



Leitfaden Schutz kritischer Infrastrukturen

Umsetzungshilfe



Vorwort

Ein wirksamer Schutz der Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen – dies ist das wichtigste Ziel des Schutzes kritischer Infrastrukturen in der Schweiz. Bund und Kantone setzen sich gemeinsam dafür ein. Ein zentrales Element des erfolgreichen Infrastrukturschutzes sind Unternehmen, die in der Lage sind, von ihnen betriebene kritische Infrastrukturen ausreichend zu sichern. Um diese Unternehmen zu unterstützen, hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz zusammen mit anderen Bundesämtern sowie Vertretern kritischer Infrastrukturen einen Leitfaden entwickelt.

Die vorliegende Umsetzungshilfe erläutert anschaulich und beispielhaft, wie sich die im Leitfaden beschriebene Methodik in der Praxis umsetzen lässt.

Die Anwendung des Leitfadens schafft in Ergänzung zu bestehenden Managementsystemen folgenden Mehrwert für Ihr Unternehmen:

- Bei Ausfällen in Ihrem Unternehmen bleiben die Auswirkungen nicht auf dieses begrenzt. Als Betreiber einer kritischen Infrastruktur haben Sie auch eine Verantwortung für den Schutz der Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen. Die Anwendung des Leitfadens unterstützt Sie dabei, diese Verantwortung wahrzunehmen.
- Sie erhalten Entscheidungsgrundlagen für einen effizienten Mitteleinsatz: minimale Investitionen für maximalen Sicherheitsgewinn.
- Der Leitfaden fördert ein einheitliches Vorgehen auf dem Weg zu einem integralen Sicherheitsstandard – innerhalb und auch zwischen den Branchen.
- Kommt der Leitfaden breit zur Anwendung, profitieren davon alle Unternehmen: Die Verfügbarkeit benötigter kritischer Güter und Dienstleistungen wird gewährleistet. Dies stärkt den Wirtschaftsstandort Schweiz.

Wir freuen uns, dass Sie mit dem Umsetzen dieses Leitfadens einen Beitrag zum Schutz der Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen leisten und so den Standortvorteil der Schweiz stärken.

Benno Bühlmann
Direktor Bundesamt
für Bevölkerungsschutz

Inhalt

1	Zu dieser Umsetzungshilfe.....	4
1.1	Positionierung	4
1.2	Adressaten.....	5
1.3	Verhältnis zu bestehenden Management-Systemen	6
1.4	Verbindlichkeit des SKI-Leitfadens.....	6
2	Beispielhafte Anwendung des Leitfadens.....	7
2.1	Voraussetzungen schaffen	8
2.2	Analyse	9
2.2.1	Schritt I – Kritische Prozesse identifizieren.....	9
2.2.2	Schritt II – Ressourcen und Verwundbarkeiten identifizieren.....	11
2.2.3	Schritt III – Risiken ermitteln	13
2.2.4	Schritt IV – Ergebnisse dokumentieren	23
2.3	Bewertung	24
2.3.1	Schritt I – Bestehende Vorgaben prüfen	24
2.3.2	Schritt II – Risiken priorisieren.....	24
2.3.3	Schritt III – Grenzkosten festlegen	25
2.3.4	Schritt IV – Risiken quantifizieren.....	27
2.3.5	Schritt V – Ergebnisse dokumentieren	29
2.4	(Schutz-)Massnahmen	30
2.4.1	Schritt I – Mögliche Massnahmen zusammentragen	30
2.4.2	Schritt II – Ökonomisch optimale Massnahmenkombination ermitteln.....	33
2.4.3	Schritt III – Verbleibende Risiken beurteilen und Interessen ganzheitlich abwägen	37
2.4.4	Schritt IV – Massnahmen verabschieden	39
2.5	Massnahmen umsetzen	40
2.6	Monitoring, Massnahmen überprüfen und verbessern	40
Anhang 1:	Gesamtprozess Anwendung SKI-Leitfaden.....	42
Anhang 2:	Vorschlag Berichtsstruktur	43

1 Zu dieser Umsetzungshilfe

1.1 Positionierung

Das Ziel des Schutzes kritischer Infrastrukturen (SKI) ist es, die Wahrscheinlichkeit grossflächiger und länger andauernder Störungen kritischer Infrastrukturen zu reduzieren sowie im Ereignisfall das Schadensausmass und die Ausfallzeit zu begrenzen.

In der Schweiz befassen sich die zuständigen Fachstellen, aber auch die Infrastruktur-Betreiber selbst, seit vielen Jahren mit Planungen im SKI-Kontext. Basis der aktuellen Arbeiten ist die nationale SKI-Strategie des Bundes aus dem Jahr 2012, die dem Bundesamt für Bevölkerungsschutz BABS eine koordinative Rolle bei der Umsetzung zuweist.¹ Massnahme 15 dieser Strategie fordert die Betreiber kritischer Infrastrukturen (KI) sowie die zuständigen Fachbehörden auf, die Resilienz (Widerstands- und Regenerationsfähigkeit) der KI zu überprüfen und bei Bedarf zu verbessern.

Um die Fachbehörden sowie die Betreiber kritischer Infrastrukturen bei der Umsetzung dieser Massnahme zu unterstützen, entwickelte das BABS in Zusammenarbeit mit anderen Bundesstellen sowie KI-Vertretern einen **Leitfaden**.² Dieser zeigt auf, wie beim Überprüfen der Resilienz integral und systematisch vorzugehen ist. Der Leitfaden stellt einen fachtechnischen Bericht dar, der die anzuwendende Methode detailliert und theoretisch fundiert beschreibt.

Als zweites Dokument informiert eine **Broschüre** Entscheidungsträger bei KI-Betreibern über den Leitfaden und zeigt ihnen den Mehrwert bei dessen Anwendung auf.³

Die vorliegende **Umsetzungshilfe** zum SKI-Leitfaden ist ein Hilfsmittel für die praktische Anwendung. Sie setzt die methodischen Grundlagen des Leitfadens weitgehend voraus und fokussiert auf das „wie“, also die praktische Anwendung des Leitfadens in einem Unternehmen, das kritische Infrastrukturen betreibt. Die Umsetzungshilfe ersetzt den Leitfaden nicht, sie ergänzt ihn. Beide Dokumente lassen sich auch unabhängig voneinander verwenden. Zentrale Inhalte finden sich daher in beiden Dokumenten.

WICHTIG: Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz unterstützt Unternehmen, die den SKI-Leitfaden anwenden, nach Möglichkeit gern bei den erforderlichen Arbeiten. Das Spektrum der Unterstützung reicht von allgemeinen Hinweisen zur Anwendung des Leitfadens bis zur Option, dass Mitarbeitende der SKI-Geschäftsstelle des BABS an den Arbeitsgruppensitzungen teilnehmen und die Arbeiten methodisch begleiten.

Kontaktadresse SKI-Fachstelle: 058 462 51 67 (Sekretariat); ski@babs.admin.ch

¹ Bundesrat: Nationale Strategie zum Schutz kritischer Infrastrukturen. Bern, 27. Juni 2012.

² Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Leitfaden Schutz kritischer Infrastrukturen. Bern, 20. März 2015.

³ Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Unternehmen und Gesellschaft schützen: Informationen zum Leitfaden Schutz kritischer Infrastrukturen. Bern, Januar 2016.

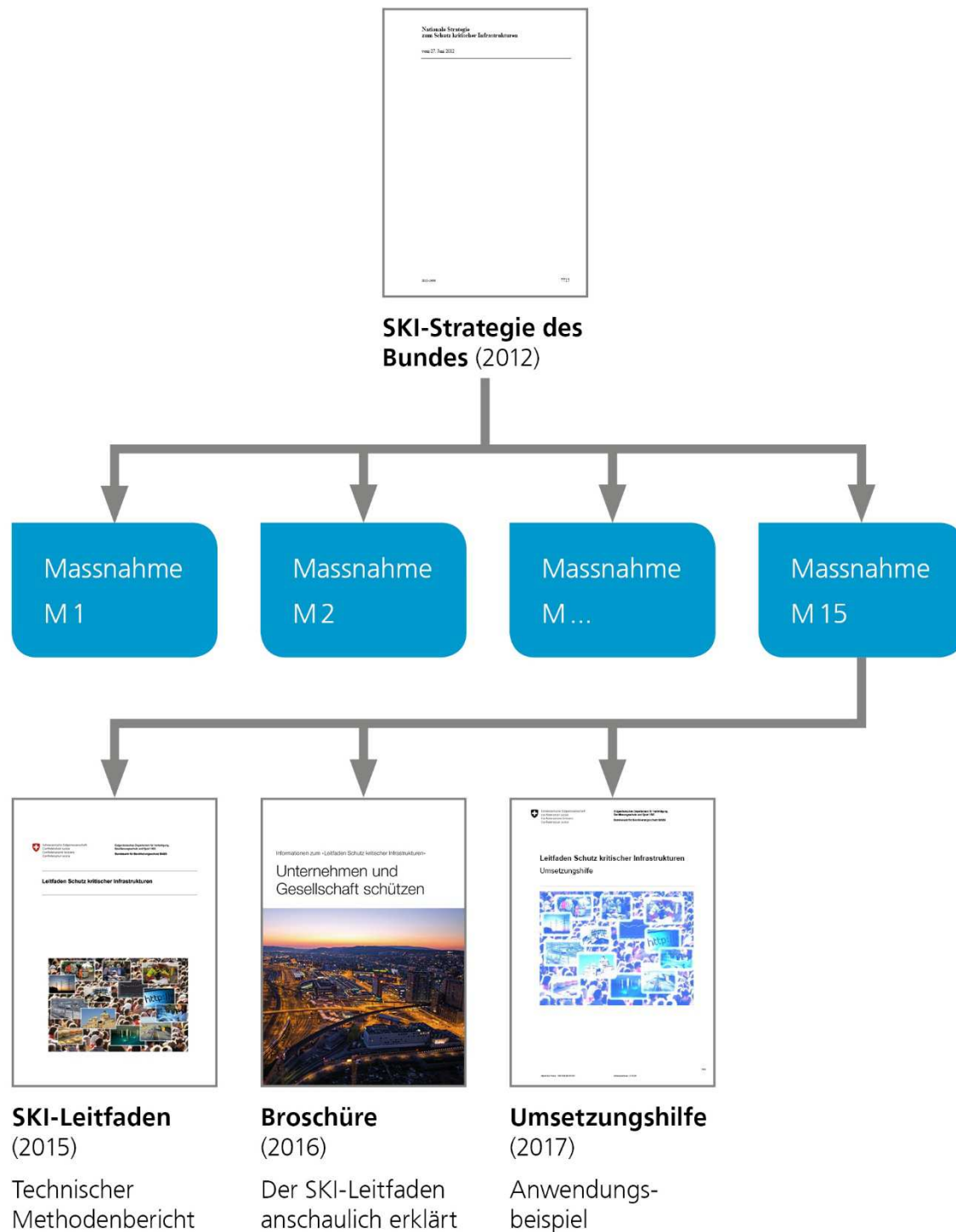


Abbildung 1: Die SKI-Dokumente im Überblick

1.2 Adressaten

Der SKI-Leitfaden ist als „good practice“ für Unternehmen zu verstehen, die kritische Infrastrukturen betreiben. Als kritische Infrastrukturen gelten grundsätzlich sämtliche Anlagen, Einrichtungen, Systeme, Prozesse usw., die gemäss nationaler SKI-Strategie einem der 28 kritischen Teilsektoren angehören. Es gibt keine „Mindestgrösse“, um als kritische Infrastruktur zu gelten. Selbstverständlich sind nicht alle kritischen Infrastrukturen von gleich grosser Bedeutung: Einige sind gesamtschweizerisch oder gar international relevant, andere dagegen regional oder nur lokal (beispielsweise eine Brücke für ein Bergdorf oder ein lokaler Verteiler für die Versorgung eines Quartiers mit Telekommunikationsdienstleistungen).

Der Leitfaden richtet sich daher an alle Unternehmen, die zu einem der 28 Teilsektoren gehören. Da sich die SKI-Methodik vom Umfang und Tiefgang der Arbeiten her anpassen lässt, ist sie für Unternehmen jeder Grösse geeignet. Weiter lässt sich die Methodik sowohl auf das ganze Unternehmen anwenden, als auch nur auf ein besonders relevantes Einzelobjekt, beispielsweise ein wichtiges Gebäude.

Zentral für den zu betreibenden Aufwand bei der Anwendung des SKI-Leitfadens ist die Kritikalität einer kritischen Infrastruktur: Je wichtiger eine Infrastruktur für die Bevölkerung und die Wirtschaft ist, desto umfassender sollten die Arbeiten sein. Die SKI-Fachstelle im BABS berät gern bezüglich des geeigneten Aufwands.

Die vorliegende Umsetzungshilfe richtet sich in erster Linie an jene Personen, die innerhalb eines Unternehmens für die Anwendung des Leitfadens zum Schutz kritischer Infrastrukturen bestimmt sind – zumeist Personen, die sich mit konzeptionellen Sicherheitsfragen im Unternehmen, beispielsweise Risikomanagement, Krisenmanagement oder Kontinuitätsmanagement (BCM), befassen.

1.3 Verhältnis zu bestehenden Management-Systemen

Die Anwendung des SKI-Leitfadens führt nicht zur Einführung eines zusätzlichen Managementsystems. Vielmehr baut der Leitfaden auf den in Unternehmen vorhandenen bestehenden Managementsystemen in den Bereichen Risiko-, Krisen- und Kontinuitätsmanagement auf und ergänzt diese. Aber der Fokus verändert sich. Während beispielsweise in einer Unternehmensrisikoanalyse primär die Risiken des Unternehmens und die daraus resultierenden Folgen für das Unternehmen im Vordergrund stehen, fokussiert die SKI-Methodik auf die Risiken für die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen.

Es ist durchaus möglich, dass ein Unternehmen im Rahmen seiner schon implementierten und operativen Managementsysteme auch die Risiken aus SKI-Sicht erkannt und die erforderlichen Massnahmen ergriffen hat. Um beurteilen zu können, ob auch die Risiken für die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen schon Teil der unternehmenseigenen Planungen sind, lohnt es sich, zu prüfen, inwiefern Elemente der SKI-Methodik in die bestehenden Arbeiten eingeflossen sind. Die vorliegende Umsetzungshilfe hilft bei diesem Check.

1.4 Verbindlichkeit des SKI-Leitfadens

Die Anwendung des SKI-Leitfadens ist für Unternehmen seitens des BABS nicht verpflichtend. Der Leitfaden kann aber von Fachstellen und Regulierungsbehörden für verbindlich erklärt werden. Zudem bestehen bereits zahlreiche spezialgesetzliche Sicherheitsvorgaben (z. B. für Störfallbetriebe, Stauanlagen, Kernkraftwerke) und ein genereller Auftrag im Bevölkerungsschutz, die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen, zu denen auch die kritischen Infrastrukturen gehören, zu schützen.⁴

Auf jeden Fall empfiehlt sich eine möglichst breite Anwendung, damit die Versorgung mit lebensnotwendigen Gütern und Dienstleistungen sichergestellt ist.

⁴ Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG), Art. 2 (SR 520.1).

