Windlasten

Wind, insbesondere Böen und Windspitzen, üben einen Druck auf Anlagen und Anlagenteilen, wie z. B. Einhausungen, aus, der als Winddruck bezeichnet wird. Dieser ist in Luv positiv (Druck), an Seiten- und Dachflächen sowie in Lee negativ (Sog und Druck von Innen durch das Eindringen des Windes). Wind, insbesondere Böen und Windspitzen, können Tragwerke darüber hinaus zum Schwingen anregen.

Tornados zeichnen sich durch eine starke Drehgeschwindigkeit aus, zu der noch die eigentliche Wanderungsgeschwindigkeit (Translationsgeschwindigkeit) hinzukommt. Darüber hinaus entstehen starke, aufwärts gerichtete Luftströmungen, die auch zu vertikal relevanten Unterdrücken führen können. Die Charakteristik eines Tornados unterscheidet sich somit signifikant von den Windarten nach DIN EN 1991-1-4 mit horizontaler Luftströmung.

Eine Übersicht der verschiedenen potenziellen Gefährdungen durch Wind zeigt Abbildung 3.

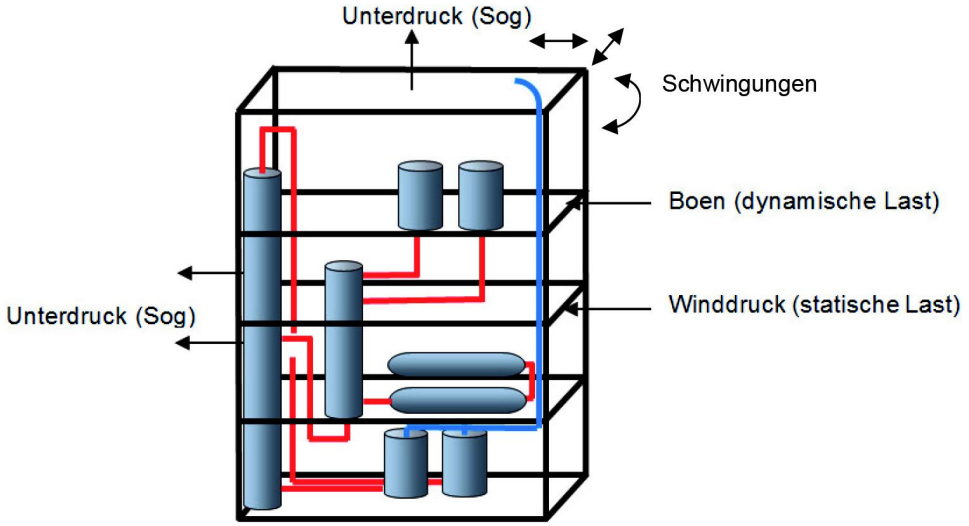

Abbildung 3: Potenzielle Gefährdungen durch Windlasten

Zusammengefasst kann die Gefährdung durch die Lasten aus

1. Winddruck auf die Luvwand,
2. Sog auf die windparallelen Wände, das Dach und die Leewand,
3. Schwingungen

ausgelöst werden.

5.1.2 Gefahrenquellen durch Schwingungen

Die Luftströmung kann Anlagenteile zu erheblichen Schwingungen anregen.

Periodische Wirbelablösungen, sog. Kármánsche Wirbelstraßen, können Anlagenteile zum Schwingen bringen. Relevante Schwingungen treten bei der kritischen Windgeschwindigkeit auf, bei der die Wirbelablösefrequenz gleich einer Eigenfrequenz des Anlagenteils ist.

Auch weitere Arten von Schwingungen können auftreten, wie das Flattern von flächenhaften oder das Interferenzgalloping[15] von dicht benachbarten zylindrischen Anlagenteilen.

In allen diesen Fällen versagt das Anlagenteil häufig nach einer gewissen Zahl von Spannungsschwingspielen durch Materialermüdung.

Schließlich führt auch eine Abfolge von Böen zu Schwingungen in Windrichtung, die in der Regel im Rahmen der statischen Berechnungen durch einen angemessenen Erhöhungsbeiwert der Böenwindlast abgegolten werden.

5.1.3 Gefahrenquellen durch Schnee- und Eislasten

Schneelasten wirken in erster Linie auf die horizontalen und geneigten Dächer der Einhausungen, Anlagen und Anlagenteile. Schnee kann sich bei Temperaturwechseln durch Tauen und Gefrieren stark verändern und ein höheres spezifisches Gewicht annehmen. Während der Tauperioden kann im Schnee gestauter Regen das Gewicht des Schnees stark erhöhen.

Eislasten können sich durch Eisregen oder durch Raueis, einer Abscheidung von Nebeltröpfchen (bevorzugt in Luv), bilden und daher auch an anderen Flächen ansetzen. Neben Einhausungen können andere Anlagenteile, wie Rohrleitungen, Kabeltrassen, Bühnen, Gerüste und Tanks teilweise bzw. ganz von den Belastungen betroffen sein.

5.2 Gefahrenquellen durch windbedingte Projektile sowie Luftdruckänderungen und Druckschwankungen

5.2.1 Gefahrenquellen durch windbedingte Projektile

Böen und Windspitzen können unzureichend befestigte, sicherheitsrelevante Teile einer Anlage losreißen und mit ihrem Verlust die Sicherheit von Anlagen und Betriebsbereichen gefährden (Fall 1: Verlust von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen).

Lose Teile aus der Umgebung von Anlagen oder losgerissene Anlagenteile können auf sicherheitsrelevante Anlagenteile auftreffen und ihre Funktion oder Integrität beeinträchtigen. Bäume können entwurzelt werden und auf benachbarte Anlagenteile treffen (Fall 2: Beschädigung von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen).

Bei horizontal wirkenden Winden wird die Flugbahn eines abgerissenen Objektes von einem vertikalen und einem horizontalen Geschwindigkeitsvektor bestimmt. Danach fallen Objekte mit hoher Dichte und/oder kompakte Teile nahezu senkrecht zu Boden, während flächige Objekte mit geringer Dichte mit dem Wind fortgetragen werden können (luftgetragene Projektile). Die Weite der Flugbahn wird neben den Objekteigenschaften und der Windgeschwindigkeit von der ursprünglichen Höhenlage des Objektes bestimmt.

[15] Aeroelastisches Phänomen, das bei der Umströmung von engstehenden kreiszylindrischen Strukturen auftreten kann.

Daneben können schwerere Objekte über den Boden bewegt werden (Versatz oder Rollen) und auf andere Anlagenteile bodennah auftreffen (bodennahe Projektile).

Die Ablösung von Anlagenteilen und die Gefährdungen durch windbedingte Projektile sind in Abbildung 4 für horizontal wirkende Luftströmungen zusammenfassend dargestellt.

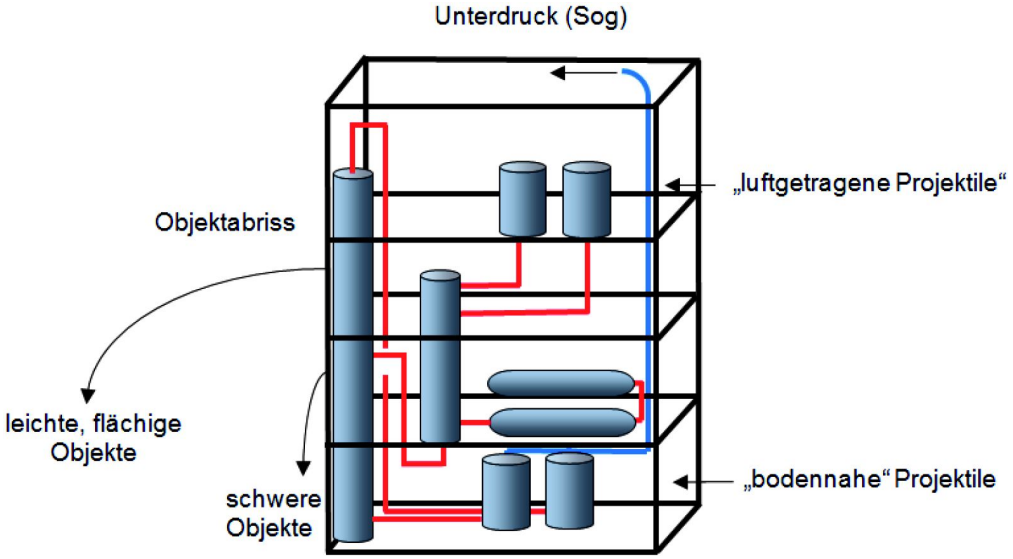

Abbildung 4: Potenzielle Gefährdungen durch Objektablösung, windbedingte Projektile und Unterdruck infolge Sogwirkung

5.2.2 Gefahrenquellen durch Luftdruckänderungen und Druckschwankungen

Bei Behältern mit flexiblen Wandungen (z. B.: Foliengasspeichern von Biogasanlagen) können Luftdruckänderungen, sowie Druck und Sog bei Wind, insbesondere Böen und Windspitzen, Verformungen bewirken. Böen und Windspitzen können auf Emissionsquellen wirken und durch Druck oder Sog Druckänderungen in den angeschlossenen Anlagenteilen verursachen. Derartige Druckschwankungen können Stoffströmungen in Anlagen, z. B. in Abgas- oder Abluftsystemen, auslösen bzw. verändern. Es ist daher auch zu beurteilen, ob Luftdruckänderungen und anströmungsbedingte Druckschwankungen entsprechend Beschaffenheit und Betrieb der Anlagen überhaupt sicherheitsrelevant werden können.

