Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Richtlinie

Ausgabe 2014 V1.00

Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen

ASTRA 19003

ASTRA OFROU USTRA UVIAS

Impressum

Autoren / Arbeitsgruppe

Bernard Gogniat	(ASTRA, N-SFS, Vorsitz)
Philippe Arnold	(ASTRA, I-FU)
Matthias Folly	(ASTRA, I-FU)
Alain Jeanneret	(ASTRA, N-SFS)
Reto Siegenthaler	(ASTRA, I-B OpSi)
Urban Rieder	(ASTRA, I-Filiale Thun)
Urs Vollmer	(ASTRA, I-Filiale Zofingen)
Luuk Dorren	(BAFU, Abteilung Gefahrenprävention)
Thomas Egli	(PLANAT, Forschungskoordination)
Selina Alioth	(IMPULS AG)
Hans-Heini Utelli	(IMPULS AG)

Übersetzung (Originalversion in Deutsch)

Herausgeber
Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze N
Standards, Forschung, Sicherheit SFS
3003 Bern

Bezugsquelle
Das Dokument kann kostenlos von www.astra.admin.ch herunter geladen werden.

© ASTRA 2014
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – unter Angabe der Quelle gestattet.

Vorwort

Das Nationalstrassennetz ist teils direkt, teils indirekt von Naturgefahren betroffen. Innerhalb des UVEK ist das Bundesamt für Umwelt die in erster Linie zuständige Instanz für das Thema Naturgefahren. Das BAFU empfiehlt die Einführung von integralen Risikomanagementkonzepten sowie die Planung von Schutzmassnahmen.

Deshalb hat das ASTRA eigene Standards für die Nationalstrassen ausgearbeitet. Dabei geht es um eine objektive und transparente Steuerung der Planung, Projektierung und Realisierung von Schutzmassnahmen sowie der Überprüfung der realisierten Massnahmen in der Betriebsphase.

Das ASTRA strebt einen integralen Prozess unter Einschluss eines Risikokonzepts an, der parallel zum Lebenszyklus eines Bauwerks verläuft und im Einklang mit der Organisation des ASTRA steht.

Die Richtlinie ASTRA 19003 „Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen“ beruht auf diesem integralen Prozess. Sie beschreibt dessen Phasen und definiert die Verantwortlichkeiten der betreffenden ASTRA-Organisationseinheiten.

Die Richtlinie ist ein Arbeitsinstrument und richtet sich an die operativen Einheiten des ASTRA sowie an die Fachingenieure. Sie gewährleistet eine einheitliche und umfassende Behandlung der Thematik (unité de doctrine) im gesamten Nationalstrassennetz. Dabei ist sie bestrebt, den technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Herausforderungen auf dem Gebiet der Naturgefahren angemessen zu begegnen – dies im Hinblick auf ein globales Sicherheitsziel.

Schliesslich behandelt die Richtlinie auch Aspekte der Kommunikation, und zwar im Sinne einer Prävention, aber auch für den Krisenfall.

Die Richtlinie hält sich an den Grundsatz der Kohärenz mit den Dokumentationen ASTRA 89001 „Naturgefahren auf den Nationalstrassen: Risikokonzept“ [11] sowie ASTRA 89004 „Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen: Anwendungsbeispiel“ [12].

Die Ausarbeitung dieser Richtlinie wurde von einer Arbeits- und Expertengruppe beaufsichtigt, die sich aus Fachleuten aus dem BAFU, der PLANAT und dem ASTRA zusammensetzt.

Bundesamt für Strassen

Rudolf Dieterle, Dr. sc. techn.
Direktor

Inhaltsverzeichnis

Impressum **2**
Vorwort **3**

1 Einleitung **7**
1.1 Zweck der Richtlinie 7
1.2 Geltungsbereich 7
1.2.1 Allgemeines 7
1.2.2 Abgrenzung gravitative und nicht-gravitative Naturgefahren 8
1.3 Mitgeltende Bestimmungen 8
1.4 Adressaten 9
1.5 Inkrafttreten und Änderungen 9

2 Risikokonzept **10**
2.1 Ziel 10
2.2 Das Risikokonzept 10

3 Integraler Prozess **13**
3.1 Prozess 13
3.2 Erläuterungen 14
3.2.1 Der integrale Prozess als Kreislauf 14
3.2.2 Verantwortlichkeiten 14
3.2.3 Detaillierung der Prozessschritte 14

4 Gefahren- und Risikoanalyse **15**
4.1 Ablauf 15
4.1.1 Vollzug 15
4.1.2 Schnittstellen 16
4.2 Verantwortlichkeiten 16

5 Projektgenerierung **17**
5.1 Ablauf 17
5.1.1 Vollzug 17
5.1.2 Schnittstellen 19
5.2 Subprozesse 19
5.2.1 Subprozess „Rangierung der Risikostellen“ 19
5.2.2 Subprozess „Massnahmenoptimierung“ 20
5.3 Verantwortlichkeiten 22

6 Projektierung **23**
6.1 Ablauf 23
6.1.1 Vollzug 23
6.1.2 Schnittstellen 24
6.2 Verantwortlichkeiten 24

7 Betrieb und betrieblicher Unterhalt **25**
7.1 Ablauf 25
7.2 Überwachung und Unterhalt 25
7.2.1 Vollzug 25
7.2.2 Schnittstellen 26
7.2.3 Verantwortlichkeiten 27
7.3 Schutzwaldpflege 27
7.4 Management von Naturereignissen 27
7.4.1 Vollzug 27
7.4.2 Schnittstellen 29
7.4.3 Verantwortlichkeiten 30

8 Risikokommunikation 31
8.1 Kommunikation in der Prävention 31
8.2 Ereigniskommunikation 31

9 Produkte 33
9.1 Allgemeines 33
9.2 Dossierinhalt „Evaluation der Risikostellen und Schutzmassnahmenplanung“ 33

Anhänge 35
Glossar 43
Literaturverzeichnis 45
Auflistung der Änderungen 47

1 Einleitung

1.1 Zweck der Richtlinie

Gravitative Naturgefahren wie Lawinen, Stein- und Blockschlag, Felsstürze, Murgänge und Hochwasser sowie Rutschungen bedrohen immer wieder Strecken des Nationalstrassennetzes der Schweiz.

Im Jahr 2004 hat der Bundesrat mit der „Risikopolitik - Grundlagen für das Risikomanagement beim Bund“ [14] zuhanden der Zentralverwaltung und der FLAG-Ämter (Führen mit Leistungsauftrag und Globalbudget) des Bundes die Grundlage für einen einheitlichen Umgang mit Risiken gelegt. Mit dem „Risikomanagement ASTRA“ [10] verfügt das Bundesamt für Strassen (ASTRA) über ein Instrument, das den systematischen und organisationsweiten einheitlichen Umgang mit Risiken und Chancen fördert und weiterentwickelt. Die vorliegende Richtlinie regelt Grundsätze, Instrumente und Verfahren für das Risikomanagement bei gravitativen Naturgefahren im Verantwortungsbereich des ASTRA. Die Richtlinie stellt sicher, dass bei der Beurteilung die relevanten Aspekte berücksichtigt werden und stellt die Vergleichbarkeit der Risikobewertungen sicher.

Die Richtlinie legt fest, wie Risiken durch gravitative Naturgefahren im Verantwortungsbereich des ASTRA:

- identifiziert und analysiert,
- bewertet,
- bewältigt,
- überwacht und
- kommuniziert werden.

Die Richtlinie legt den für das ASTRA gültigen Stand der Sicherheitstechnik fest, um einen einheitlichen und nachvollziehbaren Umgang mit Risiken und den dazu verwendeten Mitteln zu ermöglichen. Sie präzisiert somit, wie die Strategie der Nationalen Plattform Naturgefahren des Bundes (PLANAT) amtsintern umgesetzt wird.

1.2 Geltungsbereich

1.2.1 Allgemeines

Die Richtlinie gilt für alle bestehenden und noch zu erstellenden Strecken des Nationalstrassenetzes inklusive deren Nebenanlagen. Sie ist für alle Phasen des Lebenszyklus der Bauwerke anwendbar: Planung, Projektierung, Bau, Betrieb und Unterhalt.

Die Bestandteile der Nationalstrassen sind in [1] und [2] definiert. Unter anderem gelten als Bestandteil der Nationalstrassen:

- der Strassenkörper
- Nebenanalgen (Raststätten)
- Rastplätze
- Einrichtungen für den Unterhalt und Betrieb der Strassen (u.a. Stützpunkte, Werkhöfe)
- Grenzzollanlagen
- Verkehrsmanagementzentralen
- Schwerverkehrskontrollzentren
- übrige Zentralen

Sie gilt auch für Bauvorhaben, die die Kantone im Rahmen der Fertigstellung des beschlossenen Nationalstrassennetzes realisieren.

1.2.2 Abgrenzung gravitative und nicht-gravitative Naturgefahren

Die Richtlinie gilt für das Management von Risiken im Verantwortungsbereich des ASTRA, welche durch gravitative Naturgefahren ausgelöst werden. Als gravitative Naturgefahren gelten:

- Sturz (Steinschlag / Blockschlag, Fels- und Bergsturz, Eisschlag)
- Wasser (Übersarung, Überflutung, Übermurung, Ufererosion, Unterkolkung)
- Lawinen (Fliesslawine, Staublawine, Gleitschnee)
- Rutschung (permanente Rutschung und Sackung, spontane Rutschung, Hangmure)
- Einsturz / Absenkung

Zu den nicht-gravitativen Naturgefahren gehören die seismischen (Erdbeben) sowie meteorologische und klimatische Naturgefahren (Sturm, Starkniederschlag, Hagel, Schneefall, Hitze- und Kältewellen). Heute bestehen verschiedene Normen und Richtlinien, die sich im Rahmen von Neubau, Erhaltungsplanung und Betrieb der Nationalstrassen mit der Beurteilung, der Bewertung und dem Management dieser Naturgefahren beschäftigen. Diese sind heute aber noch uneinheitlich in Bezug auf Quantifizierbarkeit, die Art der Quantifizierung und den Detaillierungsgrad. Hier fehlt - im Gegensatz zu den gravitativen Naturgefahren - ein einheitliches Risikokonzept, auf welchem das Risikomanagement aufgebaut werden könnte.

1.3 Mitgeltende Bestimmungen

- Gesetze und Verordnungen
  - Nationalstrassengesetz NSG, SR 725.11
  - Nationalstrassenverordnung NSV, SR 725.111
- Standards und technische Dokumente ASTRA
  - ASTRA Richtlinien:
    19003 Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen
    12006 Einwirkungen infolge Steinschlag auf Schutzgalerien
    12007 Einwirkungen infolge Lawinen auf Schutzgalerien
  - SIA Normen
  - VSS Normen
  - ASTRA Fachhandbücher
  - ASTRA Dokumentation:
    89001: Naturgefahren auf den Nationalstrassen: Risikokonzept
    89004: Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen: Anwendungsbeispiel
- Weitere Dokumente
  - Richtlinien, Empfehlungen und Dokumentationen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), Abteilung Gefahrenprävention

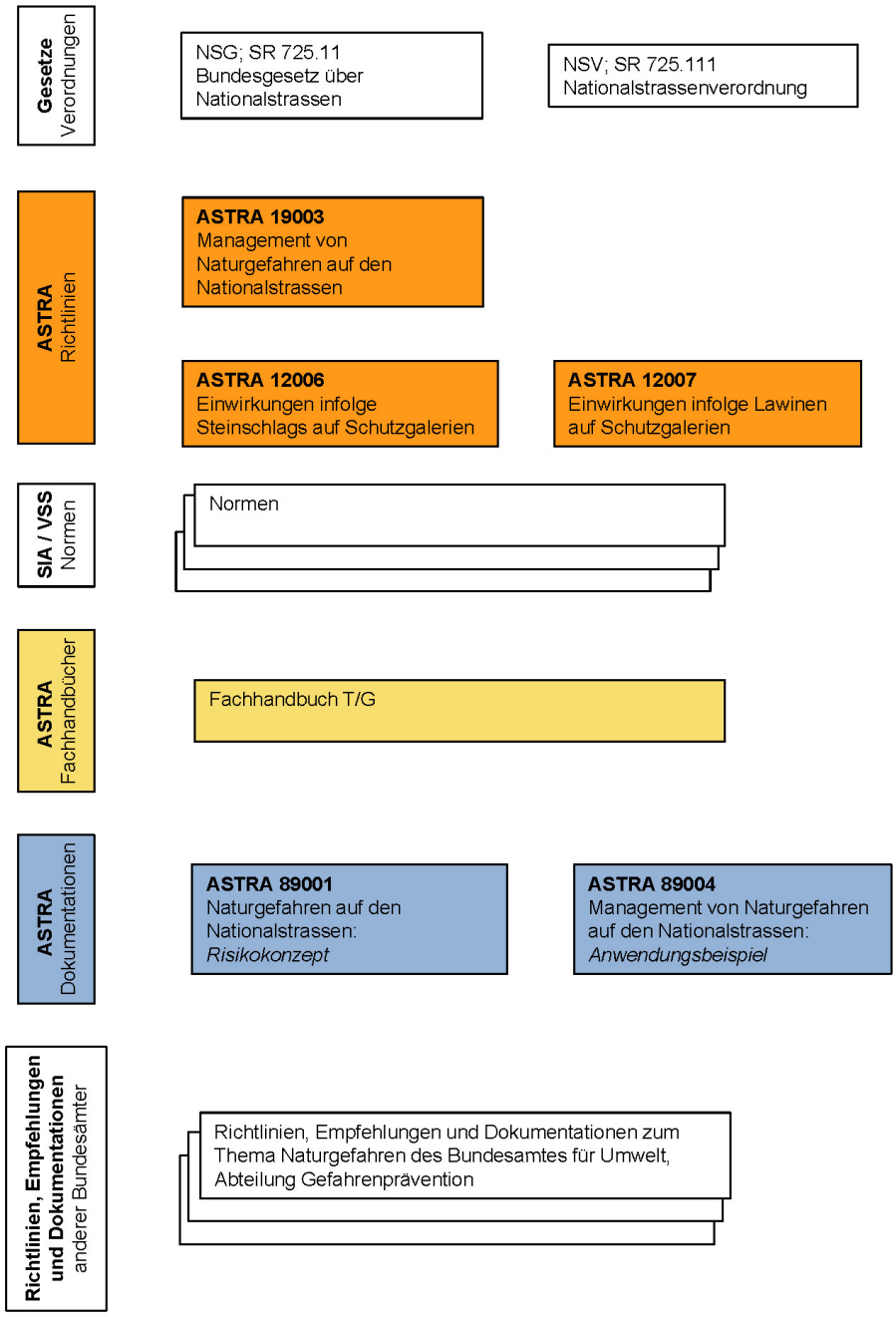


Abb. 1.1 Übersicht über die massgebenden technischen Dokumente des ASTRA im Bereich Naturgefahrenmanagement.

1.4 Adressaten

Die vorliegende Richtlinie richtet sich vor allem:

- an die Vollzugsstellen der Projektgenerierung, der Projektierung , der Realisierung, des Betriebs und des betrieblichen Unterhalts des ASTRA
- an Bauherren und
- an die Anwender, die mit dem Vollzug beauftragt werden (z. B. Ingenieurbüros).

1.5 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegende Richtlinie tritt am 25.02.2014 in Kraft. Die Auflistung der Änderungen ist auf Seite 47 zu finden.