2 Beispielhafte Anwendung des Leitfadens

Dieses Kapitel erläutert Schritt für Schritt und anhand eines fiktiven Beispielunternehmens die Anwendung des SKI-Leitfadens. Es zeigt auf, welche Voraussetzungen zu schaffen sind, um den Leitfaden erfolgreich anzuwenden und beschreibt anschliessend die einzelnen Vorgehensschritte. Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch den empfohlenen Ablauf.⁵

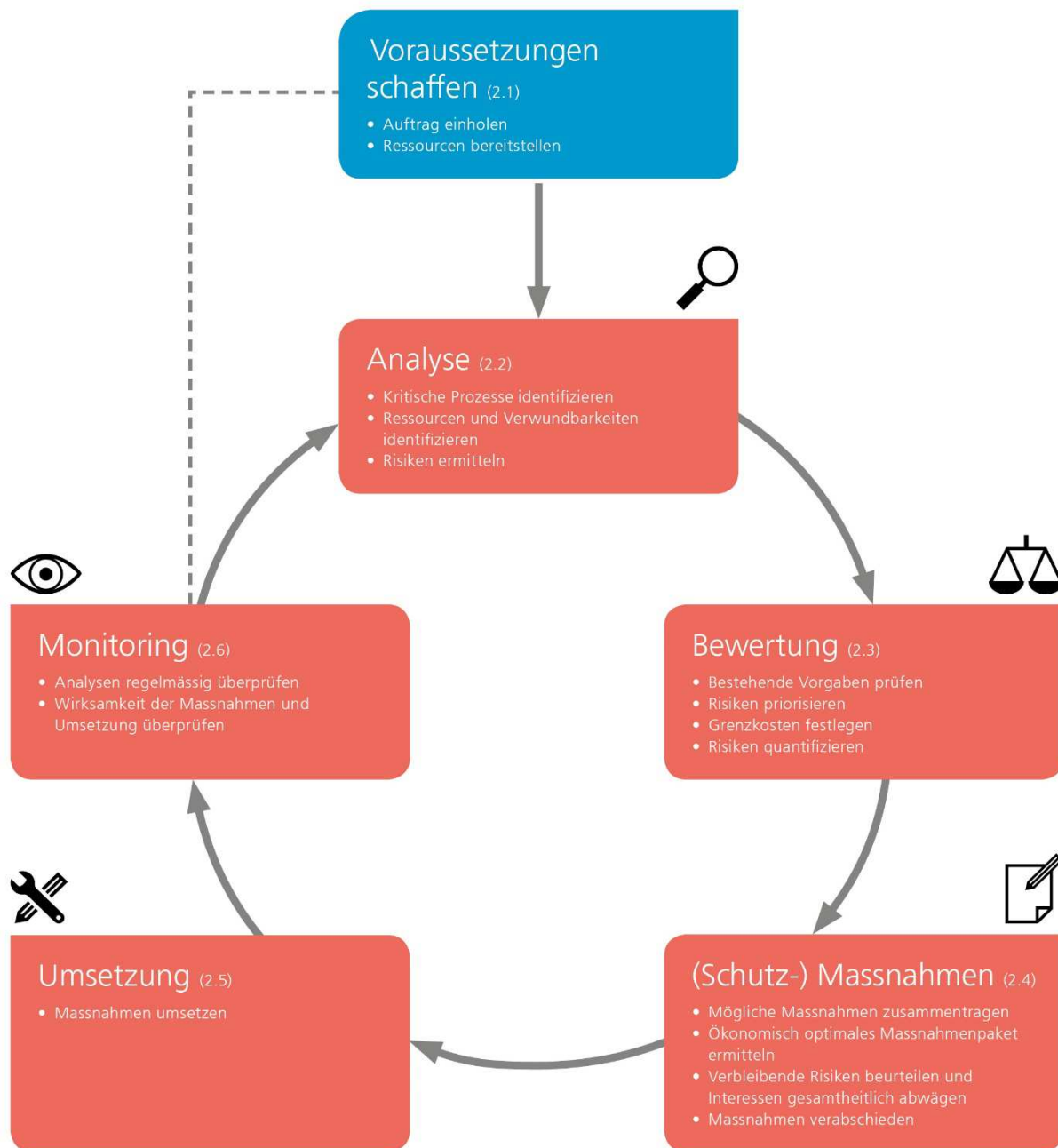


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Arbeitsschritte zur Anwendung des SKI-Leitfadens

⁵ In Klammer jeweils die entsprechende Kapitelnummer dieser Umsetzungshilfe.

2.1 Voraussetzungen schaffen

Unabhängig von der Grösse eines Unternehmens braucht es den klaren Willen der Verantwortlichen, den SKI-Leitfaden anzuwenden und die Bereitschaft, die Ergebnisse zu nutzen. Genauso wichtig ist das Bereitstellen der erforderlichen Ressourcen. Folgende Punkte sind daher zu beachten, bevor die inhaltlichen Arbeiten beginnen:

- Die Geschäftsleitung bzw. das entsprechende Leitungsgremium des Unternehmens erteilt den klaren Auftrag, die Arbeiten durchzuführen.
- Innerhalb des Unternehmens ist eine Person dafür verantwortlich, die Umsetzung des SKI-Leitfadens zu koordinieren.
- Eine Arbeitsgruppe steht zur Verfügung. Diese bringt die Ergebnisse bisheriger Vorarbeiten in die Anwendung des SKI-Leitfadens ein. Zudem lassen sich mit einer breit abgestützten Arbeitsgruppe die betrieblichen Gegebenheiten besser berücksichtigen und die Auswirkungen von Ereignissen auch über die Grenzen des Unternehmens hinaus differenzierter beurteilen.
- Die für die Umsetzung verantwortliche Person sowie alle Mitglieder der Arbeitsgruppe verfügen über die zeitlichen Ressourcen für eine sachgerechte und sorgfältige Bearbeitung.
- Sämtliche relevanten Unterlagen im Kontext der Sicherheitsplanung des Unternehmens stehen der Arbeitsgruppe zur Verfügung, damit Arbeiten nicht doppelt ausgeführt werden.

Empfehlung für die Zusammensetzung der Arbeitsgruppe

Der Einbezug folgender Stellen ist empfehlenswert:

- Verantwortliche Person Kernprozesse der kritischen Infrastruktur
- Prozessverantwortliche Person der Betriebsleitung
- Verantwortliche Person Risiko- bzw. Kontinuitäts-Management
- Verantwortliche Person Safety & Security
- Sicherheitsbeauftragte Person Objektschutz (SIBE)
- Vertretung IT-Sicherheit
- Vertretung Recht & Finanzen

Nach Bedarf und nach Möglichkeit:⁶

- Vertreter der zuständigen Fachbehörden
- Vertreter des BABS (Fachstelle SKI), um die Arbeiten zu begleiten
- Vertreter aus Branchenverbänden für Wissenstransfer in beide Richtungen
- Vertretung aus dem Standortkanton, z. B. kantonale Kontaktstelle SKI-Inventar
- Fachtechnische Unterstützung durch Externe

⁶ Falls nicht bereits bekannt, kann die SKI-Kontaktstelle im BABS Kontakte vermitteln.

2.2 Analyse

Zu Beginn der Arbeiten geht es darum, zu prüfen, welche Prozesse aus SKI-Sicht relevant sind und welche Risiken für die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen von diesen ausgehen. Dazu ist wie nachfolgend dargestellt vorzugehen:



Analyse

- I. Kritische Prozesse identifizieren
- II. Ressourcen und Verwundbarkeiten identifizieren
- III. Risiken ermitteln
- IV. Ergebnisse dokumentieren

Abbildung 3: Teilarbeitsschritte im Bereich „Analyse“

Nachfolgend wird anhand eines fiktiven Unternehmens beispielhaft aufgezeigt, wie sich der SKI-Leitfaden anwenden lässt. Bei dem Unternehmen handelt es sich um einen überregional tätigen Stromanbieter.

Kenndaten Beispielunternehmen

- **Sektor:** Energie
- **Teilsektor:** Stromversorgung
- **Angebot Produkte/Dienstleistungen:** Strom
- **Grösse:** >300'000 private Haushalte und Gewerbe

Abbildung 4: Kenndaten des Beispielunternehmens⁷

2.2.1 Schritt I – Kritische Prozesse identifizieren

Üblicherweise ist davon auszugehen, dass Unternehmen, die den SKI-Leitfaden anwenden, schon über ein BCM und/oder ein Risikomanagement verfügen und dass dazu Unterlagen vorliegen. In diesen findet sich eine Übersicht über die wichtigsten unternehmensrelevanten Prozesse.

Diese aus Sicht des Unternehmens erstellte Liste ist eine wichtige Grundlage für die Anwendung des SKI-Leitfadens. Die SKI-Methodik beurteilt Prozesse danach, welche Relevanz ein Ausfall für die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen haben könnte. „Relevant“ bedeutet in diesem Zusammenhang, ob beim Ausfall des Prozesses – unabhängig von der Wahrscheinlichkeit des Ausfalls – entweder umgehend oder innerhalb kurzer Frist grosse Schäden mit schwerwiegenden Folgen für die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen entste-

⁷ Abbildungen, die sich auf das Beispielunternehmen beziehen, sind in dieser Umsetzungshilfe rot eingefärbt, Abbildungen unabhängig vom Beispielunternehmen blau. Die gelben Kästen umfassen wichtige Informationen für die Arbeitsgruppe bzw. für die für die Umsetzung des SKI-Leitfadens verantwortlichen Personen. Ebenfalls umfassen die gelben Kästen Beispiele unabhängig vom Beispielunternehmen, die allgemein die Umsetzung des Leitfadens veranschaulichen sollen.

hen; beispielsweise dass zahlreiche Menschen oder andere Unternehmen nicht mehr mit Strom, Wasser oder Telekommunikation versorgt oder ausreichend informiert werden können oder durch einen Ausfall von Mobilität und Verkehr betroffen sind.

Ein gemäss SKI-Kriterien beurteilter Prozess kann daher eine andere Bedeutung haben als im Rahmen des unternehmenseigenen Risikomanagements.

Beispiel: Die Rechnungsstellung ist ein aus Unternehmenssicht zentraler Prozess. Fällt dieser aus, sind schwerwiegende finanzielle Folgen für das Unternehmen denkbar. Die Relevanz dieses Prozesses dürfte also aus Unternehmenssicht vergleichsweise hoch sein.

Aus SKI-Sicht ist die Rechnungsstellung hingegen nicht von zentraler Bedeutung. Ein Ausfall hätte keine direkten Schädwirkungen auf die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen, da die technischen Systeme zur Gewährleistung der Dienstleistung nach wie vor betrieben werden könnten.

Für das Beispielunternehmen wird die Kritikalität der Prozesse wie folgt beurteilt:

Kritische Prozesse des Beispielunternehmens		
	Prozesse	Relevante und kurzfristig* eintretende Folgen für die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen beim Ausfall des Prozesses
1	Betrieb von Kraftwerken und Bewirtschaftung/Asset-Management von Beteiligungen bei Partnerwerken	Ja
2	Portfoliomanagement/Produktionsoptimierung des Kraftwerksparks	Nein
3	Vertrieb der Energieprodukte und Betreuung/Management von Grosskunden	Nein
4	Handel von Energiederivaten (Brennstoffe, Energie und Systemdienstleistungen)	Nein
5	Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze	Ja
6	Rechnungsstellung	Nein
7	Unternehmenskommunikation	Nein
* Folgen treten innerhalb von Stunden bis Tagen ein		

Abbildung 5: Prozesse des Beispielunternehmens und deren Kritikalität aus SKI-Sicht

Um die SKI-Methodik zu veranschaulichen, greift diese Umsetzungshilfe nur den für das Beispielunternehmen kritischen Prozess „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“ heraus. Alle nachfolgenden Bearbeitungsschritte der SKI-Methodik bauen beispielhaft auf der Darstellung dieses Prozesses auf und werden entsprechend weiterentwickelt. Die nachfolgenden Schritte sind grundsätzlich auf alle als kritisch beurteilten Prozesse anzuwenden.

2.2.2 Schritt II – Ressourcen und Verwundbarkeiten identifizieren

Damit ein kritischer Prozess funktioniert, braucht es Ressourcen.⁸ Für die Analyse gemäss SKI-Leitfaden sind vor allem die folgenden Ressourcen massgebend:

Ressourcen	Beschreibung
Rohstoffe	Als Rohstoffe gelten alle materiellen Güter sowie Informationen, die im Prozessablauf verarbeitet werden bzw. für einen korrekten Prozessablauf erforderlich sind.
Arbeitskräfte	Als Arbeitskräfte gelten Personen, die für die Funktionalität des zu beurteilenden kritischen Prozesses von grundlegender Bedeutung sind. Dies umfasst insbesondere ihr Wissen und Fähigkeiten, aber auch ihre Kompetenzen. Von besonderer Bedeutung sind daher Schlüsselpersonen und Spezialisten, die Wissensträger für den jeweiligen Prozess darstellen.
Energienetze/Energieträger	Diese Ressource beschreibt die Abhängigkeit von der externen Zuführung von Energie bzw. Energieträgern, z. B. von der öffentlichen Stromversorgung oder der externen Versorgung mit Brenn- und Treibstoffen.
Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)	Informations- und Kommunikationstechnologien umfassen einerseits computerbasierte Systeme und Anwendungen des Unternehmens, die für den Betrieb des Prozesses erforderlich sind, z. B. zur Steuerung von Prozessen oder da sie spezifische Information umfassen. Andererseits fallen hierunter auch Kommunikationssysteme, die zur Übertragung prozessrelevanter Daten bzw. Informationen dienen, z. B. Funknetze, (Mobil-) Telefonnetz, Internet.
Logistik und Infrastrukturen	Logistik umfasst die für die Durchführung des Prozesses zwingend erforderlichen Bauten und Anlagen, die Organisation und Durchführung des Transports von Rohstoffen, Halbfabrikaten und Endprodukten und dessen Management, sodass Güter in richtiger Qualität zur richtigen Zeit am richtigen Ort sind. Insbesondere umfasst diese Ressource auch die Frage, ob für die Belieferung der Endkunden lokale Infrastruktur erforderlich ist und ob der jeweilige Prozess vollständig getrennt an verschiedenen Standorten abläuft.

Abbildung 6: Definition der zum Betrieb kritischer Infrastrukturen erforderlichen Ressourcen

Es ist zu prüfen, welche dieser Ressourcen für die Funktionalität der kritischen Prozesse erforderlich sind. Für diejenigen Ressourcen, die als relevant identifiziert wurden, ist in einem nächsten Schritt zu prüfen, wie ausgeprägt die Verwundbarkeit der jeweiligen Ressource ist. So ist es durchaus möglich, dass eine Ressource zwar grundsätzlich notwendig ist, durch bereits vorgenommene Vorkehrung ein Totalausfall der Ressource jedoch nahezu ausgeschlossen werden kann. Im Kontext von SKI gilt dabei als Richtwert, dass bei Vorhandensein von zwei oder mehr Redundanzen oder Alternativen von ausreichenden Vorkehrungen gesprochen werden kann.

Für den ausgewählten Prozess „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“ des Beispielunternehmens zeigt sich folgende Ressourcenabhängigkeit:

⁸ Eine Ressource ist ein Mittel, um eine Handlung zu tätigen oder einen Vorgang ablaufen zu lassen. Eine Ressource kann ein materielles oder immaterielles Gut sein.

Kritischer Prozess "Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze"			
Ressourcen	Führt ein Ausfall der Ressource rasch ¹⁾ zum Ausfall des gesamten Prozesses?	Ist es plausibel ²⁾ , dass die Ressource in einem solchen Ausmass ausfällt, dass auch der Prozess rasch ausfällt?	Begründung
Rohstoffe	Nein		Rohstoffe wie Öl, Erden, Holz etc. sind für den Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze nicht erforderlich
Arbeitskräfte	Ja	Nein	Für Betrieb und Wartung der Netze braucht es Fachkräfte . Dank mehrfacher Stellvertreter-Regelungen ist der Betrieb auch bei einer schweren Pandemie gewährleistet
Energienetze/Energieträger	Ja	Ja	Gewisse Elemente wie z. B. Transformatoren sind selbst von einer externen Stromversorgung abhängig (externe Ressource). Es sind in der Regel keine Netzersatzanlagen vorhanden
Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)	Ja	Ja	Zum Betrieb der Verteilnetze sind Steuerungssysteme notwendig, die von spezifischen IT-Systemen (interne Ressource) sowie Telekommunikationsdiensten (externe Ressource) abhängen
Logistik und Infrastruktur	Ja	Ja	Für den Stromtransport zu den Endverbrauchern benötigt es ein Verteilnetz mit Leitungen, Transformatoren, Unterwerken etc. (interne Ressource)

1) innert Stunden oder Tagen; 2) grossflächige Verteilung, mehrfache Redundanzen oder Alternativen usw.

Abbildung 7: Für den kritischen Prozess „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“ relevante Ressourcen

Es kann durchaus sein, dass eine Ressource zwar nicht zwingend relevant für die Aufrechterhaltung eines kritischen Prozesses ist, eine gezielte Manipulation der Ressource aber dennoch zu dessen Ausfall führen kann. Als Beispiel seien hier IT-Systeme erwähnt, die vielfach eingesetzt werden, um Prozessabwicklungen zu beschleunigen, für das eigentliche Funktionieren jedoch nicht notwendig sind. Werden solche Systeme beispielsweise durch einen Cyber-Angriff gezielt manipuliert, kann dies dennoch zu gravierenden Schäden führen. Dementsprechend ist für sämtliche Ressource weiter zu prüfen, ob eine gezielte Manipulation oder Schädigung der Ressource zu gravierenden Schäden für die Bevölkerung und deren Lebensgrundlage führen kann. Für das Beispielunternehmen und den Prozess „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“ gestaltet sich die entsprechende Analyse wie folgt:

Kritischer Prozess "Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze"		
Ressourcen	Führt eine Manipulation der Ressource rasch zum Ausfall des Prozesses oder kann die Ressource im Ereignisfall grossen Schaden anrichten?	Begründung
Rohstoffe	Nein	
Arbeitskräfte	Ja	Ein frustrierter Mitarbeiter kann mittels bewusster Fehlmanipulationen einen Stromausfall verursachen (interne Ressource)
Energienetze/Energieträger	Nein	
Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)	Ja	Mit einer bewussten Manipulation der IT-Systeme kann ein Stromausfall verursacht werden (interne Ressource)
Logistik und Infrastruktur	Nein	

Abbildung 8: Für den kritischen Prozess „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“ relevante Ressourcen

2.2.3 Schritt III – Risiken ermitteln

Relevante Gefährdungen identifizieren

Um die relevanten Gefährdungen zu identifizieren, ist bei den zuvor als erforderlich ermittelten Ressourcen zunächst zwischen internen und externen Ressourcen zu unterscheiden:

Ressourcen im Verantwortungs-/Einflussbereich des Unternehmens (interne Ressourcen)

Das Unternehmen hat direkte Möglichkeiten der Einflussnahme, um das Ausfallen der Ressourcen zu verhindern und damit die Verfügbarkeit der Ressourcen sicherzustellen. Es sind folgende Fragen zu stellen:

- Warum kann die Ressource ausfallen?
- Welche Folgen hat ein Ausfall der Ressource auf die kritischen Prozesse in meinem Unternehmen?
- Wie ist auf einen Ausfall der Ressource innerhalb des Unternehmens zu reagieren?

