Leitfaden für die betriebliche Praxis

TÜV Media

Technisches Risikomanagement

V. Hagebölling (Hrsg.)

TÜVRheinland
Genau. Richtig.

Die Inhalte dieses Werkes wurden von Verlag, Herausgeber und Autoren nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und zusammengestellt. Eine rechtliche Gewähr für die Richtigkeit der einzelnen Angaben kann jedoch nicht übernommen werden.

Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln und andere Vorschriften sind nur gültig und finden Anwendung entsprechend ihrer jeweils aktuellsten Fassung, die im einschlägigen amtlichen Verkündungsorgan (insbesondere Bundesgesetzblatt und Bundesanzeiger) veröffentlicht ist.

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie. Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

1. Auflage
ISBN 978-3-8249-1101-1

® TÜV, TUEV und TUV sind eingetragene Marken.
Eine Nutzung und Verwendung bedarf der vorherigen Zustimmung.
© TÜV Media GmbH, TÜV Rheinland Group, Köln 2009
www.tuev-media.de
Gesamtherstellung: TÜV Media GmbH, Köln
Printed in Germany 2009

Inhalt

1 Vorwort 1
2 Einführung 4
3 Begriffe 18
4 Risikomanagement im Wandel der Zeit 25
5 Technisches Risikomanagement 32
6 Durchführung einer Technischen Risikoanalyse 46
6.1 Standort 47
6.2 Gefahren beim Herstellungsprozess (Prozessgefahren) 48
6.3 Lieferanten-/Kunden-Abhängigkeit 48
6.4 Versorgung 50
6.5 Brandrisiko 52
6.6 Organisation und Management 55
6.7 Geologie/Hydrogeologie und Altlasten 57
6.8 Abfall und Abwasser 57
6.9 Drittschadenpotential 58
6.10 Naturgefahren 59
6.11 Betriebsunterbrechung 61
6.12 Schadenerwartung 65
7 Betrachtungen zur Technischen Betriebsunterbrechung (TBU) 71
8 Risikobewertung 84
9 Business Continuity Management als Teil des Risikomanagements 90
10 Risikomindernde Maßnahmen 93
11 Notfälle und Krisenmanagement 95
12 Informationspolitik und Umgang mit Medien 98
13 Übungen, Up-dates, Trainings 100
14 Technisches Risikomanagement aus Sicht der Berufsgenossenschaft 102
14.1 Globalisierung birgt neue Herausforderungen 102
14.2 Die zunehmende Verletzbarkeit der Unternehmen im 21. Jahrhundert 103
14.3 Neue Herausforderungen auch für den Arbeitsschutz 104
14.4 Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft und Hütten- und Walzwerks- Berufsgenossenschaft 105
14.5 Technisches Risikomanagement und Arbeitsschutz 106
14.6 Der umfassende Risikoansatz 107
14.7 Großschadensereignisse als existenzbedrohende Risiken 109
14.8 Arbeitskreis Technische Krisenprävention (AK TKP) 110
14.9 Versicherungsschutz und betriebliche Aktivitäten 111
14.10 Betriebliche Risikoexperten sind unverzichtbar 112
14.11 Zusammenfassung und Ausblick 113
15 Risikomanagement aus Sicht der Berufsfeuerwehr 115
15.1 Die Funktion der Feuerwehr bei der Schadensabwehr 115
15.2 Prävention 116
15.3 Genehmigungsverfahren 116
15.3.1 Einsatzplanung 117
15.3.2 Brandschutztechnische Revisionen 117
15.4 Intervention 118
15.4.1 Rettungsmaßnahmen 118
15.4.2 Warn- und Evakuierungsmaßnahmen 119

15.4.3 Brandbekämpfung ... 120
15.4.4 Kühlen und Niederschlagen durch Wasserbeaufschlagung ... 123
15.4.5 Vermeidung unkontrollierter Gefahrstoffausbreitung ... 124
15.4.6 Messungen ... 125
15.4.7 Kontaminationsnachweis, Dekontamination ... 125
15.5 Zusammenfassende Betrachtung ... 126
16 Risikomanagement aus Sicht der IT-Sicherheit ... 129
16.1 Einführende Darstellung ... 129
16.2 Der (Praxis-) Leitfaden zum IT-Risikomanagement ... 134
16.2.1 Der Geschäftsprozess und deren Risiken werden identifiziert und analysiert ... 134
16.2.2 Die Geschäftsprozesse werden bewertet ... 135
16.2.3 Die Geschäftsprozessschutzziele werden gesetzt ... 137
16.2.4 Die IT-Prozesse werden identifiziert und analysiert ... 138
16.2.5 Die IT-Prozesse werden bewertet ... 140
16.2.6 Die Schutzziele werden gesetzt ... 143
16.2.7 Die Maßnahmen werden entwickelt ... 144
16.2.8 Die Lösung wird ausgewählt ... 145
16.2.9 Die Lösung wird umgesetzt ... 147
16.2.10 Die Ergebnisse werden kontrolliert ... 147
16.3 Die Managementsicht ... 147
17 Risikomanagement aus Sicht des Schadensanierers ... 150
17.1 Die Grenzen der Risiko-Prävention ... 150
17.1.1 Was tun, wenn das Unerwartete eintrifft? ... 150
17.2 Der Brand ist gelöscht, und dann? ... 151
17.2.1 Die ersten Schritte ... 153
17.3 Wasser- und Elementarschäden ... 154
17.4 Schadenminderung durch Sofortmaßnahmen ... 154
17.4.1 Unterstützung durch Sanierungsfirmen ... 154
17.4.2 Ein negatives Beispiel aus der Praxis ... 157
17.5 Schadenminimierung durch Sanierung ... 158
17.5.1 Den Zustand vor dem Schadenereignis wieder herstellen ... 158
17.5.2 Der Nachweis der Zuverlässigkeit ... 158
17.5.3 Die Suche nach den Grenzen ... 160
17.6 Maschinenreparatur als Alternative zum Totalschaden ... 161
17.6.1 Geht nicht gibt es (fast) nicht ... 162
17.6.2 Sanierung und Reparatur statt Neubeschaffung ... 162
17.7 Das Sanierungsunternehmen als Partner im Risk Management ... 164
17.7.1 Vertrauen spart Zeit und Kosten ... 165
17.7.2 Die Vorbereitung auf den Ernstfall ... 165
17.7.3 Schadenminderung trainieren ... 165
17.7.4 Die Vorteile der Beteiligten ... 165
17.7.5 Schadenminimierung in der Praxis ... 166
17.7.6 Interessenkoordination oder Chaosmanagement ... 168
17.7.7 Herausforderungen bei der Interessenkoordination ... 168
17.7.8 Steuerung und Begleitung ... 169
17.7.9 Aus der Erfahrung lernen ... 169
18 Zusammenfassung und Ausblick ... 170

19 Autoren 174
20 Anhang 184
20.1 Checkliste Brandschutz 185
20.2 Checkliste Organisation und Management 188
20.3 Checkliste Betriebsunterbrechung 190
20.4 Checkliste Versorgung/Entsorgung 192
20.5 Checkliste IT 193
20.6 Checkliste Naturgefahren 195
20.7 Checkliste Informationspolitik und Umgang mit Medien 196

In der Anlage dieses Buches ist eine CD-ROM enthalten, auf der alle Buchinhalte mit den Diagrammen und Abbildungen in Farbe sowie die Checklisten für die Praxis zum Ausdrucken als pdf-Datei vorhanden sind.

6 Durchführung einer Technischen Risikoanalyse

Volker Hagebölling

Grundlage für die Notwendigkeit neuer Wege bei der Umsetzung der Risikoermittlung sind u. a. die Globalisierung mit erhöhtem Wettbewerb und Kostendruck, vor allem für weltweit agierende Unternehmen, die Tatsache, dass die Produktion oft nur noch an wenigen strategisch wichtigen Standorten und in fremden Kulturkreisen erfolgt, der immer mehr voranschreitende Abbau von Personal sowie die relative Zunahme der Auswirkungen von Großschäden und Betriebsunterbrechungen nach Schadenereignissen (s. Abb. 26). Dazu kommen noch unbekannte Risikoeinflüsse durch fremde Kulturen sowie die weltweite Finanzkrise heute mit unabsehbaren Folgen.

Zur Einschätzung der eigenen Risikosituation eines Unternehmens ist im Vorfeld eine ganzheitliche Risikoanalyse durchzuführen, die die in Kapitel 5 beschriebenen Risikoparameter als Kernpunkte enthalten sollte. Nur so ist eine nahezu vollständige Erfassung risikorelevanter Einflussfaktoren möglich, auf deren Basis dann die Risikobewertung erfolgen kann. Nachfolgend sind Maßnahmen zur Vorbeugung und für den Notfall zu entwickeln und umzusetzen.

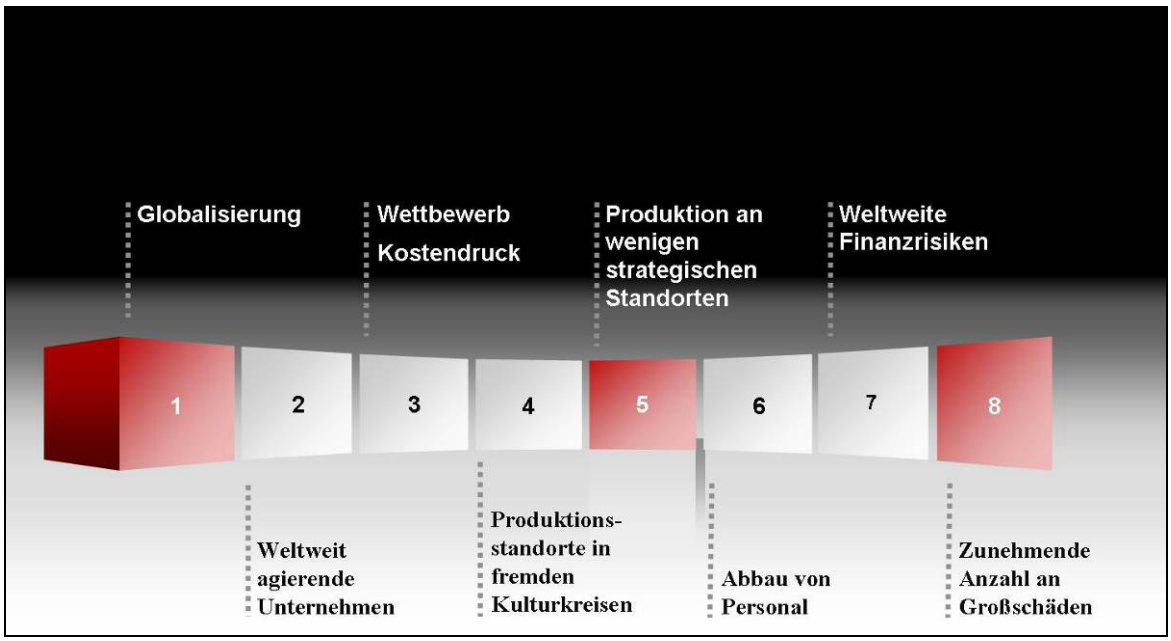

Abb. 26: Ursachen für die Notwendigkeit neuer Wege bei der Risikoanalyse [5]

Die umfangreiche Standortanalyse auf Basis eines ganzheitlichen Risikomanagements ermöglicht erst, auf Krisensituationen adäquat und zeitnah reagieren zu können. Dazu muss z. B. auch bekannt sein, in welchen Bereichen der Wertschöpfungskette im Verlauf der Produktion welche Renditen erzielt werden und wo z. B. die Cash-cow-Produktion erfolgt [1]. Bei international aufgestellten Konzernen sind unbedingt die Wechselwirkungen im Rohstoff- und Warenfluss global mit einzubeziehen. Die Vorgehensweise beim ganzheitlichen Risikomanagement ist vereinfacht in Abbildung 27 dargestellt. Unternehmen mit mehreren Standorten können auf Basis der Ergebnisse der ganzheitlichen Risiko-

analyse ein „Risk Mapping“ aufstellen, das vergleichend die Risikosituation entweder in einer Rangfolge oder gar auf einer Werltkarte/Länderkarte darstellt.

Die praktische Umsetzung der Risikoanalyse erfolgt optimal durch Standortbesichtigungen (Standortbegehungen inklusive Erfassen der relevanten Risikoinformationen) mit integrierten Audits [2–5]. Im Vorfeld ist dafür zu sorgen, dass kompetente und erfahrene Mitarbeiter zu den unterschiedlichen Risikoparametern Auskunft geben können. Diese müssen nicht während der gesamten Auditierungszeit am Audit teilnehmen, sondern nur in dem für ihr Fachgebiet vorgesehenen Zeitrahmen sowie bei oder direkt nach der eigentlichen Standortbesichtigung mit Rundgang. Für Rückfragen sollten sie sich aber am Standort zur Verfügung halten, können aber ihrer alltäglichen Arbeit weiter nachgehen. Somit bleibt der Gesamtaufwand für die Standortbegehung mit Auditierung zeitlich im Rahmen. Zum Teil können Grundlageninformationen auch im Vorfeld eingeholt werden.