2 Risikokonzept

2.1 Ziel

Das Ziel des Risikokonzeptes ist ein kosteneffizienter risikobasierter Schutz der Nationalstrasse vor Naturgefahren. Dafür muss die Gefährdung durch gravitative Naturgefahren (Sturz, Wasser, Lawinen, Rutschungen und Einsturz/Absenkungen) bestimmt und mit dem bestehenden Schadenpotential der Nationalstrassen verschnitten werden. Daraus kann das Risiko für die Nationalstrasse und die Nebenanlagen ermittelt und quantifiziert werden. Anhand der berechneten Risiken und Überprüfungskriterien kann der Handlungsbedarf bestimmt und eine Prioritätensetzung für die Massnahmenplanung vollzogen werden. Die Massnahmenplanung erfolgt nach Kosten-Wirksamkeits-Kriterien.

2.2 Das Risikokonzept

Das Risikokonzept besteht aus folgenden Teilen:

- Risikoanalyse: Bei diesem Arbeitsschritt wird die Frage gestellt: Was kann passieren? Die Risikoanalyse beinhaltet die Gefahren-, Expositions- und Konsequenzenanalyse.
- Risikobewertung: Bei diesem Schritt stellt sich die Frage: Was darf passieren?
- Massnahmenplanung: Aus den beiden ersten Schritten ergibt sich der Handlungsbedarf. Was ist zu tun?

Das Risikokonzept ist eine Konvention für einen einheitlichen und vergleichbaren Umgang mit Sicherheitsproblemen basierend auf folgenden Definitionen.

Räumliche und zeitliche Systemabgrenzung

Für jede Risikoanalyse muss der relevante Perimeter abgegrenzt werden. Für das ASTRA ist das Streckennetz der Nationalstrasse inklusive Nebenanlagen relevant. Wenn Dritte bei der Risikoanalyse involviert sind, ist der Perimeter allenfalls anzupassen.

Die Bearbeitungstiefe ist abhängig von der Fragestellung bzw. dem betrachteten Perimeter. Das in der ASTRA-Dokumentation 89001 [11] vorgegebene Vorgehen bezieht sich auf die Bearbeitung grösserer Streckenabschnitte. Je nach Fragestellung sind vertiefte Beurteilungen an Einzelobjekten sinnvoll. Die Beurteilung des Risikos basiert in der Regel auf der aktuellen Situation (u.a. Verlauf der Strasse, bestehende Schutzmassnahmen, Gefahrendisposition).

Die Aktualisierung der Risikoanalyse erfolgt periodisch oder nach wesentlichen Änderungen der Ausgangsbedingungen (z.B. nach der Erstellung von Schutzmassnahmen, Veränderungen im Schadenpotenzial, Veränderungen in der Verletzlichkeit von Schadenobjekten).

Risikobegriff

Ein Risiko besteht nur dann, wenn die Möglichkeit eines Schadens vorhanden ist (= Schadenswahrscheinlichkeit). Dies bedeutet, dass nebst der Gefahr (Naturgefahr) ein gefährdetes Objekt (ein Schadenpotential) mit einer gewissen Schadensempfindlichkeit vorhanden sein muss. Der Wert des Objektes zusammen mit dessen Schadensempfindlichkeit definieren das Schadensausmass. Die Risikoformel fasst dies wie folgt zusammen:

Risiko R = Schadenausmass S x Schadenwahrscheinlichkeit p_s

Das Schadensausmass wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- Physikalische Wirkung (Intensität) eines Naturereignisses (Gefahrenanalyse)
- Anzahl Personen sowie Anzahl und Wert von Objekten, die einem gefährlichen Ereignis zum Zeitpunkt seines tatsächlichen Eintrittes ausgesetzt sind (Expositionsanalyse)
- Schadenempfindlichkeit der betroffenen Personen, Objekte oder eines Systems gegenüber diesem Ereignis (Konsequenzenanalyse)

Die Schadenswahrscheinlichkeit wird durch folgende Faktoren bestimmt:

- Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ereignisses (Gefahrenanalyse).
- Wahrscheinlichkeit, dass sich Personen oder Werte im gefährdeten Raum aufhalten (Expositionsanalyse).

Gefahrenanalyse

In der Gefahrenanalyse werden Ausmasse von Naturereignissen für verschiedene Wiederkehrperioden (Jährlichkeiten) beurteilt. Es werden die Naturgefahrenprozesse Sturz, Wasser, Lawinen, Rutschungen und Einsturz/Absenkungen betrachtet. Die Gefahr wird pro Gefahrenquelle (= Prozessquelle) und Szenario beurteilt. Szenarien werden für die Wiederkehrperioden <10 Jahre, 10-30 Jahre, 30-100 Jahre, 100-300 Jahre und >300 Jahre gebildet. Grundlagen für die Szenariendefinition sind die Auswertung historischer Ereignisse, die Auswertung statistischer Daten, die Aufnahme von stummen Zeugen im Gelände, die Beurteilung der Disposition im Gelände und die Beurteilung der Bestehenden Schutzmassnahmen und des Schutzwaldes. Anhand der Szenarien wird das Ausmass der Gefahrenprozesse aus den verschiedenen Gefahrenquellen beurteilt und in Form von Intensitätskarten unter Berücksichtigung der bestehenden Schutzmassnahmen dargestellt

Expositions- und Konsequenzenanalyse - Berücksichtigtes Schadenpotential

In der Expositionsanalyse werden Art und Ort der gefährdeten Objekte sowie ihre zeitliche und örtliche Präsenz identifiziert. In der Risikoanalyse für Nationalstrassen werden folgende Schadenpotentiale unterschieden:

Personen: Dazu gehören alle Personen, die sich auf der Fahrbahn oder Nebenanlagen aufhalten, die unter Verantwortung des ASTRA stehen. Als Schadensindikator werden Todesopfer genommen, Verletzte werden nicht separat berücksichtigt.

Sach-Objekte: Dazu gehören die Fahrbahn und alle Nebenanlagen, die unter Verantwortung des ASTRA stehen. Schäden an anderen Objekten wie Fahrzeugen oder transportierten Gütern werden nicht berücksichtigt. Als Schadenindikator werden die Räumungs- und Wiederherstellungskosten nach einem Ereignis berücksichtigt.

Verfügbarkeit: Durch Naturereignisse vorsorglich oder nachfolgend gesperrte Strassenabschnitte sind für den Strassenbenutzer nicht mehr verfügbar. Es entstehen Folgeschäden und Umfahrungskosten. Als Schadenindikator dienen die Sperrungskosten pro Tag im Falle einer Streckensperrung.

Es werden folgende Schadensbilder berücksichtigt:

Direkttreffer: Personen auf der Fahrbahn oder auf Nebenanlagen werden direkt durch den Prozess getroffen und getötet.

Auffahrunfall: Personen werden nach einem Naturereignis infolge Aufpralls ihres Fahrzeuges auf ein Unfallfahrzeug, auf Ablagerungen eines Prozesses oder auf Teile von beschädigten Bauwerken getötet.

Verschüttung: Die Fahrbahn, die dazugehörenden Kunstbauten oder Nebenanlagen werden durch einen Naturgefahrenprozess verschüttet, beschädigt oder zerstört. Daraus entstehen Räumungs- und Wiederherstellungskosten.

Verfügbarkeit: Ein Streckenabschnitt kann aus folgenden Gründen nicht verfügbar sein:

- „Sperrung nach Ereignis“ für Räumungs- und Wiederherstellungsarbeiten oder wegen andauernder Gefahr: Es entstehen Kosten wegen nicht verfügbarer Strecke.
- „Vorsorgliche Sperrung“ eines Verkehrsweges infolge drohender Gefahr: Es entstehen Kosten wegen nicht verfügbarer Strecke.

Die Sach- und Verfügbarkeitsrisiken werden in Franken/Jahr berechnet, die Personenrisiken in Anzahl Todesfälle/Jahr. Um die Personenrisiken mit den Sachrisiken vergleichen zu können, müssen die Personenrisiken monetarisiert werden. Dazu wird der statistische Todesfall gemäss dem Risikokonzept der PLANAT [15] mit den Grenzkosten von CHF 5 Mio. multipliziert. Diese Grenzkosten sind diejenigen Kosten, welche die Gesellschaft zur Verhinderung eines Todesfalles maximal zu zahlen bereit ist.

Kriterien für die Risiko- und Massnahmenbewertung

Bei der Risiko- und Massnahmenbewertung wird überprüft, ob die bestehenden Risiken tragbar sind.

Risikobewertung

Wenn eines der nachfolgenden drei Kriterien verletzt ist (Überprüfungskriterien), soll geprüft werden, ob mit kostenwirksamen Massnahmen das Risiko reduziert werden kann:

- **Kriterium 1**: Das individuelle Todesfallrisiko für einen Pendler, der eine Pendlerstrecke von 38 km vier Mal täglich befährt, soll kleiner als 10^{-5} sein.

Die beiden weiteren Überprüfungskriterien basieren auf dem kollektiven Risiko.

- **Kriterium 2:** Das Risiko auf der Strecke soll kleiner als CHF 100 / m * Jahr sein. Dieses Kriterium wird jeweils pro 100-m-Abschnitt dargestellt und angewendet. Dies entspricht einem Wert von CHF 10'000 / 100 m * Jahr.
- **Kriterium 3:** Das Risiko pro Prozessquelle oder pro Nebenanlagen soll kleiner als CHF 10'000 / Jahr

Risikostelle

Eine Risikostelle ist ein Streckenabschnitt der Nationalstrasse, auf welchem erhöhte Streckenrisiken (Kriterium 2) bestehen oder auf welchen Prozessquellen wirken, welche ein erhöhtes Prozessquellenrisiko (Kriterium 3) haben. Eine Risikostelle umfasst die Umhüllende aller Prozessquellen, die auf diesen Streckenabschnitt einwirken.

Massnahmenbewertung

Eine Massnahme wird nur dann zur Umsetzung empfohlen, wenn der Nutzen (= durch eine Massnahme erzielte Risikoreduktion) grösser ist als die daraus entstehenden jährlichen Kosten. Unter verschiedenen Massnahmen und Massnahmenkombinationen, die diese Bedingung erfüllen, wird diejenige Massnahme gewählt, bei der die Differenz Nutzen-Kosten (= Nettonutzen) maximal ist.

3 Integraler Prozess

3.1 Prozess

Der integrale Prozess regelt, wie das Management von Naturgefahren innerhalb des ASTRA umgesetzt wird. Dieser Prozess kann als Kreislauf unter Einbezug der beteiligten Stellen wie folgt dargestellt werden (Abb. 3.1):

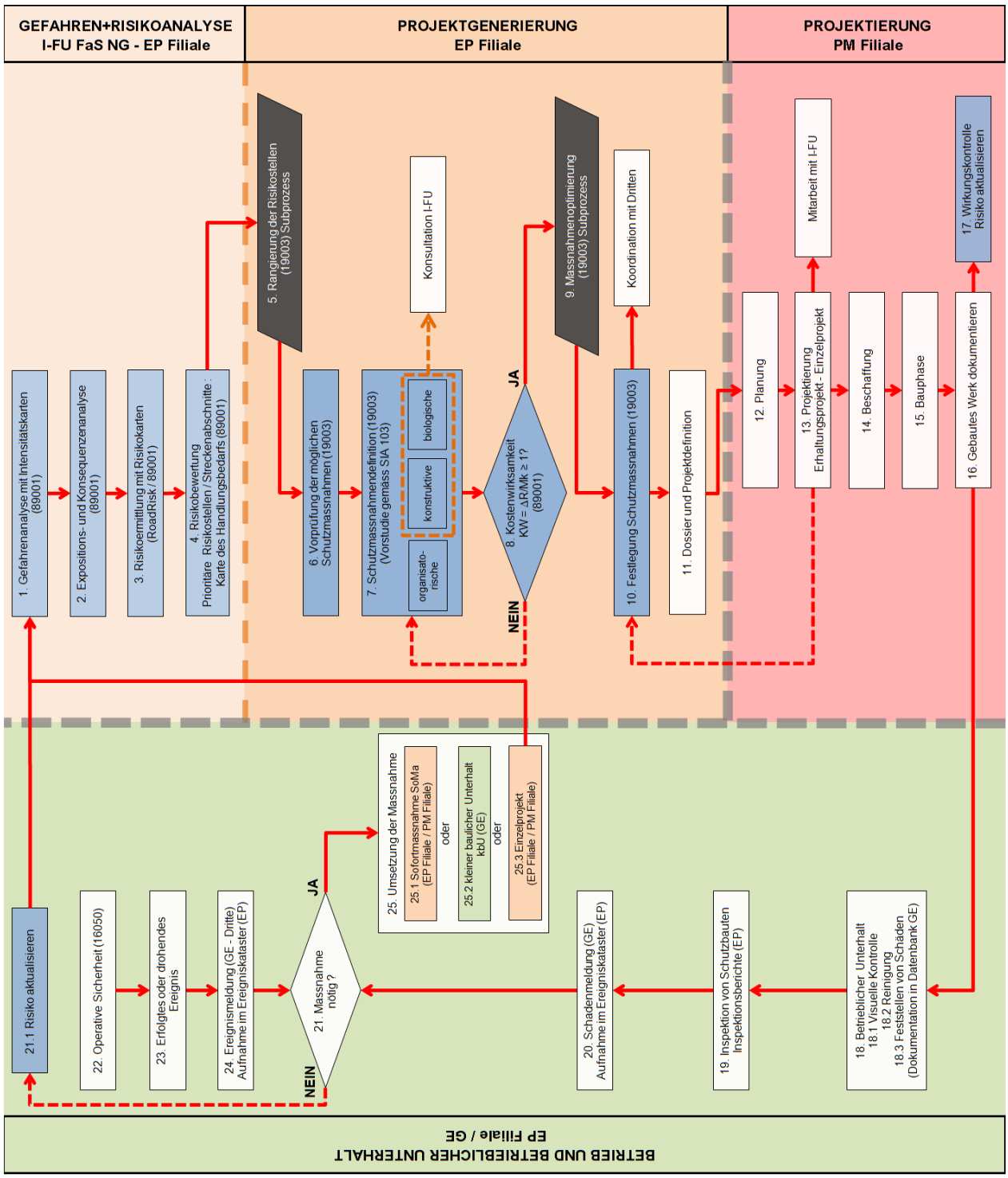


Abb. 3.1 Integraler Prozess „Naturgefahren auf Nationalstrassen“. Der Prozess ist mit roten Pfeilen → dargestellt. Mit gestrichelten Pfeilen - → sind Abläufe dargestellt, welche in begründeten Fällen möglich oder nötig sind.

3.2 Erläuterungen

3.2.1 Der integrale Prozess als Kreislauf

Die *Gefahren- und Risikoanalyse* bildet in der Regel den Ausgangspunkt des Prozesses. Werden dabei Risiken erkannt, die gemäss der Überprüfungskriterien zu hoch sind, so müssen in der *Projektgenerierung* Massnahmen zur Risikoreduktion geprüft werden. Diese werden als Projektdefinition zur *Projektierung* weitergegeben. Nach der Realisierung des Werkes ist die Gefahren- und Risikosituation zu aktualisieren und die Massnahme geht in *Betrieb*, wo sie dem *betrieblichen Unterhalt* unterliegt. Dabei können Schäden am Bauwerk oder Naturereignisse dazu führen, dass die Gefahren- und Risikosituation überprüft (aktualisiert) werden muss und dass allenfalls weitere Massnahmen notwendig sind.