Beispiele für Ressourcen dieser Art sind Arbeitskräfte, Infrastruktur oder IT-Systeme. Für diese Ressourcen sind die massgebenden Gefährdungen, die zu einem Ausfall der Ressource führen können, zu identifizieren. Eine Auswahl möglicher Gefährdungen finden Sie im „Katalog möglicher Gefährdungen“ des BABS.⁹ Der Katalog ist ressourcenspezifisch mit weiteren Gefährdungen, die zu Ausfällen führen können, zu ergänzen.

Ressourcen ohne Verantwortungs-/Einflussmöglichkeiten des Unternehmens (externe Ressourcen)

Produziert oder betreibt ein Unternehmen eine zur Funktion eines kritischen Prozesses erforderliche Ressource nicht selbst, hat es keine Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Verhinderung deren Ausfall. Bei der Anwendung des SKI-Leitfadens ist für solche externen Ressourcen (z. B. Strom, Erdölprodukte, Telekommunikation, ausgelagerte IT) daher auch der Grund des Ressourcen-Ausfalls nicht von Bedeutung, sondern nur der Ausfall selbst und dessen Folgen.

Es sind folgende Fragen zu stellen:

- Welche Folgen hat der Ausfall der Ressource auf den Prozess?
- Wie ist auf den Ausfall der Ressource innerhalb des Unternehmens zu reagieren?

Beispiel: Ein kritischer Prozess ist von den Ressourcen Arbeitskräfte und Energienetze/Energieträger abhängig. Ein Unternehmen kann auf die Wahrscheinlichkeit, dass es im Bereich der eigenen Arbeitskräfte zu Ausfällen kommt, selbst einwirken – indem es beispielsweise dafür sorgt, dass die Arbeitssicherheit im Unternehmen ausreichend eingehalten wird. Dagegen hat das Unternehmen keine Möglichkeit, die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der öffentlichen Stromversorgung (externe Ressource) zu reduzieren. Die Gründe für einen Ausfall der öffentlichen Stromversorgung sind darum für das Unternehmen irrelevant.

Die Abbildung 9 zeigt beispielhaft für einen kritischen Prozess auf, welche Gefährdungen auf welche Ressourcen einen Einfluss haben. Es muss also eine Vielzahl von Gefährdungen für jeden kritischen Prozess aus dem „Katalog möglicher Gefährdungen“ des BABS hinsichtlich der möglichen Beeinflussung der Ressourcen beurteilt werden. Es gilt deshalb, sich auf diejenigen Gefährdungen zu konzentrieren, von denen zumindest erhebliche Auswirkungen (grosse oder extreme Intensität) zu erwarten sind.

⁹ Der Gefährdungskatalog ist unter www.risk-ch.ch verfügbar.

Übersicht über die Gefährdungen							
Kritischer Prozess	Pandemie	Innentäter	Anschlag	Cyber-Angriff	Software-Fehler	Erdbeben	Ausfall externer Leistungserbringer
Relevante Ressource							
Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze							
Fachkräfte (interne Ressource)	X		X				
Externe Stromversorgung (externe Ressource)							Stromausfall
IT-Systeme (interne Ressource)				X	X		
Telekommunikationsdienste (externe Ressource)							Ausfall Telekom-munikation
Verteilnetz (interne Ressource)		X	X			X	

Abbildung 9: Beispielhafte Kennzeichnung von Gefährdungen mit Auswirkungen auf die relevanten Ressourcen des kritischen Prozesses „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“

Szenarien erarbeiten

Für die ermittelten Gefährdungen sind anschliessend Szenarien zu erarbeiten. Szenarien eignen sich, um auf Basis eines fiktiven Ablaufs zu prüfen, zu welchen Folgen ein Ereignis führen kann. Erfahrungsgemäss bewährt es sich, pro Gefährdung ein stellvertretendes kurzes Referenzszenario zu entwickeln, das das Schadensereignis und seine Folgen beschreibt. Im SKI-Kontext stehen Ereignisse mit grosser bis extremer Intensität im Vordergrund.¹⁰ Nur solche Ereignisse haben auch eine Auswirkung auf die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen. Das Erarbeiten der Szenarien ist – wenn möglich – auf die Gefährdungsdossiers der nationalen Gefährdungsanalyse abzustützen.¹¹

Für eine der relevanten Ressourcen des Beispielunternehmens könnte dies wie folgt aussehen:

¹⁰ Ereignisse mit „grosser“ bzw. „extremer“ Intensität sind eher selten bis unwahrscheinlich und entwickeln eine starke Schadwirkung. Nicht relevant sind Alltagsereignisse. Diese können zwar ggf. für ein Unternehmen spürbar und schädlich sein. Aber die Auswirkungen sind innerhalb eines Unternehmens begrenzt. Auswirkungen auf die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen sind hingegen nicht zu erwarten.

¹¹ Diese sind ebenfalls unter www.risk-ch.ch verfügbar.

Kritischer Prozess "Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze"			
Ressourcen	Gefährdung	Referenzszenario	Folgen/Schäden
Verteilnetz <i>(interne Ressource)</i> Im Zentrum der Betrachtungen stehen Unterwerke, das Leitungsnetz sowie Transformatoren	Innentäter	Infolge einer bevorstehenden Kündigung sabotiert ein Mitarbeiter das Leitungsnetz des Unternehmens. Diese Manipulation führt zum Ausfall von Teilnetzen. Da der Mitarbeiter weitgehende Kenntnisse der Systeme hat, gelingt es ihm auch, die bestehenden Warn- und Alarmsysteme auszuschalten. Der Ausfall wird daher erst entdeckt, nachdem betroffene Kunden sich beim Unternehmen melden. Bis die Sabotage erkannt und die Ausfälle der Teilnetze behoben sind, vergeht fast ein ganzer Tag.	Durch den Ausfall der Teilnetze kommt es zu Stromausfällen in verschiedenen Gemeinden/Quartieren. Es gelingt dem Anbieter jedoch nach wenigen Stunden, über andere Einspeisepunkte die Stromversorgung provisorisch wiederherzustellen. Die direkten Schäden für Bevölkerung und Wirtschaft sind stark begrenzt. Vereinzelt kommt es zu begrenzten finanziellen Einbussen, da bspw. Zahlungssysteme nicht funktionieren oder die Kühltette nicht aufrecht erhalten werden kann. Die Bevölkerung ist nicht weiter verunsichert.
Verteilnetz <i>(interne Ressource)</i> Im Zentrum der Betrachtungen stehen Unterwerke, das Leitungsnetz sowie Transformatoren	Anschlag	Unbekannte Täter schiessen nahezu zeitgleich mit panzerbrechenden Waffen auf zwei Unterwerke. Diese werden stark beschädigt und können erst nach aufwändigen Instandsetzungsarbeiten nach einigen Tagen wieder ihren Betrieb aufnehmen.	Durch die Beschädigung der Unterwerke kommt es zu Stromausfällen in den durch die Unterwerke versorgten Gemeinden/Quartieren. Es gelingt dem Anbieter jedoch nach einigen Stunden, über andere Einspeisepunkte die Stromversorgung provisorisch wiederherzustellen. Die direkten Schäden für Bevölkerung und Wirtschaft halten sich in Grenzen. Verschiedentlich kommt es zu finanziellen Einbussen, da bspw. Zahlungssysteme nicht funktionieren oder die Kühltette nicht aufrecht erhalten werden kann. Zudem ist die Bevölkerung stark verunsichert, nachdem klar wird, dass es sich um einen Anschlag handelt. Grösser als die finanziellen Schäden sind die psychologischen Folgen des Anschlags: Die Bevölkerung, vor allem im direkten Umfeld aber auch schweizweit, ist stark verunsichert, dass ein Anschlag auf eine kritische Infrastruktur in der Schweiz möglich gewesen ist.
Verteilnetz <i>(interne Ressource)</i> Im Zentrum der Betrachtungen stehen Unterwerke, das Leitungsnetz sowie Transformatoren	Erdbeben	Es kommt zu einem Erdbeben mit der Stärke IX (zerstörend) in der Region, in der das Beispielunternehmen tätig ist. Grosse Teile der Region liegen im Epizentrum. Die meisten Infrastrukturen des Unternehmens können erst nach einigen Tagen, einige sogar erst nach wenigen Wochen wieder in Betrieb genommen werden. Ein Unterwerk wird komplett zerstört und kann nicht repariert, sondern muss ersetzt werden.	Durch die massive Beschädigung bzw. Zerstörung der Unterwerke kommt es über mehrere Tage bis in einigen Gebieten wenigen Wochen zu Stromausfällen. Aufgrund der Grossflächigkeit sowie des Schweregrads des Ereignisses können die Ausfälle nicht einfach durch weitere Anbieter über andere Einspeisepunkte kompensiert werden. In der Folge kommt es zu schwerwiegenden Folgen für die Bevölkerung und das Gewerbe: Kühltetten werden komplett unterbrochen, Heizungen funktionieren nicht mehr, Telefonie und Zahlungssysteme fallen aus, Lifte bleiben stecken, Unternehmen können nicht mehr produzieren.
Telekommunikationsdienste <i>(externe Ressource)</i>	Ausfall Telekom-munikation	Sämtliche Dienstleistungen des Telekommunikationsproviders (Internet, Telefon, Netzwerk usw.) fallen während eines Tages komplett aus.	Die IKT-Dienste sind für den Prozess "Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze" essenziell. Da es nicht mehr möglich ist, aufgrund fehlender Informationen zum Betrieb und zur Funktionalität die Verteilnetze zu steuern bzw. zu überwachen, muss der Betreiber diese für die Zeit des IKT-Ausfalls abschalten. Da die IKT-Dienste nach ein paar Stunden wieder funktionieren, sind die direkten Schäden für Bevölkerung und Wirtschaft stark begrenzt. Vereinzelt kommt es zu kleineren finanziellen Einbussen, da bspw. Zahlungssysteme nicht funktionieren oder die Kühltette nicht aufrecht erhalten werden kann. Die Bevölkerung ist nicht weiter verunsichert.

Abbildung 10: Mögliche Referenzszenarien sowie Folgen und Schäden für eine beispielhafte Ressource (im vorliegenden Beispiel: Logistik und Infrastruktur)

Abbildung 10 zeigt beispielhaft Szenarien für die ausgewählten Ressourcen aus Abbildung 9. Selbstverständlich muss die Szenarienerarbeitung für alle relevanten Ressourcen gemäss Abbildung 9 durchgeführt werden.

Erfahrungsgemäss sind drei bis fünf Gefährdungen pro Ressource relevant, für die Referenzszenarien zu entwickeln und die Folgen/Schäden abzuschätzen sind. Insgesamt sind damit im Rahmen der Anwendung des SKI-Leitfadens zumeist zwischen zehn und dreissig Szenarien zu erarbeiten.

Szenarien einschätzen

Pro Szenario ist nachfolgend das jeweilige Risiko einer Gefährdung einzuschätzen: Wie häufig kommt es zu einem solchen Schadensereignis? Und welche Schäden würden entstehen? Dabei sind nicht nur die direkten Auswirkungen auf Ihr Unternehmen relevant, sondern auch jene auf die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen. Zu berücksichtigen sind hingegen ausschliesslich die Schäden/Folgen, die im Zusammenhang mit dem Ausfall der kritischen Infrastruktur stehen.

Beispiel I: Kommt es zu einem Anschlag auf zwei Unterwerke des Beispielunternehmens, verursacht die anschliessende Instandstellung hohe finanzielle Schäden für das Unternehmen. Auch könnte ggf. das Image des Unternehmens Schaden nehmen, falls der Eindruck entsteht, die Unterwerke seien nicht ausreichend gesichert gewesen. Sich mit diesen Schäden auseinanderzusetzen ist Teil des Risikomanagements eines Unternehmens.

Aus SKI-Sicht sind zu den unternehmensspezifischen Schäden die Folgen für die Bevölkerung und ihre Lebensgrundlagen zu erfassen (beispielsweise die Kosten, die aufgrund von Stromausfällen in Privathaushalten und im Gewerbe entstehen, wenn die Produktion in einigen Betrieben über mehrere Stunden eingestellt werden muss oder es ggf. zu Diebstählen kommt, wenn Schliesssysteme nicht mehr funktionieren). Auch die Verunsicherung der Bevölkerung als Folge des Stromausfalls ist zu erfassen.

Beispiel II: Bei einem Erdbeben ist mit einer Vielzahl an Schäden zu rechnen – zusätzlich zu den Folgen des dargestellten Stromausfalls. Bei der Anwendung des SKI-Leitfadens sind jedoch ausschliesslich die Schäden zu erfassen, die durch das Erbeben für das betroffene Unternehmen entstehen sowie die Folgen für die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen infolge des Stromausfalls. Alle sonstigen durch das Erdbeben verursachten Schäden haben keinen Einfluss auf die weiteren Arbeiten.

Um die Auswirkungen zu beurteilen, empfiehlt es sich, mit Indikatoren zu arbeiten. Diese decken die relevanten Schäden für das Gemeinwesen ab. Die nachfolgende Tabelle zeigt einen Vorschlag der zu verwendenden Indikatoren, mit denen sich die Auswirkungen eines Ereignisses auf die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen gut erfassen lassen. Die Schadensklassen dienen dem Einschätzen der Schwere der Folgen eines Ereignisses. Damit sich ein Risikowert ermitteln lässt, ist, wenn immer möglich, pro Indikator eine punktgenaue Schätzung der zu erwartenden Schäden vorzunehmen. Dies bedeutet beispielsweise: Es sind 14 Schwerverletzte zu erwarten, die Vermögensschäden und Bewältigungskosten betragen 145 Mio. Fr. oder die Lebensqualität von 22'000 Menschen ist über fünf Tage beeinträchtigt, was 110'000 Personentagen entspricht.

Schadensbereich	Indikator	Messgrösse	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Personen	Todesopfer	Anzahl Personen	0 – 1	2 – 3	4 – 10	11 – 30	31 – 1'00	101 – 3'00	301 – 1'000	> 1'000
	Schwerverletzte	Anzahl Personen	≤ 10	11 – 30	31 – 100	101 – 300	301 – 1'000	1'001 – 3'000	3'001 – 10'000	> 10'000
	Unterstützungsbedürftige	Personen x Tage	≤ 20'000	20'001 – 60'000	60'001 – 200'000	200'001 – 600'000	600'001 – 2 Mio.	> 2 Mio. – 6 Mio.	> 6 Mio. – 20 Mio.	> 20 Mio.
Umwelt	Geschädigte Ökosysteme	Quadratkilometer x Jahr	≤ 15	16 – 45	> 45 – 150	> 150 – 450	> 450 – 1'500	> 1'500 – 4'500	> 4'500 – 15'000	> 15'000
Wirtschaft	Vermögensschäden und Bewältigungskosten	Effektive Kosten (CHF)	≤ 5 Mio.	> 5 – 15 Mio.	> 15 – 50 Mio.	> 50 Mio. – 150 Mio.	> 150 Mio. – 500 Mio.	> 500 Mio – 1.5 Mrd.	> 1.5 – 5 Mrd.	> 5 Mrd.
	Reduktion wirtschaftliche Leistungsfähigkeit	Effektive Kosten (CHF)	≤ 5 Mio.	> 5 – 15 Mio.	> 15 – 50 Mio.	> 50 Mio. – 150 Mio.	> 150 Mio. – 500 Mio.	> 500 Mio – 1.5 Mrd.	> 1.5 – 5 Mrd.	> 5 Mrd.
Gesellschaft	Beeinträchtigung der Lebensqualität	Personen x Tage	≤ 50'000	> 50'000 – 150'000	> 150'000 – 0.5 Mio.	> 0.5 Mio. – 1.5 Mio.	> 1.5 Mio – 5 Mio.	> 5 Mio – 15 Mio.	> 15 Mio. – 50 Mio.	> 50 Mio.
	Einschränkungen Ordnung und innere Sicherheit	Personen x Tage	≤ 10'000	> 10'000 – 30'000	> 30'000 – 100'000	> 100'000 – 300'000	> 300'000 – 1 Mio.	> 1 Mio. – 3 Mio.	> 3 Mio. – 10 Mio.	> 10 Mio.
	Vertrauensverlust in Staat/Institutionen	Intensität x Dauer	Keine bis zu auf wenige Tage dauernde und auf Themen geringer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Mehrere Tage bis wenige Wochen dauernde und auf Themen geringer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Wenige Tage dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. sehr kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Eine bis wenige Wochen dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. extrem kritische Berichterstattung in Schweizer Medien, vereinzelte Demonstrationen)	Eine bis wenige Wochen dauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. extrem kritische Berichterstattung in Schweizer Medien; grössere Demonstrationen)	Wenige bis mehrere Wochen andauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. Streiks, grössere Demonstrationen)	Mehrere Wochen andauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. Vielzahl von Streiks, vereinzelte Massendemonstrationen)	Mehrere Wochen andauernde, wesentliche Schädigung des allgemeinen Vertrauens (z.B. lang andauernde Streiks in vielen Bereichen, Massendemonstrationen in der gesamten Schweiz)
	Schädigung und Verlust von Kulturgütern (KG)	Anzahl x Bedeutung	Keine Schädigung bis zur Schädigung/Verlust einzelner KG von lokaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG lokaler Bedeutung	Keine Schädigung bis zur Schädigung/Verlust einzelner KG von regionaler Bedeutung	Schädigung/Verlust von KG regionaler Bedeutung oder einzelner KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG regionaler und einzelner KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust vieler KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust vieler KG von nationaler Bedeutung und solcher unter «Verstärktem Schutz»

Abbildung 11: Vorschlag für Schadensindikatoren einschliesslich Schadensklassen

Derart präzise Schätzungen sind mit einem in Abbildung 10 beschriebenen, kurzen Referenzszenario durchaus möglich. Es hat sich zudem bei vergleichbaren Vorgehensweisen gezeigt, dass die Bereitschaft, sich auf punktgenaue Schätzungen einzulassen, mit jeder Schätzung zunimmt. Es empfiehlt sich, die Schätzungen von allen Mitgliedern der Arbeitsgruppe unabhängig voneinander vornehmen zu lassen und dann in der Diskussion einen gemeinsamen Schätzwert festzulegen.¹²

¹² Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz empfiehlt ein Vorgehen, wie es im Rahmen der nationalen Gefährdungsanalyse „Katastrophen und Notlagen Schweiz“ zur Anwendung gekommen ist. Eine ausführliche Darstellung der Methodik findet sich in folgendem Bericht: Bundesamt für Bevölkerungsschutz: Methode zur Risikoanalyse von Katastrophen und Notlagen in der Schweiz. Version 1.08. Bern 2012.