6 Vereinfachte Gefahrenquellenanalyse

Während die Gefahrenquelle Hochwasser für bestimmte Regionen bereits bei der „vereinfachten Gefahrenquellenanalyse“ vernünftigerweise ausgeschlossen werden kann, ist dies für die Gefahrenquellen Wind, Schnee- und Eislasten nicht möglich. Das Ausmaß der Gefährdung ist jedoch regional unterschiedlich. Entsprechend wurden Gefahrenkarten erarbeitet[16] (Ausnahme: Tornados), die die Grundlagen für eine detaillierte Gefahrenquellenanalyse bilden.

Die Beurteilung der Gefahren durch Tornados in Deutschland ist schwierig. Anders als in den USA oder der Schweiz wurde für Deutschland bislang keine validierte Gefahrenkarte für Tornados erstellt, sodass eine regionale Gefahrenabstufung analog der Wind-, Schnee- und Eislastzonenkarte dem Anlagenbetreiber nicht zur Verfügung steht. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Gefahr eines Tornados in Deutschland nicht vorhanden ist und daher nicht betrachtet werden muss.

Die Häufigkeit, mit der ein Betriebsbereich von einem Tornado getroffen werden könnte, liegt aber weit unter der für die Gefahrenquellen Wind, Schnee- und Eislasten zu Grunde gelegten Häufigkeit (100-Jährlichkeit). Somit ist das Auftreten von Tornados vernünftigerweise auszuschließen. Daher werden Tornados in dieser TRAS zwar als Gefahrenquelle beschrieben, es sollen jedoch keine weiteren Vorgaben für anlagenbezogene Schutzziele und Schutzkonzepte gemacht werden. Möglichen Wirkungen von Tornados sollen jedoch durch Betrachtungen weitergehender Ereignisabläufe und den daraus abgeleiteten Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen und in Rahmen der Alarm- und Gefahrenabwehrplanung berücksichtigt werden (vgl. Abschnitt 13).

Die Gefahrenquelle „windbedingte Projektile“ kann ebenfalls grundsätzlich nicht vernünftigerweise ausgeschlossen und muss einer detaillierten Gefahrenquellenanalyse unterzogen werden.

Für die Gefahrenquellen Druckänderungen und -schwankungen ist zu prüfen, ob Luftdruckänderung und anströmungsbedingte Druckschwankung entsprechend Beschaffenheit und Betrieb der Anlagen überhaupt sicherheitsrelevant werden können. Ist dies nicht der Fall, kann auf eine detaillierte Gefahrenquellenanalyse verzichtet werden.

[16] Vgl. DIN EN 1991-1-3/NA, DIN EN 1991-1-4/NA und DIN 1055-5

7 Detaillierte Gefahrenquellenanalyse

Für den Fall, dass Gefahrenquellen vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden können, ist eine detaillierte Gefahrenquellenanalyse erforderlich. Da im Geltungsbereich der StörfallV das Versagen sicherheitstechnisch relevanter Anlagenteile zu einem Störfall führen kann, wird – auch in Analogie zur TRAS 310 – für die vernünftigerweise nicht auszuschließenden Gefahrenquellen ein 100-jährliches Ereignis zu Grunde gelegt. Als wesentliche Grundlage hierfür wird in dieser TRAS auf die für die relevanten Gefahrenquellen entwickelten DIN EN-Normen (siehe unten) und die DIN 1055-5 für Eislasten Bezug genommen. Diese enthalten Gefahrenkarten für naturbedingte Ereignisse (vgl. nationale Anhänge zu den DIN EN-Normen). Sie basieren auf statistischen Auswertungen vergangener Ereignisse. Die charakteristischen Parameter der jeweiligen Gefahrenquelle werden darin für 50-jährliche Ereignisse angegeben. Entsprechend des Ansatzes der DIN EN erfolgt für den Anwendungsbereich dieser TRAS die „Umstellung“ auf ein 100-jährliches Ereignis für Lasten nicht durch Änderung dieser Parameter, sondern durch die schon in DIN EN 1990 für Anlagen mit erhöhtem Gefahrenpotenzial vorgesehene Erhöhung des Teilsicherheitsbeiwertes der Einwirkungen.

7.1 Statische und dynamische Lasten

7.1.1 Bezug zu Normen und Zuverlässigkeitsklassen

Grundlagen für die Gefahrenquellenanalyse sind insbesondere die DIN EN 1991-1-4 für die Gefahrenquelle Wind sowie insbesondere die DIN EN 1991-1-3 für Schneelasten (jeweils einschließlich nationalem Anhang) und DIN 1055-5 für Eislasten. Wegen der gravierenden Folgen eines Versagens sicherheitsrelevanter Teile einer Anlage oder eines Betriebs sollen diese in Anlehnung an die Regelungen der DIN EN 1990 Anhang B und DIN EN 1990/NA (Dezember 2010) in die Zuverlässigkeitsklasse RC 3 und die Versagensfolgeklasse CC 3 eingestuft werden, wie z. B. auch Versammlungsstätten. Aus dieser Einstufung folgt die Erhöhung des Teilsicherheitsbeiwerts der Einwirkungen mit dem Faktor $K_{FI} = 1{,}1$ (siehe auch DIN EN 1990/NA zu Anhang A 1.3.1). Damit erhöht sich das Schutzziel der Normen vom 50-jährlichen auf das 100-jährliche Ereignis (Weiteres siehe Abschnitt 10).

Mit dieser Eingruppierung sind die Anlagen und Anlagenteile, insbesondere Tragwerke, im Rahmen der Gefahrenquellenanalyse für Wind sowie Schnee- und Eislasten zu überprüfen (siehe Abschnitt 10).

Bei besonders hohem Gefahrenpotenzial ist im Rahmen der Festlegung der anlagenbezogenen Schutzziele zu prüfen, ob es der Anwendung weitergehender Teilsicherheitsbeiwerte bedarf (entsprechend DIN EN 1990 Anhang B Tabelle 2 Anmerkung).

Weiterhin ist zu beachten, dass neben der Pflicht zur Störfallvorsorge aufgrund von Verkehrssicherungspflichten eine Personengefährdung durch z. B. Tragwerksversagen oder Projektile ausgeschlossen werden muss.

7.1.2 Windlasten

Den Anforderungen dieser TRAS wird durch die oben erläuterte Erhöhung des Teilsicherheitsbeiwertes durch Multiplikation mit dem Faktor $K_{FI} = 1{,}1$, d. h. von 1,5 auf 1,65, Rechnung getragen (Weiteres siehe Abschnitt 10).

7.1.3 Schnee- und Eislasten

Gemäß Anhang D der DIN EN 1991-1-3 lässt sich für die Anforderungen dieser TRAS eine Erhöhung von circa 10 % mittels der zugrunde gelegten Gumbel-Verteilung berechnen. Der Erhöhung der Jährlichkeit wird durch die Erhöhung des Teilsicherheitsbeiwertes durch Multiplikation mit dem Faktor $K_{FI} = 1{,}1$, d. h. von 1,5 auf 1,65, Rechnung getragen (Weiteres siehe Abschnitt 10).