3.2.2 Verantwortlichkeiten

Die unterschiedlichen Verantwortlichkeiten in diesem Prozess sind farblich wie folgt unterschieden:

I-FU FaS NG zusammen mit EP Filiale
EP Filiale
PM Filiale
EP Filiale zusammen mit GE

3.2.3 Detaillierung der Prozessschritte

Die vorliegende Richtlinie regelt den dargestellten Prozess in unterschiedlicher Tiefe:

1. Prozessschritt A	Schritt, welcher Bestandteil des integralen Prozess ist, welcher aber in der Dokumentation 89001 detailliert beschrieben ist.
2. Prozessschritt B	Schritt, welcher in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben ist.
3. Prozessschritt C	Subprozess, welcher in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben ist.
4. Prozessschritt D	Schritt, welcher Bestandteil des integralen Prozess ist, welcher aber im Rahmen anderer ASTRA-interner Abläufe schon definiert ist und deswegen in den folgenden Kapiteln nicht im Detail beschrieben wird.

4 Gefahren- und Risikoanalyse

4.1 Ablauf

Das dieser Richtlinie zu Grunde liegende Risikokonzept basiert auf einer nach einheitlichen Kriterien beurteilten, transparenten und nachvollziehbaren Gefahren- und Risikoanalyse. Sie bildet die Grundlage für Gefahren- und Risikoübersichten, wie auch für die Priorisierung von Risikostellen. Weiter bildet die Gefahren- und Risikoanalyse eine Grundlage für die Projektgenerierung (vgl. Kapitel 5), für die Projektierung (vgl. Kapitel 6) und für die Betriebskonzepte im Rahmen der operativen Sicherheit (vgl. Kapitel 7.4).

4.1.1 Vollzug

Erstbeurteilung

Das gesamte bestehende Nationalstrassennetz sowie die dazugehörenden Nebenanlagen sind einer Erstbeurteilung hinsichtlich gravitativer Naturgefahren gemäss dieser Richtlinie zu unterziehen.

Auch geplante Neubaustrecken oder der Neubau von Bestandteilen der Nationalstrasse, sowie der Betrieb von neuen Nebenanlagen sind gemäss der vorliegenden Richtlinie auf Gefahren und Risiken hin zu beurteilen.

Aktualisierung

Die Gefahren- und Risikoanalyse wird periodisch oder nach wesentlichen Änderungen in den Ausgangsbedingungen überprüft:

- Periodische Überprüfung und Aktualisierung durch die Erhaltungsplanung der Filiale in Abstimmung auf die UPlaNS Philosophie.
- Überprüfung und Aktualisierung der Gefahren und Risikoanalyse nach Erstellung von Schutzmassnahmen (Schritt 17 gemäss Abb. 3.1). Dabei ist zu beachten, dass durch die Realisierung einer Massnahme insbesondere Verfügbarkeitsrisiken auf andere Prozessquellen verlagert werden können. Folgendes Beispiel illustriert diese Problematik: Drei Lawinenzüge gefährden einen Streckenabschnitt. Der erste Lawinenzug betrifft die Strecke schon im 30-jährlichen Szenario, die beiden weiteren erst im 100-jährlichen Szenario. Für Sperrungen und somit für die gesamten Verfügbarkeitsrisiken ist der erste Lawinenzug verantwortlich. Wird nun dieser Lawinenzug verbaut, werden nicht sämtliche Verfügbarkeitsrisiken des Streckenabschnittes beseitigt. Die Verfügbarkeitsrisiken des 100- und 300-jährlichen Szenarios müssen auf die zwei anderen Lawinenzüge verteilt werden, welche nicht verbaut werden.
- Nach einem erfolgten Naturereignis oder bei Schäden an einem Schutzbauwerk ist zu prüfen, ob eine Überprüfung und somit eine Aktualisierung der Gefahren- und Risikoanalyse notwendig ist (Schritt 21.1 resp. 25 gemäss Abb. 3.1).
- Bei anderen Änderungen in den Ausgangsbedingungen (z. B. neue Erkenntnisse zum Prozessverständnis oder zur Verletzlichkeit von Schadenobjekten, Veränderungen im Schadenpotenzial wie dem durchschnittlichen täglichen Verkehr u. ä.) ist zu prüfen, ob eine Überprüfung notwendig ist oder ob bis zur nächsten periodischen Überprüfung gewartet werden kann.

Durchführung

Die Gefahren- und Risikoanalyse beinhaltet folgende Schritte:

- Gefahrenanalyse mit Intensitätskarten (Schritt 1)
- Expositions- und Konsequenzenanalyse (Schritt 2)
- Risikoermittlung mit Risikokarten (Schritt 3)
- Risikobewertung (Schritt 4)

Das Vorgehen, die zu befolgenden Arbeitsschritte wie auch die abzugebenden Produkte der Gefahren- und Risikoanalyse sind in der ASTRA-Dokumentation 89001 [11] im Detail beschrieben. Im Kapitel 2 findet sich eine Kurzzusammenfassung dazu.

Mit der Durchführung der Gefahren- und Risikoanalyse sind ausgewiesene Naturgefahren- und Risikofachleute zu beauftragen.

Plausibilisierung

Ergänzend zu dem in [11] beschriebenen Vorgehen müssen im Rahmen der Expositions- und Konsequenzenanalyse die Kosten einer Streckensperrung (infolge eines Naturereignisses oder infolge vorsorglicher Sperrung) wie auch die zu erwartenden Schäden an Kunstbauten durch die beurteilende Fachperson unter Berücksichtigung der ortsspezifischen Verhältnisse nach Vorliegen der Gefahrenanalyse plausibilisiert und verifiziert werden. Das Vorgehen dazu ist mit I-FU FaS NG abzusprechen. Im weiteren Verlauf (Risikobewertung, Rangierung, Projektgenerierung) ist darauf zu achten, dass nur noch mit den plausibilisierten und verifizierten Risikowerten weiter gerechnet wird.

4.1.2 Schnittstellen

In diesem Teilprozess gibt es folgende Schnittstellen zu Dritten:

Abb. 4.1 Schnittstellen zu Dritten im Rahmen der Gefahren- und Risikoanalyse

Wer	Art der Schnittstelle
Kantonale Naturgefahren-Fachstellen	Szenarien und Ergebnisse der Gefahrenanalyse sind offenzulegen und bei Bedarf zu diskutieren.
Fachstellen des Bundes (z.B. Abteilung Gefahrenprävention)	Szenarien und Ergebnisse der Gefahrenanalyse werden durch sie geprüft.
Mitbetroffene Dritte (andere Infrastruktur, Siedlungsgebiet)	Bei Bedarf kann Gefahren- und Risikoanalyse koordiniert werden. Szenarien und Ergebnisse der Gefahrenanalyse sind offenzulegen und bei Bedarf zu diskutieren.

4.2 Verantwortlichkeiten

Im Teilprozess Gefahren- und Risikoanalyse ergeben sich folgende Verantwortlichkeiten:

Abb. 4.2 Verantwortlichkeiten innerhalb des Teilprozess Gefahren- und Risikoanalyse. V = Verantwortung, M = Mitwirkung, I = Information, () = muss fallweise entschieden werden

Schritt	I-FU, FaS NG	I-FU	EP Filiale	PM Filiale	GE Gebietseinheit	Dritte
Gefahren- und Risikoanalyse (Schritte 1 bis 4) - Erstbeurteilung	V		M	I	I	I
Gefahren- und Risikoanalyse (Schritte 1 bis 4) - periodische Überprüfung	M		V	I	I	I
Plausibilisierung	V		M			
Überprüfung und Aktualisierung der Gefahren- und Risikoanalyse nach Erstellung von Schutzmassnahmen (Schritt 17)	V		I	M		(I)
Risiko aktualisieren (Schritt 21.1)	V		M	(I)	(I)	(M / I)

5 Projektgenerierung

5.1 Ablauf

Das Ziel der Projektgenerierung ist die Planung der optimalen Massnahme oder Massnahmenkombination zur Risikoreduktion bei einer betrachteten Risikostelle. Diese Planung soll so weit detailliert werden, dass die vorgeschlagenen Massnahmen als Projektdefinition an das Projektmanagement übergeben werden können. Die Projektgenerierung hat folgenden Ablauf:

- Rangierung der Risikostellen (Schritt 5)
- Vorprüfung möglicher Schutzmassnahmen (Schritt 6)
- Schutzmassnahmendefinition (organisatorische, konstruktive, biologische Massnahmen) (Schritt 7)
- Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Schritt 8)
- Massnahmenoptimierung (Schritt 9)
- Festlegung der Schutzmassnahmen (Schritt 10)
- Dossier und Projektdefinition (Schritt 11)

5.1.1 Vollzug

Anlass

Anlass für den Vollzug der Projektgenierung gibt es:

- Wenn gemäss Risikobewertung ein Handlungsbedarf besteht. Dies betrifft sowohl das bestehende Netz und Nebenanlagen, wie auch Neubaustrecken und Neubauten.
- Wenn bestehende Schutzmassnahmen beschädigt oder zerstört werden und durch ein Einzelprojekt instand gesetzt werden müssen.

Durchführung

Die EP Filiale erarbeitet die Projektgenerierung (Schritte 6 - 10). I-FU FaS NG kann bei den einzelnen Schritten als Unterstützung konsultiert werden.

- Für die unten stehenden Arbeitsschritte „Rangierung der Risikostellen“, „Vorprüfung möglicher Schutzmassnahmen“, „Kostenwirksamkeitsanalyse“ sowie „Massnahmenoptimierung“ sind die plausibilisierten und verifizierten Risikowerte gemäss Kapitel 4.1.1 zu verwenden.
- In der Rangierung der Risikostellen (Schritt 5) wird festgelegt, für welche Risikostellen und in welcher Priorität risikoreduzierende Massnahmen geplant werden. Details dazu sind dem Kapitel 5.2 zu entnehmen.
- Die Vorprüfung möglicher Schutzmassnahmen (Schritt 6) dient dazu, das für die Realisierung von Schutzmassnahmen zur Verfügung stehende Investitionsbudget abzuschätzen. Dazu wird auf Grund des Ausgangsrisikos und groben Überlegungen zur Risikoreduktion die Grössenordnung des möglichen Investitionsbudgets definiert. Anhang II beinhaltet eine Beispieltabelle, die für die Vorprüfung verwendet werden kann. Die Kostenwirksamkeit einer spezifischen Massnahme wird im Schritt 8 geprüft.
- In der Schutzmassnahmendefinition (Schritt 7) werden alle denkbaren und sinnvollen Massnahmen für eine spezifische Risikostelle geprüft. Es werden sowohl organisatorische als auch konstruktive und biologische Massnahmen evaluiert. Falls nötig kann die Fachunterstützung (I-FU) konsultiert werden.

Abb. 5.1 Erläuterungen der verschiedenen Typen von Schutzmassnahmen

Massnahmentyp	Erläuterung	Beispiel
Organisatorische Massnahmen	Mögliche Schäden werden durch die Vorbereitung auf, die Warnung vor und den Einsatz während kritischen Situationen reduziert.	Unwetterwarnungen, Sperrungspläne
Konstruktive Massnahmen	Baulich-technische Massnahmen, wirken einem Naturereignis entgegen, indem sie Wahrscheinlichkeit und / oder Ausmass des Ereignisses reduzieren.	Lawinenanrissverbauungen
	oder:	
	Baulich-technische Massnahmen am Schadensobjekt selber reduzieren dessen Verletzlichkeit.	Schutzgalerien
Biologische Massnahmen	Pflanzen werden genutzt, um einem Naturereignis entgegenzuwirken, indem sie Wahrscheinlichkeit und / oder Ausmass des Ereignisses reduzieren.	Schutzwald

- Die möglichen Massnahmen werden auf ihre Effektivität und Effizienz bewertet. Dies wird an Hand einer Kosten-Wirksamkeits-Analyse (Schritt 8) durchgeführt. Massnahmen werden nur ausgeführt, wenn der Nutzen (ΔR = Risiko vor Massnahme minus Risiko nach Massnahme) grösser ist als die Massnahmenkosten (Mk) und dementsprechend die Kostenwirksamkeit (KW= ΔR/Mk) ≥ 1 ist. Als Massnahmenkosten werden die jährlichen Kosten einer Schutzmassnahme verstanden. Diese setzten sich wie folgt zusammen:
  - Investitionskosten: Abschreibungs- und Zinskosten
  - Laufende Kosten: Betriebs-, Unterhalts- und Reparaturkosten

  Details zur Berechnung der jährlichen Kosten und der Kostenwirksamkeit einer Massnahme sind in [11] erläutert. Im Anhang III wird diese Berechnung anhand einer Beispielstabelle dargestellt. Bei der Bestimmung der Wirksamkeit einer Massnahme ist zu beachten, dass insbesondere Verfügbarkeitsrisiken durch die Realsierung einer Massnahme nicht immer beseitigt werden können sondern zum Teil auf andere Prozessquellen auf dem gleichen Streckenabschnitt verlagert werden. Das ist insbesondere bei meteorologisch bedingten Risiken (Wasser- und Lawinengefahren) der Fall (vgl. Kapitel 4.1.1.)

  Die Kostenwirksamkeitsanalyse bedingt ein iteratives Vorgehen, in welchem alle sinnvollen und technisch machbaren Massnahmen(kombinationen) geprüft werden. Für den weiteren Vollzug ist folgende Frage entscheidend: **Ist die Kostenwirksamkeit der Massnahme gegeben?**
  - **Wenn ja**, wird unter denjenigen Massnahmen(kombinationen) mit KW ≥ 1 die optimale Massnahme gesucht. Der Subprozess der Massnahmenoptimierung (Schritt 9) ist in Kapitel 5.2.2 im Detail beschrieben.
  - Die Ergebnisse der Kostenwirksamkeitsanalyse sind falls notwendig mit der Fachunterstützung (I-FU) der ASTRA Zentrale zu besprechen.
  - Die Festlegung der Schutzmassnahme (Schritt 10) wird vollzogen. Die Ergebnisse dieser Planung werden als Dossier pro Risikostelle gemäss vorgegebener Inhaltsstruktur (vgl. Anhang IV) aufgearbeitet. Das Dossier wird mit der Projektdefinition dem verantwortlichen Bereich übergeben.
    - Konstruktive und biologische Massnahmen (z. B. neue Aufforstungen) werden der PM Filiale zur Projektierung übergeben.
    - Organisatorische Massnahmen werden der Gebietseinheit im Rahmen der operativen Sicherheit für deren Umsetzung übergeben.
    - Werden Massnahmen am bestehenden Schutzwald (Schutzwaldpflege) oder andere Unterhaltsmassnahmen an bestehenden Schutzmassnahmen vorgeschlagen, ist EP Filiale für die Ausführung verantwortlich (vgl. Kapitel 7).
  - **Wenn nein**, wird geprüft, ob es kostenwirksame Massnahmen in Koordination mit Dritten gibt oder ob allenfalls risikoreduzierende Massnahmen im Sinne von kleinen baulichen oder organisatorischen Massnahmen durch die Gebietseinheiten sinnvoll sind.

Gibt es trotz Handlungsbedarf keine kostenwirksamen Massnahmen, wird das Projekt zurückgestellt. Der Entscheid trotz Handlungsbedarf keine Massnahme auszuführen wird durch die EP-Filiale zusammen mit dem Fachspezialist Naturgefahren (I-FU FaS NG) der ASTRA Zentrale gefällt. In diesem Fall muss das bestehende Risiko ASTRA intern klar kommuniziert werden (vgl. Kapitel 8 Risikokommunikation).