Die Befragung erfolgt an Hand von Checklisten, die eine gewisse Anzahl von Standardfragen zu den verschiedenen Risikoparametern beinhalten. Je nach Größe und Art des Standorts und der Produktion sind einige Fragen wegzulassen bzw. neue Fragen in Anlehnung an die vorgefundene Risikosituation ad hoc neu hinzu zu nehmen. Deshalb sind für derartige Standortanalysen auch erfahrene Auditoren erforderlich, die situativ die richtigen Fragestellungen entwickeln können.

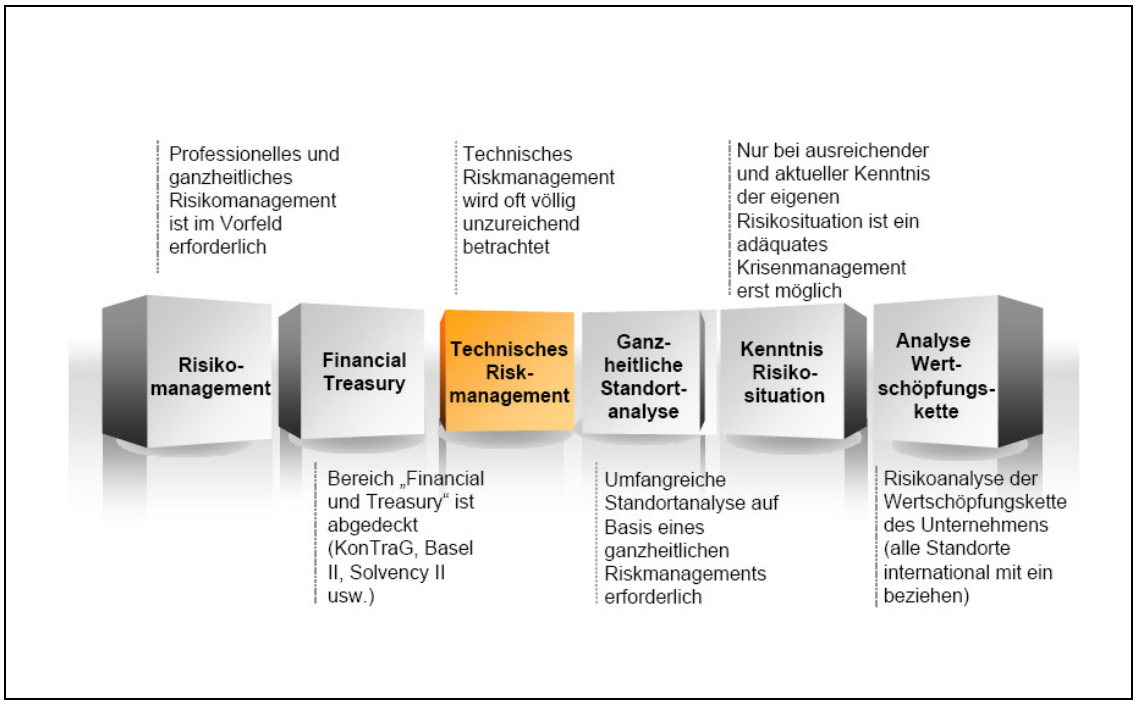

Abb. 27: Beispiel: Vorgehensweise beim ganzheitlichen Risikomanagement [5]

6.1 Standort

Die positiven als auch negativen Standortparameter in Bezug auf die Produktion und baulichen Entwicklungsmöglichkeiten (Vergrößerung der Produktion, Anbau, Umbau usw.) werden hierbei betrachtet. Dazu gehören das politische Umfeld (starker Einfluss auf die Geschäfte durch Gesetzgebung, Staat, Verwaltung und Politik) aber auch das Risiko von

Unruhen, Streiks, Terror usw. Die vorgefundene Infrastruktur (Straßen, Eisenbahn, Schiffstransport/Häfen, Flugzeug, Pipelines usw.), die den Standort umgibt, wird beschrieben und Abhängigkeiten aufgezeigt (single source supply). Auch die Verfügbarkeit von Personal und deren Ausbildungsstand und die allgemeinen Rahmenbedingungen für Personal (wie z. B. Personalkosten, Einstellung zur Arbeit und zum Unternehmen, soziale Gegebenheiten usw.) sind zu erfassen. Die direkte Umgebung des Standorts spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Liegen etwa besondere Gefährdungen durch die Nachbarschaft vor (Tankstelle, Munitionsdepot, Kaserne usw.) oder liegt der Standort in einem dicht besiedelten Wohngebiet und bekäme nach einem größeren Schaden (Szenario) keine behördliche Wiederaufbaugenehmigung mehr an dieser Stelle und müsste im Vorfeld eine vollständige Neuansiedlung an einem anderen Standort planen.

6.2 Gefahren beim Herstellungsprozess (Prozessgefahren)

Bei diesem Risikoparameter werden die möglichen Gefahren durch die Art der Produktion, die verwendeten Maschinen und Techniken, die eingesetzten Stoffe und Verfahren (z. B. Exothermie, Polymerisation, Selbstentzündung, heiße Oberflächen, Explosionsgefahr usw.) oder die Zwischen- und Endprodukte beschrieben. Neben der Erfassung der gelagerten Stoffmengen, der im Prozess/ Verfahren maximal eingesetzten Stoffmengen, der Behältergrößen und Größen der Produktionsanlagen werden auch die maximal auftretenden Drücke, Temperaturen, Geschwindigkeiten, Kräfte usw. zur Beurteilung des Prozessrisikos ermittelt. Weitere Faktoren sind u. a. die Art des Betriebes (Batch oder Conti), die Anordnung und Art der Betriebsanlagen, die Arbeitsabläufe und Kontrollen, die vorhandenen Sicherheitseinrichtungen, das Know-How der Mitarbeiter, der Zustand der Anlagen, Wartung und Instandhaltung, Sicherheitsphilosophie, bauliche Gegebenheit usw..

6.3 Lieferanten-/Kunden-Abhängigkeit

Unter diesem Risikoparameter werden die Abhängigkeiten des Standorts von Lieferanten und Kunden ermittelt und die daraus resultierenden möglichen Betriebsausfälle in Zeit und Umsatzhöhe bzw. entgangenen Gewinnen. Dazu wird die Wertschöpfungskette der Produktion analysiert und die jeweiligen Umsatz- und Gewinnmargen je Produkt bzw. Produktionszweig eruiert. Des Weiteren wird ermittelt, welche Rohstoffe und Zwischenprodukte von welchen Lieferanten in welcher Menge angeliefert werden, wie lange die üblichen Lieferzeiten sind und wie sich die aktuelle Marktlage für diese Stoffe und Produkte darstellt. Auch die Auswirkungen bei Wegfall eines oder gar mehrerer Lieferanten werden analysiert. Für die Kundenseite wird die Abnahmemenge je Kunde und Produkt festgehalten und der Einfluss auf das Geschäft bei Wegfall eines Kunden in Umsatz- oder Gewinnverlusten aufgezeigt.

Wichtiger Bestandteil der Analyse ist die Ermittlung von sogenannten Wechsel- oder Rückwirkungen bei Lieferung und/ oder Abnahme innerhalb eines Unternehmens oder Konzerns bei größeren Unternehmen mit mehreren Standorten. Damit sind Auswirkungen auf das gesamte eigene Unternehmen bzw. die eigene Produktion durch einen Ausfall bei einem internen Lieferanten bzw. bei einem internen Abnehmer gemeint, der z. B. durch einen Brandschaden oder eine Überflutung usw. entstanden ist und der eventuell einer an-

deren Produktionseinheit zugehörig ist oder gar in einem anderen Erdteil produziert. Erfahrungsgemäß wird dieser Punkt sehr stiefmütterlich behandelt und es liegen vielfach kaum Informationen über andere Produktionseinheiten bzw. Standorte vor. Das Ergebnis dieser Gesamt-Analyse ist u. a. eine bewusst einfach gehaltene grafische Darstellung der Abhängigkeiten von Lieferanten und Kunden mit Angabe von Gewinn- und Umsatzverluste bei Wegfall des Lieferanten bzw. Kunden. Durch ein Ampelsystem werden für das Unternehmen kritische Abhängigkeiten schnell sichtbar. In Abb. 28 ist eine derartige Analyse beispielhaft dargestellt. Z. B. entsteht an dem untersuchten Standort bei Nicht-Lieferung des Rohstoffs für Produkt A durch den Lieferanten ABC ein Verlust von 10 Mio. € (50 % vom Umsatz bzw. vom Ertrag) bei einer Betriebsunterbrechungszeit (BI) von 12–18 Monaten. Der Ausfall des Kunden KLM für die Abnahme von Produkt C würde zu einem Verlust von 13 Mio. € im Jahr (35% vom Umsatz) für den betrachteten Standort führen.

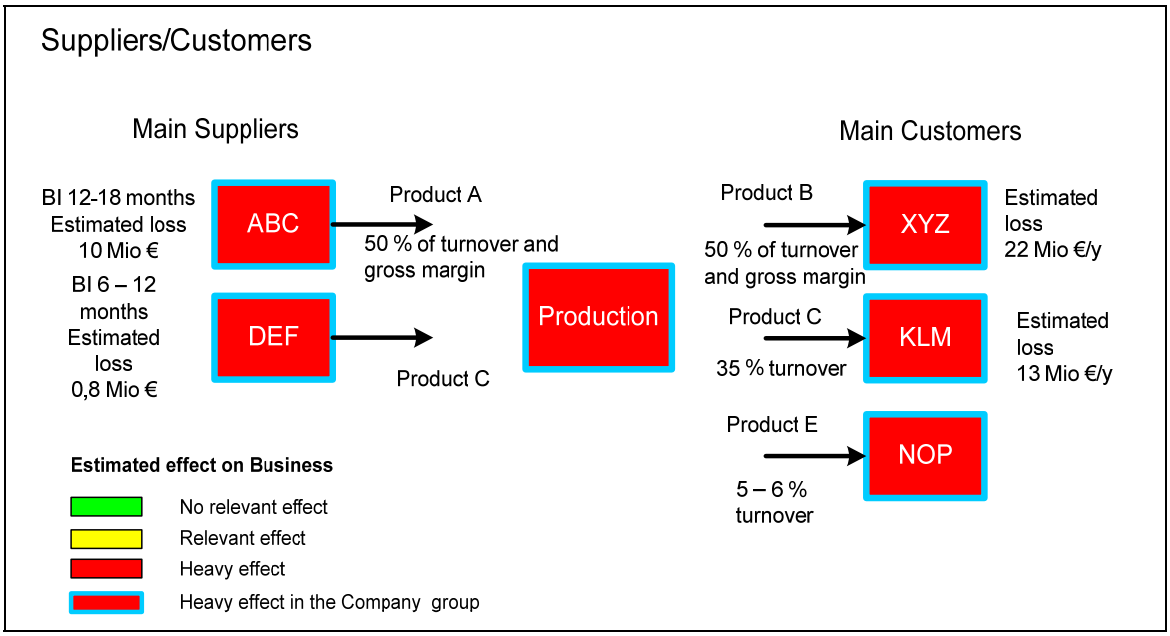

Abb. 28: Beispiel für eine Darstellung aus Lieferanten-/ Kundenabhängigkeit eines Betriebes mit Angaben der zu erwartenden Verluste und Ausfallzeiten

Vielfach hat sich gezeigt, dass der Ausfall der Produktion eines Produkts XY am Standort A mit einem sehr geringen Output und Gewinn bei der Standortleitung kaum Beachtung findet und daher keine oder nur verzögerte Maßnahmen zur Wiederinbetriebnahme der Produktion von XY unternommen werden [1,2, 4 und 5]. Das Produkt XY dient aber am Standort B in Übersee als Basisprodukt für ein Endprodukt Z, das eine sehr hohe Rendite für den Konzern abwirft und dort als Cash-Cow fungiert. Aus Unwissenheit bzw. nicht ausreichender Informationspolitik oder Kenntnis über diese Zusammenhänge werden die entstandenen Risiken für den Konzern durch den Ausfall der Produktion von XY durch den Standortleiter vom Standort A völlig falsch eingeschätzt und das Gesamtunternehmen (Konzern) hat dadurch finanzielle Einbußen in größerem Ausmaß. Derartige Wechselwirkungen sind oft bei weltweit tätigen Firmen aufgrund der Komplexität der Warenströme und Abhängigkeiten sowie zahlreicher Verflechtungen vielfach nicht bekannt. Ein vergrößertes Maß an Übersichtlichkeit bezogen auf die Warenströme im eigenen Unternehmen kann helfen, größere Risikosituationen rechtzeitig zu erkennen und zeitnah die richtigen Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

6.4 Versorgung

Unter diesem Risikoparameter werden die für eine hundertprozentige Produktion erforderlichen Versorgungseinrichtungen und Versorgungs- und/oder Hilfsstoffe betrachtet. Hauptkriterien dabei sind u. a. die Versorgung mit Strom, Erdgas, Wasser, Kühlwasser, Dampf, Druckluft, Rohstoffe sowie weiteren benötigten Hilfs- und Zusatzstoffen. Dabei wird die real installierte Kapazität von Versorgungseinrichtungen (z. B. Transformatoren, Druckluftkompressoren usw.) abgefragt und in Bezug auf die für eine hundertprozentige Produktion erforderliche Kapazität gesetzt. Daraus ergibt sich dann die wirklich vorhandene back-up-Kapazität im Notfall bei Ausfall von Versorgungskomponenten (Ring-, Stern- oder Stichleitungen usw.).

