



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr,  
Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Strassen ASTRA**  
Abteilung Steuerung und Finanzen

# **Naturkatastrophen: von der Gefahrenbeurteilung hin zur Risikobewältigung**

Zürich 19.11.2019

Autoren: Philippe Arnold / Raphael Rues



# Agenda

- Einführung (Arnold/Rues)
- Exkurs in die Methodik (Grundmodelle der Risikoanalyse, Gefahren- und Expositionsanalyse, Risikoberechnung und Bewältigung) (Arnold)
- Praktische Beispiele (Nationalstrassennetz) (Arnold)
- ASTRA Best Practices für Risiko Management und Natur Gefahren (Rues)
- Fragen



# Unseren Profil



Philippe Arnold (1958),  
lic. Phil. Nat Geologe,  
ist seit 2008 beim ASTRA  
als **Fachspezialist  
Naturgefahren** tätig



Raphael Rues (1967), BA,  
MSc Risk Management. Seit  
2015 ist er beim ASTRA als  
**Bereichsleiter Risiko- und  
Qualitätsmanagement** tätig.



# Naturgefahren ohne Schadenpotenzial – Gefahren aber kein Risiko



Quelle: PLANAT



# Naturgefahren überlagern Schadenpotenzial – es entstehen Risiken



Quelle: PLANAT



# Die Arbeitsschritte der Risikoermittlung

## 1. Gefahrenanalyse

- Wie oft ist mit welchen Intensitäten zu rechnen?

## 2. Schadenpotenzialanalyse

- Welche Objekte sind betroffen?

## 3. Risikoberechnung

- Wie gross ist das Personen- / Sachrisiko?

## 4. Risikobewertung

- Ist das Risiko akzeptabel?

## 5. Massnahmenplanung

- Welche Massnahmen reduzieren das Risiko auf effiziente Weise?

# Die Arbeitsschritte **ohne Risikoermittlung**

## 1. Gefahrenanalyse

- Wie oft ist mit welchen Intensitäten zu rechnen?

## ~~2. Schadenpotenzialanalyse~~

- ~~• Welche Objekte sind betroffen?~~

## ~~3. Risikoberechnung~~

- ~~• Wie gross ist das Personen- / Sachrisiko?~~

## ~~4. Risikobewertung~~

- ~~• Ist das Risiko akzeptabel?~~

## 5. Massnahmenplanung

- Welche Massnahmen reduzieren **das Risiko die Intensitäten** auf effiziente Weise?

# Fazit – Der Vorteil der Risikoermittlung

- Bei einer Massnahmenplanung **ohne Risikoermittlung** werden die beschränkten Mittel ohne Bezug zum Schadenpotenzial eingesetzt. Das Ziel die Gesamtheit der Schutzgüter (Benutzer und Anlagen des Nationalstrassennetzes) optimal zu schützen kann so nicht erreicht werden.
- Bei einer Massnahmenplanung **mit Risikoermittlung** werden die Massnahmen unter Beachtung aller betroffenen Schutzgüter gewählt. **Die beschränkten Mittel werden optimal zur Reduktion der nicht akzeptablen Risiken eingesetzt.** Mittelfristig kann so ein ausgeglichenes, akzeptables Sicherheitsniveau über das gesamte Nationalstrassennetz erreicht werden.