5.1.2 Schnittstellen

In diesem Teilprozess gibt es folgende Schnittstellen zu Dritten:

Abb. 5.2 Schnittstellen zu Dritten im Rahmen der Projektgenerierung

Wer	Art der Schnittstelle
Kantonale Naturgefahren-Fachstellen	Wenn Dritte involviert sind
Fachstellen des Bundes (Abteilung Gefahrenprävention)	Wenn Dritte involviert sind
Mitbetroffenen Dritte (andere Infrastruktur, Siedlungsgebiet)	Bei der Projektgenerierung sind die Bedürfnisse Dritter bezüglich Schutzziele und anderer Randbedingungen so früh wie möglich zu berücksichtigen.

Dritte als Nutzniesser sollen möglichst früh erkannt werden (vgl. Kapitel 5.2 „Rangierung der Risikostellen“), damit die verschiedenen Bedürfnisse bereits bei der Vorprüfung von möglichen Massnahmen berücksichtigt werden können. Durch die Koordination der Projektierung mit Dritten kann die Kostenwirksamkeit eines Projektes optimiert werden. Im weiteren Projektierungsverlauf ist ein risikobasierter Kostenteiler zu erarbeiten.

Wenn das ASTRA in ein laufendes Projektverfahren unter Federführung Dritter eingebunden wird, muss sichergestellt werden, dass dies über die Erhaltungsplanung der Filiale geschieht. Die Beurteilung der Projekte von Dritten (ASTRA als Nutzniesser) muss sich nach den in dieser Richtlinie beschriebenen Grundsätzen richten.

5.2 Subprozesse

5.2.1 Subprozess „Rangierung der Risikostellen“

Risikostellen, bei denen gemäss der Risikobewertung ein Handlungsbedarf besteht, werden an Hand der in Abb. 5.3 beschriebenen Kriterien durch EP-Filiale rangiert. Diese Kriterien sind gleichwertig und unabhängig und nicht abschliessend definiert. Sie zeigen die wichtigsten Gesichtspunkte einer qualitativen Rangierung auf. Welche Kriterien für die Rangierung einer spezifischen Risikostelle welches Gewicht haben, kann von Fall zu Fall verschieden sein. Dieser Subprozess mündet in einer Tabelle mit rangierten Risikostellen als Hilfsmittel für die Gesamtprojektplanung auf Stufe Filiale. Ein Beispiel einer solchen Tabelle ist im Anhang I dargestellt.

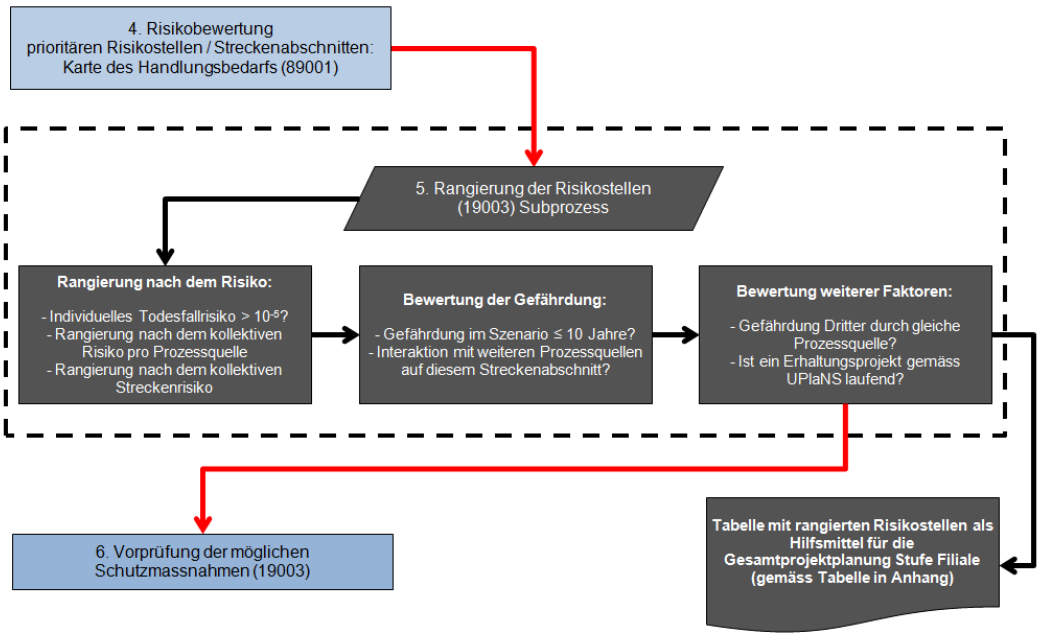


Abb. 5.3 Subprozess „Rangierung der Risikostellen“ innerhalb der Projektgenerierung.

5.2.2 Subprozess „Massnahmenoptimierung“

Aus denjenigen Massnahmen, die eine Kostenwirksamkeit KW ≥ 1 aufweisen wird im Subprozess „Massnahmenoptimierung“ die optimale Massnahmenkombination eruiert. Dabei gilt gemäss [11] aus ökonomischer Sicht diejenige Massnahme als optimal, welche den grössten Nettonutzen (N_N) erzielt (N_N= ΔR - Mk = max!).

Im Rahmen der Massnahmenoptimierung und für die Festlegung der definitiven Schutzmassnahme müssen folgende Randbedingungen berücksichtigt werden (vgl. Abb. 5.4):

- Ökonomische Randbedingungen (Kosten-Nutzen Verhältnis, Nettonutzen)
- Technische Randbedingungen (Verhalten im Überlastfall, bautechnische Schwierigkeiten, sicherheitstechnische Schwierigkeiten während der Bauphase, Nutzen Dritter, Grundeigentümerverhältnisse)
- Ökologische Randbedingungen (Umwelt- und Landschaftsverträglichkeit, Schutzgebiete und Inventare)
- Gesellschaftliche Randbedingungen (keine Verschiebung der Kosten auf zukünftige Generationen, keine nachteilige Effekte einer Massnahme auf Dritte)
- Randbedingung des Risikos nach Massnahme: Die Überprüfungskriterien müssen nach Massnahme nicht zwingend erfüllt sein. Daher ist es umso wichtiger, dass die verbleibenden Risiken klar dargelegt und kommuniziert werden. Dabei sollen die verbleibenden kollektiven Risiken pro Prozessquelle und pro Hundertmeter-Abschnitt wie auch das individuelle Todesfallrisiko auf dem betroffenen Streckenabschnitt nach Massnahme ausgewiesen werden und bei der Festlegung der Schutzmassnahme berücksichtigt werden.

Die technische Optimierung (z. B. Verlängerung / Erhöhung einer Variante) soll nach Möglichkeit in der Schutzmassnahmendefinition mit Kostenwirksamkeitsprüfung geschehen oder dann später im Verlauf der weiteren Projektierung.

Gibt es mehrere Massnahmenvarianten mit KW ≥ 1, so sollen diese alle hinsichtlich der oben dargestellten Randbedingungen beurteilt und wenn möglich bewertet werden. So soll diejenige Massnahme gefunden werden, welche nicht nur aus ökonomischer Sicht, sondern auch hinsichtlich technischer, ökologischer und gesellschaftlicher Aspekte optimal ist. Für die Bewertung dieser weiteren Randbedingungen stehen eigene Instrumente (z.B. Nutzwertanalysen) zur Verfügung, auf die hier nicht weiter eingegangen wird. Folgendes Beispiel illustriert diesen Sachverhalt:

Es wurden zwei kostenwirksame Massnahmen zur Reduktion einer Risikostelle gefunden. Die ökonomisch optimale Massnahme ist ein Steinschlagschutzdamm. Dieser muss auf Grund der topographischen Randbedingungen an einem Standort umgesetzt werden, bei dem mehrere Grundeigentümer betroffen sind. Die andere kostenwirksame Massnahme ist ein Steinschlagschutznetz, das auf Grundeigentum des ASTRA erstellt werden kann. Die Bewertung der technischen Randbedingungen kann in diesem Beispiel dazu führen, dass die aus ökonomischer Sicht zweitbeste Massnahme umgesetzt wird.

Gibt es nur eine Massnahmenvariante mit KW ≥ 1, so ist zu prüfen, ob es unter den oben erwähnten Randbedingungen solche gibt, die die Realisierung der Massnahme massgebend erschweren oder gar verhindern könnten. In diesem Fall muss im Sinne einer Güterabwägung entschieden werden, welche Interessen höher gewichtet werden sollen.

Sind nach der Realisierung der optimalen Massnahme individuelle Todesfallrisiken zu erwarten, die über dem Überprüfungskriterium liegen, so ist zu prüfen, ob es andere kostenwirksame Massnahmen gibt, dank welchen das individuelle Todesfallrisiko unter das Überprüfungskriterium zu liegen kommt. Ist dies der Fall so soll diese zweite Massnahme realisiert werden. Gibt es keine andere kostenwirksame Massnahme, dank welcher das individuelle Todesfallrisiko unter das Überprüfungskriterium zu liegen kommt, so wird die optimale Massnahme oder Massnahmenkombination zur Umsetzung weiterverfolgt.

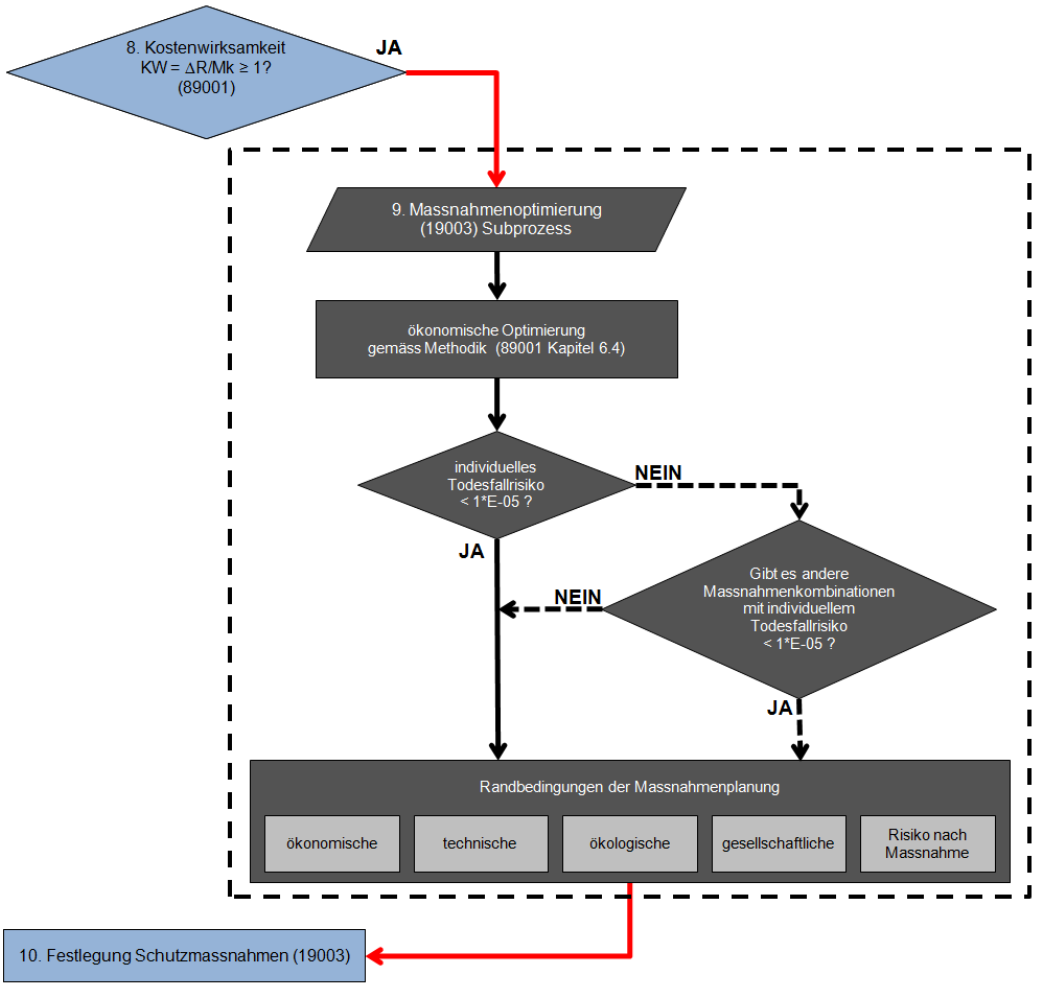


Abb. 5.4 Subprozess „Massnahmenoptimierung“ innerhalb der Projektgenerierung.

5.3 Verantwortlichkeiten

Im Teilprozess Projektgenerierung ergeben sich folgende Verantwortlichkeiten:

Abb. 5.5 Verantwortlichkeiten innerhalb des Teilprozess Projektgenerierung. V = Verantwortung, M = Mitwirkung, I = Information, () = muss fallweise entschieden werden.

Schritt	I-FU, FaS NG	I-FU	EP Filiale	PM Filiale	GE Gebiets-einheit	Dritte
bestehende Strecken und Anlagen						
Rangierung der Risikostellen (Schritt 5)	I		V		M	
Projektgenerierung (Schritte 6 - 10)	(M)	I	V	(M)	(I)	(M)
Dossier und Projektdefinition (Schritt 11)			V	M	(M)	
Neu zu planende und zu bauende Strecken und Anlagen						
Projektgenerierung (Schritte 6 - 10)		(M)	V	I	(I)	(M)
Dossier und Projektdefinition (Schritt 11)			V	M	(M)	

6 Projektierung

6.1 Ablauf

Die Projektierung hat zum Ziel, die reibungslose Realisierung von dauerhaften Massnahmen sicherzustellen. PM Filiale erhält von EP Filiale ein Dossier mit der Projektdefinition, mit dieser Grundlage führt PM Filiale folgende Schritte der Projektierung aus:

- Planung (Schritt 12)
- Projektierung (Erhaltungsprojekt - Einzelprojekt) (Schritt 13)
- Beschaffung (Schritt 14)
- Bauphase (Schritt 15)
- gebautes Werk dokumentieren (Schritt 16)
- Wirkungskontrolle, Risiko aktualisieren (Schritt 17)

Die Projektierung ist Bestandteil des integralen Prozess, die einzelnen Schritte der Planung und Ausführung sind im Rahmen anderer ASTRA-interner Abläufe schon definiert (vgl. [3] und [9]) und werden deshalb im folgenden Kapitel nicht im Detail beschrieben.

6.1.1 Vollzug

Der Vollzug der Projektierung ist in den oben erwähnten Grundlagen beschrieben. Dabei ist der Punkt Wirkungskontrolle - Risiko aktualisieren (Schritt 17) besonders zu beachten. Mit der Dokumentation des Werkes, welche die üblichen Dokumente gemäss [3] enthält, soll auch die Wirkungskontrolle durchgeführt werden. Dabei muss das Risiko nach Massnahme in Bezug zur Situation vor Massnahme aktualisiert werden. Dazu sind für die betroffenen Prozessquellen neue Intensitätskarten zu erstellen sowie die risikorelevanten Parameter falls nötig anzupassen. Die angepassten Daten sind gemäss Methodik [11] und Datenmodell an I-FU FaS NG abzuliefern. Auf dieser Grundlage werden die Risiken neu berechnet (siehe Kapitel 4.1.1).

Umgang mit Projektänderungen (Pfeil von Schritt 13 zu Schritt 10)

Während der Projektierung unter Mitarbeit von I-FU kann ersichtlich werden, dass die in der Projektdefinition vorgesehenen Massnahmen so nicht umsetzbar sind oder höhere Kosten ausserhalb der vorgegebenen Kostengenauigkeit verursachen. In diesem Fall geht das Projekt von Schritt 13 wieder zu Schritt 10. EP und PM überprüfen, ob andere Schutzmassnahmen möglich sind. Solche Projektänderungen (Pfeil von Schritt 13 zu 10) sollten nur in Ausnahmefälle nötig sein, da im Rahmen der Projektgenerierung (Schritte 5 bis 11) alle möglichen Varianten geprüft werden sollen und dort auch der fallweise Einbezug von I-FU vorgesehen ist.