Wichtig: Das Schätzen der Schäden bedarf ggf. etwas Übung. Erfahrungsgemäss wird dieses Schätzen jedoch mit jedem Szenario einfacher. Die Schätzungen sollten sich unbedingt an realen Begebenheiten bzw. dem realen Umfeld des Unternehmens orientieren. Dies bedeutet, ausgehend vom oben beschriebenen Erdbebenszenario beispielsweise Folgendes:

- **Todesopfer:** Auf dem Areal des Unterwerks befindet sich nur selten Wartungspersonal des Unternehmens. Es ist daher davon auszugehen, dass es dort aufgrund des Erdbebens zu keinen direkten Todesopfern kommen wird. Da die Stromversorgung jedoch über Tage bis Wochen ausfällt, sind indirekte Todesfälle zu erwarten, z. B. wenn ein betroffenes Spital über keine ausreichend lang funktionierende Notstromversorgung verfügt.
- **Schwerverletzte:** Aus den gleichen Gründen wie bei den Todesopfern sind auf dem Areal der Unterwerke keine Schwerverletzten zu erwarten. Diese kann es jedoch bspw. im Strassenverkehr geben, wenn Lichtsignale ausfallen. Auch Schwerkranke könnten die Folge sein, wenn medizinische Apparate (wie für die Dialyse) nicht mehr zur Verfügung stehen.
- **Unterstützungsbedürftige:** Aufgrund der langen Dauer des Stromausfalls und – in Abhängigkeit von den Temperaturen – dem Ausfall von Heizungen, Einkaufs- und Kochmöglichkeiten ist davon auszugehen, dass Teile der Bevölkerung versorgt oder untergebracht werden müssen, viele davon über Tage, wenige ggf. sogar über Wochen.
- **Geschädigte Ökosysteme:** Falls sich im Versorgungsbereich der Unterwerke eine Abwasserreinigungsanlage oder ein Störfallbetrieb befindet, wäre zu prüfen, ob ggf. die Umwelt Schaden nimmt, wenn Schmutzwasser oder schädigende Stoffe in die Umwelt gelangen.
- **Vermögensschäden und Bewältigungskosten:** Kosten für die Reparatur bzw. den Ersatz der Unterwerke.
- **Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit:** Schäden, die zu erwarten sind, da der Betreiber keinen Strom verkaufen kann. Zu ergänzen sind auch finanzielle Schäden aufgrund von Produktionsausfällen und in privaten Haushalten (z. B. aufgrund des Unterbruchs der Kühlkette). In diesem Zusammenhang wäre es hilfreich, sich beispielsweise zu vergegenwärtigen, welche Betriebe sich im Versorgungsgebiet der Unterwerke befinden oder wie viele Personen die beiden Unterwerke versorgen.
- **Beeinträchtigung der Lebensqualität:** Wie hoch ist die Bevölkerungszahl, die von den Unterwerken versorgt wird? Wie lange fällt die Stromversorgung aus? Beispiel: 30'000 Personen sind für 5 Tage ohne Strom → 150'000 Personentage
- **Einschränkungen von Ordnung und innerer Sicherheit:** Könnte der Stromausfall dazu führen, dass die Bevölkerung sich verunsichert fühlt? Wenn ja, wie lange würde dieser Zustand anhalten? Beispiel: 10 % der 30'000 betroffenen Personen würden sich während fünf Tagen massiv verunsichert fühlen → 3'000 x 5 Tage → 15'000 Personentage
- **Schädigung von Kulturgütern:** Könnten Kulturgüter, die sich im Versorgungsgebiet der Unterwerke befinden, aufgrund des Stromausfalls Schaden nehmen?

Sollten punktgenaue Schätzungen nicht möglich sein, besteht die Möglichkeit, den Arbeitsprozess zu vereinfachen und Schäden nicht „punktgenau“, sondern in Grössenordnungen, nämlich in Klassen, zu schätzen. So entsprächen die oben genannten 14 Schwerverletzten der Klasse A1 oder die 145 Mio. Fr. Vermögensschäden und Bewältigungskosten der Klasse A2 (gemäss Abbildung 10?). Auch hier sollten die Arbeitsgruppenmitglieder wieder unabhängig voneinander schätzen.

Nachfolgend ist anhand des Beispielunternehmens aufgezeigt, wie die Schäden eingeschätzt würden, die aus dem Referenzszenario Erdbeben resultieren.

Kritischer Prozess "Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze" des Beispielunternehmens, Ressource Verteilnetz										
Referenzszenario Erdbeben										
Schadensbereich	Indikator	Messgrösse	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Personen	Todesopfer	Anzahl Personen	0 – 1	1 – 3	4 – 10	11 – 30	31 – 100	101 – 300	301 – 1'000	> 1'000
	Schwerverletzte	Anzahl Personen	≤ 10	11 – 30	31 – 100	101 – 300	301 – 1'000	1'001 – 3'000	3'001 – 10'000	> 10'000
	Unterstützungsbedürftige	Personen x Tage	≤ 20'000	20'001 – 60'000	60'001 – 200'000	200'001 – 600'000	600'001 – 2 Mio.	> 2 Mio – 6 Mio.	> 6 – 20 Mio.	> 20 Mio.
Umwelt	Geschädigte Ökosysteme	Quadratkilometer x Jahr	≤ 15	16 – 45	> 45 – 150	> 150 – 450	> 450 – 1'500	> 1'500 – 4'500	> 4'500 – 15'000	> 15'000
Wirtschaft	Vermögensschäden und Bewältigungskosten	Effektive Kosten (CHF)	≤ 5 Mio.	> 5 – 15 Mio.	> 15 – 50 Mio.	> 50 Mio. – 150 Mio.	> 150 Mio. – 500 Mio.	> 500 Mio – 1.5 Mrd.	> 1.5 – 5 Mrd.	> 5 Mrd.
	Reduktion wirtschaftliche Leistungsfähigkeit	Effektive Kosten (CHF)	≤ 5 Mio.	> 5 – 15 Mio.	> 15 – 50 Mio.	> 50 Mio. – 150 Mio.	> 150 Mio. – 500 Mio.	> 500 Mio – 1.5 Mrd.	> 1.5 – 5 Mrd.	> 5 Mrd.
Gesellschaft	Beeinträchtigung der Lebensqualität	Personen x Tage	≤ 50'000	> 50'000 – 150'000	> 150'000 – 0.5 Mio.	> 0.5 Mio. – 1.5 Mio.	> 1.5 Mio. – 5 Mio.	> 5 Mio – 15 Mio.	> 15 Mio. – 50 Mio.	> 50 Mio.
	Einschränkung Ordnung und innere Sicherheit	Personen x Tage	≤ 10'000	> 10'000 – 30'000	> 30'000 – 100'000	> 100'000 – 300'000.	> 300'000 – 1 Mio.	> 1 Mio. – 3 Mio.	> 3 Mio. – 10 Mio.	> 10 Mio.
	Vertrauensverlust in Staat/Institutionen	Intensität x Dauer	Keine bis zu auf wenige Tage dauernde und auf Themen geringer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Mehrere Tage bis wenige Wochen dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Wenige Tage dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. sehr kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Eine bis wenige Wochen dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. sehr kritische Berichterstattung in Schweizer Medien, vereinzelte Demonstrationen)	Eine bis wenige Wochen dauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. extrem kritische Berichterstattung in Schweizer Medien; grössere Demonstrationen)	Wenige bis mehrere Wochen andauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. Streiks, grössere Demonstrationen)	Mehrere Wochen andauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. Vielzahl von Streiks, vereinzelte Demonstrationen)	Mehrere Wochen andauernde, wesentliche Schädigung des allgemeinen Vertrauens (z.B. lang andauernde Streiks in vielen Bereichen, Massendemonstrationen in der gesamten Schweiz)
	Schädigung und Verlust von Kulturgütern	Anzahl x Bedeutung	Keine Schädigung bis zur Schädigung/Verlust einzelner KG von lokaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG lokaler Bedeutung	Keine Schädigung bis zu Schädigung/Verlust einzelner KG von regionaler Bedeutung	Schädigung/Verlust von KG regionaler Bedeutung oder einzelner KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG regionaler und einzelner KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust vieler KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust vieler KG von nationaler Bedeutung und solcher unter «Verstärktem Schutz»

Abbildung 12: Geschätzte Folgen des Referenzszenarios „Erdbeben“ für die Ressource Logistik und Infrastruktur des kritischen Prozesses „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“

Nach dem Schätzen der Schäden gilt es, die Häufigkeit des Eintritts des Referenzszenarios zu schätzen. Ausgangspunkt für das Schätzen der Eintrittswahrscheinlichkeit können, wie beim Einschätzen des Schadensausmasses, die Angaben in den jeweiligen Gefährdungsdossiers der nationalen Gefährdungsanalyse Katastrophen und Notlagen Schweiz (KNS) sein.¹³

¹³ Das BABS hat im Rahmen der Arbeiten KNS-Dossiers zu insgesamt 33 Gefährdungen erstellen lassen. Diese stehen öffentlich zum Download zur Verfügung: www.risk-ch.ch.

Hinweis: Das Schätzen der Häufigkeit eines Schadensereignisses kann, wie das Schätzen der Schäden, zu Beginn ungewohnt sein. Allerdings stehen auch hierfür verschiedene Grundlagen zur Verfügung bzw. es gibt pragmatische Wege, die Häufigkeit zu schätzen. Dazu folgende Beispiele:

- **Pandemie:** Die Ausbreitung einer infektiösen Krankheit weist in der gesamten Schweiz im Grossen und Ganzen die gleiche Häufigkeit auf. Gemäss aktueller Risikoanalysen im Umfeld des Bevölkerungsschutzes liegt diese bei rund 1x in 70 Jahren für ein grosses, schwerwiegendes Schadensereignis. Entsprechend kann dieser Wert auch für mögliche Szenarien bei der Anwendung des SKI-Leitfadens verwendet werden.
- **Naturgefahren:** Hierzu geben die aktuellen kantonalen oder kommunalen Gefahrenkarten Auskunft. Beispielsweise liefern diese Aussagen dazu, ob ein von Hochwasser gefährdetes Unterwerk schon bei einem 300-jährlichen oder erst bei einem 500-jährlichen Hochwasser überflutet würde. Die Häufigkeit ist hier direkt in die Anwendung des SKI-Leitfadens zu übernehmen.
- **Terroranschlag:** Eine öffentlich verfügbare Grundlage sind die Gefährdungsdossiers der nationalen Gefährdungsanalyse Katastrophen und Notlagen Schweiz. Zudem verfügen mittlerweile nahezu alle Schweizer Kantone über eine kantonale Gefährdungs- und Risikoanalyse. Auch einige Städte wie beispielsweise Bern oder Luzern haben in den vergangenen Jahren die für sie relevanten Gefährdungen risikobasiert beurteilt. Sofern die Ergebnisse nicht öffentlich verfügbar sind, könnten die zuständigen Bevölkerungsschutzämter angefragt werden, ob sie die Grundlagen zur Verfügung stellen.¹⁴ Überdies veröffentlicht das Kompetenzzentrum START¹⁵, das durch die Universität von Maryland (USA) geführt wird, eine Datenbank weltweiter terroristischen Angriffe, die abgefragt werden kann.

Wie bei den Schäden ist es bei der Wahrscheinlichkeit des Ereigniseintritts möglich, in Klassen zu schätzen, wenn ggf. keine geeigneten Grundlagen zur Verfügung stehen. Die nachfolgende Tabelle zeigt einen Vorschlag für die zu verwendenden Wahrscheinlichkeitsklassen.

¹⁴ Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz wird für beabsichtigte Gefährdungen wie Anschläge oder andere Formen von Angriffen weitere Grundlagen erarbeiten, die dann ebenfalls für die Anwendung der SKI-Methodik genutzt werden können. Zum Stand der Arbeiten gibt die SKI-Fachstelle im BABS gern Auskunft.

¹⁵ START: National Consortium for the Study of Terrorism And Responses to Terrorism des Departments of Homeland Security (www.start.umd.edu)

W-Klasse	1 x in ... Jahren	Häufigkeit (1/Jahr)
W 8	< 30	$> 3 \cdot 10^{-2}$
W 7	30 – 100	$3 \cdot 10^{-2} – 10^{-2}$
W 6	100 – 300	$10^{-2} – 3 \cdot 10^{-3}$
W 5	300 – 1'000	$3 \cdot 10^{-3} – 10^{-3}$
W 4	1'000 – 3'000	$10^{-3} – 3 \cdot 10^{-4}$
W 3	3'000 – 10'000	$3 \cdot 10^{-4} – 10^{-4}$
W 2	10'000 – 30'000	$10^{-4} – 3 \cdot 10^{-5}$
W 1	> 30'000	$< 3 \cdot 10^{-5}$

Abbildung 13: Vorschlag für Wahrscheinlichkeitsklassen

Das Einschätzen der Auswirkungen von Schadensereignissen auf die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen sowie das Abschätzen der Eintrittswahrscheinlichkeit sind anspruchsvolle Aufgaben. Der Umgang mit dem einen oder anderen Schadensindikator mag den Mitgliedern der Arbeitsgruppe nicht vertraut sein, da entsprechende Überlegungen bislang nicht zu deren Arbeitsbereichen gehörten. Mit einer gut vorbereiteten Moderation ist es erfahrungsgemäss aber möglich, nachvollziehbare und differenzierte Ergebnisse zu erzielen. Das BABS stellt zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeiten bei Bedarf Hilfsmittel zur Verfügung.

Werden der jeweilige kritische Prozess eines Unternehmens und die spezifischen Gefährdungen mit den vom Referenzszenario abgeleiteten Schadens- und Ausmassklassen ergänzt, sieht dies für das Beispielunternehmen wie in nachfolgend dargestellter Grafik aus. Für das Bestimmen des Gesamtschadens wird empfohlen, pragmatisch vorzugehen: Die höchste durch einen Schadensindikator erreichte Ausmassklasse gilt in diesem Fall als Ausmassklasse für den Gesamtschaden. Für die in Abbildung 12 beispielhaft dargestellte Gefährdung Erdbeben ist dies demnach die Schadensausmassklasse 5, da zwei Indikatoren („Vermögensschäden und Bewältigungskosten“ sowie „Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit“) diese erreichen.