Dabei sind Ersatzteilhaltung und Ersatzteilbeschaffung samt Austausch der betroffenen Einheiten mit Wiederherstellung der Versorgungsbereitschaft mit berücksichtigt. Das Ergebnis dieser Gesamt-Analyse ist u. a. eine bewusst einfach gehaltene grafische Darstellung der Abhängigkeiten von einzelnen Versorgungskomponenten. Durch ein Ampelsystem werden für das Unternehmen kritische Abhängigkeiten schnell sichtbar. Grün unterlegte Bereiche haben bei Ausfall keinen relevanten Einfluss auf die Produktion, gelb unterlegte Bereiche bedeuten relevanten Einfluss mit Auswirkungen in einem Zeitraum von bis zu 2 Wochen und rot hinterlegte Bereiche weisen auf kritische Versorgungspfade ohne ausreichendes back-up hin, die relevante Auswirkungen auf die Produktion haben.

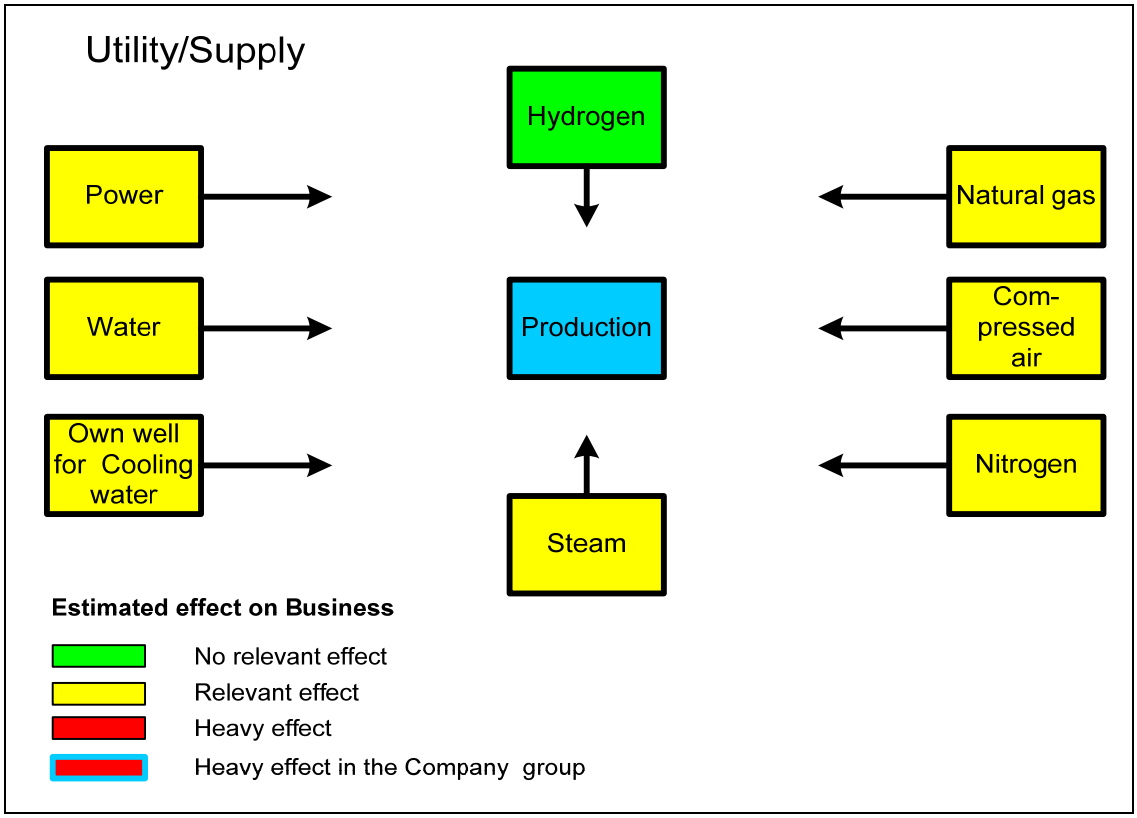

Abb. 29: Beispiel einer einfachen Darstellung der Abhängigkeiten eines Betriebs von Versorgungssystemen.

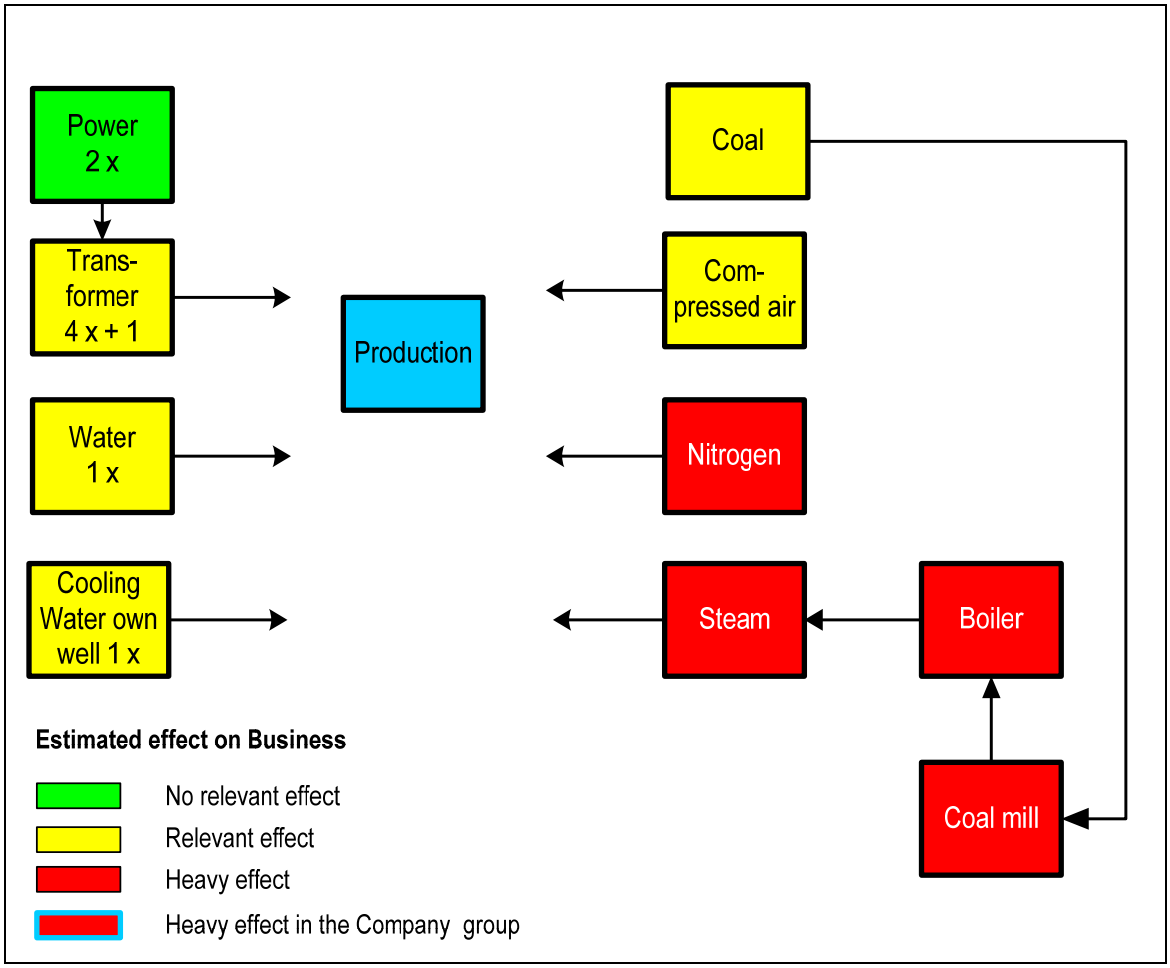

Abb. 30: Beispiel einer einfachen Darstellung der Abhängigkeit eines Betriebes von Versorgungssystemen.

In Abbildung 29 ist beispielhaft die Risikosituation der Versorgung eines Standorts dargestellt. Für die Produkte Strom, Erdgas, Wasser, Kühlwasser, Stickstoff, Druckluft und Dampf ist mit einer maximalen Ausfallzeit von 14 Tagen (gelb) zu rechnen. Die Wasserstoffversorgung fällt höchstens 1 Tag aus (grün). Die Abbildung 30 führt in einem anderen Beispiel die Kohlemühle samt Dampfkessel und Dampferzeugung sowie die Stickstoffversorgung als „bottleck“ der Versorgung eines Standorts auf. Bei diesen Produkten ist mit einem Ausfall von mehreren Monaten zu rechnen. Dies ist bei der innerbetrieblichen Ersatzteilbeschaffung und Produktionsplanung zu berücksichtigen. Für die anderen Versorgungspfade mit Kühlwasser aus dem eigenen Brunnen, der Stadtwasserversorgung, Stromversorgung, Druckluft, den Transformatoren und der Kohleversorgung ist von einer maximalen Ausfallzeit von 14 Tagen auszugehen. Die zweifache Einspeisung der Stromversorgung (2 Kabel) verbessert trotz maximalem Ausfall von 1 Tag nicht die Gesamtsituation der Produktion in Bezug auf die Versorgung, da die nachfolgenden Transformatoren relevant sind.

Häufig verlassen sich die Betriebsleiter auf vermeintlich vorhandene Redundanzen. Als Beispiel dafür soll die zentrale Kühlwasserversorgung eines großen Industrieparks dienen, die über 4 ausreichend dimensionierte Elektro-Pumpen (Kapazität 4 x 33 %) Kühlwasser aus einem Kanal bezog. Bei Ausfall der Kühlwasserversorgung müssten alle am Standort ansässigen Betriebe kurzfristig ihren Produktionsbetrieb herunterfahren und einstellen, was

zu immensen Produktionsausfällen und Verlusten von mehreren Millionen € pro Stillstandstag führen würde. Zusätzliche Kosten für das An- und Abfahren der Anlagen samt Reinigung und Überprüfung kämen hinzu. Bei näherer Betrachtung der Risikosituation waren die Pumpen ausreichend dimensioniert und eine Redundanz bei Ausfall einer Pumpe (1 x 33 % Kapazität) gegeben. So sah es auch der betroffene Standort.

Was aber nicht ausreichend beachtet wurde, ist, dass alle vier Elektropumpen über einen einzigen Haupt-Kabelstrang auf einer zum Teil gekapselten Rohrbrücke mit Strom versorgt wurden. Bei einem Ausfall dieser Kabelverbindung durch z. B. einen Kabelbrand, nachfolgend einem tagelang sich entwickelnden Schwelbrand durch Überhitzung, wäre der gesamte Industriepark aufgrund des Ausfalls der gesamten Kühlwasserversorgung lahmgelegt und tägliche Millionenverluste wären die Auswirkung. Da eine Werkfeuerwehr am Standort stationiert ist, wäre bei einer rechtzeitigen Brandfrüherkennung das Risiko für einen Totalverlust der Kabelleitung relativ gering. Als Folge dieser neuen Erkenntnis wurden „ein paar adäquate Rauchmelder“ im Bereich dieser kritischen Kabelzuführung angebracht und auf die bereits vorhandene Brandmeldeanlage installiert und die Risikosituation nachhaltig entschärft.

Somit konnte durch eine relativ geringe Investition von wenigen tausend Euro das Risiko für tägliche Millionenverluste wegen Ausfall der Kühlwasserversorgung trotz Pumpenredundanzen auf ein Minimum reduziert werden.