6.1.2 Schnittstellen

Die Schnittstellen mit Dritten im Rahmen der Projektierung sind in den oben dargestellten Grundlagen abgehandelt. Die Darstellung der Schnittstellen zu Dritten beschränkt sich hier auf die beiden Aspekte „Wirkungskontrolle - Risiko aktualisieren“ sowie „Umgang mit Projektänderungen“, welche einen Zusammenhang mit dem Thema Naturgefahren haben.

Abb. 6.1 Schnittstellen zu Dritten im Rahmen der Projektierung

„Wirkungskontrolle - Risiko aktualisieren“	
Wer	**Art der Schnittstelle**
Kantonale Naturgefahren-Fachstellen	Szenarien und Ergebnisse der Gefahrenanalyse nach Massnahme sind offenzulegen und bei Bedarf zu diskutieren.
Fachstellen des Bundes Abteilung Gefahrenprävention	Szenarien und Ergebnisse der Gefahrenanalyse nach Massnahem sind offenzulegen und bei Bedarf zu diskutieren.
Mitbetroffenen Dritte (andere Infrastruktur, Siedlungsgebiet)	Szenarien und Ergebnisse der Gefahrenanalyse nach Massnahem sind offenzulegen und bei Bedarf zu diskutieren.
„Umgang mit Projektänderungen“	
Kantonale Naturgefahren-Fachstellen	Wenn Dritte involviert sind und die Projektdefinition angepasst wird.
Fachstellen des Bundes Abteilung Gefahrenprävention	Wenn Dritte involviert sind und die Projektdefinition angepasst wird.
Mitbetroffenen Dritte (andere Infrastruktur, Siedlungsgebiet)	Wenn die Projektdefinition angepasst wird, sind die Bedürfnisse Dritter bezüglich Schutzziele und anderer Randbedingungen so früh wie möglich zu berücksichtigen.

Sind Dritte als Nutzniesser an einem Projekt beteiligt, so ist im Rahmen der Projektierung der Kostenteiler zu definieren (siehe auch Kapitel 5.1.2).

Im Rahmen des Überwachungs- und Unterhaltsplans (Dokumentation des ausgeführten Bauwerkes) sind zudem Objektvereinbarungen mit diesen für die Überwachung und den Unterhalt der Schutzmassnahme zu treffen. Darin sind Verantwortlichkeiten zu klären, Aufgaben zuzuteilen, sowie Informationsflüsse und die Kostenteilung zu klären.

6.2 Verantwortlichkeiten

Die üblichen Verantwortlichkeiten im Rahmen der Projektierung sind in den oben dargestellten Grundlagen abgehandelt, auf diese wird hier nicht weiter eingegangen. Im Folgenden werden nur die Verantwortlichkeiten dargestellt, welche den Punkt „Wirkungskontrolle - Risiko aktualisieren“ betreffen.

Abb. 6.2 Verantwortlichkeiten innerhalb des Teilprozess Projektierung. V = Verantwortung, M = Mitwirkung, I = Information, () = muss fallweise entschieden werden

Schritt	**I-FU, FaS NG**	**I-FU**	**EP Filiale**	**PM Filiale**	**GE Gebietseinheit**	**Dritte**
Wirkungskontrolle, Risiko aktualisieren (Schritt 17)	V		I	M		(I)

7 Betrieb und betrieblicher Unterhalt

7.1 Ablauf

Beim Betrieb und betrieblichen Unterhalt im Rahmen des Managements von Naturgefahren sind folgende zwei Teilbereiche relevant:

- Überwachung und Unterhalt von bestehenden Schutzmassnahmen (Schritte 18, 19, 20, 21). Dessen Vollzug ist im Kapitel 7.2 beschrieben. Innerhalb der Überwachung und des Unterhalts von bestehenden Schutzmassnahmen bildet die Schutzwaldpflege eine gesonderte Gruppe von Massnahmen. Deren Vollzug ist im Kapitel 7.3 beschrieben.
- Management von Naturereignissen (Schritte 21, 22 und 23). Dessen Vollzug ist im Kapitel 7.4 beschrieben.

Beide Teilbereiche können die Planung und Umsetzung von Massnahmen zur Folge haben (Prozessschritt 25), je nach Erkenntnis aus diesen beiden Teilbereichen muss jeweils das Risiko aktualisiert werden (Prozessschritt 21.1 resp. 17).

7.2 Überwachung und Unterhalt

7.2.1 Vollzug

Bestehende Grundlagen

Die Richtlinie „Überwachung und Unterhalt der Kunstbauten der Nationalstrassen“ des Bundesamt für Strassen [4], in welcher Schutzbauwerke explizit eingeschlossen sind, regelt Ziele, Abläufe und Kriterien der Bauwerkserhaltung.

Strassenspezifische Grundlagen finden sich weiter in der Schweizer Norm SN 640 900a „Erhaltungsmanagement“ und folgende. Weitere Grundlagen zum Thema Überwachung und Unterhalt von Bauwerken finden sich in den in Normen 269 (Erhaltung von Tragwerken) und 469 (Erhaltung von Bauwerken). Spezifische Grundlagen zur Überwachung von Bauwerken in nicht stabilem Gelände finden sich in [8].

Anlass

Im Überwachungs- und Unterhaltsplan wir objektspezifisch festgehalten, welche Arbeiten durch wen in welchem Rhythmus ausgeführt werden müssen. Der Überwachungs- und Unterhaltsplan gibt die notwendigen Hinweise, was wie häufig beobachtet und inspiziert werden muss und welche Kontrollmessungen durchgeführt werden müssen. Er regelt auch, was regelmässig oder im Ereignisfall repariert oder geleert werden muss. In der Dokumentation des ausgeführten Bauwerkes ist ein solcher Überwachungs- und Unterhaltsplan zu erstellen.

Durchführung

Die Gebietseinheit ist für den betrieblichen Unterhalt (Schritt 18) zuständig. Sie führt die jährlich oder bei Bedarf häufiger (z. B. nach einem Naturereignis oder Anzeichen dafür) stattfindenden Beobachtungen (= Visuelle Kontrolle, Schritt 18.1) durch und rapportiert diese an EP Filiale. Im Zuge dieser visuellen Kontrollen der Verbauungen ist die Umgebung mit zu berücksichtigen. Werden Naturereignisse festgestellt, so sind diese zu erfassen (siehe auch Kapitel 7.4). Ein Beispiel für eine Ereignismeldung findet sich im Anhang VI. Werden Schäden an einer Schutzmassnahme festgestellt (= Feststellen von Schäden, Schritt 18.3), so sind diese zu melden (= Schadenmeldungen, Schritt 20). Ein Beispiel für eine Schadenmeldung findet sich im Anhang VI.

Zum betrieblichen Unterhalt gehören neben der visuelle Kontrollen (siehe oben), auch das Leeren und Reinigen von Anlagen (Schritt 18.2).

Je nach Ausmass der Schäden können Massnahmen im Rahmen des kleinen baulichen Unterhalts (Schritt 25.2) notwendig sein. Dazu gehören bauliche Reparaturen sowie kleine Einzelmassnahmen (z. B. Instandhaltung, kleinere Instandstellungsarbeiten nach einem Ereignis oder Verlängerung einer Schutzmassnahme). Die Richtlinie ASTRA 16320 [6] legt im Detail fest, welche Tätigkeiten dem baulichen und welche dem betrieblichen Unterhalt zugeordnet werden müssen.

Inspektionen (Schritt 19) werden durch EP Filiale durchgeführt. Diese finden in der Regel alle fünf Jahre statt, objektspezifisch kann es Abweichungen davon geben. Ein Beispiel-Inhaltsverzeichnis eines solchen Inspektionsberichtes findet sich im Anhang V. Die Ergebnisse allfälliger Kontrollmessungen (gemäss [4]) fliessen in die Inspektionsergebnisse ein. Im Überwachungs- und Unterhaltsplan ist festgelegt, welche Kontrollmessungen durchzuführen sind. Die Hauptverantwortung für Kontrollmessungen liegt ebenfalls bei der Filiale.

Je nach Inspektionsergebnis sind bis zur nächsten Inspektion folgende Arbeiten notwendig:

- Anpassung des Überwachungs- und Unterhaltsplans
- Betrieblicher Unterhalt (Schritt 18) wie im Überwachungs- und Unterhaltsplan vorgesehen.
- Bauliche Massnahmen (= Umsetzung der Massnahme, Schritt 25). Diese erfolgen je nach Dringlichkeit und Umfang der Massnahmen
  - als Sofortmassnahme (Schritt 25.1)
  - als kleiner baulicher Unterhalt (Schritt 25.2),
  - oder als Einzelprojekt (Schritt 25.3).

Die baulichen Massnahmen als Einzelprojekt werden durch EP Filiale initialisiert. Dabei muss anfänglich die Gefahren- und Risikoanalyse verifiziert, plausibilisiert und notfalls aktualisiert werden (siehe Kapitel 4.1.1). Die weiteren Planungs- und Projektierungsschritte erfolgen dann nach dem in den Kapiteln 4, 5 und 6 beschriebenen Vorgehen.

Das Einzelprojekt (Schritt 25.3) entspricht sinngemäss einer Überprüfung eines bestehenden Bauwerkes gemäss [4] und hat die Beurteilung der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit des Bauwerkes hinsichtlich seiner derzeitigen und zukünftigen Nutzung zum Ziel.

7.2.2 Schnittstellen

Im Rahmen der Überwachung und des Unterhalts von Schutzmassnahmen ergeben sich folgende Schnittstellen zu Dritten.

Abb. 7.1 Schnittstellen zu Dritten im Teilbereich Überwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen innerhalb des Teilprozess „Betrieb und betrieblicher Unterhalt“.

Wer	Art der Schnittstelle
Kantonale Naturgefahren-Fachstellen	Fallweise Einbezug bei der Realisierung von Sofortmassnahmen Fallweise Einbezug bei der Planung von Massnahmen als Einzelprojekt analog Kapitel 6.1.2
Fachstellen des Bundes	--
Mitbetroffenen Dritte (andere Infrastruktur, Siedlungsgebiet, Nutzniesser/Grundeigentümer)	Objektvereinbarungen bzgl. Überwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen (siehe Kapitel 6.1.2) Fallweise Einbezug bei der Realisierung von Sofortmassnahmen Fallweise Einbezug bei der Planung von Massnahmen als Einzelprojekt analog Kapitel 6.1.2.

7.2.3 Verantwortlichkeiten

Im Bereich Überwachung und Unterhalt ergeben sich folgende Verantwortlichkeiten:

Abb. 7.2 Verantwortlichkeiten im Teilbereich Überwachung und Unterhalt von Schutzmassnahmen innerhalb des Teilprozess „Betrieb und betrieblicher Unterhalt". V = Verantwortung, M = Mitwirkung, I = Information, () = muss fallweise entschieden werden.

Schritt	I-FU, FaS NG	I-FU	EP Filiale	PM Filiale	GE Gebietseinheit	Dritte
Visuelle Kontrolle (Schritt 18.1), Feststellen von Schäden (Schritt 18.3) und Schadenmeldung (Schritt 20)	(I)		I		V	(I)
Reinigung (Schritt 18.2)	(I)		I		V	(I)
Inspektion (Schritt 19)	(I)		V	I	(M)	(I)
Sofortmassnahme SoMa (Schritt 25.1)	(I)	(I)	V	M	(M)	(M / I)
Kleiner baulicher Unterhalt kbU (Schritt 25.2)			V	(I)	M	(I)
Einzelprojekt (Schritt 25.3)	I	(M)	M	V	(I)	(I)

7.3 Schutzwaldpflege

Schutzwälder sind eine mögliche Massnahme gegen Naturgefahren, die wie die konstruktiven Massnahmen überwacht und unterhalten werden müssen (= Schutzwaldpflege). Dabei ist das ASTRA je nach Lage der Schutzwälder und des Schadenpotenzials gar nicht, teilweise oder alleiniger Nutzniesser der Schutzwaldpflege. Um die Verantwortlichkeiten, Aufgaben und die finanzielle Beteiligung an der Schutzwaldpflege zu klären, strebt das ASTRA Vereinbarungen auf kantonaler Ebene an. Das Beitragsmodell des ASTRA hat dabei zum Ziel, dass pro Flächeneinheit ausgeführter Schutzwaldpflege Pauschalbeträge an den Kanton ausbezahlt werden. Die Schutzwaldfläche basiert auf den Schutzwaldausscheidungen gemäss SilvaProtect des Bundesmat für Umwelt (BAFU). Die Grösse des Pauschalbeitrages richtet sich nach der Interessenz (= Nutzenanteil), welche das ASTRA pro Schutzwaldfläche hat. Eine entsprechende Berechnungsmethodik ist in Bearbeitung und soll in einer entsprechenden ASTRA-Dokumentation festgehalten werden.

7.4 Management von Naturereignissen

7.4.1 Vollzug

Operative Sicherheit (Schritt 22)

Bei der Erstellung der Sicherheitsunterlagen gemäss Richtlinie ASTRA 16050 [5] ist sicherzustellen, dass die Erkenntnisse aus den Gefahren- und Risikoanalysen wie auch bestehende Mess- und Warneinrichtungen in den Betriebskonzepten und Einsatzplanungen für die Strecke und für die Objekte berücksichtigt werden.

Erfolgtes oder drohendes Naturereignis (Schritt 23)

Je nach dem, ob ein Ereignis bereits erfolgt ist oder erst droht, sind folgende Hinweise wichtig.

Erfolgtes Naturereignis

Hinsichtlich der Relevanz und der weiteren Behandlung können folgende Fälle unterschieden werden:

Abb. 7.3 Typen von Naturereignissen und deren weitere Behandlung

Ereignistyp	Beurteilung durch	Schadenbehebung durch	Ereignismeldung an
a) Ereignis tangiert Strassenraum nicht; bleibt im Transitgebiet oder in Schutzbaute liegen (keine Ereignisstufe gemäss [13])	GE entscheidet, ob eine Fachperson Naturgefahren beigezogen werden muss	Wenn Schutzmassnahmen betroffen sind gemäss Kapitel 7.2.1	Gemäss Anhang VII an Filiale und kantonale Naturgefahrenfachstellen
b) Ereignis tangiert Strassenraum, Schäden an der Infrastruktur und Auswirkungen auf den Verkehr sind gering. (entspricht Ereignisstufe 1 gemäss [13])	GE zieht in der Regel eine Fachperson Naturgefahren zur Beurteilung von möglichen Folgeereignissen bei	An Strasseninfrastruktur gemäss [6] Wenn Schutzmassnahmen betroffen sind gemäss Kapitel 7.2.1	Gemäss Anhang VII an Filiale und kantonale Naturgefahrenfachstellen
c) Ereignis tangiert Strasse, richtet grosse Schäden an der Infrastruktur an und / oder hat grosse Auswirkungen auf das Verkehrsgeschehen auf dem übrigen Nationalstrassennetz (entspricht Ereignisstufe 2 und 3 gemäss [13])	Gemäss „Handbuch Ereignisbewältigung“ [13]	Gemäss „Handbuch Ereignisbewältigung“ [13]	Alarmierung gemäss „Handbuch Ereignisbewältigung“ [13]; Ereignismeldung gemäss Anhang VII an Filiale und kantonale Naturgefahrenfachstellen

In der Richtlinie 16050 [5] und im Handbuch Ereignisbewältigung [13] sind Abläufe und Zuständigkeiten der verschiedenen organisatorischen Einheiten (Ereignisdienste, Sicherheitsbeauftragter Strecke, Streckenmanager, Koordinationsstelle operative Sicherheit) für die Ereignisbewältigung dokumentiert. Liegt im Fall c) in Abb. 7.3 die Führung für die Ereignisbewältigung betreffend Infrastruktur beim ASTRA, ist der Einsatzleiter ASTRA (ELA) verantwortlich. Wird die Ereignisbewältigung durch Dritte geführt, so unterstützt der ELA sowie weitere Akteure des ASTRA (AC I) den entsprechenden Führungsstab.