Kritischer Prozess "Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze"			
Ressourcen	Szenario	Wahrscheinlichkeit (W)	Schadensausmass (A)
Verteilnetz (interne Ressource) Im Zentrum der Betrachtungen stehen Unterwerke, das Leitungsnetz sowie Transformatoren	Innentäter	7	1
Verteilnetz (interne Ressource) Im Zentrum der Betrachtungen stehen Unterwerke, das Leitungsnetz sowie Transformatoren	Anschlag	2	3
Verteilnetz (interne Ressource) Im Zentrum der Betrachtungen stehen Unterwerke, das Leitungsnetz sowie Transformatoren	Erdbeben	3	5
Telekommunikationsdienste (externe Ressource) Im Zentrum der Betrachtungen stehen die vom externen Provider erbrachten Telekom-Dienste für die Netzsteuerung	Ausfall Telekom-munikation	8	1

Abbildung 14: Beispielhafte Übersicht anhand des Prozesses „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“ mit den entsprechenden Ressourcen, Gefährdungen und Risikowerten

Im Anschluss an das Bestimmen von Eintrittshäufigkeit und Schadensausmass lassen sich die geschätzten Klassen in einer Risikomatrix eintragen. Diese dient der Illustration der verschiedenen Risiken, die aus SKI-Sicht bei einem Ausfall eines kritischen Prozesses bestehen.

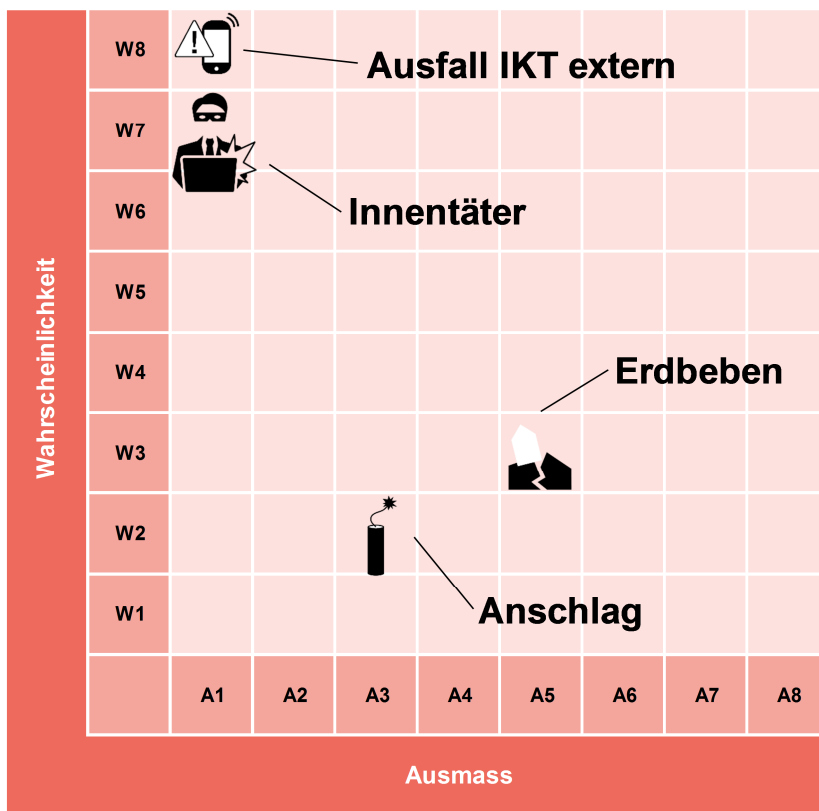


Abbildung 15: Beispiel für eine Risikomatrix des Prozesses „Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze“, ausgehend von je acht Wahrscheinlichkeits- und Häufigkeitsklassen

2.2.4 Schritt IV – Ergebnisse dokumentieren

Die bisherigen Analyseschritte und -ergebnisse sind in einem Bericht zusammenzufassen und an den Auftraggeber weiterzuleiten.¹⁶

Es ist für die weiteren Arbeiten wichtig, dass der Auftraggeber mit den Analyseergebnissen einverstanden ist. Demzufolge sollte er die für die Anwendung des SKI-Leitfadens verantwortliche Person dazu legitimieren, mit dem nächsten Schritt, der Bewertung der erkannten Risiken, fortzufahren.

Der Bericht ist nach Möglichkeit auch der zuständigen Fachbehörde vorzulegen – dies insbesondere dann, wenn die ermittelten Risiken so gross oder komplex sind, dass die eigenen Möglichkeiten eines Unternehmens nicht ausreichen, um die Risiken zu verringern. Die Fachbehörde kann in diesem Fall ausserhalb des Wirkungsbereichs des Unternehmens liegende Optionen zur Risikoreduktion prüfen.

Wichtig: Allenfalls erkennt die Arbeitsgruppe schon in der in diesem Kapitel beschriebenen Analysephase Defizite/Lücken in der Sicherheitsplanung des Unternehmens, die das Einleiten von Sofortmassnahmen erfordern. Solche Defizite sind ebenfalls in der Dokumentation zu erfassen und es sind geeignete Sofortmassnahmen vorzuschlagen. Der Auftraggeber ist aufgefordert, über diese Massnahmenvorschläge zu befinden.

¹⁶ Ein Vorschlag für die Struktur eines solchen Berichts findet sich im Anhang 2.

2.3 Bewertung

Nach der Analyse der relevanten Verwundbarkeiten und Risiken geht es im Arbeitsschritt „Bewertung“ darum, die Risiken einzustufen und in diesem Zusammenhang vor allem, sie zu monetarisieren. Nur so ist es nachfolgend möglich, die optimalen Massnahmen zur Risikoreduktion zu ermitteln. Der Arbeitsschritt „Bewertung“ besteht aus vier Teilschritten:



Bewertung

- I. Bestehende Vorgaben prüfen
- II. Risiken priorisieren
- III. Grenzkosten festlegen
- IV. Risiken quantifizieren
- V. Ergebnisse dokumentieren

Abbildung 16: Teilarbeitsschritte im Bereich „Bewertung“

2.3.1 Schritt I – Bestehende Vorgaben prüfen

Im ersten Schritt der Bewertungsphase ist die Arbeitsgruppe aufgefordert zu prüfen, ob in Bezug auf die erkannten Risiken Abweichungen von bestehenden Vorschriften/Normen festzustellen sind. In solchen Fällen schlägt die Arbeitsgruppe zu ergreifende Massnahmen vor, damit das Unternehmen die geltenden Vorgaben wieder erfüllt. Die Vorschläge sind an die zuständige Stelle im Management weiterzuleiten. Die Arbeitsgruppe muss in diesem Zusammenhang auch mögliche Konsequenzen aufzeigen, falls die geltenden Vorgaben weiterhin nicht eingehalten werden.

Beispiel: Ein Referenzszenario beschreibt einen Sabotageakt durch einen Innentäter. Die Arbeitsgruppe prüft, ob in den gültigen Regelwerken Aussagen zu Zugangskontrollen zu Leitstellen getroffen werden. Ist dies der Fall, ist zu prüfen, ob alle Vorgaben erfüllt sind. Sollte dies nicht der Fall sein, sind die bestehenden Mängel zu beheben und das Sicherheitskonzept anzupassen.

2.3.2 Schritt II – Risiken priorisieren

Eine Risikomatrix hilft dabei, die erkannten Risiken aus SKI-Sicht zu priorisieren. Eine Matrix gemäss Abbildung 15 ist dabei wie folgt zu lesen: Je weiter links unten sich eine Gefährdung auf der Matrix befindet, desto geringer das Risiko. Und je weiter oben rechts diese positioniert ist, desto grösser das Risiko; vgl. dazu nachfolgende Abbildung.

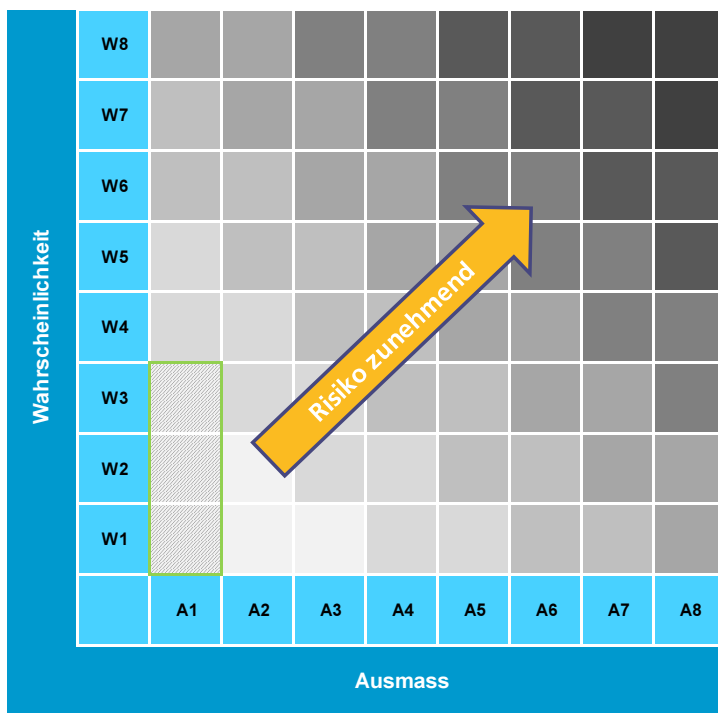


Abbildung 17: Schematische Risikomatrix

Die Risikomatrix und damit die Höhe eines Risikos sagt per se noch nichts über die Akzeptanz oder Tragbarkeit des Risikos aus! Vielmehr soll die Risikomatrix Hinweise darauf geben, mit welchen Risiken sich ein Unternehmen bevorzugt befassen sollte. Der SKI-Leitfaden empfiehlt, grundsätzlich für alle Risiken zu prüfen, ob diese mit geeigneten (kostengünstigen) Massnahmen wirksam reduziert werden können.¹⁷ Zur Minimierung der Arbeiten ist es indes- sen möglich, einen Grenzbereich (schraffierter und grün umrandeter Bereich) festzulegen, in dem auf eine anschliessende Risikoquantifizierung und Massnahmenplanung verzichtet werden kann. Die Festlegung des Grenzbereichs ist zu begründen und im abschliessend zu erstellenden Bericht festzuhalten.

Beispielsweise umfasst der Grenzbereich die Ausmassklasse A1 und die Wahrscheinlichkeitsklassen W1 und W2, allenfalls W3. Von einer grösseren Ausweitung dieses Grenzbereichs wird abgeraten, da sonst erhebliche Risiken nicht untersucht werden.

2.3.3 Schritt III – Grenzkosten festlegen

Um später Hinweise darüber zu erhalten, ob mögliche zu ergreifende Massnahmen in einem angemessenen Verhältnis zu potenziellen Schäden stehen, ist es erforderlich, die geschätzten Schäden, die aus den Referenzszenarien resultieren, zu monetarisieren. Dazu bietet sich der sogenannte Grenzkostenansatz an. Die Grenzkosten stehen für den Betrag, den ein Gemeinwesen bereit ist zu bezahlen, um die Schäden um eine Einheit zu reduzieren, beispielsweise um ein Todesopfer zu verhindern. Je höher die Zahlungsbereitschaft, desto mehr finanzielle Mittel stehen anschliessend für die Massnahmenplanung zur Verfügung und desto höher wird die am Schluss resultierende Sicherheit. Damit wird deutlich, dass die Grenzkosten eng verbunden sind mit der Frage, welches Sicherheitsniveau angestrebt wird und dass deren Festlegung somit streng genommen auf gesellschaftlich-politischer Ebene erfolgen sollte. Für ein pragmatisches Vorgehen wird empfohlen, mit bestehenden Grenzkosten zu arbeiten. Der SKI-Leitfaden verwendet als Vorschlag nachfolgende Grenzkosten, die sich u. a. an der Störfallverordnung (StFV) und KNS orientieren.

¹⁷ Vgl. dazu Kapitel 2.4 und nachfolgende.

Hinweis: Gibt es im Umfeld bzw. innerhalb des kritischen Teilsektors, zu dem das Unternehmen gehört, Vorgaben zu Grenzkostenansätzen, sind diese zu verwenden. Im Hinblick auf die spätere Vergleichbarkeit der Ergebnisse wird jedoch die Anwendung der Grenzkosten gemäss SKI-Leitfaden empfohlen.

Erachtet es die Arbeitsgruppe als erforderlich, von bestehenden Vorgaben oder den Grundlagen des Leitfadens abzuweichen, ist eine Absprache mit der zuständigen Fachbehörde notwendig.

Indikator	Messgrösse	Grenzkosten (CHF/Messgrösse)
Todesopfer	Anzahl Personen	5'000'000
Schwerverletzte	Anzahl Personen	500'000
Unterstützungsbedürftige	Personen x Tage	250
Geschädigte Ökosysteme	Quadratkilometer x Jahr	333'333
Vermögensschäden und Bewältigungskosten	Effektive Kosten (CHF)	1
Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit	Effektive Kosten (CHF)	1
Beeinträchtigung der Lebensqualität	Personen x Tage	100
Einschränkungen von Ordnung und innerer Sicherheit	Personen x Tage	500

Abbildung 18: Vorschlag für Grenzkostenansätze angelehnt an KNS und die StFV

Die Schadensindikatoren „Vertrauensverlust in Staat/Institutionen“ sowie „Schädigung und Verlust von Kulturgütern“ lassen sich nicht wie die oben dargestellten Indikatoren mit Grenzkosten hinterlegen. Stattdessen werden die Mittelwerte pro Schadensklasse für die wirtschaftlichen Auswirkungen (Indikator "Vermögensschäden und Bewältigungskosten" gemäss Abbildung 11) verwendet:

Indikator	Messgrösse	Schadensklassen							
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Vertrauensverlust in Staat/Institutionen	Dauer x Intensität	Keine bis zu auf wenige Tage dauernde und auf Themen geringer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Mehrere Tage bis wenige Wochen dauernde und auf Themen geringer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Wenige Tage dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Beeinträchtigung des Vertrauens (z.B. sehr kritische Berichterstattung in Schweizer Medien)	Eine bis wenige Wochen dauernde und auf Themen mittlerer Bedeutung bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. sehr kritische Berichterstattung in Schweizer Medien, vereinzelte Demonstrationen)	Eine bis wenige Wochen dauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. extrem kritische Berichterstattung in Schweizer Medien; vereinzelte Demonstrationen)	Wenige bis mehrere Wochen andauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. Streiks, grössere Demonstrationen)	Mehrere Wochen andauernde und auf bedeutende Themen bezogene Schädigung des Vertrauens (z.B. Vielzahl von Streiks, vereinzelte Massendemonstrationen)	Mehrere Wochen andauernde, wesentliche Schädigung des allgemeinen Vertrauens (z.B. lang andauernde Streiks in vielen Bereichen, Massendemonstrationen in der gesamten Schweiz)
Schädigung und Verlust von Kulturgütern	Anzahl x Bedeutung	Keine Schädigung bis zur Schädigung/Verlust einzelner KG von lokaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG lokaler Bedeutung	Keine Schädigung bis zu Schädigung/Verlust einzelner KG von regionaler Bedeutung	Schädigung/Verlust von KG regionaler Bedeutung oder einzelner KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG regionaler und einzelner KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust mehrerer KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust vieler KG von nationaler Bedeutung	Schädigung/Verlust vieler KG von nationaler Bedeutung und solcher unter «Verstärktem Schutz»
Monetarisierter Schadensklassen	Fr.	2.5 Mio.	10 Mio.	32.5 Mio.	100 Mio.	325 Mio.	1 Mrd.	3.25 Mrd.	10 Mrd.

Abbildung 19: Vorschlag für monetarisierte Schadensklassen für die Indikatoren „Vertrauensverlust in Staat/Institutionen“ sowie „Schädigung und Verlust von Kulturgütern“

2.3.4 Schritt IV – Risiken quantifizieren

Mit den geschätzten Schäden pro Gefährdung und den Grenzkosten sind alle Grundlagen vorhanden, um die aus SKI-Sicht relevanten Risiken eines Unternehmens zu quantifizieren. Um zu beurteilen, inwiefern die Risiken mit kostenwirksamen Massnahmen zu reduzieren sind, geht es in einem nächsten Schritt darum, den jährlichen Schadenserwartungswert für die Risiken zu bestimmen.

Die monetarisierten Schäden aller Schadensindikatoren werden anschliessend zusammen gerechnet. Daraus ergibt sich der monetarisierte Gesamtschaden. Um nachfolgend den sogenannten jährlichen Schadenserwartungswert zu ermitteln, werden die Gesamtschäden durch die Häufigkeit des Ereigniseintritts geteilt. Beispiel: Wird ein Gesamtschaden von 10'000'000 Fr. geschätzt und erwartet, dass das beschriebene Ereignis alle 1'000 Jahre eintritt, dann liegt der jährliche Schadenserwartungswert bei 10'000 Fr pro Jahr.

Wichtig: Schäden und Eintrittswahrscheinlichkeit eines Ereignisses sollten möglichst punktgenau geschätzt werden; also bspw. 3 Todesopfer, 35'000 Personentage zur Versorgung betreuungsbedürftiger Personen oder 3'900'000 Fr. an Sachschäden. Diese geschätzten Werte können dann direkt mit den oben dargestellten Grenzkostenansätzen multipliziert werden. Wurde in Klassen geschätzt, wird empfohlen, zum Monetarisieren der Schäden jeweils den Mittelwert einer Klasse zu verwenden. Beim Schadensindikator „Schädigung und Verlust von Kulturgütern“ ist immer der Mittelwert einer Schadensklasse zu wählen.