6.5 Brandrisiko

Der Bereich des Risikoparameters Brand wird häufig deutlich unterschätzt (s. Beispiel oben, Kap. 6.4). Die Zuständigen berufen sich darauf, dass sie die gesetzlichen Auflagen ausreichend erfüllt haben. Vielfach ist es aber erforderlich, dass zusätzliche Maßnahmen sinnvoll sind um eine für die Produktion akzeptable Risikosituation zu bekommen. Der für die Beurteilung der eigenen Risikosituation herangezogene gesetzliche Brandschutz sieht als wichtigstes Schutzkriterium den Personenschutz vor [6]. Die betrieblichen Belange, die den Sachschutz der betroffenen Anlagen, Gebäude und Lagervorräte im Falle eines Feuers oder einer Explosion vorrangig im Focus haben (unter der Prämisse, dass der Personenschutz gewährleistet ist), werden dabei überhaupt nicht oder nur ergänzend berücksichtigt. Hier muss der Unternehmer mit Hilfe von Experten (Sachversicherer, Dienstleister usw.) seine Risiken ermitteln (lassen) und adäquat handeln, in dem er den Brandschutz an die vorhandene Risikosituation vor dem Hintergrund Sachschutz anpasst, das heißt z. B. zusätzliche brandschutztechnische Einrichtungen zum Erhalt der Sachwerte zu installieren und somit auch Auswirkungen eines Brandes in Bezug auf eine wahrscheinliche Betriebsunterbrechung zu minimieren, obwohl es gesetzlich nicht vorgeschrieben ist. Dies ist auf den ersten Blick für den Unternehmer nicht immer nachvollziehbar, doch nach dem er auf Basis einer ganzheitlichen Risikoanalyse die Auswirkungen eines Brandes auf seinen Betrieb mitsamt den zu erwartenden Sach- und Betriebsunterbrechungsschäden betrachtet, erkennt er schnell in dem einen oder anderen Fall den Nutzen einer zusätzlichen Investition in einen optimierten Brandschutz vor dem Hintergrund der Gesamtkostenkalkulation. Gerade bei geplanten Neuanlagen bzw. Umbauten ist diese Vorgehensweise unbedingt durchzuführen, da es wesentlich kostengünstiger ist, als eine später erforderliche Nachrüstung.

Betrachtet man die Ursachen von Großschäden (s. Abb. 31), so sind die Bereiche Elektrizität und Brandstiftung mit zusammen nahezu 50 % die Hauptursache für Brände in Industrie-Unternehmen, gefolgt von Explosionen, Überhitzung und offenem Feuer [7]. Die Bereiche Selbstentzündung, feuergefährliche Arbeiten, menschliches Fehlverhalten und Blitzschlag stellen mit insgesamt 17 % nur eine untergeordnete Gruppe dar, sind aber aufgrund der Auswirkungen eines Brandes absolut nicht zu unterschätzen.

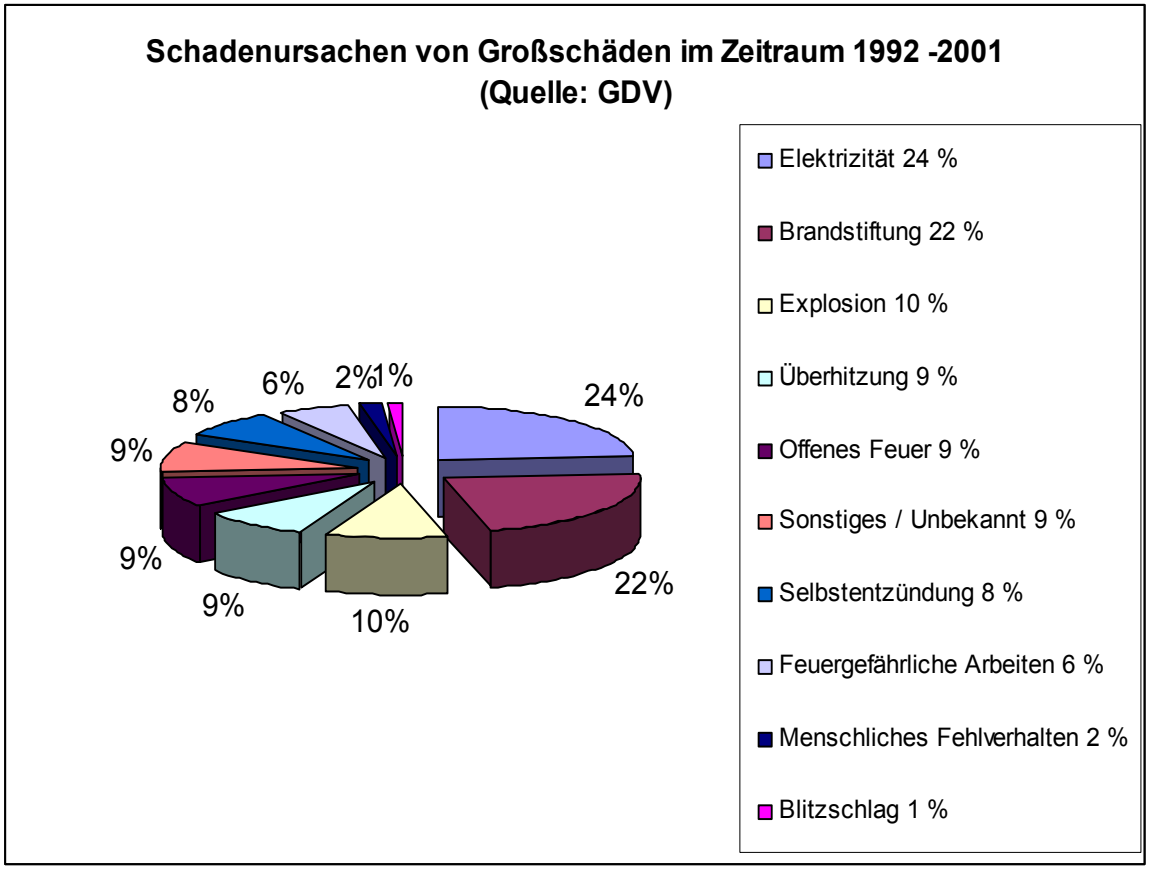

Abb. 31: Schadenursachen von Großschäden nach GDV [7]

Der Brandfrüherkennung kommt im Brandschutz eine signifikante Bedeutung zu. Die Feuerwehren benötigen üblicherweise nach erfolgter Alarmierung 6–8 Minuten bis zum Erreichen der Brandstelle und vielfach nochmals Zeit zur Fertigstellung der Löschbereitschaft. Vor dem Hintergrund, dass nach etwa 15–20 Minuten Vollbrand in einem Bereich dieser Bereich häufig als nahezu 100 % verloren angesehen werden muss, ist eine Brandfrüherkennung absolut sinnvoll und notwendig. Da etwa ein Viertel der Brandursachen für Großschäden durch Elektroinstallation (Kabel, Schalträume, Schaltschränke, Leittechnik usw.) verursacht werden, ist das besondere Brandverhalten von Elektroinstallationen zu berücksichtigen. Kabel und Kabelstränge können vereinfacht als „Zündschnüre für alles, was daran hängt“ (Zitat Autor) bezeichnet werden. Kabelbrände entstehen vielfach aufgrund von lokaler Überhitzung (durch z. B. Widerstandsveränderung, Quetschungen, Überlast usw.) und breiten sich dann sehr langsam als Schwelbrände über die Kabelisolation entlang der Kabelbäume aus, bis es zum Flash over mit nachfolgender offener Flamme und Vollbrand kommt. Die richtige Brandfrüherkennung durch adäquate Brandmelder in Kabelschächten, Kabelkanälen, Doppelböden von Schalträumen und Leitwarten als auch in

Schaltschränken kann Großschäden verhindern helfen. Die Neuverkabelung einer Leitwarte zur Prozesssteuerung eines Betriebes kann schnell mehrere Monate dauern, obwohl im Produktionsbetrieb kein einziger Schaden vorliegt. Zur Überprüfung der elektrischen Schaltanlagen und Installation sollten regelmäßig Thermografie-Untersuchungen durch eine Fachfirma erfolgen.

Beim Einsatz von Branddetektoren (Rauchmeldern, Temperaturmeldern, Flammenmeldern usw.) und Gasdetektoren für explosive bzw. gefährliche Stoffe ist zu beachten, dass es sich hierbei um Sicherheitseinrichtungen handelt, die u. a. die Basis für ein Sicherheitskonzept (hier z. B. Brand- und Explosionsschutz) darstellen.

Diese sind so zu installieren, zu warten und instand zu halten, dass sie sicher auslösen. In ihrem Betriebsleben müssen sie eigentlich nur einmal funktionieren, dann aber 100 prozentig sicher. Daher sollten ausnahmslos VdS-zugelassene Brandmelder und Detektoren zum Einsatz kommen.

Der bauliche Brandschutz unter Verwendung nicht brennbarer Baustoffe und Isoliermaterialien (z. B. Stein-/Mineralwolle statt Polyurethanschaum) und ordnungsgemäßer Abschottung von Wand- und Deckendurchbrüchen für Lüftungen, Rohre und Kabel (usw.) als auch die richtigen Brandschutztüren und Verglasungen sind ein ganz entscheidender Teil des Brandschutzkonzepts zur Verhinderung der Brandausbreitung über einen Brandabschnitt hinaus. Zwar sind auch dafür Investitionen zu tätigen, doch ein aufgrund unzureichendem baulichen Brandschutz entstandener Brand in einem Produktionsbereich mit daraus resultierendem Produktionsausfall kann relativ schnell Existenz bedrohend für das Unternehmen werden.

In Schalträumen kann es bei Schwelbränden z. B. schnell zu großen Kontaminationsschäden aufgrund von kalten Rauchgasen kommen, die sich über die Lüftungsanlagen leicht ausbreiten können und an Schaltplatinen der Schaltschränke kondensieren. Die korrosiven Rauchgase schädigen die elektrischen und elektronischen Teile kurzfristig (s. dazu auch Kapitel 16). Brandschutzklappen in den Lüftungsanlagen, die über Schmelzlote auslösen, können bei diesem Szenario den Schaden nicht sicher verhindern, da die Auslösetemperaturen der Schmelzlote höher liegen als die Temperatur von Kaltrauch eines Schwelbrandes. Hier sind adäquate Rauchmelder zur Ansteuerung der Schließmechanismen der Brandschutzklappen sinnvoll und effizient einsetzbar.

Der richtige Explosionsschutz und eine für die vorhandenen Risiken ausreichende Löschwasserversorgung in allen Bereichen ist ein weiteres wichtiges Standbein im Brandschutz. Die Feuerwehr ist vorrangig darauf bedacht, Personen aus einem brennenden Bereich zu retten und ein Übergreifen auf Nachbarbereiche zu verhindern. Gezielter Sachschutz im Sinne des Werterhalts für das Unternehmen ist nicht die Zielsetzung der öffentlichen Feuerwehr (s. dazu Kapitel 14). Daher muss das Unternehmen für diesen Fall entsprechende Vorsorge leisten und den baulichen Brandschutz bei Bedarf den Risikoverhältnissen anpassen.

Für bestimmte wertvolle oder schützenswerte Betriebsbereiche sind die richtigen Löschanlagen (Sprinkler, Sprühwasserlöschanlagen, Schaumlöscher, Feinsprühlöschanlagen, CO_2-Löschanlagen usw.) mit einer ausreichenden Wasser- bzw. Medienversorgung vorzuhalten.

Dabei ist eine vernünftige Löschwasserrückhaltung oder auch eine ausreichend dimensionierte Druckausgleichsklappe für Gaslöschanlagen mit einzuplanen. Für alle Löschanlagen aber gilt sinngemäß das Gleiche wie für die Brandmelder: sie müssen wahrscheinlich nur einmal in ihrem Betriebsleben funktionieren, dann aber 100 prozentig sicher.

Daher sollte die hydraulische Berechnung von Löschanlagen nur von VdS-zugelassenen Fachfirmen erstellt werden, die Löschanlage nur aus VdS-zugelassenen Einzelteilen bestehen und letztlich die Löschanlage von einer VdS-zugelassenen Fachfirma installiert, geprüft, abgenommen (mit Abnahmeprotokoll) und gewartet werden.

Im Bereich des organisatorischen Brandschutzes sollte ein Brandschutzbeauftragter ernannt werden, der regelmäßig direkt an das Management berichtet. Neben der Betreuung aller brandschutztechnischen Belange ist es auch seine Aufgabe, z. B. die richtige Abschottung von Wanddurchbrüchen nach Kabelzieharbeiten usw. zu überwachen und zu dokumentieren.

Des Weiteren hat er besonders darauf zu achten, dass zusätzliche Brandlasten, z. B. in Form von Verpackungsmaterialien, nicht in gefährdeten Bereichen wie Schalträumen, Werkstätten oder Flucht- und Rettungswegen abgelegt werden. Auch sollte ein Rauchverbot für den gesamten Betriebsbereich ausgesprochen werden, verbunden mit der Errichtung eindeutig gekennzeichneter Rauchbereiche.

Mit der örtlichen Feuerwehr (Berufs- oder Freiwillige Feuerwehr) als auch mit in einigen Betrieben vorhandenen Betriebs- oder Werkfeuerwehren sind regelmäßig Übungen durch zu führen, um im Notfall mit den Örtlichkeiten, Besonderheiten und Gefährdungen bekannt zu sein. Auch sollten betriebliche Bedarfe, wie z. B. der Erhalt bestimmter Anlagenteile (bottlenecks) mit extrem langen Lieferzeiten (mehrer Monate) im Vorfeld besprochen werden, um eventuelle Betriebsunterbrechungszeiten minimieren zu helfen. Nach erfolgter Rettung von Personen ist es der Feuerwehr schlichtweg „egal“ ob sie vorrangig das Feuer links oder rechts löscht, wenn keine weiteren Kriterien dazu relevant sind. Steht links aber eine Bottleneck-Einrichtung (Spezialmaschine) ihres Betriebes mit Lieferzeiten von > 12 Monaten und rechts nur ein belangloser Lagerbereich, so bekommt diese Thematik eine neue und relevante Bedeutung, die dem Unternehmen eine Menge Geld und Imageverlust ersparen kann.