Erfolgte Naturereignisse, welche für die Nationalstrasse relevant sind, sind zu dokumentieren. Ein Beispiel für eine solche Ereignismeldung (Schritt 24) findet sich in Anhang VII. Diese Ereignismeldungen sind mit den kantonalen Naturgefahrenfachstellen und den dort verwendeten Formularen für die Ereignismeldung (StorMe) zu koordinieren.

Nach einem erfolgten Naturereignis ist zu prüfen, ob neben den erfolgten Räumungs- und Reparaturarbeiten weitere Massnahmen nötig (Schritt 21) sind. Diese werden je nach Dringlichkeit und Grösse als Sofortmassnahme (Schritt 25.1), als kleiner baulicher Unterhalt (Schritt 25.2), oder in einem Einzelprojekt (Schritt 25.3) weiter konkretisiert. Die Planung und Projektierung von zusätzlichen Schutzmassnahmen in einem Einzel- oder Erhaltungsprojekt hat nach dem in den Kapiteln 4, 5 und 6 beschriebenen Vorgehen zu erfolgen.

Unabhängig davon, ob neue Schutzmassnahmen geplant werden, ist nach einem Ereignis zu prüfen, ob allenfalls das Risiko aktualisiert (Schritt 21.1) werden muss und die Gefahren- und Risikobeurteilung gemäss Kapitel 4.1.1 angepasst werden muss.

Drohendes Naturereignis

Das Management bei drohenden Naturereignissen, die den ordentlichen Ablauf des Verkehrsgeschehens auf den Nationalstrassen stören und zu deren Abwendung oder deren Bewältigung der Bund in seinem Verantwortlichkeitsbereich als Werkeigentümer betroffen ist, ist im „Handbuch Ereignisbewältigung“ [13] beschrieben.

Wichtige Instrumente bei der Beurteilung von drohenden Naturereignissen sind Mess- und Warneinrichtungen. Dabei können folgende Systeme unterschieden werden:

- a): Objektbezogene messtechnische Einrichtungen, die Veränderungen an einer konkreten Gefahrenstelle (z. B. Felspaket, Rutschhang, Lawinenzug) messen,
  - Zuständigkeit: EP Filiale / GE
  - Die Erfassung von Daten (Messung) sowie deren Auswertung wird durch die EP Filialen veranlasst und durch die Gebietseinheit oder Dritte ausgeführt. Für solche Anlagen braucht es objektspezifische Warn- und Alarmierungskonzepte (Schwellenwerte, Alarmdispo und Alarmorganisation).Diese werden unter der Leitung von EP Filiale ausgearbeitet.
- b): grossräumlichen Messnetze des Bundes und der Kantone, welche überregional Daten (v. a. für meteorologische Parameter) sammeln und auswerten.
  - Die für Naturgefahren zuständigen Bundesstellen bieten auf der Gemeinsamen Informationsplattform Naturgefahren (GIN) den Fachleuten in Bund, Kantonen und Gemeinden ihre Produkte zu den verschiedenen Naturgefahren an. GIN umfasst Mess- und Beobachtungsdaten (Meteorologie, Hydrologie, Nivologie), Vorhersagen, Warnungen, Modelle und Bulletins. Damit verfügen die Sicherheitsverantwortlichen rasch und in übersichtlicher Form über wichtige Informationen. Basierend auf dieser Grundlage läuft die vorsorgliche Sperrung infolge Lawinen / Hochwasser direkt über die Gebietseinheit, respektive die Polizei.
  - Die Einbindung der Verantwortlichen Stellen des ASTRA in GIN ist noch offen.

7.4.2 Schnittstellen

Im Rahmen des Ereignismanagements ergeben sich folgende zusätzlichen Schnittstellen zu Dritten, die nicht schon im Rahmen von [13] definiert sind.

Abb. 7.4 Zusätzliche Schnittstellen zu Dritten im Teilbereich Ereignismanagements innerhalb des Teilprozess „Betrieb und betrieblicher Unterhalt“, welche in [13] nicht beschrieben sind.

Wer	Art der Schnittstelle
Kantonale Naturgefahren-Fachstellen	Sind über ein erfolgtes Ereignis mittels Ereignismeldeformular zu informieren. Die Ereignisdokumentation ist mit den kantonalen Fachstellen zu koordinieren. Der Beizug für die Ereignisbeurteilung ist fallweise zu entscheiden.
Fachstellen des Bundes	Der Beizug für Ereignisbeurteilung bei drohenden Ereignissen (aussergewöhnliche Wetterlagen) via Gemeinsame Informationsplattform Naturgefahren (GIN) ist fallweise zu entscheiden.
Mitbetroffenen Dritte (andere Infrastruktur, Siedlungsgebiet)	Sind über ein erfolgtes Ereignis zu informieren, wenn deren Anlagen sich im selben Prozessraum befinden. Beurteilung und Schadenbehebung sind mit diesen zu koordinieren, wenn deren Anlagen sich im selben Prozessraum befinden.

7.4.3 Verantwortlichkeiten

Im Bereich „Naturereignisse und deren Management“ ergeben sich folgende zusätzlichen Verantwortlichkeiten, die nicht schon im Rahmen von [13] definiert sind.

Abb. 7.5 Verantwortlichkeiten im Teilbereich Management von Naturereignissen innerhalb des Teilprozess „Betrieb und betrieblicher Unterhalt“.
V = Verantwortung, M = Mitwirkung, I = Information, () = muss fallweise entschieden werden.

Schritt	I-FU, FaS NG	I-FU	EP Filiale	PM Filiale	GE Gebiets-einheit	Dritte
Ereignismeldung (Schritt 24)	(I)		I		V	(I)
Räumungs- und Reparaturarbeiten (Schritt 18)			I		V	(I)
Sofortmassnahmen SoMa (Schritt 25.1)	(I)	(I)	V	M	(M)	(M / I)
Kleiner baulicher Unterhalt kbU (Schritt 25.2)			V	(I)	M	(I)
Einzelprojekt (Schritt 25.3)	I	(M)	M	V	(I)	(I)
Risiko aktualisieren (Schritt 21.1)	V		M	(I)	(I)	(M / I)

8 Risikokommunikation

Die Risikokommunikation hat zum Ziel, alle Beteiligten innerhalb und ausserhalb des ASTRA dauernd und transparent über das Risikomanagement im allgemeinen (Kapitel 8.1) wie auch bei der Bewältigung von Naturereignissen (Kapitel 8.2) zu informieren.

8.1 Kommunikation in der Prävention

Die Risikokommunikation darf sich nicht nur auf den Ereignisfall konzentrieren sondern muss während des ganzen Risikomanagements (Gefahren- und Risikoanalyse, Projektgenerierung, Projektierung, Betrieb und betrieblicher Unterhalt) stattfinden. Die wichtigsten Akteure in der Risikokommunikation ausserhalb des ASTRA sind einerseits die Strassenbenutzer und ihre Interessensverbände, andererseits auch beteiligte Dritte (Gemeinden, Kantone, andere Verkehrsträger, andere Bereiche der Bundesverwaltung).

Der Risikodialog muss aber nicht nur nach aussen, sondern muss auch innerhalb des Bundesamtes für Strassen stattfinden. Dafür ist der regelmässige Austausch zwischen dem Fachspezialist Naturgefahren der Zentrale, den Filialen und dem Bereich Information und Kommunikation der Zentrale notwendig.

Die Arbeit der verantwortlichen Stellen ist durch praktische Instrumente sowie einem Schulungsangebot zur Risikokommunikation zu unterstützen.

8.2 Ereigniskommunikation

Die Ereigniskommunikation läuft über den entsprechenden Führungsstab, welcher die Ereignisbewältigung leitet (siehe Kapitel 7.4). Abläufe und Verantwortlichkeiten für die Ereigniskommunikation sind in [13] geregelt. Darin finden sich auch Checklisten für die Kommunikation im Ereignisfall.

Im Grundsatz gelten in der Ereigniskommunikation des ASTRA die gleichen Regeln wie in der Kommunikation im Normalfall. Sie sind im „Konzept Krisenkommunikation ASTRA“ festgehalten und werden hier auszugsweise wiedergegeben:

Wer führt, kommuniziert

Aktiv, regelmässig und rasch informieren statt reagieren!
Wenn wir ein Informationsvakuum entstehen lassen, schaffen wir den Nährboden für Spekulationen und Gerüchte.

Nur die Wahrheit zählt. Keine Spekulationen!
Grundlage jeder Ereigniskommunikation sind überprüfbare Daten und Fakten. Schätzungen und Vermutungen sind nicht zulässig.

Souverän und ehrlich bleiben - nicht herunterspielen!
Unsere Zielgruppen sind keine Gegner sondern Partner. Wir spielen das Ereignis nicht herunter und wollen nicht bagatellisieren.

Emotionen berücksichtigen - angemessen Betroffenheit zeigen!
Wir wollen angemessen Betroffenheit und Einfühlungsvermögen zeigen, ohne anbiedernd und gekünstelt zu wirken.

Komplexes mit verständlichen Worten erklären, in Bildern reden!
Wer etwas nicht begreift, greift zu eigenen Erklärungen.

Stufenweise weiter informieren!
Niemand erwartet, dass wir im ersten Moment alles wissen. Aber wir müssen überzeugend darlegen, dass wir alles tun, um an weitere Informationen zu gelangen und diese sofort weiterleiten.

One-Voice-Prinzip!
Information im Ereignisfall ist grundsätzlich Chefsache. Der Mediensprecher kann im ersten Moment dazu eingesetzt werden, um für den Chef Zeit zu schaffen.

Intern vor extern!
Trotz Mediendruck darf die interne Information nicht vernachlässigt werden. Auch die Mitarbeitenden sind verunsichert und stehen im Ereignisfall stärker in der Öffentlichkeit.

9 Produkte

9.1 Allgemeines

Die zu erstellenden Produkte für die Gefahren-, Konsequenzen- und Expositionsanalyse sowie die Risikoermittlung - und -bewertung (Schritte 1 bis 5 gemäss Abb. 3.1) sind in der Dokumentation 89001 [11] zu weiten Teilen definiert.

Werden Massnahmen an einer prioritären Risikostelle geplant, so ist dafür ein Dossier gemäss nachfolgendem Kapitel zu erstellen.

9.2 Dossierinhalt „Evaluation der Risikostellen und Schutzmassnahmenplanung“

Pro Risikostelle, an welcher Massnahmen geplant werden, soll ein Dossier erstellt werden. Dabei kann eine Risikostelle mehrere Gefahrenquellen wie auch mehrere Massnahmen oder Massnahmenkombinationen beinhalten.

Mit den Vorgaben zu diesem Dossier soll eine einheitliche Beurteilung der Risikostellen sowie eine transparente, vergleichbare und nachvollziehbare Wahl und Bewertung der Schutzmassnahmen sichergestellt werden. Nebst der einheitlichen Handhabung, auch durch verschiedenen Bearbeiter, wird durch die vorgegebene Struktur und Form des Dossiers das ganze Verfahren effizienter. Die Vorgaben zum Dossierinhalt und das dazugehörende Inhaltsverzeichnis finden sich in den Anhängen IV.

Der Inhalt des Dossiers ist in Abstimmung mit dem integralen Prozess wie folgt aufgebaut:

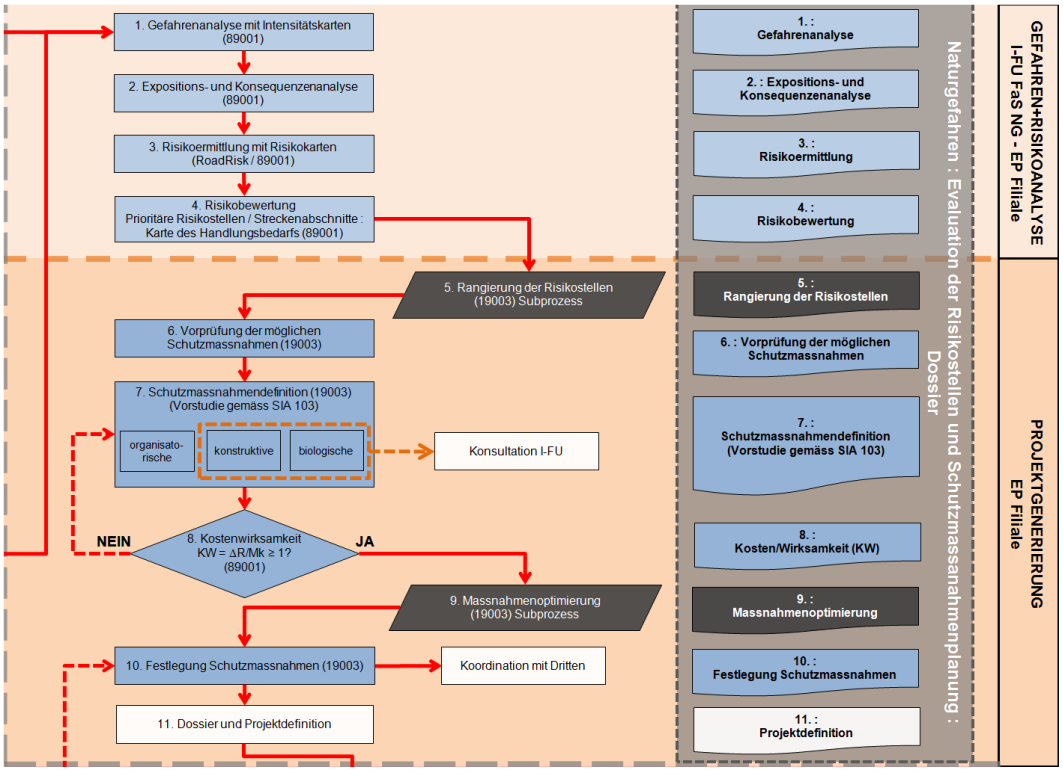


Abb. 9.1 Der Inhalt des Dossiers in Abstimmung mit dem integralen Prozess.

Um den Aufbau des Dossiers und die dabei zu erstellenden Inhalte noch besser zu illustrieren, wird die Dokumentation 89004 „Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen: Anwendungsbeispiel“ [12] erstellt.