Dazu folgende Beispiele:

- Bei den Schwerverletzten wurde die Schadensklasse A2 geschätzt. Die Arbeitsgruppe erwartet demnach zwischen 11 und 30 Schwerverletzte in Folge des beschriebenen Schadensereignisses. Das für die Monetarisierung empfohlene Klassenmittel entspricht somit 20 Schwerverletzten: $20 \times 500'000 \rightarrow 10'000'000$ Fr. monetarisierter Schaden (siehe Abbildung 19).
- Bei den ökologischen Schäden wurde die Schadensklasse A4 geschätzt. Die Arbeitsgruppe erwartet demnach 151 bis 450 km² x Jahre geschädigter ökologischer Fläche. Das für die Monetarisierung empfohlene Klassenmittel entspricht somit 300 km²xJahr: $300 \times 333'333 \rightarrow 100$ Millionen Fr. monetarisierter Schaden.

Beispielunternehmen, kritischer Prozess "Betrieb und Unterhalt der Verteilnetze", Ressource Logistik und Infrastruktur				
Gefährdung: Erdbeben (Ereignisablauf gemäss Referenzszenario)				
Indikator	Messgrösse	Geschätzte Menge/Anzahl	Grenzkostenansatz (CHF)	Monetarisierter Schaden (CHF)
Todesopfer	Anzahl Personen	8	5'000'000	40'000'000
Schwerverletzte	Anzahl Personen	60	500'000	30'000'000
Unterstützungsbedürftige	Personentage	150'000	250	37'500'000
Geschädigte Ökosysteme	Quadratkilometer x Jahre	40	333'333	13'333'320
Vermögensschäden und Bewältigungskosten	Effektive Kosten	120'000'000	1	120'000'000
Reduktion der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit	Effektive Kosten	140'000'000	1	140'000'000
Beeinträchtigung der Lebensqualität	Personentage	300'000	100	30'000'000
Einschränkungen von Ordnung und innerer Sicherheit	Personentage	15'000	500	7'500'000
Vertrauensverlust in Staat/Institutionen	qualitativ	Ausmasklasse (A1)	2'500'000	2'500'000
Schädigung und Verlust von Kulturgütern	qualitativ	Ausmasklasse (A1)	2'500'000	2'500'000
Monetarisierter Gesamtschaden				423'333'320
Häufigkeit des Ereigniseintritts (alle ... Jahre)				2'500
Jährlicher Schadenserwartungswert [CHF pro Jahr]				169'333

Abbildung 20: Berechnung der monetarisierten Gesamtschäden sowie des jährlichen Schadenserwartungswerts bei einem Erdbeben für den ausgewählten Prozess sowie die ausgewählte Ressource

Wichtig: Die oben dargestellte Berechnung der Gesamtschäden sowie des jährlichen Schadenserwartungswerts bezieht sich nur auf eine Gefährdung einer für den Prozess erforderlichen Ressource. Für eine umfassende und abschliessende Anwendung des SKI-Leitfadens ist es nötig, dieses Vorgehen für jede Gefährdung sämtlicher relevanten Ressourcen aller kritischen Prozesse durchzuführen.

2.3.5 Schritt V – Ergebnisse dokumentieren

Nach den vorgängig beschriebenen Analysen sind die durchgeführten Bewertungen in den Zwischenbericht zu integrieren. Mit dieser Dokumentation entsteht die Basis für die nachfolgende Massnahmenplanung (Schritt "(Schutz-)Massnahmen" gemäss Abbildung 2).¹⁸

Der Nachvollziehbarkeit des Schrittes „Bewertung“ ist dabei höchste Priorität beizumessen. Sämtliche Festlegungen und Annahmen sind kurz zu beschreiben. Dabei geht es nicht um ausführliche Begründungen der einzelnen Festlegungen und Annahmen, sondern um eine knappe Beschreibung, wie und auf welcher Grundlage diese Werte festgelegt wurden. Eventuell wird lediglich ausgesagt, dass die Werte im Kreis von Experten im Rahmen einer Delphi-Umfrage bestimmt wurden oder in Absprache mit der zuständigen Fachbehörde festgelegt wurden. Je klarer jedoch die Grundlagen für die Festlegungen sind, desto robuster sind die Aussagen. Dies ist wichtig, da oftmals die Resultate der Massnahmenplanung zu einem späteren Zeitpunkt hinterfragt werden.

Für die Darstellung der Risiken gibt es mehrere Möglichkeiten. Es können beispielsweise die Gesamtrisiken einer Gefährdung dargestellt werden oder die Risiken, die durch den Ausfall einer Ressource entstehen. Eine Zusammenfassung ist wichtig, da sie Hinweise für die nachfolgende Massnahmenplanung gibt. An dieser Stelle wird bewusst darauf verzichtet, Vorgaben für die Darstellung der Risiken zu machen. Die adäquate Darstellung der Risiken ist vom inhaltlichen Kontext abhängig.

¹⁸ Ein Vorschlag für die Struktur eines solchen Berichts findet sich im Anhang 2.

2.4 (Schutz-)Massnahmen

Während sich die Arbeitsschritte „Analyse“ und „Bewertung“ vor allem damit befassen, welche Risiken von einer Störung der kritischen Infrastruktur ausgehen, fokussiert der Schritt „(Schutz-)Massnahmen“ auf die Möglichkeiten, diese Risiken durch geeignete Massnahmen auf ein akzeptables Niveau zu reduzieren. Die nachfolgende Abbildung stellt das empfohlene Vorgehen bei der Massnahmenplanung dar:



(Schutz-) Massnahmen

- I. Mögliche Massnahmen zusammentragen
- II. Ökonomisch optimales Massnahmenpaket ermitteln
- III. Verbleibende Risiken beurteilen und Interessen gesamtheitlich abwägen
- IV. Massnahmen verabschieden

Abbildung 21: Teilarbeitsschritte im Bereich (Schutz-)Massnahmen

2.4.1 Schritt I – Mögliche Massnahmen zusammentragen

Die Arbeitsgruppe erfasst alle aus ihrer Sicht geeigneten Massnahmen, um die in den bisherigen Arbeitsschritten erkannten und bewerteten Risiken zu reduzieren. Sie nimmt dabei noch keine Rücksicht auf betriebliche und/oder kostenmässige Restriktionen. Infrage kommen grundsätzlich alle Massnahmen aus dem gesamten Spektrum der Möglichkeiten:

- *Bauliche Massnahmen*
Beispiele: Einbau von Schleusen oder Zutrittskontrollen, Härtung der Fassade, Einbau einer unabhängigen Stromversorgung (USV) oder eines Notstromaggregats
- *Technische Massnahmen*
Beispiele: Wechsel von standardisierter COTS-Software¹⁹ zu spezifischen, „massgeschneiderten“ Produkten; Implementierung einer neuen Firewall
- *Organisatorisch-administrative Massnahmen*
Beispiele: Einsatz von Personal für Be- und Überwachung von kritischen Bereichen, Ausbildung von Schlüssel-Personal, Erlassen von Hygiene-Vorschriften, Regelung für die Arbeit im Homeoffice, Übungen für den Ereignisfall (Kenntnisse von Notfallplänen, Sammelpunkten etc.)
- *Rechtliche Massnahmen*
Beispiele: Leistungsvereinbarung für die Nutzung von Notstromaggregaten im Fall eines Stromausfalls, Vereinbarung zur prioritären Versorgung mit Sandsäcken im Hochwasserfall

¹⁹ Commercial Off The Shelf: Gleichartige Serienprodukte „von der Stange“.

Bei der Suche nach geeigneten Massnahmen ist nach folgendem allgemeinen Grundsatz vorzugehen:

1. Massnahmen suchen, die geeignet sind, Risiken zu vermeiden
2. Massnahmen suchen, die geeignet sind, Risiken zu vermindern
3. Verbleibende Risiken so weit wie möglich übertragen (versichern)
4. Restrisiken selbst tragen (Eigenversicherung; Rückstellungen)

Die Ausführungen in diesem Kapitel fokussieren auf die ersten beiden Punkte. Die Punkte 3 und 4 folgen im Kapitel 2.4.3.

In der Regel erzielt eine Einzelmassnahme nicht die erforderliche Wirkung. Vielmehr erzielt erst ein Paket verschiedener Einzelmassnahmen die erwünschte risikomindernde Wirkung. Eine elektronische Zugangskontrolle beispielsweise benötigt bauliche Massnahmen (physischer Zonenabschluss), technische Massnahmen (elektrische Schliessung, Codewähler o. Ä., Notstromversorgung, Server für die Berechtigungsverwaltung usw.) sowie auch organisatorisch-administrative Massnahmen (Personal für den Betrieb der Zugangskontrolle, Ablauf für Berechtigungsausstellung, Berechtigungstabellen, Notfallvorgehen usw.).

Im Vordergrund dieses Arbeitsschritts stehen folgende Fragen:

- Welche Massnahmen können die Schwachstellen beheben?
- Sind die Massnahmen betrieblich umsetzbar? Ist die Funktionalität des Objekts noch mit vernünftigem Aufwand sicherzustellen?
- Können die Massnahmen für sich allein eine Wirkung entfalten oder braucht es dazu noch weitere Massnahmen? Mögliche weitere Massnahmen sind ebenfalls aufzuführen.
- Welche Massnahmen bilden zusammen ein sinnvolles Massnahmenpaket?

Das Bilden von Massnahmenpaketen soll sich am oben erwähnten Massnahmenspektrum orientieren. Zuerst sind bauliche (physische) Massnahmen als Massnahmenpaket zu definieren, danach technische oder rein organisatorische. Diese Reihenfolge ergibt sich daraus, dass ein physischer Widerstand notwendig ist, einen Angriff rechtzeitig zu detektieren und die Intervention sicherzustellen. Nur so können ein möglicher Schaden verhindert oder die Auswirkungen vermindert werden. Die Kombination verschiedener Massnahmenpakete erfolgt in Schritt 3.

Am Beispiel einer Netzleitstelle zeigt Abbildung 22 exemplarisch, welche Massnahmen bezogen auf die Gefährdungen "Innentäter" und "Anschlag" getroffen werden könnten. Basierend auf den identifizierten Verwundbarkeiten (siehe Kapitel 2.2.2) und den abgeschätzten Risiken werden mögliche Massnahmen zur Behebung der vorhandenen Schwachstellen aufgeführt.

Die Kosten eines Massnahmenpakets ergeben sich in der Regel aus der Summe der Kosten der Einzelmassnahmen. Dabei sind die unterschiedlichen Amortisationsdauern sowie Unterhalts- und Instandhaltungskosten zu berücksichtigen.

Für sämtliche Massnahmen sind die Investitionskosten, die Abschreibungsdauer und die Unterhaltskosten abzuschätzen. Daraus sind die jährlichen Gesamtkosten wie folgt zu berechnen:

$$\text{Jährliche Gesamtkosten} = \text{Amortisationskosten} + \text{Unterhaltskosten}$$

$$\text{Amortisationskosten (Annuität)} = K_0 \cdot \frac{(1+z)^n \cdot z}{(1+z)^n - 1}$$

K_0 : Investitionskosten [CHF]

z : Zinssatz [-]

n : Amortisationsdauer [Jahre]

Beispiel Massnahme M-1 gemäss Abbildung 22:

- Investitionskosten $K_0 = 27'000$ CHF
- Zinssatz $z = 0.03$ (3 %)
- Amortisationsdauer $n = 20$ Jahre
- Unterhaltskosten $U = 800$ CHF/Jahr
- Amortisationskosten (Annuität) = $27'000 \cdot \frac{(1+0.03)^{20} \cdot 0.03}{(1+0.03)^{20} - 1} = 1'815$ CHF/Jahr
- Jährliche Gesamtkosten = $1'815$ CHF/Jahr + 800 CHF/Jahr = $2'615$ CHF/Jahr

Massnahmen		Massn. Paket Nr.	Anz. Einh.	Investitionskosten [CHF]		Amort.-dauer [J]	Amort.-kosten [CHF/J]	Unterhaltskosten [CHF/Jahr]		Gesamt-kosten [CHF/J]
Nr.	Beschreibung			pro Einh	Gesamt			pro Einh	Gesamt	
M-1	Einbau einer Vereinzelungsanlage	1	1	27'000	27'000	20	1'815	800	800	2'615
M-2	Durchwurfhemmende Verglasung für Fensteröffnungen	1	8	1'400	11'200	30	571	5	40	611
M-3	Ersatz Notausgangstüre	1	1	5'000	5'000	20	336	50	50	386
M-4	Sicherheitsschliessung für Notausgangstüre	1	1	350	350	20	24	2	2	26
M-5	Magnetkontakt, eingebaut und an Zentrale angeschlossen	2	1	300	300	12	30	1	1	31
M-6	Regelkontakt, eingebaut und an Zentrale angeschlossen	2	2	300	600	12	60	1	2	62
M-7	Magnetkontakt Schachtdeckel, eingebaut und an Zentrale angeschlossen	2	2	300	600	12	60	1	2	62
M-8	Körperschall-Mikrofon, an Zentrale angeschlossen	2	10	1'100	11'000	12	1'105	5	50	1'155
M-9	Anschluss zur bestehenden Zentrale	2	1	10'000	10'000	12	1'005	250	250	1'255
(...)										
M-n										

Abbildung 22: Beispiel von baulichen und technischen Massnahmen

Die in Abbildung 22 aufgeführten Massnahmen werden in einem nächsten Schritt zu geeigneten Massnahmenpaketen zusammengefasst. Welche Massnahme zu welchem Massnahmenpaket gehört, zeigt die Spalte "Massn. Paket Nr." in Abbildung 22. Als Beispiel zeigt Abbildung 22 die Massnahmenpakete 1 und 2.

Massnahmenpakete		Investitions- kosten [CHF]	Amortisations- kosten [CHF/J]	Unterhalts- kosten [CHF/J]	Gesamt- kosten [CHF/J]
Nr.	Beschreibung				
1	Physische Härtung	43'550	2'746	892	3'638
2	Sicherheitstechnik	22'500	2'260	305	2'565
3	...	...	...	...	...

Abbildung 23: Beispiel baulicher und technischer Massnahmenpakete

Das Massnahmenpaket 1 "Physische Härtung" umfasst die Massnahmen M-1 bis M-4 und das Massnahmenpaket 2 "Sicherheitstechnik" die Massnahmen M-5 bis M-9 gemäss Abbildung 22.

Einige der vorgeschlagenen Massnahmen können kostenintensiv und/oder eine brancheninterne Lösung daher hilfreich sein. In diesen Fällen ist eine Zusammenarbeit innerhalb der Branche zu prüfen. Diese Zusammenarbeit hätte dann auch das Aufteilen der Kosten zur Folge. Dies wiederum ist für die spätere Berechnung der Kostenwirksamkeit einer Massnahme bzw. eines Massnahmenpakets zentral.

Beispiel: Um eine ausreichende Redundanz für den Fall einer Beschädigung oder Zerstörung eines Transformators sicherzustellen, wird als Massnahme vorgeschlagen, einen Reserve-Trafo zu beschaffen. Da eine solche Beschaffung sehr kostenintensiv ist, wäre es eine Option, diese gemeinsam mit anderen Stromanbietern zu tätigen. Dadurch reduzieren sich die Massnahmenkosten für das einzelne Unternehmen.

Es ist auch denkbar, dass ein Unternehmen allein und sogar in Zusammenarbeit innerhalb seiner Branche nicht in der Lage ist, eine Massnahme umzusetzen. Im Sinn einer vollständigen Auslegeordnung möglicher Massnahmen sind daher auch solche Massnahmen anzudenken, die eine Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren erfordern. In solchen Fällen empfiehlt sich die Rücksprache mit der zuständigen Fachbehörde.

Beispiel: Ein Unternehmensstandort befindet sich in einem von Hochwasser gefährdeten Gebiet. Objektspezifische Massnahmen wie beispielsweise der Einbau mobiler Hochwassersperren zeigen sich als nicht ausreichend. Eine Sanierung des Gewässers, von dem die Gefahr ausgeht, wäre angezeigt. In Absprache mit der für den Hochwasserschutz zuständigen Fachstelle ist zu prüfen, ob ggf. weitergehende Massnahmen geeignet erscheinen und welche Möglichkeiten bestünden, diese umzusetzen.

2.4.2 Schritt II – Ökonomisch optimale Massnahmenkombination ermitteln

Wirksamkeit der Massnahmenpakete abschätzen

Im nächsten Schritt geht es darum, für die einzelnen Massnahmenpakete die risikomindernde Wirkung abzuschätzen. Diese anspruchsvolle Aufgabe muss unbedingt in der Arbeitsgruppe erfolgen. Dabei empfiehlt es sich, in einer Kerngruppe einen ersten Vorschlag zu erarbeiten, den die Arbeitsgruppe dann verifizieren kann. Bei der Wirksamkeitsabschätzung ist zu beachten, dass ein Massnahmenpaket bei mehreren Gefährdungen eine risikomindernde Wirkung haben kann.

Wirksamkeit Massnahmenpakete		Logistik und Infrastruktur		
Nr.		Innentäter	Anschlag	Erdbeben
1	Physische Härtung	0.98	0.95	1
2	Sicherheitstechnik	0.99	0.98	1
3	...	...	...	...