Außergewöhnliche Schneelasten sind als außergewöhnliche Einwirkungen nach DIN EN 1990 zu berücksichtigen. Soweit die zuständige Behörde hierfür nach DIN EN 1991-1-3/NA Teil 4.3 Rechenwerte festgelegt hat, sind diese zu nutzen. Soweit von der zuständigen Behörde keine derartigen Rechenwerte festgelegt wurden (wie dies insbesondere außerhalb des Norddeutschen Tieflands der Fall sein kann), sind Daten über aufgezeichnete regionale, extreme Schneelasten zu nutzen.

Im Rahmen der Neuregelung der Lastannahmen nach dem europäischen Normenkonzept wurde die Lastannahme Eislasten (aus Eisregen und Raueis) nicht neu geregelt. Eislasten werden in der DIN EN 1991-1-3 nicht berücksichtigt. Die DIN 1055-5 war diesbezüglich mit ihrem informativen Anhang A auf dem Stand der Technik. Im Zuge der Eurocode-Einführung entfällt dieser Teil ersatzlos, sodass in den baurechtlichen Normen keine detaillierten Angaben zu der Eisbelastung (mehr) zu finden sind. Das bedeutet natürlich nicht, dass es diese Belastung nicht gibt. Da Eislasten in der Gefahrenquellenanalyse zu betrachten sind, sollte hierfür die DIN 1055-5 unter Beachtung des Obenstehenden weiter als Erkenntnisquelle genutzt werden, solange die DIN EN nicht um Eislasten ergänzt wurde.

7.2 Berücksichtigung des Klimawandels

Im Rahmen der Gefahrenquellenanalyse sollen die voraussichtlichen Folgen des Klimawandels Berücksichtigung finden, selbst wenn diese naturgemäß mit Unsicherheiten behaftet sind. Es ist davon auszugehen, dass der bereits eingetretene Wandel des Klimas Einfluss auf Intensität und Häufigkeit des Wirksamwerdens zumindest eines Teils der oben genannten Gefahrenquellen hat.

Es liegen jedoch für die Gefahrenquellen Wind, Schnee- und Eislasten keine ausreichenden Informationen hinsichtlich Änderungen aufgrund des Klimawandels vor (vgl. Abschnitt 1). Daher können derzeit[17] keine Klimaänderungsfaktoren für die obenstehenden Lasten angegeben werden.

[17] Stand Juni 2015

7.3 Windbedingte Projektile

Halten Anlagen oder Anlagenteile den oben beschriebenen statischen oder dynamischen Lasten nicht Stand, so kann es zum Ein- oder Umstürzen oder zur Ablösung sowie zur Bildung von Projektilen kommen („interne Projektilbildung“). Gleiches gilt für dem Betrieb eventuell benachbarte Anlagen. Ähnliches tritt auch bei Anderem als baulichen Anlagen ein, wie z. B. Bäumen („externe Projektilbildung“).

Wie Erfahrungen mit windbedingten Projektilen gezeigt haben, können mögliche Gefahrenquellen wie folgt zusammengefasst werden:

7.3.1 Verlust von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen

Der Verlust von Anlagenteilen kann selbst sicherheitsrelevant sein.

7.3.2 Beschädigung von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen

Sicherheitsrelevante Anlagenteile können grundsätzlich durch windbedingte Projektile gefährdet werden (vgl. Abschnitt 5.2.1). Soweit nur ein Ein- oder Umstürzen relevant ist, kann der gefährdete Bereich meist einfach bestimmt werden. Bei luftgetragenen Projektilen hängt die Gefährdung vom Projektilweg, den Aufprallbedingungen und dem Material des potenziell getroffenen sicherheitsrelevanten Anlagenteils ab. Für idealisierte „Modellprojektile“ ist eine Abschätzung der möglichen Flugbahnen und der Folgen eines Auftreffens möglich.

Als Ursache von Projektilbildung und Projektilbewegung können Böengeschwindigkeiten, die über dem 1,1-fachen nach DIN EN 1991-1-4 liegen, vernünftigerweise ausgeschlossen werden.

8 Ermittlung der sicherheitsrelevanten, gefährdeten Teile des Betriebs und der Anlagen

Derartige sicherheitsrelevante Teile des Betriebs und der Anlagen sind

1. Anlagen und Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt,
2. Anlagen und Anlagenteile mit besonderer Funktion

(siehe auch KAS-1[18]und Vollzugshilfe des BMUB zur StörfallV).

Gefährdete Anlagen und Anlagenteile im Sinne dieser TRAS sind sicherheitsrelevante Anlagen und Anlagenteile, bei denen bei Wirksamwerden der jeweiligen umgebungsbedingten Gefahrenquellen (d. h. Gefährdung durch die Umgebung) eine Gefahr bzw. Gefährdung durch einen Störfall (Gefahr bzw. Gefährdung im Betrieb oder für die Umgebung) bestehen kann. Der Kreis der zu schützenden Anlagen und Anlagenteile ist daher von der Art der Gefahrenquelle und der unterstellten Intensität derselben abhängig.

Sofern für bestehende Betriebsbereiche Sicherheitsberichte vorliegen, waren die sicherheitsrelevanten Anlagen und Anlagenteile bereits hierfür zu ermitteln. Diese Ermittlung ist zu überprüfen, wenn die jeweilige Gefahrenquelle auf mehr als eine Anlage mit dem gleichen Stoff bzw. der gleichen Stoffgruppe gemäß Anhang I StörfallV wirken kann.

Hinsichtlich der in dieser TRAS behandelten Gefahrenquellen sind nicht alle sicherheitsrelevanten Teile des Betriebs und der Anlagen gefährdet. Der qualifizierten Eingrenzung der gefährdeten Teile von Betrieben und Anlagen kommt daher eine hohe Bedeutung zu. Um hier zu einer sinnvollen Eingrenzung zu kommen, werden im Folgenden entsprechende Hinweise gegeben.

8.1 Gefahrenquellen durch statische und dynamische Lasten

8.1.1 Windlasten

Auf Grundlage der bereits gemäß KAS-1[19] ermittelten sicherheitsrelevanten Anlagenteile sind die Teile zu ermitteln, die durch Windlasten (Böen oder Schwingungen) gefährdet sind.

Folgende Hinweise zur Identifizierung sind zu beachten:

1. Die Gefährdung von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen in baulichen Anlagen, die nach DIN EN 1990 entsprechend RC 3 errichtet wurden, kann als gering eingestuft werden. Bei besonders hohem Gefahrenpotenzial ist zu prüfen, ob es der Anwendung weitergehender Teilsicherheitsbeiwerte bedarf (vgl. DIN EN 1990 Anhang B Tabelle 2 Anmerkung).
2. Sind die baulichen Anlagen nicht entsprechend nach DIN EN 1990 RC 3 errichtet oder handelt es sich um Leichtbauwerke, so ist eine Gefährdung der darin untergebrachten Anlagenteile zu prüfen.
3. Die Gefährdung von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen, die vollständig im Erdreich verlegt sind, ist auszuschließen.
4. Sicherheitsrelevante Anlagenteile, die ohne Einhausung im Freien stehen, sind potenziell gefährdet.

8.1.2 Schnee- und Eislasten

Grundsätzlich können die Schnee- und Eislasten auf alle außen liegenden Anlagenteile einwirken. Aufgrund von Schneeverwehungen, Abrutschungen oder Ansammlungen ist besonderes Augenmerk auf Flächen bzw. Anlagenteile unterhalb höher gelegener Anlagenteile zu legen.

[18] Kommission für Anlagensicherheit: Abschlussbericht Arbeitskreis „Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)“ (KAS-1), Bonn 2006 http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/KAS1.pdf

[19] Vgl. Kommission für Anlagensicherheit: Abschlussbericht Arbeitskreis „Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)“ (KAS-1), Bonn 2006 http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas/KAS1.pdf

Der Betreiber sollte anhand eines Lageplans die in besonderem Maße betroffenen Anlagenteile hinsichtlich ihrer Gefährdung kategorisieren.

Bei der Auswahl der betroffenen Anlagenteile können folgende Einschränkungen berücksichtigt werden:

1. Liegt die Temperatur der Gebäude- bzw. Anlagenhülle aufgrund innerer Prozesse dauerhaft höher als 0° C, so kann auf eine detaillierte Betrachtung verzichtet werden.
2. Sind die Anlagenteile gemäß gültiger DIN EN 1990 unter Berücksichtigung der erhöhten Zuverlässigkeitsklasse RC 3 entworfen bzw. überprüft worden, so kann die Gefahr als gering eingestuft werden.