Anhänge

I	**Rangierung der Risikostellen - Beispieltabelle**	**36**
II	**Beispiel Vorprüfen möglicher Schutzmassnahmen**	**37**
III	**Beispiel Berechnung der jährlicher Kosten und Kostenwirksamkeit einer Massnahme**	**38**
IV	**Inhalt Dossier**	**39**
V	**Beispielinhaltsverzeichnis Inspektionsbericht**	**40**
VI	**Beispiel Schadenmeldung**	**41**
VII	**Beispiel Ereignismeldung**	**42**

I Rangierung der Risikostellen - Beispieltabelle

Abb. I.1 Beispieltabelle für die Rangierung der Risikostellen als Produkt des Subprozess gemäss Abb. 5.3

Risikostelle	km von … bis	relevante Prozess-quelle(n)	Kollektives Risiko pro Prozessquelle	kollektives Strecken-risiko > 100 Fr / m * Jahr?	individuelles Todes-fallrisiko > 10^{-5}	Gefährdung im Sze-nario ≥ 10 jährlich?	Interaktion mit ande-ren Prozessquellen auf der Strecke?	Dritte mitbetroffen und wenn ja wel-che?	Erhaltungsplanung gemäss UplaNS im Gange?	Bemerkungen
1	88.5 - 88.7	PQSx PQSy	152'237.- 23'689.-	ja	nein	ja für PQx	nein	nein	nein	Einzelprojekt für PQSx schon im Gange
2	93.2 - 93.7	PQLx PQLy	89'211.- 6'344.-	ja	nein	nein	ja, mit PQLz bei km 100.1	ja, SBB für PQLx	nein	Interaktion zwischen den Lawinenzügen im Auge behalten
3	56.2 - 57.0	PQWx PQWR	5'213.- 2'123.-	ja	nein	nein	nein	ja, Dorf B für PQWx	ja	Gefährdung für Dorf B grösser als für NS
4	23.1 - 25.0	PQWx	101'056.-	nein	nein	nein	nein	ja, Dorf C, D, und E, Kan-tonsstrasse, Bahnlinie	ja	Wasserbauplan am Laufen
…										

II Beispiel Vorprüfen möglicher Schutzmassnahmen

Ausgangsrisiko

Ausgangsrisiko in [CHF/Jahr] für Gefahrenstelle:				Furigrabo / SIMP/L67				
				Personenrisiko	Räumung und	Verfügbarkeit -	Verfügbarkeit -	Kollektives
Wiederkehr-periode (Szenario)	Direkttreffer Stau [Todesf./Jahr]	Direkttreffer Normal-situation [Todesf./Jahr]	Auffahrrisiko [Todesf./Jahr]	Personen-risiko monetarisiert [CHF/Jahr]	Wieder-herstellung [CHF/Jahr]	Sperrung nach Ereignis [CHF/Jahr]	vorsorgliche Sperrung [CHF/Jahr]	Risiko [CHF/Jahr]
≤10	0.00E+00	4.81E-05	8.71E-06	284	2'743	3'889	3'889	10'804
30	0.00E+00	2.30E-05	1.13E-06	120	3'544	690	292	4'647
100	0.00E+00	9.18E-06	3.12E-07	47	1'534	207	58	1'847
300	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0	1'361	111	28	1'500
Summe	0.00E+00	8.02E-05	1.01E-05	452	9'182	4'897	4'267	18'798

Massnahme

Massnahme: ***permanentes Bauwerk*** *(Galerie, Tunnel, HWS-Stollen, Erddamm, Sperren für Talflüsse und Gechiebesammler, etc.)*

Lebensdauer Bauwerk :	80	Jahre
Betriebskosten (Munition, Elektrizität etc.)	0%	[% von I_0]
Unterhalts- und Reparaturkosten [% von I_0]	1.0%	[% von I_0]
Zinssatz [%]	2%	[%]

10-jährliche Dimensionierung

10-jährliche Dimensionierung	minimal		maximal	
Szenario	Risikoreduktion	Restrisiko pro Szenario	Risikoreduktion	Restrisiko pro Szenario
≤10	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
30	0%	4'647 [CHF/Jahr]	50%	2'323 [CHF/Jahr]
100	0%	1'847 [CHF/Jahr]	10%	1'662 [CHF/Jahr]
300	0%	1'500 [CHF/Jahr]	0%	1'500 [CHF/Jahr]
Restrisiko pro Jahr		7'993 [CHF/Jahr]		5'485 [CHF/Jahr]
Betriebskosten (Munition, Elektrizität etc.)		0 [CHF/Jahr]		0
Unterhalts- und Reparaturkosten [% von I_0]		3'320 [CHF/Jahr]		4'100
Nutzen		10'804 [CHF/Jahr]		13'312 [CHF/Jahr]
Jährliche Kosten		10'830 [CHF/Jahr]		13'325 [CHF/Jahr]
Investitionskosten I_0 *	minimal	332'000 [CHF]	maximal	410'000 [CHF]

30-jährliche Dimensionierung

30-jährliche Dimensionierung	minimal		maximal	
Szenario	Risikoreduktion	Restrisiko pro Szenario	Risikoreduktion	Restrisiko pro Szenario
≤10	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
30	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
100	0%	1'847 [CHF/Jahr]	50%	923 [CHF/Jahr]
300	0%	1'500 [CHF/Jahr]	10%	1'350 [CHF/Jahr]
Restrisiko pro Jahr		3'347 [CHF/Jahr]		2'273 [CHF/Jahr]
Betriebskosten (Munition, Elektrizität etc.)		0 [CHF/Jahr]		0
Unterhalts- und Reparaturkosten [% von I_0]		4'750 [CHF/Jahr]		5'080
Nutzen		15'451 [CHF/Jahr]		16'524 [CHF/Jahr]
Jährliche Kosten		15'453 [CHF/Jahr]		16'510 [CHF/Jahr]
Investitionskosten I_0 *	minimal	475'000 [CHF]	maximal	508'000 [CHF]

100-jährliche Dimensionierung

100-jährliche Dimensionierung	minimal		maximal	
Szenario	Risikoreduktion	Restrisiko pro Szenario	Risikoreduktion	Restrisiko pro Szenario
≤10	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
30	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
100	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
300	0%	1'500 [CHF/Jahr]	50%	750 [CHF/Jahr]
Restrisiko pro Jahr		1'500 [CHF/Jahr]		750 [CHF/Jahr]
Betriebskosten (Munition, Elektrizität etc.)		0 [CHF/Jahr]		0
Unterhalts- und Reparaturkosten [% von I_0]		5'320 [CHF/Jahr]		5'550
Nutzen		17'298 [CHF/Jahr]		18'048 [CHF/Jahr]
Jährliche Kosten		17'290 [CHF/Jahr]		18'038 [CHF/Jahr]
Investitionskosten I_0 *	minimal	532'000 [CHF]	maximal	555'000 [CHF]

300-jährliche Dimensionierung

300-jährliche Dimensionierung	minimal		maximal	
Szenario	Risikoreduktion	Restrisiko pro Szenario	Risikoreduktion	Restrisiko pro Szenario
≤10	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
30	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
100	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
300	100%	0 [CHF/Jahr]	100%	0 [CHF/Jahr]
Restrisiko pro Jahr		0 [CHF/Jahr]		0 [CHF/Jahr]
Betriebskosten (Munition, Elektrizität etc.)		0 [CHF/Jahr]		0
Unterhalts- und Reparaturkosten [% von I_0]		5'780 [CHF/Jahr]		5'780
Nutzen		18'798 [CHF/Jahr]		18'798 [CHF/Jahr]
Jährliche Kosten		18'810 [CHF/Jahr]		18'785 [CHF/Jahr]
Investitionskosten I_0 *	minimal	578'000 [CHF]	maximal	578'000 [CHF]

** inkl. Unvorhergesehenes, Projektierung, Bauleitung und Mwst.*

Abb. II.1 Vorprüfung der möglichen Schutzmassnahmen.

III Beispiel Berechnung der jährlicher Kosten und Kostenwirksamkeit einer Massnahme

Ausgangsrisiko in [CHF/Jahr] für Gefahrenstelle:				Furigrabo / SIMP/L67				
Wiederkehr-periode (Szenario)	Direkttreffer Stau [Todesf./Jahr]	Direkttreffer Normal-situation [Todesf./Jahr]	Auffahrrisiko [Todesf./Jahr]	Personenrisiko monetarisiert [CHF/Jahr]	Räumung und Wieder-herstellung [CHF/Jahr]	Verfügbarkeit - Sperrung nach Ereignis [CHF/Jahr]	Verfügbarkeit - vorsorgliche Sperrung [CHF/Jahr]	Kollektives Risiko [CHF/Jahr]
≤10	0.00E+00	4.81E-05	8.71E-06	284	2'743	3'889	3'889	10'804
30	0.00E+00	2.30E-05	1.13E-06	120	3'544	690	292	4'647
100	0.00E+00	9.18E-06	3.12E-07	47	1'534	207	58	1'847
300	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0	1'361	111	28	1'500
Summe	0.00E+00	8.02E-05	1.01E-05	452	9'182	4'897	4'267	18'798

Massnahme:	***Auffangdamm***							
Investitionskosten I_0 (inkl. Unvorhergesehenes, Projektierung, Bauleitung und Mwst.) [CHF]							265'000	[CHF]
Lebensdauer Bauwerk :			100 Jahre		Restwert (nach Lebensdauer)		0	[CHF]
Betriebskosten (Munition, Elektrizität etc.)			0% [% von I_0]				0	[CHF/Jahr]
Unterhalts- und Reperaturkosten [% von I_0]			0.5% [% von I_0]				1'325	[CHF/Jahr]
Zinssatz [%]			2% [%]		jährliche Kosten der Massnahme		6'625	[CHF/Jahr]
Wirksamkeit (Risikoreduktion) der Massnahme in [%]				Personenrisiko	Räumung und Wieder-herstellung	Verfügbarkeit - Sperrung nach Ereignis	Verfügbarkeit - vorsorgliche Sperrung	
pro Szenario und Schadenbild			≤10	80%	80%	80%	50%	
			30	30%	30%	30%	0%	
			100	10%	10%	10%	0%	
			300	0%	0%	0%	0%	
Restrisiko nach Massnahmen in [CHF/Jahr]				Personenrisiko	Räumung und Wieder-herstellung	Verfügbarkeit - Sperrung nach Ereignis	Verfügbarkeit - vorsorgliche Sperrung	Kollektives Risiko
pro Szenario und Schadenbild			≤10	57	549	778	1'944	3'328
			30	84	2'481	483	292	3'340
			100	43	1'381	186	58	1'668
			300	0	1'361	111	28	1'500
			Summe	184	5'771	1'558	2'322	9'836
						Nutzen (Summe Ausgangsrisiko - Summe Restrisiko) [CHF/Jahr]		8'962.14
						Kostenwirksamkeit der Massnahme (Nutzen/Kosten-Verhältnis)		**1.35**
						Nettonutzen der Massnahme (Nutzen-Kosten-Differenz)		**2'337.14**

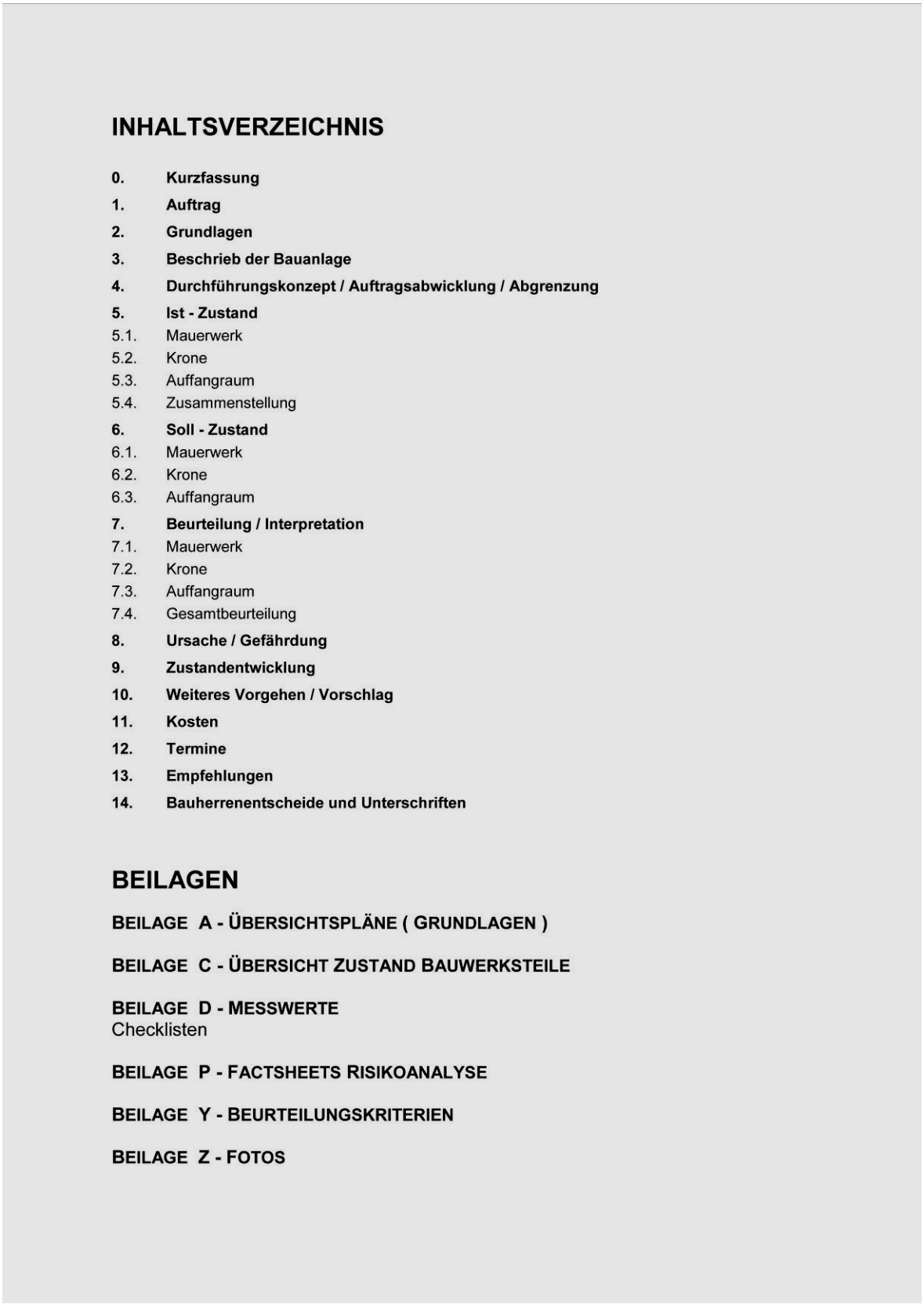
Abb. III.1 Kosten und Kostenwirksamkeit einer Massnahme.

IV Inhalt Dossier

NATURGEFAHREN : PROJEKTGENERIERUNG				
	1 Dossier pro Risikostelle			
	Kap.	U-Kap.	Themen und Dokumente	Form
	I	**Zusammenfassung**		Text
	II	**Auftrag**		
	III	**Grundlagen**		
	IV	**Systemabgrenzung des Projektperimeters**		
	V	**Charakterisierung des Projektperimeters**		
	1	**Gefahrenanalyse**		
		.1	Historische Ereignisse	Text/Tabellen/Karten
		.2	Charakterisierung der relevanten Gefahrenprozesse	
		.3	Bestehende Schutzbauten und ihre Wirkung	
		.4	Intensitätskarten	1:10'000/5'000
	2	**Expositions-und Konsequenzenanalyse**		Text/eventuell Karten
	3	**Risikoermittlung mit Risikokarten**		
		.1	Risikokarte mit Risikostellen	1:10'000/5'000
		.2	Ausgangsrisiko für die Risikostelle	Tabelle
	4	**Risikobewertung**		Text
	5	**Rangierung der Risikostellen**		Text (falls notwendig)
	6	**Vorprüfung der möglichen Schutzmassnahmen**		Tabelle/Text
	7	**Schutzmassnahmendefinition (Vorstudie gemäss SIA 103)**		
		.1	Faktenblatt V1 (Situationsplan, Typprofil, Querschnitt, Kosten, Beschreibung)	1 Faktenblatt pro Variante
		.2	Faktenblatt V2 (Situationsplan, Typprofil, Querschnitt, Kosten, Beschreibung)	
		.3	Faktenblatt V3 (Situationsplan, Typprofil, Querschnitt, Kosten, Beschreibung)	
		.4	Faktenblatt Vn (Situationsplan, Typprofil, Querschnitt, Kosten, Beschreibung)	
	8	**Kostenwirksamkeit (KW)**		
		.1	V1 : Tabelle "Kosten-Wirksamkeit der Massnahme"	1 Tabelle pro Variante
		.2	V2 : Tabelle "Kosten-Wirksamkeit der Massnahme"	
		.3	V3 : Tabelle "Kosten-Wirksamkeit der Massnahme"	
		.4	Vn : Tabelle "Kosten-Wirksamkeit der Massnahme"	
		.5	Grafik "jährliche Massnahmenkosten - jährlicher Massnahmennutzen"	Grafik
	9	**Massnahmenoptimierung**		Text
	10	**Festlegung Schutzmassnahmen**		Text
		.1	Variantenwahl	
		.2	Koordination mit Dritten	
	11	**Projektdefinition**		Vorlage ASTRA

Abb. IV.1 Inhalt des Dossiers.