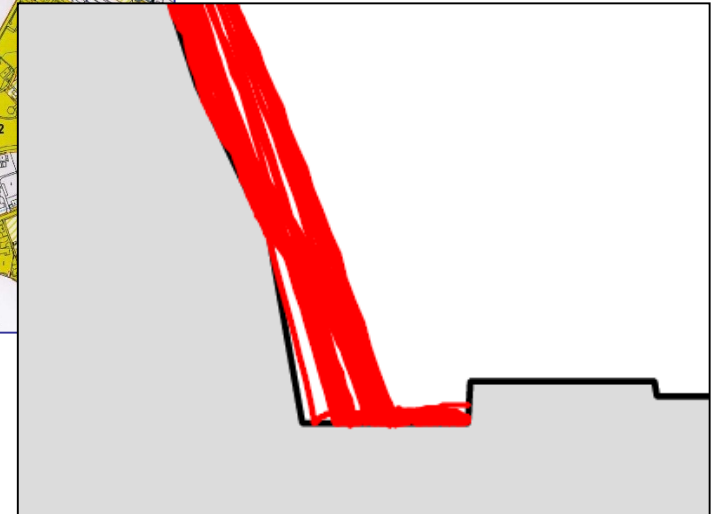
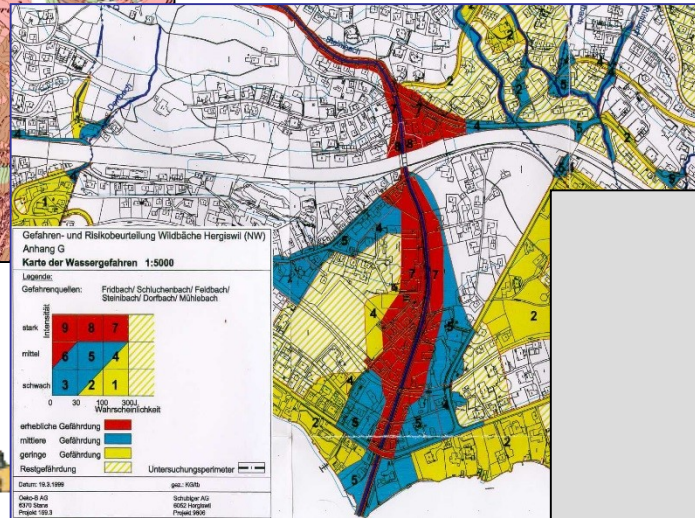
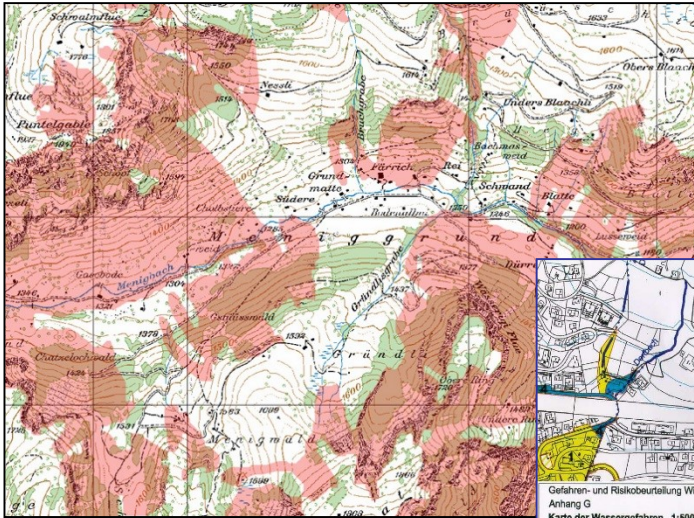


# Exkurs in der Methodik



# welche Eckpunkte umfasst das Konzept vom ASTRA?

Gefahrenhinweiskarten – Gefahrenkarten - Einzelstudien





# Berücksichtigte Naturgefahren





# Schadensbilder ASTRA

1. Direkttreffer in Normal- und Stausituation
2. Auffahrunfall
3. Verschüttung und Wiederherstellung
4. Beschränkte Verfügbarkeit – Vorsorgliche Sperrung
5. Beschränkte Verfügbarkeit – Sperrung nach Ereignis

- Direkttreffer



- Auffahrunfall





- **Verschüttung und Wiederherstellung**

- **Vorsorgliche Sperrung**





- Sperrung nach Ereignis





# RoadRisk

Instrument für eine streckenbezogene Risikoanalyse  
im Bereich Naturgefahren auf Nationalstrassen

Luuk Dorren (Bundesamt für Umwelt BAFU)

Philippe Arnold (Bundesamt für Strassen ASTRA)



# Ziele

1. Erstellen einer schweizweiten Risiko-Übersicht(Karte) betreffend Naturgefahren auf Nationalstrassen
2. Erkennen Nationalstrasse-Abschnitte mit prioritärem Handlungsbedarf
3. Erkennen von Prozessquellen mit prioritärem Handlungsbedarf
4. Kostenwirksamkeitsanalyse von Massnahmen für die ASTRA-Filialen



# Überprüfungskriterien

1. Individuelle Todesfallrisiko  $> 10^{-5}$
2. Gesamte Risiko pro 100 m Strecke  $> 10'000$  CHF/Jahr
3. Gesamte Risiko pro Prozessquelle  $> 10'000$  CHF/Jahr