8.2 Gefahrenquellen durch windbedingte Projektile: Ermittlung der gefährdeten Anlagen und Anlagenteile

Jeder Anlagenbetreiber muss verhindern, dass sich Gebäude- oder Anlagenteile durch Böen oder Windspitzen losreißen und zu luftgetragenen Projektilen werden können. Diese Pflicht schließt auch Bäume/Äste im Betrieb ein. Sie dient zum einen dem Schutz von Personen entsprechend der Verkehrssicherungspflicht und dem Arbeitsschutz. Zum anderen sind im Geltungsbereich der Störfall-Verordnung auch sicherheitsrelevante Anlagenteile zu schützen, unabhängig davon, ob gleichzeitig eine unmittelbare Personengefährdung vorliegt.

Die Gefahrenquelle „windbedingte Projektile“ sollte daher systematisch untersucht werden. Hierfür wird nachfolgend eine Vorgehensweise dargestellt, die sich im Rahmen des Gebäudemanagements bewährt hat. Andere, gleichwertige Vorgehensweisen können ebenfalls angewandt werden. Die Systematik beruht auf folgenden Elementen:

1. Regelmäßige, dem Zustand und Gefahrenpotenzial der Anlage angepasste Überprüfungen
2. Bewertung vorgefundener Mängel und Festlegung wirksamer Maßnahmen
3. Umsetzung der Maßnahmen in dem vorgegebenen Zeitrahmen

   Ggf. Ersatzmaßnahmen zur Sicherung gefährdeter Bereiche
4. Ggf. Anpassung der Überprüfungsfrequenz

Im Rahmen der Überprüfungen (Schritt 1) sind vorzugsweise durch eine Vor-Ort-Kontrolle potenzielle Quellen für windbedingte Projektile zu ermitteln. Neben möglichen betriebsinternen Projektilquellen ist auch das nähere Umfeld des Betriebs zu berücksichtigen (z. B. Bäume an der Werksgrenze, naheliegende Anlagen und Infrastruktureinrichtungen).

Als potenzielle Projektilquellen sind beispielweise zu betrachten:

a) Nicht sicher befestigte Anlagenteile (z. B. Gerüstteile, Blechverkleidungen).
b) Nicht bauliche Anlagen, wie z. B. Bäume, die bei Böen oder Windspitzen umstürzen und sicherheitsrelevante Anlagenteile treffen können.
c) Freie Lagerflächen mit z. B. Containern, Ersatzteilen, Gebinden usw., die durch Wind fortgetragen werden können.

Zunächst ist zu prüfen, ob sich unter den identifizierten, potenziellen Projektilen Anlagenteile befinden, deren Verlust sicherheitsrelevant ist.

Anschließend ist zu prüfen, ob sich Projektile in einer solchen Entfernung von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen und in einer solchen Art bilden können, dass eine funktionsstörende Einwirkung auf sicherheitsrelevante Anlagenteile vernünftigerweise nicht ausgeschlossen werden kann.

Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung der Bildung von windbedingten Projektilen (Schritte 2 bis 4) sind in Abschnitt 11 beschrieben. Falls dennoch eine Gefährdung sicherheitsrelevanter Anlagenteile durch windbedingte Projektile nicht ausgeschlossen wird, kann unterstellt werden, dass sicherheitsrelevante Anlagen oder Anlagenteile, soweit sie aus massivem, duktilem Material bestehen, wie z. B. häufig Druckbehälter, oder durch massive Wände, z. B. aus Stahlbeton, geschützt werden, durch nach dieser TRAS nicht auszuschließende Windereignisse in aller Regel nicht gefährdet sind. Falls sicherheitsrelevante Anlagen oder Anlagenteile dagegen weniger robust gegen mechanische Beschädigungen und nicht anderweitig geschützt sind (z. B. Einhausung), ist eine Gefährdung nicht auszuschließen.

9 Ermittlung der Störfalleintrittsvoraussetzungen

Nicht jedes Wirksamwerden einer Gefahrenquelle auf die gemäß Abschnitt 8 identifizierten im Sinne dieser TRAS relevanten Anlagen und Anlagenteile, wie Tragwerke, wird tatsächlich zu einer ernsten Gefahr führen. Bei der Ermittlung der Störfalleintrittsvoraussetzungen ist für die einzelnen sicherheitsrelevanten Anlagenteile und sicherheitsrelevanten Teile eines Betriebs daher im Einzelfall zu prüfen, ob im Falle der unterstellten Art und Intensität des Wirksamwerdens der jeweiligen Gefahrenquelle tatsächlich ein Störfall eintreten kann oder ob nur eine Störung des Betriebes vorliegt. Hierzu ist zu untersuchen, wie sich das Wirksamwerden der Gefahrenquelle auf die jeweils gefährdeten sicherheitsrelevanten Anlagenteile und sicherheitsrelevanten Teile eines Betriebs auswirken kann.

Zur weiteren Eingrenzung der im Sinne dieser TRAS gefährdeten Teile von Betrieben und Anlagen wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen:

1. Ermittlung der Auswirkungen auf gefährdete Anlagenteile mit besonderem Stoffinhalt,
2. Ermittlung der Auswirkungen auf gefährdete Anlagenteile mit besonderer Funktion (innerhalb von Anlagen),
3. Ermittlung der Auswirkungen auf gefährdete Anlagen mit besonderem Stoffinhalt,

4. Ermittlung der Auswirkungen auf gefährdete Anlagen mit besonderer Funktion innerhalb und außerhalb des Betriebsbereichs,
5. Ermittlung der Auswirkungen auf den Betrieb.

Spätestens im letzten Schritt sind die Folgen des gleichzeitigen Wirkens von Gefahrenquellen auf alle Anlagen und Anlagenteile des Betriebes sowie Wechselwirkungen (Wirkung auf eine Anlage/ein Anlagenteil löst Störfall in einer anderen Anlage/einem anderen Anlagenteil aus) zu betrachten.

Beispiele von Szenarien zur Ermittlung der Voraussetzungen von Störfällen:

1. Extremwind:
   a) Umstürzen und Rollen von unbefestigten Gebinden und Tanks,
   b) Lösen von Tanks oder Behältern aus den Verankerungen mit Beschädigung der verbindenden Rohrleitung (Lageveränderung),
   c) Rohrleitungsabriss durch Schwingungen,
   d) Beschädigung von Schwimmdächern durch windinduzierte Schwingungen,
   e) Druckänderung und Druckschwankung in Abgassystemen,
   f) Beschädigung von Gebäuden bzw. Gebäudeteilen,
   g) Ausfall der Versorgung mit Betriebsmitteln,
   h) Ausfall der Kommunikationsverbindungen.
2. Extreme Schnee- und Eislasten:
   a) Einsturz von Dächern oder Gebäudeteilen,
   b) Unterbrechung von Versorgungsleitungen innerhalb und außerhalb des Betriebes wie z. B.
      i. Stromversorgung,
      ii. Prozessleittechnik,
      iii. Rohrleitungen für Betriebsmittel,
      iv. Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen, wie z. B. Kommunikationseinrichtungen,
      v. Eisbildung auf Rohrleitungen und Pumpen.
3. Windbedingte Projektile:
   a) Durchschlagen von Tanks, Behältern oder Reaktionsgefäßen mit gefährlichen Stoffen aus dünnwandigem bzw. mechanisch nicht ausreichend robustem Material (z. B. Folien oder Glas),
   b) Abriss von Rohrleitungen,
   c) Beschädigung von Pumpen, Ventilen und MSR-Einrichtungen,
   d) Einschränkung der Funktion oder Ausfall von Anlagenteilen und Versorgungseinrichtungen innerhalb und außerhalb des Betriebes, wie z. B.
      i. Stromversorgung,
      ii. Prozessleittechnik,
      iii. Rohrleitungen für Betriebsmittel,
      iv. Sonstigen sicherheitstechnischen Einrichtungen, wie z. B. Kommunikationseinrichtungen.

10 Festlegung von anlagenbezogenen Schutzzielen

Auf der Grundlage der Kenntnisse der möglichen Gefahrenquellen (Abschnitt 7 Detaillierte Gefahrenquellenanalyse) und der hierdurch möglichen Gefahren bzw. Gefährdungen (Abschnitt 9 Ermittlung der Störfalleintrittsvoraussetzungen) sind anlagenbezogene Schutzziele aufzustellen.