V Beispielinhaltsverzeichnis Inspektionsbericht



INHALTSVERZEICHNIS

0. Kurzfassung
1. Auftrag
2. Grundlagen
3. Beschrieb der Bauanlage
4. Durchführungskonzept / Auftragsabwicklung / Abgrenzung
5. Ist - Zustand
5.1. Mauerwerk
5.2. Krone
5.3. Auffangraum
5.4. Zusammenstellung
6. Soll - Zustand
6.1. Mauerwerk
6.2. Krone
6.3. Auffangraum
7. Beurteilung / Interpretation
7.1. Mauerwerk
7.2. Krone
7.3. Auffangraum
7.4. Gesamtbeurteilung
8. Ursache / Gefährdung
9. Zustandentwicklung
10. Weiteres Vorgehen / Vorschlag
11. Kosten
12. Termine
13. Empfehlungen
14. Bauherrenentscheide und Unterschriften

BEILAGEN

BEILAGE A - ÜBERSICHTSPLÄNE (GRUNDLAGEN)

BEILAGE C - ÜBERSICHT ZUSTAND BAUWERKSTEILE

BEILAGE D - MESSWERTE
Checklisten

BEILAGE P - FACTSHEETS RISIKOANALYSE

BEILAGE Y - BEURTEILUNGSKRITERIEN

BEILAGE Z - FOTOS

Abb. V.1 Inhalt des Inspektionsberichts.

VI Beispiel Schadenmeldung

ASTRA 16120 | Betrieb NS - Meldepflicht

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strasseninfrastruktur

Meldeformular extern GE / Filiale

Gebietseinheit		Geschäftsjahr		Meldung N°		Datum	
Nationalstrasse		Fahrrichtung		Von - Bis UH Km			

Projektstruktur mit Kostenart	☐ Trasse ☐ Kunstbauten & Tunnel ☐ BSA ☐ Sicherheitsrelevant	Objekt N°

Kontaktadresse:	Kontaktperson: Name: Tel:

Schadenbeschreibung und Dringlichkeit sowie Angaben bezüglich Schadensbehebung	

Kostenschätzung		Auswirkung Schaden		Gefahr 1: Null 2: Gering 3: Mittel 4: Hoch	Grösse des Schadens 1: Klein 2: Mittel 3: Gross	
		Verkehrssicherheit	☐	1 bis 4	1 bis 3	
		Statische Sicherheit des Bauwerks	☐	1 bis 4	1 bis 3	
Total (CHF)		Verfügbarkeit des Bauwerks	☐	1 bis 4	1 bis 3	
Eigenleistungen (CHF)		Belag, Strassenoberfläche	☐	1 bis 4	1 bis 3	
Fremdleistungen (CHF)		Ausrüstung des NS	☐	1 bis 4	1 bis 3	
Material (CHF)		Naturgefahren	☐	1 bis 4	1 bis 3	

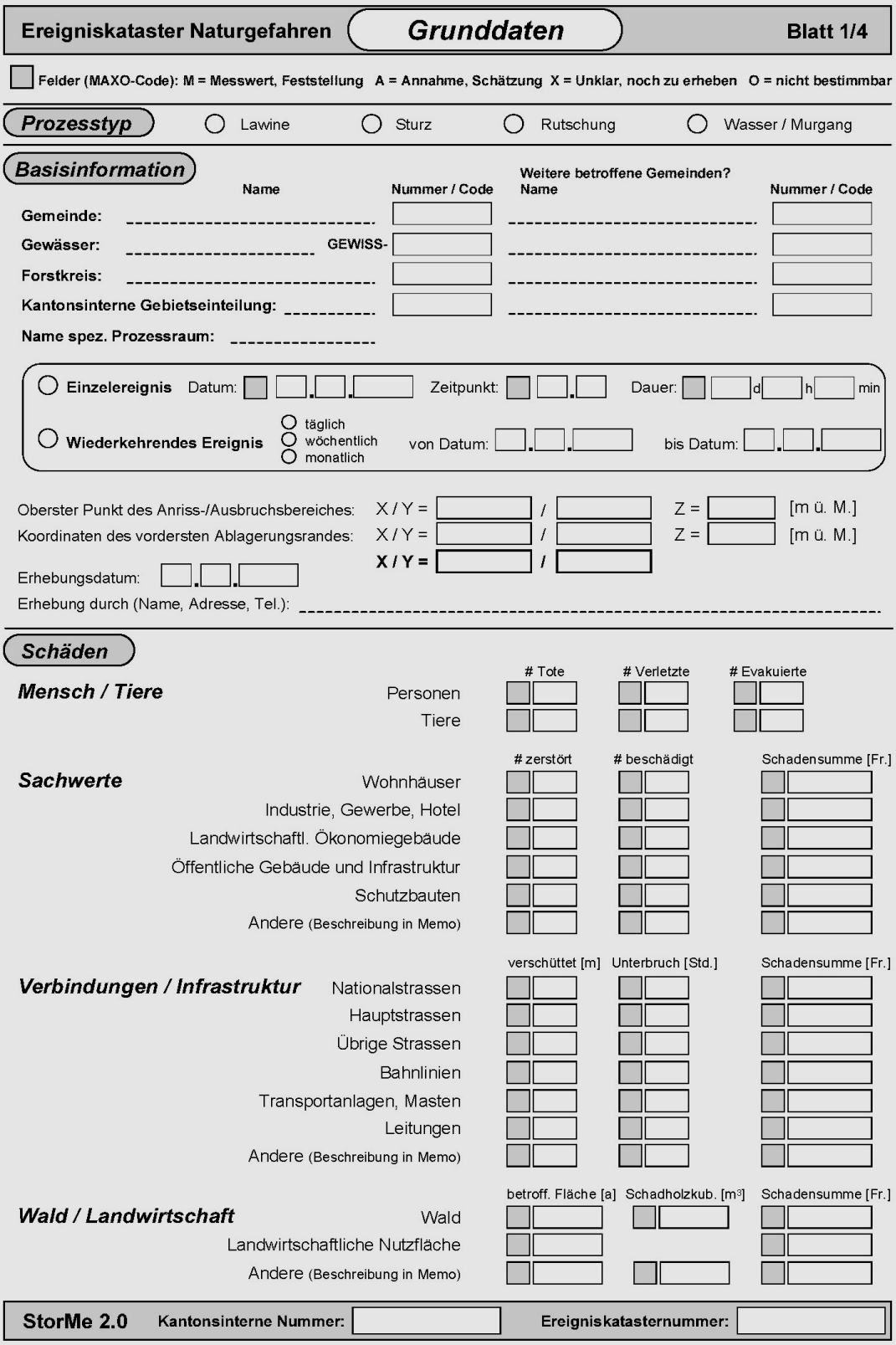
Photo	Photo

Bemerkungen

Ausgabe 2011 | V2.91 13

Abb. VI.1 Schadensmeldungsformular.

VII Beispiel Ereignismeldung



Ereigniskataster Naturgefahren — ***Grunddaten*** — **Blatt 1/4**

☐ Felder (MAXO-Code): M = Messwert, Feststellung A = Annahme, Schätzung X = Unklar, noch zu erheben O = nicht bestimmbar

Prozesstyp ○ Lawine ○ Sturz ○ Rutschung ○ Wasser / Murgang

Basisinformation

	Name	Nummer / Code	Weitere betroffene Gemeinden? Name	Nummer / Code
Gemeinde:	_____		_____	
Gewässer:	_____ GEWISS-		_____	
Forstkreis:	_____		_____	
Kantonsinterne Gebietseinteilung:	_____		_____	

Name spez. Prozessraum: _____

○ **Einzelereignis** Datum: ☐☐.☐☐.☐☐☐☐ Zeitpunkt: ☐☐.☐☐ Dauer: ☐☐d ☐☐h ☐☐min

○ **Wiederkehrendes Ereignis** ○ täglich ○ wöchentlich ○ monatlich von Datum: ☐☐.☐☐.☐☐☐☐ bis Datum: ☐☐.☐☐.☐☐☐☐

Oberster Punkt des Anriss-/Ausbruchsbereiches: X / Y = ☐☐☐☐ / ☐☐☐☐ Z = ☐☐☐ [m ü. M.]

Koordinaten des vordersten Ablagerungsrandes: X / Y = ☐☐☐☐ / ☐☐☐☐ Z = ☐☐☐ [m ü. M.]

X / Y = ☐☐☐☐ / ☐☐☐☐

Erhebungsdatum: ☐☐.☐☐.☐☐☐☐

Erhebung durch (Name, Adresse, Tel.): _____

Schäden

		# Tote	# Verletzte	# Evakuierte
Mensch / Tiere	Personen	☐☐	☐☐	☐☐
	Tiere	☐☐	☐☐	☐☐

		# zerstört	# beschädigt	Schadensumme [Fr.]
Sachwerte	Wohnhäuser	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Industrie, Gewerbe, Hotel	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Landwirtschaftl. Ökonomiegebäude	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Öffentliche Gebäude und Infrastruktur	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Schutzbauten	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Andere (Beschreibung in Memo)	☐☐	☐☐	☐☐☐☐

		verschüttet [m]	Unterbruch [Std.]	Schadensumme [Fr.]
Verbindungen / Infrastruktur	Nationalstrassen	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Hauptstrassen	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Übrige Strassen	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Bahnlinien	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Transportanlagen, Masten	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Leitungen	☐☐	☐☐	☐☐☐☐
	Andere (Beschreibung in Memo)	☐☐	☐☐	☐☐☐☐

		betroff. Fläche [a]	Schadholzkub. [m³]	Schadensumme [Fr.]
Wald / Landwirtschaft	Wald	☐☐☐☐	☐☐☐☐	☐☐☐☐
	Landwirtschaftliche Nutzfläche	☐☐☐☐		☐☐☐☐
	Andere (Beschreibung in Memo)	☐☐☐☐	☐☐☐☐	☐☐☐☐

StorMe 2.0 **Kantonsinterne Nummer:** ☐☐☐☐ **Ereigniskatasternummer:** ☐☐☐☐

Abb. VII.1 Ereignissmeldung.

Glossar

Begriff	Bedeutung
AC I	Abteilungschef Infrastruktur
Dritte	Kantonale Naturgefahren Fachstellen Fachstellen des Bundes Andere Infrastruktur, Siedlungsgebiete Grundeigentümer, Nutzniesser
EP Filiale	Bundesamt für Strassen, Abteilung Infrastruktur - Erhaltungsplanung der Filiale
Fachhandbuch T/G	Fachhandbuch Tunnel/Geotechnik
GE	Gebietseinheit
I-B	Bundesamt für Strassen, Abteilung Infrastruktur - Betrieb
I-FU	Bundesamt für Strassen, Abteilung Infrastruktur - Fachunterstützung
I-FU FaS NG	Bundesamt für Strassen, Abteilung Infrastruktur -Fachunterstützung Fachspezialist Naturgefahren
N-SFS	Bundesamt für Strassen, Abteilung Netze - Standard Forschung Sicherheit
OpSi	Bundesamt für Strassen, Abteilung Infrastruktur - Betrieb Operative Sicherheit
PM Filiale	Bundesamt für Strassen, Abteilung Infrastruktur - Projektmanagement der Filiale
UPlaNS	Unterhaltsplanung auf der Nationalstrassen

Literaturverzeichnis

Bundesgesetze

[1] Schweizerische Eidgenossenschaft (1960), „**Bundesgesetz vom 8. März 1960 über die Nationalstrassen (NSG)**“, *SR 725.11*, www.admin.ch.

Verordnungen

[2] Schweizerische Eidgenossenschaft (2007), „**Nationalstrassenverordnung vom 7. November 2007 (NSV)**“, *SR 725.111*, www.admin.ch.

Richtlinien des ASTRA

[3] Bundesamt für Strassen ASTRA (2005), **„Projektierung und Ausführung von Kunstbauten der Nationalstrasse“,** *Richtlinie ASTRA 12001,* www.astra.admin.ch.

[4] Bundesamt für Strassen ASTRA (2005), **„Überwachung und Unterhalt der Kunstbauten der Nationalstrassen“**, *Richtlinie ASTRA 12002,* www.astra.admin.ch.

[5] Bundesamt für Strassen ASTRA (2011), **„Operative Sicherheit Betrieb - Vorgaben für die Tunnel und die offene Strecke“**, *Richtlinie ASTRA 16050, V1.02*, www.astra.admin.ch.

[6] Bundesamt für Strassen ASTRA (2011), **„Betrieb NS - Zuordnung von Tätigkeiten zu der Produktgruppe Strasseninfrastruktur. Betrieblicher Unterhalt, baulicher Unterhalt und Ausbau der Nationalstrassen“**, *Richtlinie ASTRA 16320, V1.00*, www.astra.admin.ch.

[7] Bundesamt für Strassen ASTRA (2011), **„Betrieb NS - Teilprodukt kleiner baulicher Unterhalt“**, *Richtlinie ASTRA 16330, V2.50*, www.astra.admin.ch.

Normen

[8] Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS (2000), **„Überwachung von Bauwerken in nicht stabilem Gelände“**, *Schweizer Norm SN 670 305.*

Fachhandbuch des ASTRA

[9] Bundesamt für Strassen ASTRA (2013), **„Fachhandbuch T/G (Tunnel / Geotechnik)“**, *Fachhandbuch 24001 V4.02*, www.astra.admin.ch.

Dokumentationen

[10] Bundesamt für Strassen ASTRA (2009), **„Risikomanagement ASTRA, Basiskonzept“**, *Dokumentation ASTRA 89002, V1.40*, www.astra.admin.ch.

[11] Bundesamt für Strassen ASTRA (2012), **„Naturgefahren auf den Nationalstrassen: Risikokonzept“**, *Dokumentation ASTRA 89001, V2.00*, www.astra.admin.ch.

[12] Bundesamt für Strassen ASTRA (2014), „**Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen: Anwendungsbeispiel**“, *Dokumentation ASTRA 89004, V1.00*, www.astra.admin.ch.

[13] Bundesamt für Strassen ASTRA (2014), **„Handbuch Ereignisbewältigung“,** *in Erarbeitung.*

[14] Eidgenössisches Finanzdepartement EFD (2004), **„Risikopolitik - Grundlagen für das Risikomanagement beim Bund“**.

[15] PLANAT (2009), **„Risikokonzept für Naturgefahren - Leitfaden“**, Strategie Naturgefahren Schweiz, *Umsetzung des Aktionsplans PLANAT 2005-200*8.

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2014	1.00	25.02.2014	Inkrafttreten Ausgabe 2014.