6.6 Organisation und Management

Dieser Risikoparameter umfasst u. a. wichtige Bereiche der Organisation und des Managements. Dazu gehört der Intrusionsschutz mit Zugangskontrolle, Wachdienst, Einbruchschutz und auch Schutz vor Industriespionage und Diebstahl. Ein weiterer wichtiger Bestandteil ist die IT-Sicherheit mit Software- und Hardwareschutz auf Basis verschiedener Modelle, die auch die Datenverfügbarkeit, Datensicherung und Manipulationssicherheit der gespeicherten Daten beinhaltet. Wartung und Instandhaltung samt Ersatzteilmanagement ist ebenfalls ein wichtiger Bereich zur Risikominimierung im Vorfeld von möglichen Ausfallszenarien und nach Eintritt von Ausfällen. Durch eine gezielte Risikoanalyse lassen sich relevante Bottleneck-Maschinen bzw. -Komponenten samt Austauschzeiten ermitteln und dadurch die Ersatzteil-Lagerhaltung optimieren (s. auch Kapitel 7). Ein Software-

gestütztes Wartungs- und Instandhaltungsmanagement hilft auch gefährlichen Materialverschleiß und auch Leckagen usw. sicher vorzubeugen.

Der Sektor Human Ressource bekommt vor dem Hintergrund der demographischen Entwicklung und des Mangels an Fachkräften eine immer wichtigere Bedeutung für ein erfolgreiches Unternehmen. Zeitnahe Akquise, gute Mitarbeiterführung, und bedarfsorientierte Weiterbildung sowie Ausbildung, Schulung und Unterweisung aller Mitarbeiter ist heute Mindestanforderung für ein am Markt für Bewerber attraktives Unternehmen. Zur Optimierung der Arbeitssicherheit und der Qualität sind Verfahrensanweisungen als auch Vorgehensweise im Rahmen des Management of Change (Änderungen von Verfahren, Komponenten, Stoffen usw.) unbedingt erforderlich. Sauberkeit und Ordnung spiegeln direkt die Einstellung des Managements zu sicherheitsrelevanten Themen und Vorschriften auch vor dem Hintergrund der Arbeitssicherheit und des Qualitätsmanagements wieder. Dazu gehören natürlich ebenfalls die Bereiche Gesundheits- und Umweltschutz.

Das Gebiet der Wirtschaftskriminalität wird in vielen Unternehmen grundsätzlich unterschätzt. Völlig sorglos werden fremde Besucher in Besprechungsräume „geparkt“, in denen noch von der gestrigen Budget- und Strategiesitzung die Flipcharts mit allen finanziellen Jahreszielen, Gewinnen und Konkurrenzprodukten hängen. Auch ist der unbedarfte Umgang mit vertraulichen Daten aller Art während Dienstreisen oder auch der Fahrt vom Arbeitsplatz nach Hause mit öffentlichen Verkehrsmitteln zu nennen, bei denen es einem potentiellen „Spion“ relativ leicht gemacht wird, an die begehrten Daten zu kommen.

Vielfach ist ein Schadenmanagement nach einem Schaden nur auf dem Papier vorhanden, wenn überhaupt. Wer weiß schon, dass es oftmals zeitkritisch ist, einen Schadensanierer kurzfristig zu beauftragen um große Folgeschäden und Betriebsunterbrechungen im Vorfeld zu vermeiden (s. dazu Kapitel 16). Auch sind die Betriebsleiter im Falle eines größeren Schadens schnell vollständig überlastet, da sie die Doppelfunktion des Betriebsleiters (für den laufenden Restbetrieb unter erschwerten Bedingungen) als auch zusätzlich des Schadenmanagers (Verhandlungen mit Behörden, Kunden, Lieferanten, Versicherungen, Aufbaufirmen, Mitarbeitern, Anwohnern, Medien usw.) erfüllen sollen. Ein rechtzeitig installiertes und ausreichend erprobtes Schadenmanagement mit Schadenprävention und gut vorbereiteten Sanierungskonzepten (in Anhängigkeit von Schadenszenarien, die auf Basis von Risikoanalysen gewonnen werden konnten) als auch kompetenten Schadensanierern kann Unterbrechungszeiten aufgrund von Schäden relevant verkürzen helfen, was zu erheblichen Reduzierungen der Schadensumme führen kann [8–10].

Je nach Art und Größe der Firma sollte ein detailliertes Notfallmanagement mit Alarmplänen für bestimmte Szenarien wie Feuer, Explosionen, Stofffreisetzungen, Epidemiologie/Pandemie sowie Wiederanfahrplänen nach Stillstand vorhanden sein [1, 3, 4]. Derartige Pläne sind in „ruhigen Zeiten“ im Team zu entwickeln und regelmäßig auf ihre aktuelle Gültigkeit zu überprüfen (up-date). Natürlich sind sie zeitnah im Unternehmen den Mitarbeitern bekannt zu machen und sollten auch in der Gruppe besprochen werden, damit im Notfall alle Beteiligten genau wissen, wann wer was wie zu machen hat. In den Plänen müssen Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten eindeutig beschrieben sein (Name des Verantwortlichen und Nennung des Stellvertreters mit Namen). Die Pläne sind sowohl papierlich (Pförtner, Wachdienst, Leitwarte usw.) als auch elektronisch als Datafile vor zu halten.

Im Rahmen des Managements sind Verträge in Bezug auf etwaige versteckte Risiken wie z. B. Pönalen oder besondere Liefer- oder Abnahmebedingungen zu kontrollieren. Die Beziehungen zu Behörden und Verbänden als auch zur örtlichen Presse und den Anwohnern sind regelmäßig zu pflegen. Der Umgang mit Medien ist im Unternehmen eindeutig zu regeln. Wer darf wann welche Informationen des Unternehmens nach außen tragen. Welche Freigabe ist dazu erforderlich? Es sollten auch regelmäßig Informationen allgemeiner Art den lokalen oder auch den überregionalen Medien (je nach Unternehmensgröße) zur Verfügung gestellt werden.

Der Bereich Finanzen und Controlling ist ebenfalls ein wichtiger Bereich des klassischen Risikomanagements, auf den hier nicht näher eingegangen werden soll. Weitere Punkte sind das Meldewesen innerhalb des Unternehmens nach vorher festgelegten Ereignissen, Mitarbeiterbindungsprogramme und Vieles mehr. Im Rahmen der Risikoanalyse wird u. a. geprüft, in wie weit das Management entsprechende Vorbereitungen, Dokumentationen, Kontrollen und Pläne für bestimmte Ereignisse oder Abläufe vorhält und diese regelmäßig aktualisiert.

6.7 Geologie/Hydrogeologie und Altlasten

Auf Basis dieses Risikoparameters lässt sich beurteilen, wie die Risikosituation des Standortes in Bezug auf die Ausbreitung von z. B. Gefahrstoffen über den Boden oder das Wasser ist und ob Betriebseinschränkungen oder gar Haftpflicht- und/ oder Regressansprüche aufgrund von eventuell vorhanden Altlasten oder sonstigen Kontaminationen zu erwarten sind. Es fließen in die Beurteilung der Aufbau des Bodens, Lage, Tiefe und Fließrichtung des Grundwasserleiters (oder mehrerer), vorhandene oder vermutete Altlasten und Vorschädigungen, bestehender Sanierungsbedarf, vorhandener Kontaminierungsgrad, das vorhandene Schädigungspotential, in der Umsetzung befindliche Sanierungsmaßnahmen u. v. m. Auch wird betrachtet, wie die festgelegten Maßnahmen im Falle einer Stofffreisetzung greifen und wie mit Sanierungsmaßnahmen im Falle von vorhandenen Kontaminationen umgegangen wird.

6.8 Abfall und Abwasser

Für die Bewertung dieses Risikoparameters herangezogen werden die Abfallart und – Menge sowie die vorhandenen Entsorgungsmöglichkeiten, ob eine eigene Deponievorhanden ist, die oftmals Folgekontaminationen aufwirft, Art und Menge des Abwassers, Abwasseraufbereitungsanlage mit den vorhanden technischen Einrichtungen und Reinigungsstufen, vorhandene Pufferkapazitäten bis zum Abschalten der Betriebsanlagen, Direkt-/Indirekteinleiter, Abwasserkanalsystem- und Zustand, Überwachungseinrichtungen und Absperrmöglichkeiten. Es wird bei größeren Industrieparks mit zentraler Ver- und Entsorgung oftmals unterschätzt, welchen Engpass-Charakter eine Abwasserbehandlungsanlage haben kann, wenn diese kontaminiert ist und die Einleitung plötzlich einstellen muss. Die Pufferkapazitäten des Standortes sind schnell nach wenigen Stunden Betriebsunterbrechung erreicht und Anlagen müssen dann, ohne irgendeinen Schaden erlitten zu haben, abgeschaltet werden, was zu erheblichen Folgekosten und Verlusten führen kann. Auch mussten schon Betriebe ihre Produktion einstellen, nur weil ihr Abfallentsorger für Abfall

von gefährlichen Stoffen nicht in der Lage war, den Abfall abzuholen und zu entsorgen. Da keine Genehmigung zur Lagerung größerer Mengen dieser Abfallart vorlag, wurde der Betrieb heruntergefahren ohne irgendeinen Schaden zu haben. Was blieb, war der völlig unerwartete finanzielle Verlust aufgrund der „behördlichen“ Abschaltung.

6.9 Drittschadenpotential

Zur Ermittlung des so genannten Drittschadenpotentials, das die Ansprüche Dritter aufgrund von Emissionen und Vorkommnissen ausgehend vom eigenen Standort beschreibt, werden die Menge und die Art der gelagerten Stoffe als auch die Produktions- und die Lagerbedingungen berücksichtigt. Weiter fließen die Art und Gestaltung der Umgebung des Standorts (Berge, Tal, Altenheim, Krankenhaus, Sportstätte, Fischzucht usw.), das Vorhandensein von FFH-Gebieten, Schutzgebieten (LSG, NSG usw.), die Nähe zu Oberflächengewässern usw. mit ein. Das Krisenmanagement mit Notfall- und Alarmplanung sowie die vorhanden Sicherheitseinrichtungen werden untersucht und bewertet.

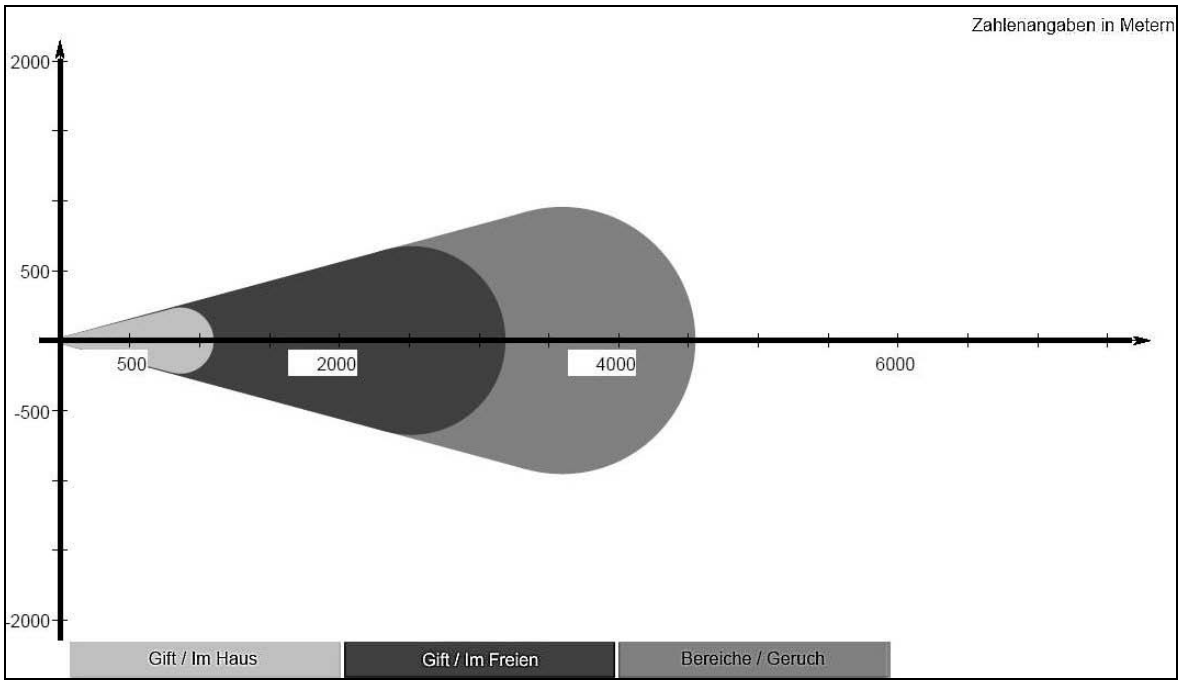

Abb. 32: Beispiel einer einfachen Aufbereitungsbetrachtung mit dem Software Tool MEMPLEX [11].