Vorgaben für die Aufstellung von Schutzzielen

1. Auslegung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile und sicherheitsrelevanten Teile eines Betriebs und baulicher Anlagen, in denen sicherheitsrelevante Anlagen oder Anlagenteile betrieben werden, entsprechend der Zuverlässigkeitsklasse RC 3 nach DIN EN 1990, was einer Auslegung gegen ein 100-jährliches Ereignis entspricht. Bei besonders hohem Gefahrenpotenzial ist zu prüfen, ob es der Anwendung weitergehender Teilsicherheitsbeiwerte bedarf (vgl. DIN EN 1990 Anhang B Tabelle 2 Anmerkung).
2. Überwachung der Planung und Herstellung von neuen sicherheitsrelevanten Anlagenteilen und sicherheitsrelevanten Teilen eines Betriebs und baulichen Anlagen, in denen sicherheitsrelevante Anlagen betrieben werden, entsprechend der Überwachungsmaßnahmen DSL 2 und der Überwachungsstufe IL 2 nach DIN EN 1990/NA. Bei besonders hohem Gefahrenpotenzial[20] ist zu prüfen, ob es der Anwendung von Überwachungsmaßnahmen bzw. -stufen der Kategorien DSL 3 bzw. IL 3 bedarf. Für bestehende Anlagen und Anlagenteile gilt diese Anforderung nicht, da die

[20] Z. B. wenn das Anlagenteil selbst die Mengenschwellen von Anhang I Spalte 5 StörfallV erreicht oder überschreitet.

Überwachung gemäß DSL 3 oder DSL 2 und IL 3 oder IL 2 bei Planung und Herstellung nachträglich nicht oder nur bedingt realisierbar ist.

3. Auslegung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile und sicherheitsrelevanten Teilen eines Betriebs und baulichen Anlagen, in denen sicherheitsrelevante Anlagen betrieben werden, gegen Böen, Windspitzen und Schwingungen entsprechend DIN EN 1991-1-4/NA mit den erhöhten Anforderungen gemäß Nummer 1.
4. Auslegung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile und sicherheitsrelevanten Teilen eines Betriebs und baulichen Anlagen, in denen sicherheitsrelevante Anlagen betrieben werden, gegen Schneelasten entsprechend DIN EN 1991-1-3/NA, mit den erhöhten Anforderungen gemäß Nummer 1 sowie zusätzlich gegen außergewöhnliche Schneelasten aufgrund behördlich hierfür festgelegter Rechenwerte oder, falls diese nicht vorhanden sind, bisher regional eingetretenen extremen Schneelasten.
5. Auslegung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile und sicherheitsrelevanten Teilen eines Betriebs und baulichen Anlagen, in denen sicherheitsrelevante Anlagen betrieben werden, gegen Eislasten entsprechend DIN 1055-5 und mit den erhöhten Anforderungen gemäß Nummer 1.
6. Überwachung von baulichen Anlagenteilen, die sicherheitsrelevant sind oder in denen sicherheitsrelevante Anlagenteile betrieben werden, entsprechend VDI Richtlinie 6200.[21]
7. Sicherung von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen und sicherheitsrelevanten Teilen eines Betriebs gegen Projektilbildung (Verlust von Anlagenteilen).
8. Schutz von sicherheitsrelevanten Anlagenteilen und sicherheitsrelevanten Teilen eines Betriebs gegen Projektilaufprall (Beschädigung von Anlagenteilen durch luftgetragene, bodennahe und sonstige Projektile).

Für bestehende Anlagen und Anlagenteile, d. h. für die vor der Bekanntgabe dieser TRAS eine Genehmigung erteilt wurde, gilt:

a) Es ist nachzuweisen, dass die obenstehenden Anforderungen (Nummer 1, 3, 4 und 5, insbesondere Auslegung gegen ein 100-jährliches Ereignis) erfüllt werden. Hierfür hält die Kommission für Anlagensicherheit eine Frist von fünf Jahren nach Bekanntgabe dieser TRAS für angemessen. Dieser Nachweis ist mit den Einwirkungen aus DIN EN 1991, DIN 1055-5 bezüglich Eislasten und (um das 100-jährliche Ereignis abzubilden) einem Faktor von K_{FI} = 1,1 (entsprechend RC 3 gemäß DIN EN 1990) zu führen. Methodisch kann die Bemessung jedoch auch nach den Normen erfolgen, die zum Zeitpunkt der letzten Erteilung einer Genehmigung galten.

b) Bei Anlagen, an denen Änderungen vorgenommen werden sollen, die sich wesentlich auf die Standsicherheit auswirken (z. B. entsprechende Nutzungsänderungen, Änderungen an der Haupttragkonstruktion einschließlich der zugehörigen Aussteifungssysteme, etc.), ist die Führung des Nachweises nach den aktuell gültigen Normen erforderlich.

c) Bei immissionsschutzrechtlich wesentlichen Änderungen, die sich nicht oder nicht wesentlich auf die Standsicherheit auswirken (z. B. keine Änderung der Haupttragkonstruktion einschließlich der zugehörigen Aussteifungssysteme), ist die Führung des Nachweises gemäß Buchstabe a nicht zusätzlich erforderlich.

d) Bei älteren Anlagen kann der Fall eintreten, dass ein Nachweis gemäß Buchstabe a nicht geführt werden kann, insbesondere da

   i. der mit der Prüfung Beauftragte keine ausreichenden Unterlagen vorfindet oder

   ii. die ursprünglichen Berechnungen auf für diese Prüfung nicht geeigneten älteren Normen bzw. sonstigen Technischen Bauvorschriften beruhen (VDI 6200 Kapitel 3 Absatz 3).

   In diesen Fällen ist eine Erstüberprüfung nach VDI 6200 (siehe insbesondere Kapitel 6 Bauwerksbestand) oder einem mindestens gleichwertigen Verfahren durch eine besonders fachkundige Person gemäß VDI 6200 Kapitel 11 durchzuführen. Insbesondere ist dabei zu prüfen, ob die durch die bei der ursprünglichen Auslegung verwendeten Normen gegebenen Lastreserven noch nutzbar sind (z. B. Prüfung von tragenden Anlagenteilen auf Integrität) und das Schutzziel von Buchstabe a erfüllen. Ist dies der Fall, hat der Betreiber organisatorische Sicherheitsmaßnahmen zu treffen, damit im Rahmen des Betriebs die zulässigen Nutzlasten eingehalten werden, sodass die Lastreserven gewahrt bleiben. Die Nutzbarkeit von Lastreserven muss auch Inhalt der regelmäßigen Überprüfungen sowie gezielter Überprüfungen nach besonderen Lastfällen (z. B. hohen Schneelasten, Orkanen) sein.

   Falls die o. g. Lastreserven nicht mehr nutzbar sind, hat der Prüfer den Betreiber unverzüglich über die erforderlichen Konsequenzen zu informieren (VDI 6200 Kapitel 10.1.3).

e) Kann der Nachweis gemäß Buchstabe a nicht – auch nicht durch eine Überprüfung gemäß Buchstabe d – geführt werden, muss eine Sanierung (Anpassung an den Stand der Technik oder Sicherheitstechnik) durchgeführt werden (vgl. VDI 6200 Kapitel 10.2.1). Hierfür hält die Kommission für Anlagensicherheit eine Frist von zehn Jahren nach Bekanntgabe dieser TRAS für angemessen.

11 Erarbeitung von Schutzkonzepten

Auf der Grundlage der vernünftigerweise nicht auszuschließenden Gefahrenquellen, identifizierten Gefahren bzw. Gefährdungen und Schutzzielen sind Schutzkonzepte zu entwickeln. Bei der Erarbeitung von Schutzkonzepten ist die Forderung zur Einhaltung des Standes der Sicherheitstechnik in § 3 Absatz 4 StörfallV zu beachten.

[21] VDI Richtlinie 6200: Standsicherheit von Bauwerken – Regelmäßige Überprüfung (Februar 2010)

Bei der Erarbeitung eines Schutzkonzeptes ist neben der Intensität eines Ereignisses

1. die Geschwindigkeit des Eintritts des Ereignisses sowie
2. die Vorwarnzeit (z. B. Wettervorhersage),
3. die Handlungsfähigkeit während des Ereignisses

von mitentscheidender Bedeutung. Dies betrifft insbesondere organisatorische Maßnahmen, wie z. B. die Umlagerung von gefährlichen Stoffen in sichere Anlagen, die Befestigung loser Anlagenteile, den zusätzlichen Schutz von Anlagenteilen oder die rechtzeitige Außerbetriebnahme von Anlagen oder Anlagenteilen.