Abbildung 24: Beispiel für die Wirksamkeitsabschätzung

Abbildung 24 zeigt ein Beispiel für das Abschätzen des Risikominderungsfaktors. Dieser Faktor zeigt an, wie viel vom Ausgangsrisiko noch verbleibt. Ein Wert von 1 entspricht dabei 100 % und bedeutet, dass keine Risikominimierung stattfindet und 100 Prozent des Ausgangsrisikos verbleiben. Ein Wert von 0.95 bedeutet, dass das Ausgangsrisiko um fünf Prozent verringert wird – dass beispielsweise 5 von 100 Anschlägen verhindert werden können.

Das Abschätzen der Wirksamkeit bedarf einer vertieften fachtechnischen Erfahrung im Sicherheitsingenieurwesen und ist sehr sorgfältig durchzuführen. Oft wird die Wirksamkeit einer Massnahme massiv überschätzt und somit ein zu tiefer Wert für die Risikominderungsfaktoren eingesetzt; Risikominderungsfaktoren kleiner als 0.8 sind sehr selten. Ist ein Massnahmenpaket derart wirksam, dass der Risikominderungsfaktor klar unter 0.8 abgeschätzt wird, ist dies sorgfältig zu begründen.

Beim Abschätzen der Wirksamkeit ist es hilfreich, nach Wahrscheinlichkeit und Ausmass getrennte Überlegungen anzustellen. Es gilt zu beachten, dass Massnahmen oft die Ereigniswahrscheinlichkeit beeinflussen, aber eher selten das Schadensausmass. Ein Beispiel dazu: Eine Einbruchmeldeanlage mit einer raschen Alarmierung und einer dadurch raschen Intervention kann zwar Angriffe verhindern, aber nicht alle. Versagt die Einbruchmeldeanlage, wird sie von der Täterschaft deaktiviert, oder erfolgt die Intervention nicht rechtzeitig, kann die Täterschaft ihren Angriff durchführen und den maximalen Schaden verursachen. Es wird nicht das Schadensausmass reduziert, sondern die Wahrscheinlichkeit, dass das maximale Schadensausmass eintritt.

Beispiel: Für das Beispielunternehmen wird angenommen, dass infolge eines Anschlags auf die Netzleitstelle ein Schaden von rund CHF 84 Mio. entsteht. Dieser Schadenswert umfasst nicht nur den direkten finanziellen Schaden, sondern auch weitere Schadensanteile gemäss den Indikatoren in Kapitel 2.2.4.

Die Wahrscheinlichkeit eines solchen Angriffs schätzt die Arbeitsgruppe auf 10^{-5} Anschläge pro Jahr ein. Die Arbeitsgruppe geht davon aus, dass das Massnahmenpaket 1 "Physische Härtung" 5 von 100 möglichen Angriffen vollständig verhindert. Dies stellt bereits eine eher optimistische Annahme dar, da nur der physische Widerstandswert einen Angriff verhindert. Die Täterschaft hat viel Zeit für den Angriff, da keine Alarmierung erfolgt und das Objekt nicht überwacht wird. Der Risikominderungsfaktor beträgt somit 0.95, da sich die Wirksamkeit des Massnahmenpakets nur auf die Wahrscheinlichkeit bezieht. Das Schadensausmass wird durch dieses Massnahmenpaket nicht reduziert.

Massnahmenkombinationen bilden und ökonomisch optimale Kombination bestimmen

In diesem Schritt werden mit den Massnahmenpaketen sogenannte Massnahmenkombinationen gebildet; vgl. dazu Abbildung 25. Dabei können auch Massnahmenpakete für sich allein eine Massnahmenkombination darstellen. Es geht darum, alle inhaltlich sinnvollen Massnahmenkombinationen zu ermitteln, die dann im Kostenwirksamkeitsdiagramm untersucht werden sollen, um schliesslich die optimale, also kostenwirksame, Massnahmenkombination zu erhalten.

Massnahmenpakete		Massnahmenkombinationen						
Nr.	Beschreibung	MK 1	MK 2	MK 3	MK 4	MK 5	MK 6	MK 7
1	Physische Härtung	X	X	X	X	X	X	X
2	Sicherheitstechnik		X					
3	Massnahmenpaket 3			X		X		X
4	Massnahmenpaket 4				X	X		
5	Massnahmenpaket 5						X	X
6	...	...	...	...	...	...	...	...

Abbildung 25: Beispiel für die Bildung von Massnahmenkombinationen

Grundsätzlich könnten sämtliche Kombinationen untersucht werden, meist jedoch machen bestimmte Kombinationen von Massnahmenpaketen keinen Sinn oder sind offensichtlich weniger wirksam, als eine bereits gebildete Massnahmenkombination. Es ist beispielsweise nicht zweckmässig, das Massnahmenpaket 2 "Sicherheitstechnik" ohne das Massnahmenpaket 1 "Physische Härtung" zu untersuchen. Ein Riegel- und Öffnungskontakt und ein Körperschallmikrofondetektor machen nur Sinn, wenn sie in Kombination mit einem physischen Widerstand zur Anwendung kommen. Sonst wird zwar Alarm ausgelöst, aber das Eindringen hat schon stattgefunden. Die Netzleitstelle kann zerstört oder es können Fehlhandlungen vorgenommen werden. Zudem steht für die Intervention weniger Zeit zur Verfügung. Das Bilden von Massnahmenkombinationen hängt wesentlich vom inhaltlichen Kontext ab, eine allgemein gültige Regel dafür besteht nicht.

Von sämtlichen Massnahmenkombinationen sind anschliessend die Gesamtkosten sowie die nach der Umsetzung der Massnahmenkombination verbleibenden Risiken zu ermitteln. Die jährlichen Gesamtkosten einer Massnahmenkombination ergeben sich aus der Summe der Gesamtkosten der Massnahmenpakete, die zu dieser Massnahmenkombination gehören. Um die Wirksamkeit einer Massnahmenkombination zu ermitteln, sind die einzelnen Risikominderungsfaktoren f_i der Massnahmenpakete miteinander zu multiplizieren. Diese mathematische Beziehung ist streng genommen nur gültig, wenn die Massnahmenpakete voneinander unabhängig sind. Sie stellt jedoch in jedem Fall sicher, dass auch bei sehr vielen Massnahmenpaketen, die zu einer Massnahmenkombination zusammengefasst sind, die resultierende Wirksamkeit nicht grösser als 100 Prozent wird. Das Ausgangsrisiko (in der Abbildung 26 mit R_0 bezeichnet) lässt sich also maximal auf 0 (vollständige Elimination des Risikos) reduzieren. Massnahmenkombination MK2 aus Abbildung 25, bestehend aus den Massnahmenpaketen 1 und 2, hat demnach bezogen auf die Gefährdung Innentäter eine Wirksamkeit von $f_{MK2} = 0.9702$ ($f_{MK2} = f_{MP1} \cdot f_{MP2} = 0.99 \cdot 0.98$). Dieser Wert ist anschliessend mit dem jährlichen Schadenerwartungswert ohne Massnahmen (Ausgangsrisiko) zu multiplizieren.

Das Ausgangsrisiko (→ blauer, mit R0 bezeichneter Kreis in der Abbildung 26), die verbleibenden Risiken und die Gesamtkosten der einzelnen Massnahmenkombinationen werden nun im sogenannten Risiko-Kosten-Diagramm eingetragen (→ rote Quadrate und grüner Rhombus in der Abbildung 26). Danach werden die Massnahmenkombinationen mit den nachfolgend besten Kostenwirksamkeitsverhältnissen miteinander verbunden (→ grüne Linie in der Abbildung 26). Diese Linie wird in Fachkreisen untere Umhüllung genannt. Alle übrigen Massnahmenkombinationen, die nicht auf der unteren Umhüllung liegen (MK2, MK3, MK4, MK6 und MK7), scheiden für die weitere Betrachtung aus, da sie in jedem Fall ein schlechteres Kostenwirksamkeitsverhältnis aufweisen, als die Massnahmenkombinationen auf der unteren Umhüllenden (MK1, MK8, MK5, MK9 und MK10).

Letztlich wird mittels der an die untere Umhüllung angelegten Grenzkostentangente bestimmt, welche Massnahmenkombination die kostenwirksamste ist. Zu diesem Zweck wird an die untere Umhüllung eine Tangente mit der Steigung -1 gelegt (sofern die beiden Achsen die gleiche Skalierung haben, entspricht dies einer Neigung von 45 Grad). Die Grenzkostentangente hat die Steigung -1, da für einen Franken Risikoreduktion pro Jahr maximal ein Franken pro Jahr für Massnahmen ausgegeben werden soll.

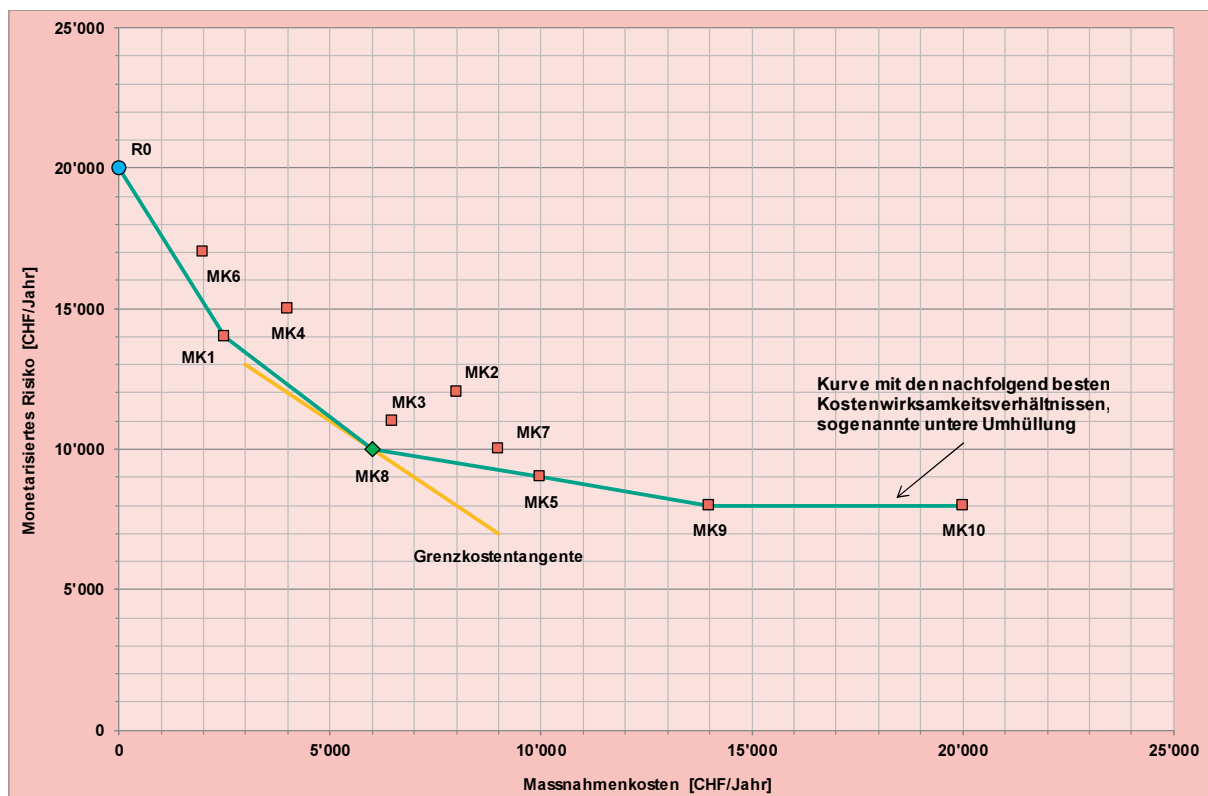


Abbildung 26: Beispiel eines Risiko-Kosten-Diagramms

Im Beispiel in Abbildung 26 stellt die Massnahmenkombination MK8 die ökonomisch optimale Massnahmenkombination dar, da der Berührungspunkt der Grenzkostentangente genau bei MK8 liegt.

Das betriebswirtschaftliche Modell des Grenzkostenansatzes besagt, dass die Gesamtkosten als Summe der Risiko- und Massnahmenkosten (blaue Linie in der Abbildung 27) minimal sein müssen. Das Minimum wird durch eine horizontale Tangente (violette Linie in der Abbildung 27) an die Gesamtkostenkurve (blaue Linie in der Abbildung 27) bestimmt. Deshalb gibt es bei dieser Beurteilungsmethode nur ein Optimum. Jegliches Abweichen von der optimalen Massnahmenkombination führt entweder zu höheren Risikokosten oder höheren Massnahmenkosten. Dies wird aus der Abbildung 27 ersichtlich, in der die möglichen "Kandidaten" (Massnahmenkombinationen auf der hellgrünen Linie in der Abbildung 26, d. h. auf der unteren Umhüllung) mit deren Risiko- und Kostenänderungen eingetragen sind.

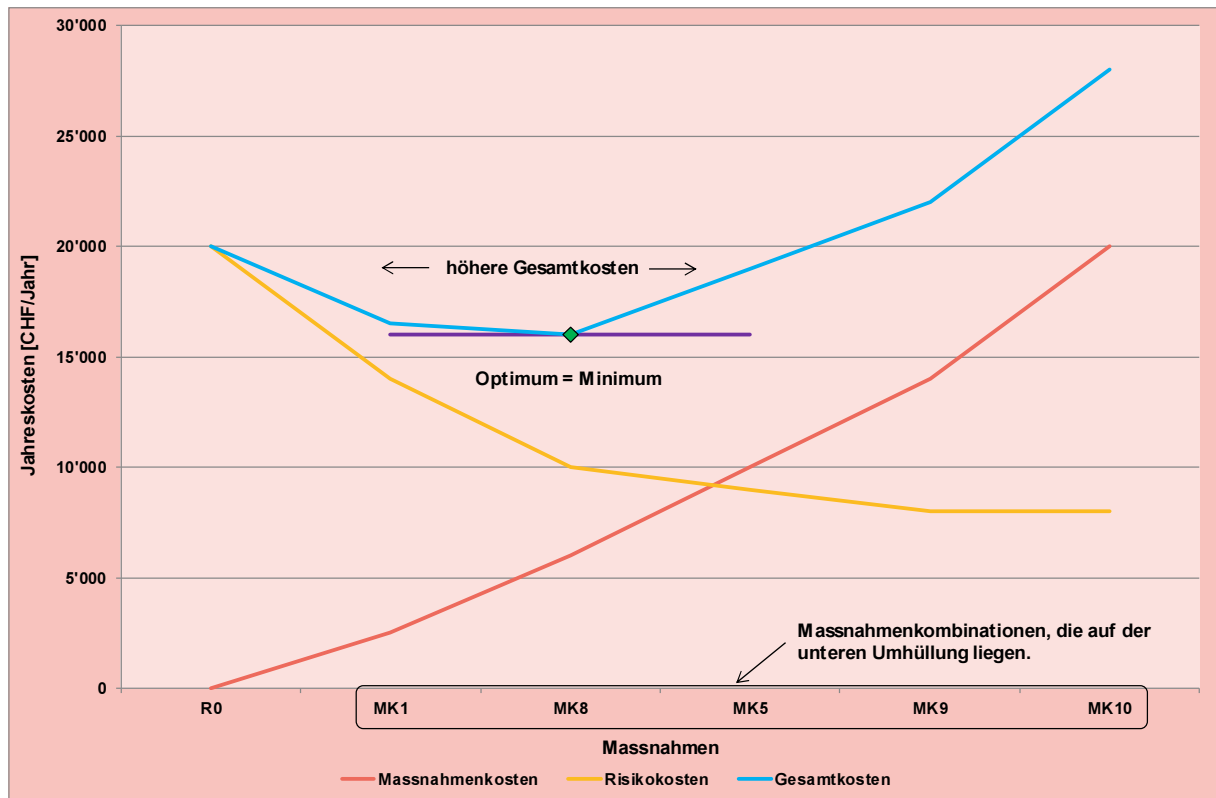


Abbildung 27: Beispiel eines Risiko-Kosten-Diagramms

Wird beispielsweise die Massnahmenkombination MK1 statt MK8 realisiert, ergeben sich zwar tiefere Massnahmenkosten, die Risikokosten steigen jedoch schneller an, als die Massnahmenkosten abnehmen. Daraus resultieren höhere Gesamtkosten als bei der Massnahmenkombination MK8. Würde hingegen die Massnahmenkombination MK10 statt MK8 realisiert, ergäben sich zwar tiefere Risikokosten, dafür aber auch höhere Massnahmenkosten. Die würden schliesslich ebenfalls zu höheren Gesamtkosten als bei der Massnahmenkombination MK8 führen.