Ebenso werden die Einsatzmöglichkeiten für Sanierungs- und Löschmaßnahmen betrachtet. Bei Betrieben, die der Störfallverordnung unterliegen und/oder Anlagen gemäß Anhang 1 und 2 des Umwelthaftungsgesetzes betreiben, werden auf Basis der gelagerten Stoffe und Mengen konkrete Worst-case Szenarien entwickelt und dazu Ausbreitungsbetrachtungen mit einem Software-Tool durchgeführt, die eine Aussage über den möglichen Schädigungsgrad in der Nachbarschaft zu lassen (s. Abb. 32). Auch wird analysiert inwieweit Dominoeffekte (z. B. Neuentzündung durch Wärmestrahlung oder nach einer Explosion durch herumfliegende Trümmerteile) im Sinne der Störfallverordnung (falls erforderlich) möglich sind und welche Auswirkungen zu erwarten sind. Dabei werden alle im eigenen Sicherheitsbericht beschrieben Szenarien mit berücksichtigt.

Die Ermittlung des Drittschadenpotentials hilft auch die Größenordnung der Versicherungssumme einer eventuell abzuschließenden Umwelthaftpflichtversicherung zu erhalten oder die bestehende überprüfen zu können.

6.10 Naturgefahren

Da in den letzten Jahren der Anteil an Großschäden aufgrund vom Naturkatastrophen stetig zunimmt, sind die möglichen Auswirkungen von Naturphänomenen auch ein wichtiger Bestandteil der Risikoanalyse. Durch detaillierte Betrachtung der am Standort vorhanden baulichen Gegebenheiten, Anordnungen und der Umgebung werden die zu erwartenden Auswirkungen von konkreten Szenarien aufgrund von Naturphänomenen wie Sturm, Tornado, Erdbeben, Überschwemmung/Flut, Hagel, Schnee und Eis, Trockenheit/Dürre, Hagel, Blitz, Gewitter, Tsunami und Vulkanausbrüchen gedanklich durchgespielt und in daraus resultierenden Betriebsunterbrechungszeiten und Sachschadenhöhen dargestellt. Die Werteermittlung erfolgt in enger Absprache mit dem Betriebsleiter, dem Controlling und bei Bedarf mit dem Management des untersuchten Standorts. Durch die Risikoanalyse ist es möglich, Schwachstellen zu entdecken und eventuell Vorbeugemaßnahmen einzuleiten um die Auswirkungen der relevanten Naturgefahren zu minimieren.

Die Bewertung der Risikolage in Bezug auf Naturgefahren allein auf Basis z. B. der Weltkarte der Naturgefahren der Münchener Rückversicherung (MuRe) [12], wie es standardmäßig in der industriellen Sachversicherung üblich ist, ist vielfach alleine nicht ausreichend, da bestimmte Gegebenheiten vor Ort die Risikolage deutlich optimieren können. Als Beispiel ist ein Standort in einer „Überschwemmungszone“ angesiedelt, der alle wichtigen Steuerungs-, Sicherungs- und Versorgungslager und Produktionsanlagen mindestens 1 m über dem Erdboden angelegt hat und somit bei Hochwasser bis ca. 1 m keine relevanten Sach-, Schadenszenarien zu erwarten hat.

Als Entscheidungshilfe für die am Standort überhaupt zu erwartenden Naturphänomene wird üblicherweise die Weltkarte der Naturgefahren der Münchener Rückversicherung (MuRe) [12] sowie zusätzlich Erfahrungsberichte der Einheimischen vor Ort heran gezogen (s. Abb. 33 und 34).

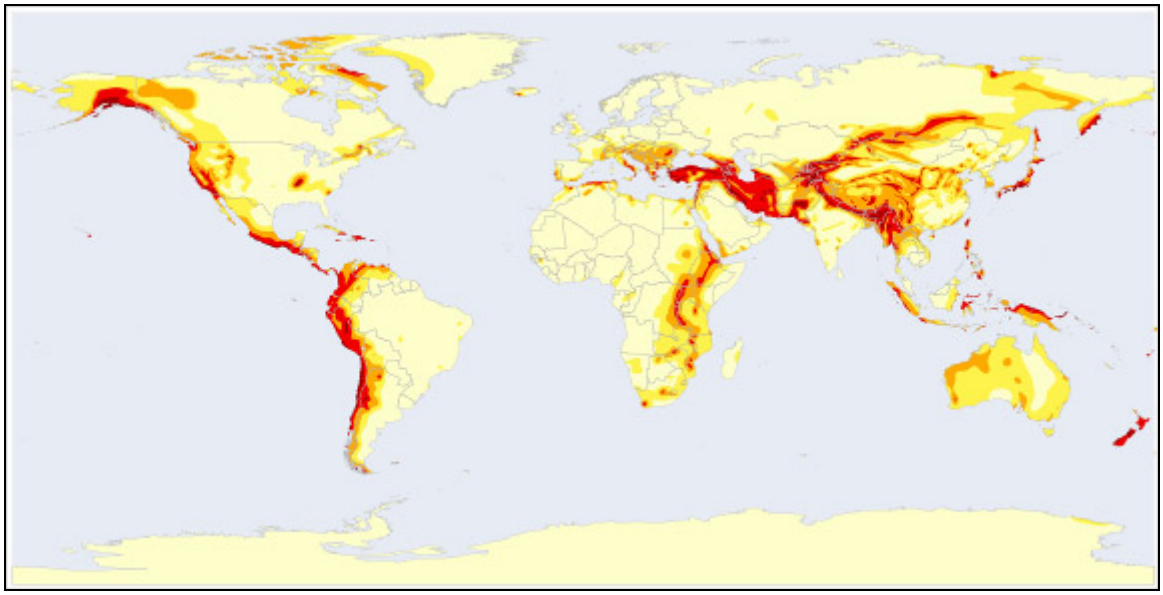

Abb. 33: Beispiel einer Darstellung bzgl. Sturmgefahren. [12] Weltkarte der Naturgefahren 2009, 4. Auflage, Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft.

Abb. 34: Gefahreninfo der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft [12].

An jedem Standort werden zur vertiefenden Beurteilung der Risikosituation zusätzlich u. a. folgende Fragen gestellt, die vielfach zur Verwunderung der befragten Betriebsleiter führen und nachfolgend verstärkt Aktivitäten einleiten:

Was würde passieren, wenn ihr Standort nach einem Platzregen oder einer Überflutung ca. 10 cm unter Wasser stehen würde? Welche Auswirkungen hat dies auf Schaltanlagen, Steuerungen, Lagerbereiche, Tankanlagen, Produktion usw.?

Welche Einrichtungen könnten nachhaltig durch starken Hagel mit Hagelkörnern in Größe von Hühnereiern und größer betroffen sein? Gibt es sensible Bereiche mit z. B. Schaltungen/Steuerungen auf den Dächern bzw. unterhalb von Kunststoff-/Glaskuppeln usw.?

Welche Auswirkungen haben 2 Wochen mit Temperaturen unterhab von -25 °C auf ihren Betrieb bzw. die Lagerung von Stoffen?

Wie wirkt sich eine längere Dürreperiode mit hohen Temperaturen (> 30 °C) auf ihren Betrieb aus (Kühlwasser, Abwasser usw.)?

Was könnte bei einem Sturm mit > 100 km/h Windgeschwindigkeit auf das Betriebsgelände wehen und was könnte vom Betriebsgelände weggeweht werden?

Ähnliche Fragestellungen lassen sich auch zu Themen wie Schneechaos, Erdbeben, Erdrutsch usw. entwickeln und stellen.

6.11 Betriebsunterbrechung

Das Thema Betriebsunterbrechung spielt im Rahmen der Risikoanalyse eine wichtige Rolle. Der Anteil der Betriebsunterbrechungszeiten nach Schadenereignissen und damit auch der Anteil an Firmenverlusten nahmen in den letzten Jahren stetig zu [13–15]. Aufgrund der z. T. komplexen Produktionsvernetzung sind Produktionsverluste in Höhe von mehreren Hunderttausend oder gar Millionen € pro Tag Betriebsstillstand bei Großunternehmen durchaus realistisch.

Zur Ermittlung von Engpassmaschinen (bottlenecks) werden zunächst gemeinsam mit dem Betriebsleiter die Prozessabläufe detailliert aufgeführt und die installierten Kapazitäten ermittelt. Im Anschluss daran werden mögliche Ausfallzeiten vor dem Hintergrund der vorhanden Ersatzteile, der Lieferzeiten und der Austauschzeiten mit Wiederanfahr-Zeit und der installierten Kapazitäten (back-ups) eruiert. Dabei müssen Marktveränderungen in Bezug auf Lieferzeiten, Kosten, Verfügbarkeiten usw. ständig erfasst und berücksichtigt werden. Mit konkreten Schadenszenarien werden die Auswirkungen (Sachschäden, Kosten, entgangene Gewinne und Umsätze, Betriebsunterbrechungszeiten, Kunden und Lieferantenreaktionen, Imageverlust, Shareholder-Einfluss, Wechselwirkungen im Konzern usw.) zusammen gestellt und aufgelistet. Gerade unbekannte Wechselwirkungen verschiedener Standort innerhalb eines Unternehmens können relevante Auswirkungen auf das Unternehmensergebnis haben, da sie als mögliches Risiko gar nicht erkannt sind.

Die betrachteten Produktionsprozesse werden anschließend in Form von bewusst vereinfachten Grafiken dargestellt. Alle relevanten Prozesskomponenten werden mit Hilfe eines Ampelsystems aufgeführt. Dabei kann für komplexe Prozesse auch eine „Clusterung“ von Komponenten mit gleicher Bewertung (rot, gelb oder grün) erfolgen. Somit ist eine schnelle Erkennung der kritischen und weniger kritischen Prozesskomponenten (Cluster) möglich. Der Ausfall von rot unterlegten Prozesskomponenten hat einen gravierenden Einfluss auf die Produktion (mehrere Monate Ausfall), gelb hinterlegte Komponenten bedeuten einen Ausfall bis zu 2 Wochen und grün unterlegte Felder stehen für Ausfallzeiten ohne große Relevanz. Diese Wichtung kann bzw. muss bei Bedarf an die betrieblichen Umstän-

de angepasst werden. In den Abbildungen 35 und 36 sind Beispiele für unterschiedliche Produktionsprozesse mit deutlich unterschiedlichen Betriebsausfallrisiken (bottleneck-parts) aufgeführt. Gelb hinterlegte (relevant effect) Prozesskomponenten bedeuten einen Prozessausfall bis zu 14 Tagen, rot hinterlegte (heavy effect) gar für mehrere Monate. Anhand derartiger Process flow charts lassen sich aber relativ einfach Schwachstellen samt Auswirkungen erkennen und nachfolgend bei Bedarf die Instandhaltungsphilosophie (in Bezug auf Ersatzteillagerung usw.) anpassen oder entsprechende Business Continuity Plans (s. Kapitel 9) aufstellen.

Die Risikoanalyse in Bezug auf Betriebsunterbrechung wird zusammen mit Mitarbeitern aus dem betroffenen Betrieb der Instandhaltung und des Controlling durchgeführt bzw. mit Mitarbeitern, die diese Gebiete fachlich vertreten können. Je realistischer über mögliche worst-case Szenarien und Auswirkungen diskutiert und nachgedacht wird, umso besser und genauer ist das daraus resultierende Ergebnis. Wichtig ist dabei, den Befragten deutlich klarzumachen, dass es bei der Analyse nicht um die Suche nach Versäumnissen und den dafür Verantwortlichen geht, sondern um mögliche Szenarien, die zu erheblichen Schäden für das eigene Unternehmen führen können und somit bei der Risikoanalyse unbedingt zu erfassen sind. Nur bekannte Risiken lassen sich bewerten und ermöglichen die Aufstellung von Maßnahmen zur ihrer Reduzierung.

Die Ergebnisse einer so erfolgten Betriebsunterbrechungsanalyse können auch als Basisbetrachtung für den Abschluss einer Betriebsunterbrechungs-Versicherung und die erforderliche Länge der Haftzeit (die Haftzeit ist der Zeitraum, für welchen längstens Versicherungsschutz für den Unterbrechungsschaden besteht; üblicherweise 6-24 Monate, je nach Betriebsunterbrechungsrisiko) genutzt werden oder auch nur zur Plausibilitätsprüfung der Eckdaten einer bereits bestehenden Betriebsunterbrechungs-Versicherung.

Eine weitere Vertiefung der Betriebsunterbrechungsanalyse stellt die „technische Betriebsunterbrechungsanalyse“ (TBU) dar, die in Kapitel 7 beschrieben wird.