Die wesentlichen technischen Schutzmaßnahmen, die bei der Erarbeitung eines Schutzkonzepts berücksichtigt werden können, sind baulicher Art:

1. Bauliche Maßnahmen gegen Extremwinde sind z. B.
   a) Auslegung von sicherheitsrelevanten Anlagen und Anlagenteilen für Windlasten entsprechend DIN EN 1991-1-4 mit der Zuverlässigkeitsklasse RC 3,
   b) entsprechende Anwendung auf nicht bauliche Anlagen,
   c) Einhausung gefährdeter Anlagenteile,
   d) Sicherung von Anlagenteilen, die potenzielle betriebsinterne Quellen für die Projektilbildung darstellen, Trümmerteile, wie z. B. Kamine, Abluftfilter usw.,
   e) vollständig unterirdische Anordnung von sicherheitsrelevanten Anlagen oder Anlagenteilen, soweit mit den Anforderungen der Überwachung, Instandhaltung und des Gewässerschutzes vereinbar.
2. Bauliche Maßnahmen gegen winderregte Schwingungen sind z. B.
   a) aerodynamische Maßnahmen zur Störung der auslösenden Strömungskräfte,
   b) strukturelle Maßnahmen wie Schwingungsdämpfer, Störabspannungen, Frequenzverstimmungen.
3. Bauliche und organisatorische Maßnahmen gegen Schnee- und Eislasten sind z. B.
   a) Auslegung von sicherheitsrelevanten Anlagen und Anlagenteilen für Schnee- und Eislasten entsprechend DIN EN 1991-1-3 bzw. DIN 1055-5 unter Anwendung der Zuverlässigkeitsklasse RC 3 und Berücksichtigung außergewöhnlicher Lasten,
   b) entsprechende Anwendung auf nicht bauliche Anlagen,
   c) ergänzend Messung der Schneelast mit Sensoren und Räumung der Dächer ab einer bestimmten Last (organisatorische Maßnahme).
4. Maßnahmen gegen Projektile sind z. B.
   a) regelmäßige Sensibilisierung und Unterweisung der Beschäftigten hinsichtlich möglicher Folgen von Projektilen und ihrer Pflichten zur Vermeidung von Projektilbildung,
   b) Begehung des Werksgeländes mit besonderem Augenmerk auf potenzielle Quellen für Projektilbildung; regelmäßig und im Falle von Sturmwarnungen,
   c) Bewertung der vorgefunden Mängel und Bestimmung von wirksamen Maßnahmen, wenn bis zur nächsten Überprüfung die Sicherheit nicht gewährleistet werden kann. Dazu zählen z. B. folgende Maßnahmen:
      i. Erneuerung der Befestigung nicht ausreichend befestigter Anlagenteile,
      ii. ggf. Anbringung zusätzlicher tragender bzw. stabilisierender Strukturen,
      iii. Anbringung von Fangnetzen zur Sicherung gegen herabfallende Fassadenteile,
      iv. ggf. zusätzliche Abgrenzung gefährdeter Bereiche,
      v. Anbringung von Anfahrschutz,
      vi. Sicherung oder Entfernung von Bäumen, in deren Einwirkungsbereich beim Umstürzen sicherheitsrelevante Anlagenteile getroffen werden können.

      Durch diese Maßnahmen ist sicherzustellen, dass eine Projektilbildung als Störfallursache vernünftigerweise ausgeschlossen werden kann.
   d) Umsetzung der Maßnahmen im vorgegeben Zeitraum oder von Ersatzmaßnahmen, um den Zeitraum bis zur Umsetzung der Maßnahmen zu überbrücken. Dazu zählen z. B.
      i. Reduzierung der Deckenlast bis zum Einbau zusätzlicher tragender Elemente,
      ii. Sicherung von Bäumen gegen Umstürzen durch fest verankerte Seile.

Unter Umständen kann es erforderlich sein, die Überprüfungsfrequenz anzupassen, um den zeitlichen Verlauf des Schadensbildes im Auge zu behalten und ggf. erforderliche Maßnahmen auch rechtzeitig treffen zu können.

12 Prüfung der Schutzkonzepte

Das gemäß Abschnitt 11 entwickelte Schutzkonzept ist hinsichtlich des Erreichens der Schutzziele zu überprüfen. Hierbei sind die Intensitäten der umgebungsbedingten Gefahrenquellen sowie die Versagenswahrscheinlichkeiten der gewählten Vorkehrungen und Maßnahmen zur Risikoverminderung zu berücksichtigen.

Die Untersuchung dient dem Nachweis, dass die Betreiberpflichten gemäß StörfallV und BImSchG erfüllt sind.

Werden die gewählten Vorkehrungen und Maßnahmen nicht als ausreichend bewertet, so ist das jeweilige Schutzkonzept zu überarbeiten, um weitere Vorkehrungen und Maßnahmen zur Störfallvorsorge einzubeziehen.

Sind die Vorkehrungen und Maßnahmen ausreichend, sind die bisherigen Schritte, insbesondere die Schutzziele, Schutzkonzepte und deren Prüfung, unter Beachtung der entsprechenden Anforderungen der StörfallV und des BImSchG zu dokumentieren.

13 Ermittlung von Szenarien entsprechend § 3 Absatz 3 StörfallV („Dennoch-Störfälle“) und Szenarien für die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

Die Ermittlung dieser Szenarien erfolgt, um

1. die Maßnahmen, die erforderlich sind um die Auswirkungen von vernünftigerweise auszuschließenden Störfällen so gering wie möglich zu halten (gemäß § 3 Absatz 3 und § 5 Absatz 1 StörfallV („Dennoch-Störfälle“), 9.2.6.2.3 Nummer 2 der Vollzugshilfe des BMUB zur StörfallV),
2. die für die Ausarbeitung von internen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen (gemäß § 10 StörfallV) erforderlichen Informationen und
3. die für die Erstellung externer Alarm- und Gefahrenabwehrpläne erforderlichen Informationen (gemäß § 9 Absatz 1 Nummer 4 StörfallV, 9.2.6.2.3 Nummer 3 der Vollzugshilfe des BMUB zur StörfallV)

zu ermitteln.

Vernünftigerweise auszuschließende Gefahrenquellen, die zu „Dennoch-Störfällen“ führen können, können z. B. sein:

1. Das Versagen von Vorkehrungen nach § 3 Absatz 1 StörfallV,
2. Extremwinde oberhalb einer vernünftigerweise zu unterstellenden Intensität und Tornados der Stärke bis einschließlich F4, die von der Art vernünftigerweise nicht zu unterstellen sind,
3. Schnee- und Eislasten oberhalb einer vernünftigerweise unterstellten Intensität.

Dies bedeutet, dass insbesondere im Falle einer Stofffreisetzung aufgrund vernünftigerweise auszuschließender Gefahrenquellen zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen sind, um schädliche Auswirkungen auf Menschen, Umwelt und Sachgüter so gering wie möglich zu halten.

Vernünftigerweise auszuschließende Gefahrenquellen können jedoch auch so unwahrscheinlich sein, dass sie jenseits der Erfahrung und Berechenbarkeit liegen. Gegen diese exzeptionellen Störfälle sind keine anlagenbezogenen Vorkehrungen zu treffen. Dies gilt z. B. für Tornados der Stärke F5, die in Deutschland nach dem gegenwärtigen Stand des Wissens bislang nicht sicher nachgewiesen sind. Eine Berücksichtigung im Rahmen der Störfallauswirkungsbetrachtung ist unter diesen Bedingungen nicht weiterführend.

Die in dieser TRAS betrachteten Gefahrenquellen können grundsätzlich dazu führen, dass der sichere Einschluss von Gefahrstoffen nicht mehr gewährleistet ist. Es ist daher mindestens die ursachenunabhängige Freisetzung der größten zusammenhängenden Masse (GZM) eines gefährlichen Stoffes im Sinne der StörfallV anzunehmen.

Alternativ kann sich der Betreiber z. B. orientieren an:

a) Historischen Ereignissen,

b) maximal aufgetretenen Windspitzen (sofern ermittelbar).