2.4.3 Schritt III – Verbleibende Risiken beurteilen und Interessen ganzheitlich abwägen

Verbleibende Risiken beurteilen

Da trotz optimaler Massnahmenkombination unter Umständen ein beträchtliches Risiko verbleibt, sind auch die verbleibenden Risiken zu beurteilen und der Umgang mit diesen Restrisiken zu klären. Wichtig ist vor allem die Prüfung, ob die vorgeschlagene Massnahmenkombination alle gültigen Vorgaben erfüllt, wie beispielsweise gesetzliche Vorgaben oder rechtsverbindliche Richtlinien oder Normen. Ist dies nicht der Fall, müssen die optimale Massnahmenkombination und zusätzlich die zur Sicherstellung der Rechtskonformität notwendigen Massnahmen umgesetzt werden. Die Massnahmen zur Sicherstellung der Rechtskonformität unterliegen nicht dem Prinzip der Kostenwirksamkeit.

In Bezug auf den Umgang mit den verbleibenden Risiken empfiehlt sich seitens Betreiber die Prüfung einer Versicherungslösung, beispielsweise einer Betriebsunterbruchversicherung oder einer erweiterten Haftpflichtversicherung, die auch die Folgen eines Betriebsausfalls für die Bevölkerung und die Umwelt einschliesst. Da jedoch die Restrisiken vor allem die Bevölkerung und die Wirtschaft betreffen, ist es wichtig, diese den zuständigen staatlichen Stellen zu kommunizieren. Dadurch lässt sich klären, ob der Staat möglicherweise selbst Massnahmen trifft, um die erkannten und noch bestehenden Restrisiken zu vermindern, oder bereit ist, diese in Kauf zu nehmen und letztlich zu tragen.

Ganzheitliche Interessenabwägung

Massnahmen zum Schutz vor Gefährdungen können auf vielfältige und oft auch gegensätzliche Bedürfnisse sicherheitstechnischer, gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und ökologischer Art treffen. Aus dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit gilt es deshalb, ein Optimum im Spannungsfeld dieser Bedürfnisse zu finden, wobei auch die Bedürfnisse der zukünftigen Generationen berücksichtigt werden sollen.

Aus diesem Grund ist nach der Ermittlung der ökonomisch optimalen Massnahmenkombination zu analysieren, welche Auswirkungen die vorgesehenen Massnahmen auf die Umwelt, die Gesellschaft und die Wirtschaft haben. Für die Bewertung dieser weiteren Auswirkungen stehen eigene Instrumente wie Nutzwertanalysen zur Verfügung, auf die hier nicht weiter eingegangen wird. Es ist denkbar, dass auf einzelne Massnahmen aufgrund der Interessenabwägung verzichtet werden muss, beispielsweise infolge von gravierenden Vorbehalten des Umweltschutzes oder des Denkmalschutzes. Sollte es notwendig sein, von der ökonomisch optimalen Massnahmenkombination abzuweichen, muss die ganzheitliche Interessenabwägung für diejenige Massnahmenkombination durchgeführt werden, die das nächstbeste Kostenwirksamkeitsverhältnis aufweist. Im Beispiel in der Abbildung 26 ist dies die Massnahmenkombination MK1. Die entsprechenden Überlegungen und Anträge sind im Bericht festzuhalten. Insbesondere muss ausgewiesen werden, weshalb von der ökonomisch optimalen Kombination abgewichen wird und dass dadurch entweder zu hohe Massnahmenkosten entstehen oder grössere Risiken in Kauf genommen werden.

Ebenfalls zu prüfen sind die ökonomischen Randbedingungen, insbesondere in Bezug auf die Finanzierung der Massnahmen. Da die Arbeiten zum Ziel haben, die Verfügbarkeit wichtiger Güter und Dienstleistungen für die Bevölkerung und Wirtschaft zu verbessern, ist zu prüfen, wie sich das Gemeinwesen an den Kosten der Massnahmen beteiligt. Möglich sind beispielsweise eine Weiterverrechnung der Kosten an die Kunden oder eine Beteiligung der öffentlichen Hand.

Es empfiehlt sich daher, die Ergebnisse der Risiko- und Verwundbarkeitsanalyse sowie die vorgeschlagenen Massnahmen unternehmensintern (zuständige Fachabteilungen) sowie -extern (innerhalb des Branchenverbands oder zusammen mit den zuständigen Fachbehörden) konsultieren zu lassen und Rückmeldungen einzuholen. Dies umso mehr, wenn aufgrund einer Umsetzung der Massnahmen eine Wettbewerbsverzerrung möglich ist oder Kosten ggf. von der Gemeinschaft mitgetragen werden könnten, beispielsweise durch eine Weiterverrechnung der Kosten an Kunden oder die öffentliche Hand.

Um möglichst breiten Konsens zu erreichen, sollte das Unternehmen gegenüber den zuständigen Fachbehörden aufzeigen und begründen, welche Wirkung sich durch das Umsetzen der vorgeschlagenen Massnahmen erzielen liesse.

Darzustellen sind vor allem:

- Kosten der Massnahmen (einmalig und wiederkehrend)
- Dauer, bis die Massnahmen wirksam ist
- Folgen der Beeinträchtigung oder des Ausfalls der kritischen Infrastruktur für
 - das Unternehmen selbst
 - andere Betreiber kritischer Infrastrukturen – im gleichen Teilsektor aber auch unabhängig davon
 - die Bevölkerung und deren Lebensgrundlagen
 - die Umwelt
- Umfang der Risikoreduktion durch die umgesetzte Massnahmenkombination

Die zuständige Fachbehörde hat auf der Grundlage dieser Ausführungen die Möglichkeit, über die Beteiligung der Gemeinschaft zu entscheiden. Dazu muss die Fachbehörde abwägen, welche Bedeutung eine mögliche Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit der kritischen Infrastruktur oder gar ihr Ausfall für das Gemeinwesen hat. In ihre Beurteilung der dadurch entstehenden Risiken sollten wirtschaftliche, staatspolitische oder auch ethische Überlegungen einfließen. Zu berücksichtigende Überlegungen könnten beispielsweise sein:

- Wird die Konkurrenzfähigkeit der betroffenen Betriebe massgeblich eingeschränkt?
- Werden die Folgen für die Gesundheit der Menschen ggf. stärker gewichtet als sie durch die Grenzkosten abgebildet werden?
- Könnte der Ausfall einer kritischen Infrastruktur das Vertrauen in die politischen Entscheidungsträger nachhaltig schädigen?

In Abhängigkeit solcher Überlegungen sollen die politischen Entscheidungsträger darüber befinden, welche Massnahmen tatsächlich umzusetzen sind.

Beispiel: Um im Fall einer physischen Beschädigung oder einer Zerstörung eines Trafos baldmöglichst Ersatz zur Verfügung zu haben, wird vorgeschlagen, Reserve-Trafos vorzuhalten und ein Trafo-Pooling aufzubauen. Das Beispielunternehmen schlägt nach Rücksprache mit den kantonalen Energiefachbehörden vor, die entsprechenden Kosten auf die Kunden zu überwälzen – mit einer geringfügigen Erhöhung des Strompreises.

Lassen sich keine Massnahmen finden, die die verschiedenen Ansprüche der gesamtheitlichen Interessensabwägung erfüllen, sind nach Rücksprache mit der zuständigen Fachbehörde die im Rahmen der Phase Bewertung (vgl. Kapitel 2.3) vorgenommenen Festlegungen zu überprüfen. Werden beispielsweise höhere Grenzkosten verwendet, steht mehr Geld für die Reduktion der Risiken zur Verfügung.

2.4.4 Schritt IV – Massnahmen verabschieden

Mit Abschluss des Analyse-, des Bewertungs- sowie des Massnahmenteils liegen schliesslich alle notwendigen Ergebnisse vor, die sich mittels der SKI-Methodik erarbeiten lassen. Diese Ergebnisse sind in geeigneter Form, beispielsweise strukturiert nach den im Anhang 2 dargestellten Inhalten, zu dokumentieren mit den entsprechenden Anträgen zur Umsetzung der als geeignet erachteten Massnahmenkombination dem Auftraggeber vorzulegen. Dieser beschliesst unter Berücksichtigung der Rückmeldungen der zuständigen Fachbehörde, welche Massnahmen umzusetzen sind.

Zur Umsetzung von Massnahmen, die über die Kompetenzen des Unternehmens hinausge-

hen, sind weitere Absprachen erforderlich. Der Auftraggeber hat zu entscheiden, wann und durch wen diese Absprachen erfolgen.

Beispiel: Nachdem die kantonale Energiefachbehörde die Zustimmung zu der vorgeschlagenen Massnahmenkombination erteilt hat, verabschiedet die Geschäftsleitung des Beispielsunternehmens die Massnahmen und gibt sie zur Umsetzung frei.

2.5 Massnahmen umsetzen

Es ist davon auszugehen, dass ein Unternehmen selbst für die Umsetzung des empfohlenen Massnahmenpakets verantwortlich ist bzw. die Koordination zur Umsetzung übernimmt. Für eine mögliche effiziente Beschlussfassung durch den Auftraggeber wird empfohlen, im Schlussbericht zu den empfohlenen Massnahmen folgende Informationen in Form eines Umsetzungskonzepts zu ergänzen:

- Umsetzungsreihenfolge (Priorisierung)
- Verantwortlichkeit. Der Lead bei der Umsetzung bzw. der Koordination der Umsetzung. Dieser Lead muss jedoch nicht zwingend beim Verantwortlichen für die Anwendung der SKI-Methodik liegen!
- Einzubindende Stellen/Fachpersonen (intern und extern)
- Zeitplan
- Mögliche Risiken für die Umsetzung sowie geeignete Massnahmen, um diese zu begrenzen

2.6 Monitoring, Massnahmen überprüfen und verbessern

Gemäss SKI-Leitfaden sind die Risikoanalyse und die darauf basierenden Massnahmen keine einmaligen und für sich abgeschlossenen Projekte. Die verschiedenen Arbeitsschritte sind vielmehr in einem kontinuierlichen Prozess regelmässig zu überprüfen. Dabei ist besonders zu beachten,

- ob die Ausgangslage für die Anwendung des SKI-Leitfadens weiterhin gültig ist. Dazu gehört beispielsweise: Sind ggf. neue kritische Prozesse hinzugekommen? Ist die Ressourcen-Abhängigkeit noch die gleiche? Haben die den erkannten Risiken zugrundeliegenden Szenarien immer noch Gültigkeit?
- ob es grundsätzlich neue Erkenntnisse zu den aus SKI-Sicht relevanten Risiken im Unternehmen gibt. Grundlagen für solche Erkenntnisse können sein: Vorfälle im Unternehmen, Übungen, branchenspezifische oder allgemeingültige Studien oder Analysen.
- wie der Stand der Umsetzung des verabschiedeten Massnahmenpakets ist und warum ggf. das Paket noch nicht oder noch nicht vollständig umgesetzt ist.
- wie wirksam das verabschiedete Massnahmenpaket nach seiner Umsetzung ist und ob ggf. Anpassungen erforderlich sind. Auch hierzu können beispielsweise mögliche Vorfälle oder Übungen Hinweise geben.

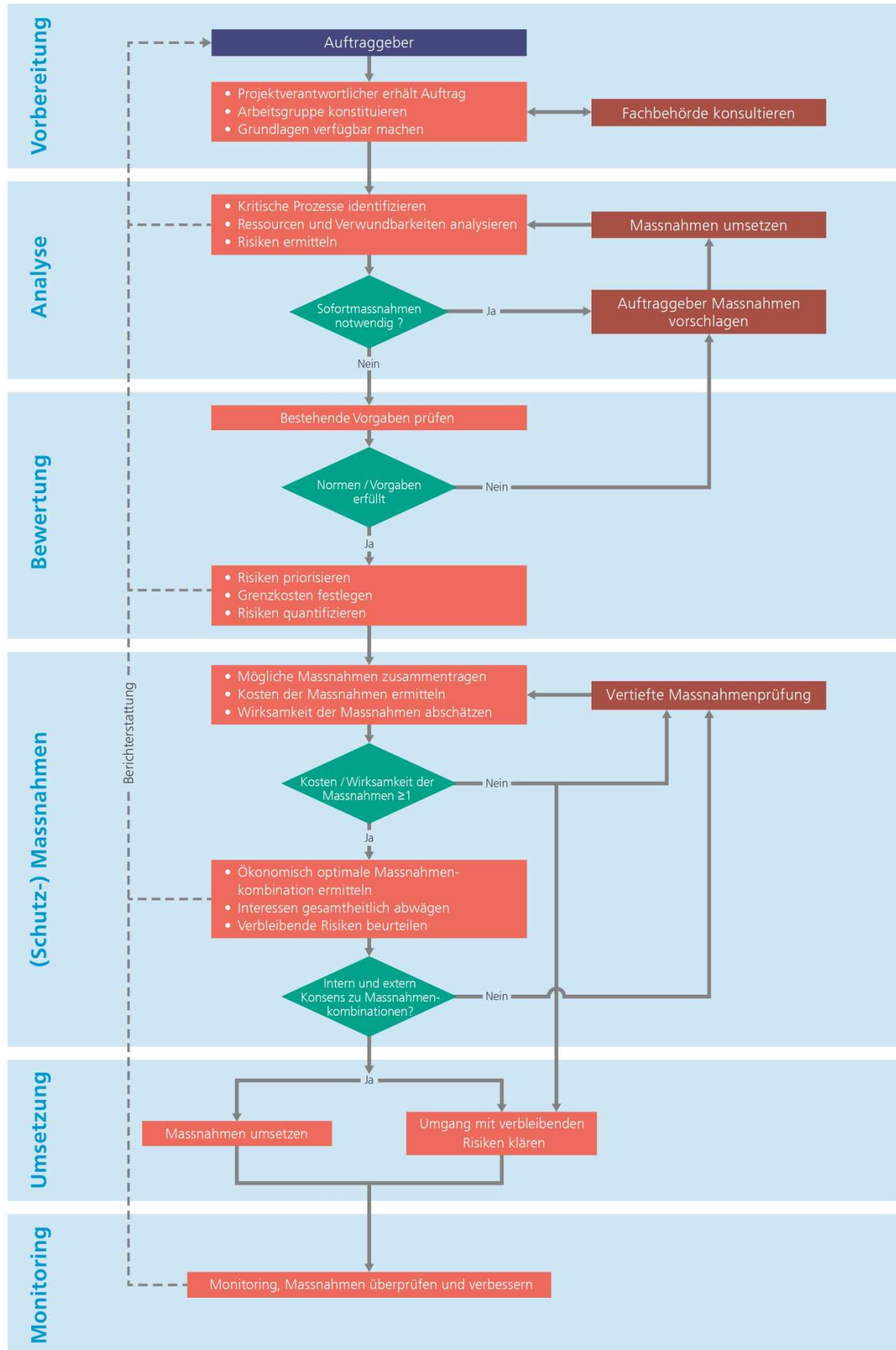
Geeignet für die Aktualisierung könnte jeweils der Zeitpunkt sein, an dem die unternehmensspezifische Risikoanalyse aktualisiert wird. Hier lassen sich Synergien nutzen und Risiken aus beiden Blickwinkeln – der des Unternehmens und der aus SKI-Sicht – abarbeiten.

Im Schlussbericht²⁰ ist daher eine Empfehlung auszusprechen, welche Stelle innerhalb des

²⁰ Ein Vorschlag für die Struktur eines solchen Berichts findet sich im Anhang 2.

Unternehmens künftig die Koordination dieser Überprüfung vornehmen sollte. Dies kann die Stelle sein, die auch für die Anwendung des SKI-Leitfadens verantwortlich war, ggf. kommt aber auch eine andere Person infrage, die den Lead übernimmt.

Anhang 1: Gesamtprozess Anwendung SKI-Leitfaden



Anhang 2: Vorschlag Berichtsstruktur

Einleitung

- Ausgangslage
- Ziele des Berichts
- Beteiligte Stellen

Grundlagen und Vorarbeiten

- Allgemeine Grundlagen
- Relevante Rechtsgrundlagen
- Relevante Vorarbeiten

Analyse

- Beschreibung der kritischen Infrastruktur
- Bezeichnung der kritischen Prozesse
- Identifikation der massgebenden Ressourcen und Verwundbarkeiten
- Risikoanalyse
- Allfällige Sofortmassnahmen

Bewertung

- Bewertung gegenüber bestehenden Vorgaben
- Priorisierung der Risiken
- Festlegung der Grenzkosten
- Quantifizierung der Risiken und Erstellen der Risikoübersicht
- Interpretation der Resultate

(Schutz-)Massnahmen

- Mögliche Massnahmen und Kostenschätzung
- Massnahmenpakete und deren Wirksamkeit
- Bestimmung optimale Massnahmenkombination
- Ganzheitliche Interessenabwägung
- Implementierung der Massnahmen (rechtlicher Anpassungsbedarf)
- Empfehlungen für die Umsetzung (Zuständigkeiten, Vorgehen), Überprüfung und Aktualisierung
- Festlegung des Reportings und der Überprüfung des Umsetzungsfortschritts der verschiedenen Massnahmen

Weiteres Vorgehen

- Anträge für weiteres Vorgehen

Anhänge

- Dokumentation der kritischen Prozesse
- Liste der kontaktierten Experten und Fachstellen