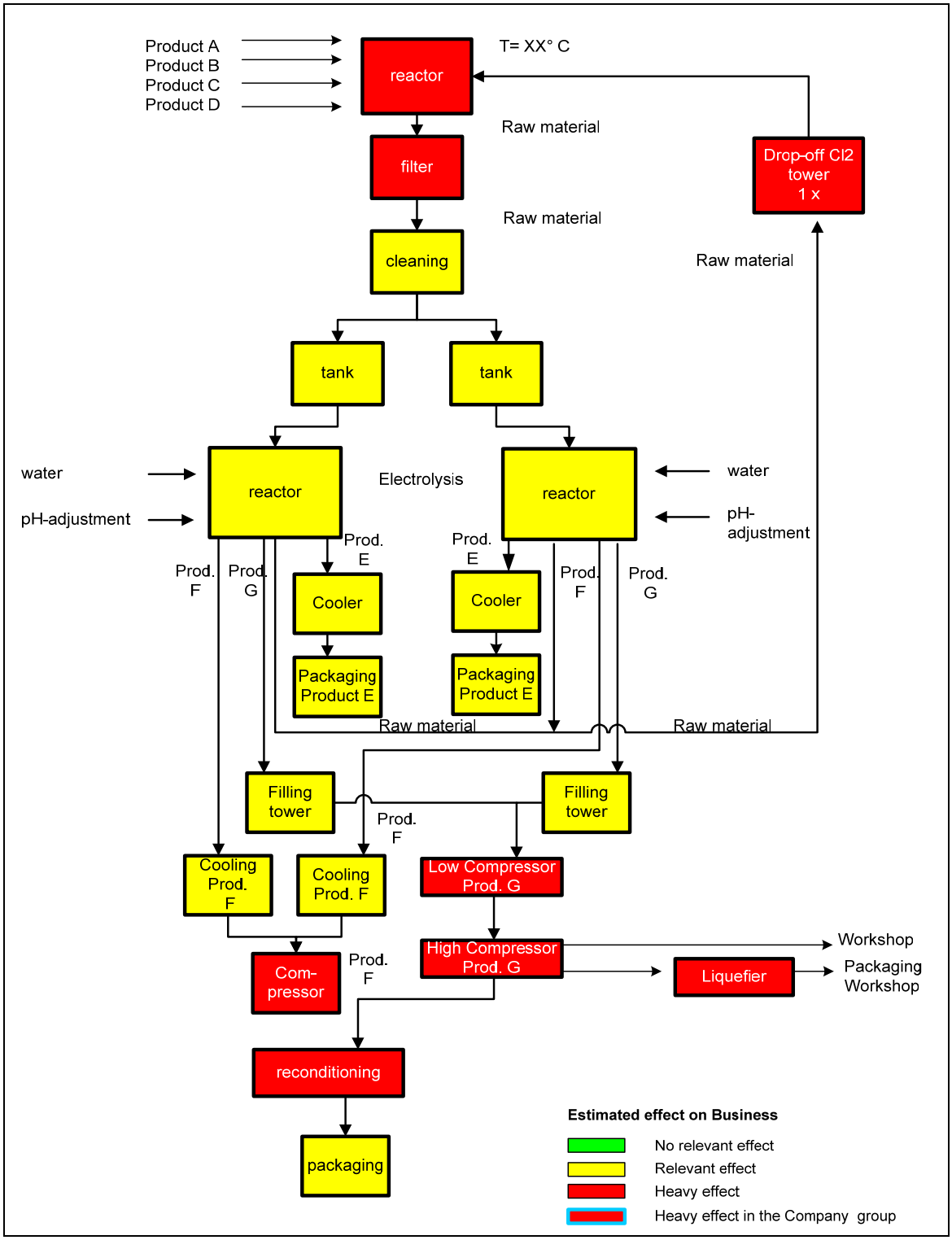

Abb. 35: Beispiel einer einfachen Darstellung der Abhängigkeiten eines Betriebs von Prozess-komponenten.

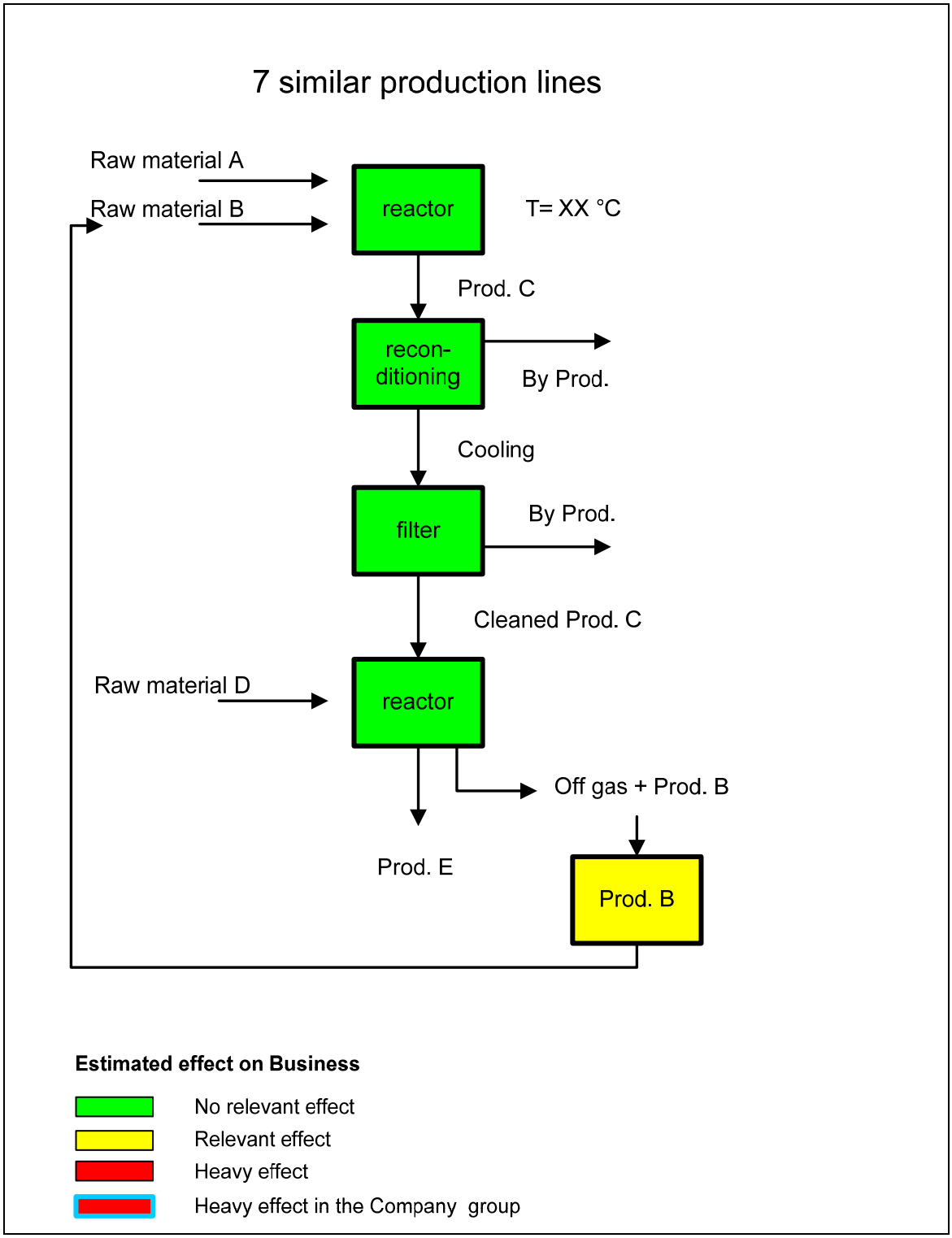

Abb. 36: Beispiel einer einfachen Darstellung der Abhängigkeiten eines Betriebs von Prozesskomponenten.

6.12 Schadenerwartung

Beim Risikoparameter Schadenerwartung stehen die zu erwartenden Schäden mit Kosten und Betriebsunterbrechungszeiten im Mittelpunkt der Betrachtungen. Was wird der größte wahrscheinliche Schaden sein (Probable Maximum Loss, PML), was wird der größte zu erwartende Schaden sein (Estimated Maximum Loss, EML) und welche Szenarien können zu einem derartigen Schaden führen? Unterteilt wird dabei jeweils in Sachschadenanteil, Betriebsunterbrechungsschadenanteil und Betriebsunterbrechungszeit.

PML und EML sind Begriffe aus der industriellen Versicherung und stehen für Probable Maximum Loss, d.h. der wahrscheinliche Höchstschaden bzw. für Estimated Maximum Loss, d.h. erwarteter Höchstschaden. Stark vereinfachend gesagt, wird beim PML davon ausgegangen, dass ein entfachter Brand ohne Fremdeinwirkung (Löschanlagen, Feuerwehr usw.) bis zum Selbstverlöschen weiter brennt. Der dann vorliegende Schaden wird als PML bezeichnet. Beim EML wird, stark vereinfachend gesagt, das Löschen des Brandes durch Fremdeinwirkung (Einsatz von Löschanlagen, Feuerwehr usw.) angenommen. Der daraus resultierende Schaden wird dann als EML bezeichnet. Die genauen Definitionen von PML und EML sind viel weitreichender als hier beispielhaft dargestellt und können in Details von Versicherer zu Versicherer unterschiedlich sein. Sie sind bei Bedarf den einzelnen Versicherungsverträgen zu entnehmen. Die Risikoverteilung auf die durch räumliche Trennung gebildeten Komplexe und die Verteilung der vorhandenen Versicherungswerte auf diese Komplexe dienen dazu, den im Versicherungsfall zu erwartenden wahrscheinlichen Höchstschaden festzulegen.

Dazu muss zuerst eine Wertverteilung auf den Standort erfolgen. Sinnvoll ist es, dazu die aktuellen Wiederbeschaffungswerte (Replacement values) zu verwenden, da im Schadenfall diese bei der Neuanschaffung überwiegend anfallen würden. Im Versicherungsbereich ist es üblich, die Wertverteilungen nach den Bereichen Gebäude, Einrichtungen und Maschinen sowie Lager (gelagerte Produkte, Rohstoffe, Ersatzteile, Fertigprodukte) zu unterscheiden. Nach Vorlage der aktuellen Wertverteilung des Standorts lassen sich Bereiche mit den höchsten Wertkonzentrationen bestimmen (s. Abbildung 37 mit einer vereinfachten Darstellung eines Produktionsbereiches). Im nachfolgenden Beispiel sind dies die Bereiche Produktion und Lager (siehe Abbildung 37 und 38). Die Veränderungen der einmal erfassten Wertverteilung sollte kontinuierlich (Jahresrhythmus) zusammen mit dem Controlling und dem betrachteten Betrieb erfolgen. Auch hier gilt, dass die aktuelle Aufstellung der vorhandenen Werte zur Überprüfung der bei der Sachversicherung hinterlegten Wertverteilung dienen kann und bei Bedarf angepasst werden muss.

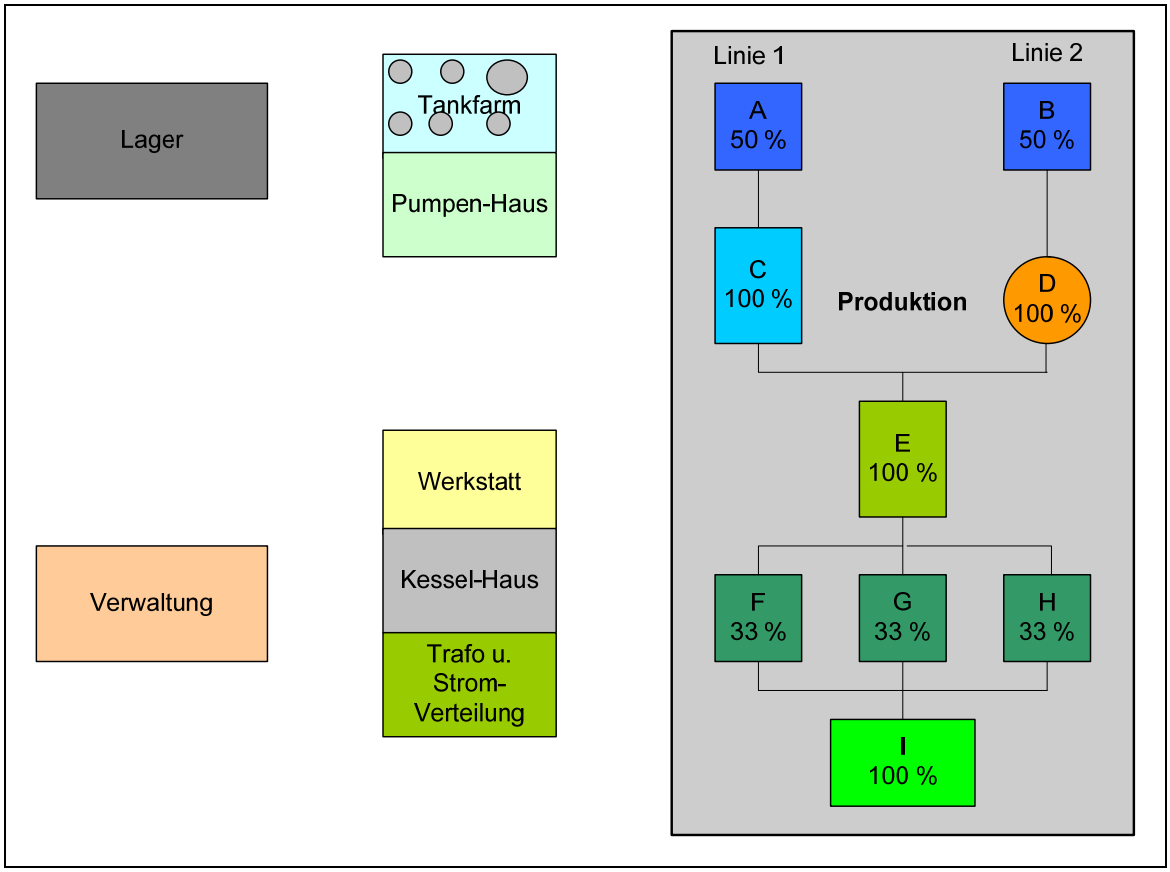

Abb. 37: Vereinfachte Darstellung eines Produktionsbetriebes.