Im Einzelnen ist bei der Darstellung der Szenarien noch zu beachten:

1. Umgebungsbedingte Gefahrenquellen, wie z. B. Tornados, Extremwinde und Schneelasten, sind flächige Ereignisse und können daher auf mehrere Anlagenteile gleichzeitig wirken und Störungen verursachen.
2. Als Folge ist zu prüfen, ob mehr als die GZM freigesetzt werden kann (z. B. Versagen mehrerer Behälter).
3. Es ist davon auszugehen, dass die Verfügbarkeit bisher vorgesehener auswirkungsbegrenzender Maßnahmen bei umgebungsbedingten Gefahrenquellen u. U. eingeschränkt ist (kein Aufenthalt im Freien möglich, Zufahrtswege blockiert etc.).
4. Es ist darüber hinaus anzunehmen, dass die Verfügbarkeit externer Kräfte eingeschränkt ist.
5. Darüber hinaus ist zu prüfen, inwieweit eine Störung eine weitere Störung an einer anderen Anlage und an einem anderen Anlagenteil auslösen kann.

14 Festlegung von Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen

Nach § 3 Absatz 3 StörfallV hat der Betreiber zur Erfüllung seiner Pflichten vorbeugend Maßnahmen zu treffen, um die Auswirkungen von Störfällen so gering wie möglich zu halten. Geeignete technische und organisatorische Maßnahmen werden in den folgenden Kapiteln dargestellt. Bei den technischen Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen sind zwei grundsätzliche Möglichkeiten zu unterscheiden:

1. Maßnahmen, die unmittelbar an dem betroffenen Betrieb, Anlage oder Anlagenteil ansetzen (z. B. Tanklager, Rohrleitungen), um die Freisetzung von gefährlichen Stoffen zu minimieren,
2. Maßnahmen, die um den betroffenen Betrieb ansetzen, um die Ausbreitung von Stoffen zu verhindern bzw. einzuschränken.

Ob und inwieweit die in dieser TRAS betrachteten äußeren umgebungsbedingten Gefahrenquellen Maßnahmen zur Verhinderung von Schadstoffausbreitungen überhaupt zulassen, muss systematisch im Einzelfall geprüft werden. Bei Windereignissen kann für Personen der Aufenthalt im Freien unmöglich, da lebensgefährlich sein. Als Gefahrenquelle kann auch die Vereisung von internen Verkehrswegen angesehen werden. Sollte es zur Vereisung kommen und dadurch die Gefahr bestehen, dass Fahrzeuge die Verkehrswege nicht sicher befahren können und ggf. gegen sicherheitsrelevante Anlagenteile stoßen, so ist z. B. durch Enteisungsmaßnahmen diese Gefahrenquelle auszuschließen.

Neben dem betroffenen Betrieb kann auch die nähere Umgebung dieses Bereiches betroffen sein und die Gefahrenquelle kann über eine längere Zeit andauern. Dies ist im Alarm- und Gefahrenabwehrplan zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 16.2).

Es ist zu prüfen, ob die bereits entwickelten Schutzkonzepte im Sicherheitsbericht ohnehin die Szenarien Freisetzung von Stoffen, Brand und Explosion abdecken und ob die hier ggf. bereits vorgesehenen störfallauswirkungsbegrenzenden Maßnahmen ausreichend sind.

Als für den Geltungsbereich dieser TRAS spezifische Hinweise für Maßnahmen zur Begrenzung der Störfallauswirkungen können beispielhaft genannt werden:

1. Sicherheitstechnische Einrichtungen und Schutzvorkehrungen:
   a) Auffangräume,
   b) Schutzmauern oder Schutzwälle,
   c) Schnellschlusseinrichtungen.
2. Berücksichtigung der Gefährdungen durch Wind, Schnee- und Eislasten in der betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrorganisation.
3. Berücksichtigung der Gefährdungen durch Wind, Schnee- und Eislasten bei der Beratung der Gefahrenabwehrbehörden und Einsatzkräfte bei einem Störfall (§ 5 Absatz 2 StörfallV).

15 Planung für Notfälle, Ergänzung von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen, Übermittlung von Informationen für die externe Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

15.1 Planung für Notfälle

Gemäß § 8 Absatz 3 StörfallV hat der Betreiber in den Fällen des § 7 Absatz 2 Nummer 1 bis 3 StörfallV das Konzept zur Verhinderung von Störfällen, einschließlich des diesem Konzept zugrunde liegenden Sicherheitsmanagementsystem, sowie die Verfahren zu dessen Umsetzung zu überprüfen und erforderlichenfalls zu aktualisieren. Dies betrifft daher auch die in Anhang III Nummer 3 Buchstabe e StörfallV erforderliche Planung für Notfälle. Im Rahmen einer derartigen Aktualisierung sind die Ergebnisse der obigen Schritte zu berücksichtigen.

15.2 Ergänzung von betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplänen

Nach § 10 StörfallV hat der Betreiber eines Betriebsbereichs, der den erweiterten Pflichten unterliegt, einen Alarm- und Gefahrenabwehrplan zu erstellen und nach § 10 Absatz 4 StörfallV zu erproben, zu überprüfen und zu aktualisieren. Auch Betriebsbereiche mit Grundpflichten können entsprechend einer Anordnung im Einzelfall zum Aufstellen derartiger Pläne verpflichtet werden (§ 1 Absatz 2 in Verbindung mit § 6 Absatz 4 StörfallV).

Bei der Erstellung des Alarm- und Gefahrenabwehrplans sind auch Einrichtungen zu berücksichtigen, die nicht auf dem Betriebsgelände stehen und nicht Teil des Betriebs sind, wie z. B. Freileitungen, Masten mit Kommunikationseinrichtungen, deren Funktionsverlust infolge von Windlasten aber als externe Gefahrenquelle Auswirkungen auf den Betrieb haben könnte. Auch die Infrastruktureinrichtungen wie Straßen und Bahngleise sind zu betrachten, damit auch deren Funktionen in einem Alarm- und Gefahrenabwehrplan berücksichtigt werden kann.

Es ist zu berücksichtigen, dass derartige Störungen über eine längere Zeit andauern können. Dies gilt vor allem für großflächige Tiefdruckstürme, sowie hohe Schnee- und Eislasten, die die Nutzung der Infrastruktur um den betroffenen Betrieb einschränken oder gar gänzlich blockieren können. Hierzu zählen:

1. Zerstörung von freien Stromleitungen außerhalb des Betriebs

   Eine Zerstörung von Freileitungen kann zum einen durch Stürme/Tornados aber auch durch eisigen Niederschlag in Kombination mit stärkeren Winden erfolgen. Hierbei werden entweder durch die Windbeanspruchung die Masten direkt umgeknickt oder aber bei starkem Eisregen die Stromleitungen durch anhaftendes Eis über die Belastungsgrenze hinaus beansprucht. Das kann dann zu lokalen oder aber auch großflächigen Stromausfällen führen. Grundsätzlich sollten Störungen der Versorgung mit Strom und anderen Energien zu keinen Störfällen führen. Auch in dem hier beschriebenen Szenario können die Gegenmaßnahmen in erster Linie durch eine unabhängige Stromversorgung der sicherheitsrelevanten Anlagenteile eingeleitet werden. Im Notfall ist betrieblicherseits dafür Sorge zu tragen, dass auch für diese Fälle ausreichend Treibstoff für die Notstromaggregate verfügbar ist.

2. Blockierung der Zuwegungen zu dem Betrieb

   Durch Schnee oder Frostperioden, umgestürzte Bäume oder verstreute Projektile können die Zuwegungen zum Betrieb langanhaltend gestört sein. Durch langanhaltenden und außergewöhnlich hohen Schneefall könnte die Räumung der Straßen und Wege gestört und nicht mehr möglich sein. Darüber hinaus ist durch langanhaltende Frostperioden die Gefahr der Vereisung von Wasserstraßen, welche zur Andienung dienen, gegeben. Eine Verhinderung von Gefahren kann durch ausreichende Lagerhaltung sicherheitsrelevanter Betriebsmittel und vorausschauende

Planung und Beobachtung der Wetterlage erfolgen. Falls die mögliche Abgeschnittenheit zeitlich nicht vorhersehbar ist, muss mittels eines Notfallplans die sukzessive Abschaltung von gefährdeten Prozessen möglich sein, um Gefährdungen durch Mangel an sicherheitsrelevanten Betriebsmitteln zu vermeiden.

Meteorologische Dienstleister können je nach Art des meteorologischen Ereignisses mit unterschiedlicher Vorwarnzeit und Zuverlässigkeit vor Extremereignissen warnen. Der Betreiber hat zu bewerten, ob derartige Informationen für seine Alarm- und Gefahrenabwehrplanung verfügbar sind, und im betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan festzulegen, wie der Informationsfluss von einem derartigen Dienstleister erfolgt und welche Maßnahmen ab welchen Schwellen von wem ergriffen werden. Die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung wegen Gefahren durch Extremwinde sowie Schnee- und Eislasten ist in der Regel als integraler Bestandteil eines gesamten internen Alarm- und Gefahrenabwehrplanes einzubringen. Im Einzelfall kann es aber auch sinnvoll sein, einen separaten internen Alarm- und Gefahrenabwehrplan, z. B. nur für meteorologische Extremereignisse, zu erstellen. Dieser separate Plan kann allerdings nur ein Teilbereich eines AGAPs sein. Eine Vernetzung mit dem Gesamt-AGAP ist hierbei erforderlich, da Folgeabläufe wie Stofffreisetzungen, resultierend aus Extremwindereignissen in wesentlichen Punkten wieder mit den Organisations- und Handlungsabläufen des Gesamt-AGAP konform sein müssen.

15.3 Übermittlung von Informationen für die externe Alarm- und Gefahrenabwehrplanung

Betreiber von Betriebsbereichen mit erweiterten Pflichten haben den zuständigen Behörden die für die Erstellung externer Alarm- und Gefahrenabwehrpläne erforderlichen Informationen zu übermitteln (§ 10 Absatz 1 Nummer 2 StörfallV).

Hinsichtlich der in dieser TRAS betrachteten Gefahrenquellen sind insbesondere die Angaben zu den „Dennoch-Störfällen“ (vgl. Abschnitt 13 und 14) zu überprüfen und ggf. zu ergänzen. Auch eine eventuelle Gefährdung außerhalb des Betriebsbereichs durch luftgetragene Projektile wäre mitzuteilen.

16 Dokumentation

Die bisherigen Schritte und ihre Ergebnisse, insbesondere die anlagenbezogenen Schutzziele, Schutzkonzepte und deren Prüfung, sind zu dokumentieren. Bei Betriebsbereichen mit erweiterten Pflichten hat dies im Sicherheitsbericht sowie ggf. im betrieblichen Alarm- und Gefahrenabwehrplan zu erfolgen.

17 Erfüllung von weiteren Pflichten der StörfallV

17.1 Anforderungen an die Instandhaltung

Nach § 6 Absatz 1 Nummer 1 und 2 StörfallV hat der Betreiber zur Erfüllung seiner Pflichten die Errichtung und den Betrieb der sicherheitsrelevanten Anlagenteile zu prüfen sowie die Anlagen des Betriebsbereichs in sicherheitstechnischer Hinsicht ständig zu überwachen und regelmäßig zu warten.

Darüber hinaus sind die Wartungs- und Reparaturarbeiten nach dem Stand der Technik durchzuführen. Auf Anhang 1 Nummer 3.2 der Vollzugshilfe des BMUB wird hingewiesen.

Die Instandhaltungspflicht schließt Vorkehrungen zur Verhinderung von Störfällen aufgrund von umgebungsbedingten Gefahrenquellen und Maßnahmen zur Begrenzung von Störfallauswirkungen ein.

17.2 Informationen und Schulungen der Beschäftigten

Die Schulung des Personals beinhaltet sowohl das erforderliche Verhalten zur Erfüllung der Pflichten nach StörfallV, z. B. zur Verhinderung von Störfällen und zur Begrenzung von Störfallauswirkungen, als auch das Verhalten zur eigenen Sicherheit im Falle des Wirksamwerdens der in dieser TRAS betrachteten, umgebungsbedingten Gefahrenquellen.

Das Personal ist hinsichtlich Art, möglicher Intensität und Häufigkeit der vernünftigerweise nicht ausgeschlossenen umgebungsbedingten Gefahrenquellen und bei deren Wirksamwerden erforderlichem Verhaltens zu schulen. In Anweisungen ist festzulegen, wer das Vorliegen einer akuten Gefahr bzw. Gefährdung feststellt, wie das Personal darüber informiert wird, wer sich wie zur Verhinderung von Störfällen oder zur Begrenzung von Störfallauswirkungen und zur eigenen Sicherheit zu verhalten hat. Dies gilt für das gesamte Personal im Betriebsbereich, d. h. auch für Beschäftigte in nicht sicherheitsrelevanten Teilen des Betriebsbereichs.

Im Rahmen von periodisch durchzuführenden Schulungen zur Vermittlung dieser Anweisungen sind auch Übungen (gemäß § 10 Absatz 4 StörfallV mindestens alle drei Jahre), z. B. zur Evakuierung von Teilen eines Betriebsbereichs, durchzuführen. Dabei sind die Organisation, die Vorbereitung sowie die Abläufe zur Umsetzung von Maßnahmen zu prüfen und Anweisungen sowie Schulungen ggf. zu verbessern.

17.3 Beratung von zuständigen Behörden und Einsatzkräften im Störfall

Nach § 5 Absatz 2 StörfallV hat der Betreiber einer Anlage zur Erfüllung seiner Pflichten im Störfall die für die Gefahrenabwehr zuständigen Behörden und Einsatzkräfte unverzüglich, umfassend und sachkundig zu beraten. Auf Anhang I Nummer 2.3 der Vollzugshilfe des BMUB wird hingewiesen. Sachkundige Beratung setzt voraus, dass die gegebenen Informationen dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand entsprechen.

Im Falle von umgebungsbedingten Gefahrenquellen ist diese Beratung nicht nur gegenüber den für den Vollzug der StörfallV verantwortlichen Behörden zu leisten, sondern gegenüber allen für die Verhinderung des Wirksamwerdens der Gefahrenquellen oder Begrenzung ihrer Folgen verantwortlichen oder tätigen Behörden und Einsatzkräften.

Abkürzungen:

AGAP	Alarm- und Gefahrenabwehrplan (insbesondere gemäß § 10 StörfallV)
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge
12. BImSchV	Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Störfall-Verordnung
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
CC 3	Klasse für Schadensfolgen (eines Tragwerksversagens) nach DIN EN 1990 Anhang B mit dem Merkmal: Hohe Folgen für Menschenleben oder sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen
DAS	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel
d. h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DIN EN	Auf einer Europäischen Norm basierende DIN-Norm
DIN EN/NA	Nationaler Anhang zu einer DIN EN-Norm
DWD	Deutscher Wetterdienst
DSL 2	Überwachungsmaßnahmen bei der Planung (von Tragwerken) nach DIN EN 1990/NA Verstärkte Überwachung: Prüfung durch eine von der Planungsstelle organisatorisch unabhängige Prüfstelle, durch einen Prüfingenieur oder einen Prüfsachverständigen für Bautechnik (Fremdüberwachung)
F0, F1, F2, F3, F4, F5	Stärke eines Tornados gemäß der Fujita-Skala
ggf.	gegebenenfalls
GZM	Größte zusammenhängende Masse (vgl.: Abschlussbericht Schadensbegrenzung bei Dennoch-Störfällen – Empfehlungen für Kriterien zur Abgrenzung von Dennoch-Störfällen und für Vorkehrungen zur Begrenzung ihrer Auswirkungen, Störfall-Kommission SFK-GS-26, Bonn 1999)
IL 2	Überwachungsstufen für die Herstellung und Nutzung nach DIN EN 1990/NA Verstärkte Überwachung: Überwachung der Herstellung durch unabhängige Drittstelle, durch einen Prüfingenieur oder einen Prüfsachverständigen für Bautechnik (Fremdüberwachung)
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen)
KAS	Kommission für Anlagensicherheit
KAS-1	„Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)“, Kommission für Anlagensicherheit, Bonn 2006
K_{FI}	Beiwert für Einwirkungen zur Differenzierung der Zuverlässigkeit von Tragwerken gemäß DIN EN 1990 Anhang B
KFZ	Kraftfahrzeug
kN/m^3	Kilonewton pro Kubikmeter
MSR-Einrichtungen	Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen
o. g.	oben genannte(n)
RC 3	Zuverlässigkeitsklasse für Tragwerke nach DIN EN 1990 Anhang B entsprechend der Schadensfolgeklasse CC 3
SRA	Sicherheitsrelevante Anlagenteile (vgl. KAS-1: Abschlussbericht – Arbeitskreis „Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)“, KAS, Bonn 2006)
SRB	Sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereichs (vgl. KAS-1)
StörfallV	Störfall-Verordnung – Zwölfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
TRAS	Technische Regel für Anlagensicherheit
u. a.	unter anderem
u. U.	unter Umständen
vgl.	vergleiche
v_{max}	Maximale Geschwindigkeit
z. B.	zum Beispiel