Bereich	Gebäude/ Mio. €	Einrichtung/ Mio. €	Vorräte/ Mio. €	Summe/ Mio. €
Verwaltung	3	0,4	0	3,4
Lager	4	0,5	12	16,5
Tankfarm/ Pumpenhaus	1	0,8	4	5,8
Produktion	10	25	2	37
Kesselhaus	1	2	0	3
Trafo/ Strom-verteiler	0,5	2,5	0	3
Werkstatt	0,5	0,7	0,4	1,6

Abb. 38: Einfaches Beispiel der Wertverteilung eines Unternehmens

Im zweiten Schritt werden die Ausfallzeiten und die Kosten für den Austausch von relevanten Komponenten (aus Produktion, Versorgung usw.) betrachtet. Im unserem Beispiel sind vereinfachend nur die Komponenten der Produktion relevant (siehe Abbildung 39). Komponente E ist eine Engpasskomponente (bottleneck) mit 15 Monaten Austauschzeit und einem Gesamtkostenaufwand bei Ausfall von 67,5 Mio. € (Sachschaden und Betriebsunterbrechungsschaden BU). Komponente C hat eine Austauschzeit von 12 Monaten und einen Gesamtkostenaufwand von 34 Mio. € (Sachschaden und BU). Bei Ausfall der Komponente C wäre nur die Produktionslinie 1 betroffen.

	Austauschzeit / Monate	Sachwert/ Mio. €	BU-Kosten/ Mio. €	Summe/ Mio. €
A	6	3	15	18
B	6	3	10	13
C	12	4	30	34
D	3	3	5	8
E	15	5	62,5	67,5
F	3	2	16,66	18,66
G	3	2	16,66	18,66
H	3	2	16,66	18,66
I	2	1	8,33	9,33

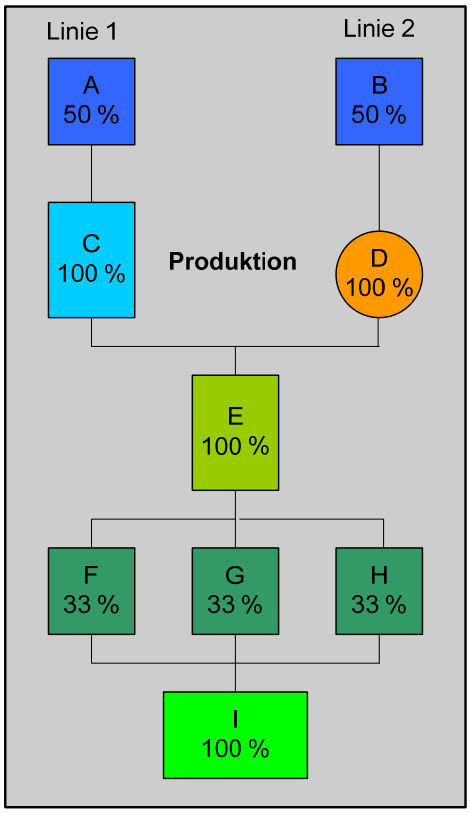

Abb. 39: Vereinfachte Angaben zu Austauschzeiten, Sachkosten und durch Betriebsunterbrechung entstandene Ausfallkosten eines Unternehmens in Bezug auf den Ausfall verschiedener Bottleneck-Komponenten

Im dritten Schritt werden im Risikoteam gemeinsam mögliche Schadenszenarien entwickelt, die sich real im Produktionsbereich abspielen könnten. Daraus wird das schlimmste Ereignis (Worst-case Szenario) ausgewählt und die Auswirkungen im Detail weiter betrachtet. In unserem Beispiel findet eine Explosion mit nachfolgendem Feuer im Bereich der Produktion statt (siehe Abbildung 40). Dabei sind die Komponenten A, B, C, D, E sowie das Produktionsgebäude und die dort gelagerten Vorräte mit unterschiedlichem Schädigungsmaß betroffen.

	Schaden %	Ausfallzeit/ Monate	Kosten/ Mio. E	BU/ Mio. €
A	100	6	3	15
B	100	6	3	10
C	100	12	4	30
D	50	3	1,5	5
E	20	Reparatur 6	1	25
Gebäude	50	6	5	25
Vorräte	20	2	0,4	
		Summe	16,9	

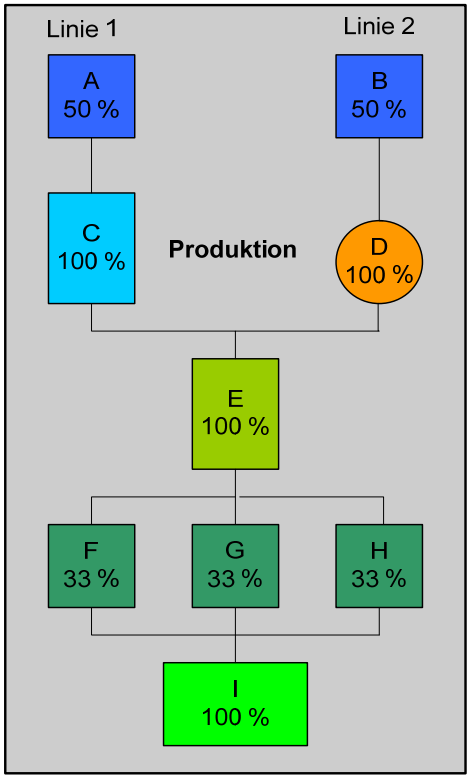

Abb. 40: Vereinfachte Darstellung der Zusammensetzung von Ausfallkosten in Abhängigkeit von betroffenen Komponenten nach einem konkreten Schadenereignis

Auf Basis der bekannten Sachkosten der betroffenen Komponenten (16.9 Mio. €), der Aufräum- und Entsorgungskosten (1 Mio. €) und der eintretenden Betriebsunterbrechungsdauer (6 bzw. 12 Monate) mit den daraus resultierenden Betriebsunterbrechungskosten (40 Mio. €) lässt sich eine Gesamtschadensumme berechnen, die in diesem Fall den größten wahrscheinlichen Schaden (PML) in Höhe von 57,9 Mio. € darstellt (siehe Abbildung 41). Beim PML (vereinfachend dargestellt) wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass ein entstandenes Feuer nicht durch Löschanlagen, Feuerwehr usw. bekämpft wird und von alleine wieder zum Stillstand kommt (Ausbrennen).

Ausfall beider Linien 1 und 2 Linie 2 produziert dann wieder	6 Monate	= 25 Mio. €
Linie 1 startet frühestens nach 12 Monaten	Zusätzlich 6 Monate Ausfall	= 15 Mio. €

Gesamtschadenhöhe

Sachschaden	16,9 Mio. € + 1 Mio. € Aufräum- und Entsorgungskosten	17,9	Mio. €
BU Schaden	25 Mio. € (beide Linien 6 Monate)	40,0	Mio. €
	Summe	57,9	Mio. €

Abb. 41: Vereinfachte Betrachtungen der Auswirkungen eines konkreten Schadenereignisses (Probable Maximum Loss, PML) auf die beiden Produktionslinien eines Unternehmens

Bei der Betrachtung des größten zu erwartenden Schaden (EML) wird ein Bekämpfen des Feuers durch installierte Löschanlagen und/ oder die Feuerwehr usw. berücksichtigt. Der Schädigungsgrad der Komponenten, Gebäude und Vorräte als auch die entstandene Betriebsunterbrechungszeit sind daher deutlich geringer als bei der PML-Betrachtung. Dennoch entsteht im vorhergehenden Beispiel ein Sachschaden in Höhe von 2,3 Mio. € sowie ein Betriebsunterbrechungsschaden von 8,3 Mio. € bei etwa 400 T € Entsorgungskosten (siehe Abbildung 42). Die Gesamtsumme des EML beträgt somit 11,2 Mio. €. trotz automatischer Löschanlage und Einsatz der Feuerwehr steht der Betrieb für 2 Monate. Erfahrungsgemäß rechnen viele Betriebsleiter nicht mit einer relevanten Betriebsunterbrechung nach einem Brand, da sie der Meinung sind, dass durch die installierten Löschanlagen der Schaden nur gering ausfallen wird. Dies ist häufig ein fataler Irrtum.

Die Folgen einer 2 monatigen Betriebsunterbrechung auf die Marktposition und das Firmenimage sind dann nachfolgend zu ermitteln und bei Bedarf entsprechende Schritte zur Optimierung der Situation einzuleiten. Derartige „Schadenanteile“ sind üblicherweise in keiner Versicherung enthalten.

EML mit Löschanlage und Feuerwehreinsatz usw.

	Grad %	Ausfallzeit/ Monate	Kosten/ Mio. €	BU/ Mio. €	
A	20	2	0,6	5	
B	30	2	0,9	3,5	
C	10	1	0,4		
D	10	1			
Gebäude	10	1	0,3		
Vorräte	5	0	0,1		
		Summe	2,3	8,5	10,8
		Zzgl. Entsorgungs-kosten 0,4 Mio. €		Summe 11,2 Mio. €	

Abb. 42: Vereinfachte Betrachtungen der Auswirkungen eines konkreten Schadenereignisses (Estimated Maximum Loss, EML) auf die beiden Produktionslinien eines Unternehmens mit Unterteilung in Sachschadenkosten und Betriebsunterbrechungskosten unter Berücksichtigung von aktiven Schadenminderungsmaßnahmen (Löschanlage, Feuerwehreinsatz usw.)

Literaturangabe:

[1] Hagebölling, V.: Erfassung, Reduzierung und Kontrolle des Betriebsunterbrechungsrisikos Erfahrungsbericht. Vortrag und Handout. Marsh Business Lunch, Steigenberger Metropolitan Hotel, Frankfurt, 21.10.2005

[2] Hagebölling, V.: No Risk - much Fun. Modernes Risk Management im Unternehmen. Vortrag und Handout auf dem Kundenmeeting der RAG Versicherungs-Dienst GmbH. Berufsfeuerwehr Bochum, 08.10.2003

[3] Hagebölling, V.: Risk Assessment in der Industrie, Moderne Unfallverhütung Heft 52, Jahrgang 2008, Verlag Technik & Information,
ISBN: 978-3-934966-04-8, S. 35-3

[4] Hagebölling, V.: Vorlesungsscript Notfall- und Krisenmanagement, WS 2007/2008, Technische Fachhochschule Georg Agricola, FB Betriebssicherheitsmanagement, Bochum

[5] Hagebölling, V.: Risk Assessment im Evonik-Konzern am Beispiel einer Business Unit. Vortrag und Handout, 2. Evonik Risiko-Meeting, Essen, 13.11.2008

[6] Hagebölling, D.: Taschenbuch Betrieblicher Brandschutz, Vulkan Verlag Essen, 1999

[7] Schadenursachen von Großschäden im Zeitraum 1992 – 2001. Gesamtverband der deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

[8] Wollner, H-P.: Schadenminderung durch Schadenmanagement. Tondok-Verlag München, 1998, ISBN 3-921838-95-9

[9] Wollner, H-P.: Schadenminderung durch Prävention. Tondok-Verlag München, 2000, ISBN 3-921838-97-5

[10] Wollner, H-P.: Schadenminderung durch Sanierung. Tondok-Verlag München, 1999, ISBN 3-921838-96-7

[11] Memplex Softwaretool, Keudel av-Technik GmbH, Version 2009

[12] Weltkarte der Naturgefahren 2009, 4. Auflage, Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft.

[13] N.N.: Geschäfte verhagelt, Contact 2.2008, Newsletter Leue&Nill

[14] Kiefer, R.: Brandursachenermittlung, Brandschutz Aktuell, Newsletter von Belimo Stellantriebe, Stuttgart, 1. Ausgabe 2002

[15] N.N.: Erhebliches Großschadenpotenzial – damals wie heute. MunichRe, Schadenspiegel 2/2007

[16] Risk Consulting. If´s Risk-Management Journal, 2/2008