Schweizerisches Nationalstrassennetz / Réseau suisse des routes nationales

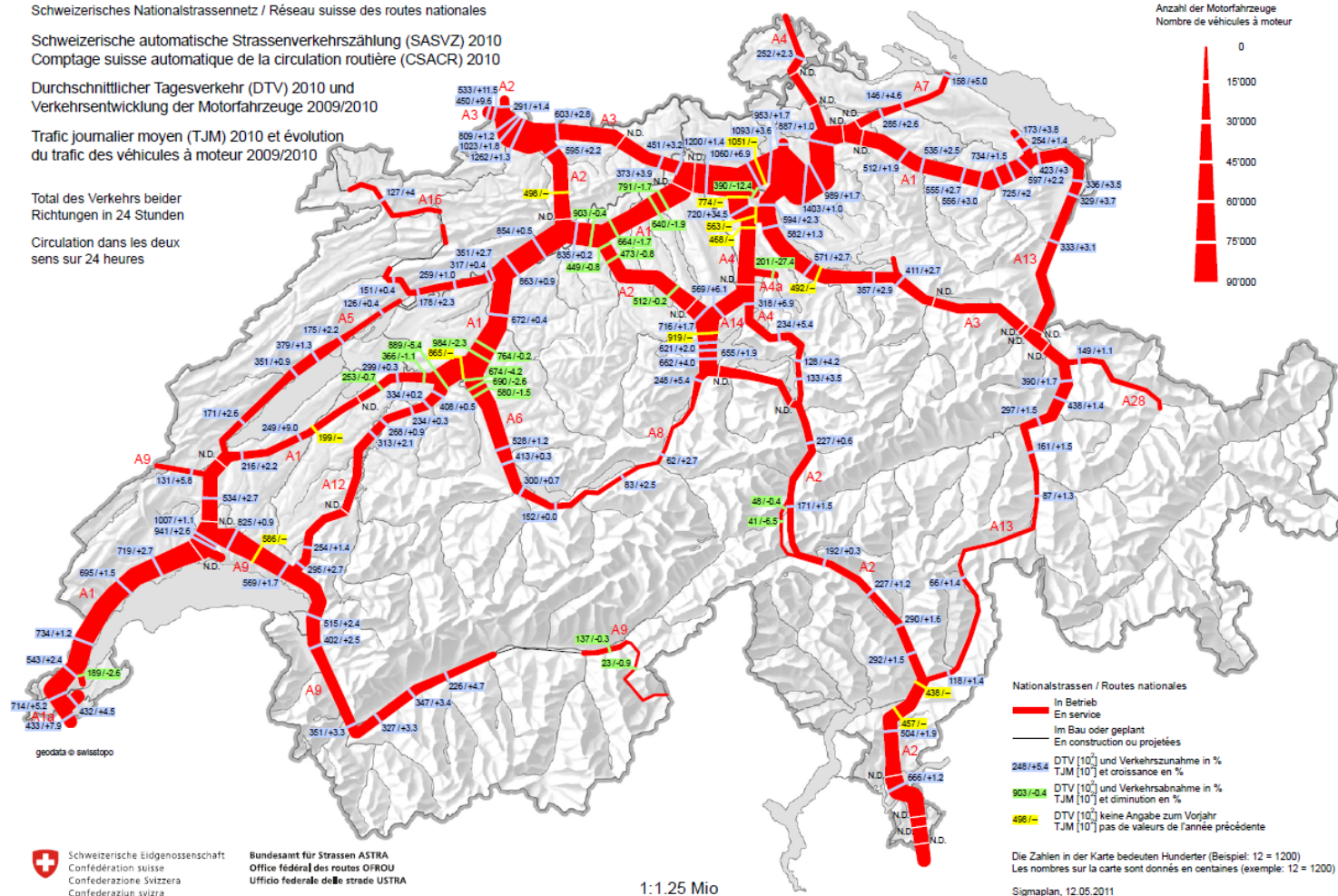
Schweizerische automatische Strassenverkehrsählung (SASVZ) 2010  
Comptage suisse automatique de la circulation routière (CSACR) 2010

Durchschnittlicher Tagesverkehr (DTV) 2010 und  
Verkehrsentwicklung der Motorfahrzeuge 2009/2010

Trafic journalier moyen (TJM) 2010 et évolution  
du trafic des véhicules à moteur 2009/2010

Total des Verkehrs beider  
Richtungen in 24 Stunden

Circulation dans les deux  
sens sur 24 heures



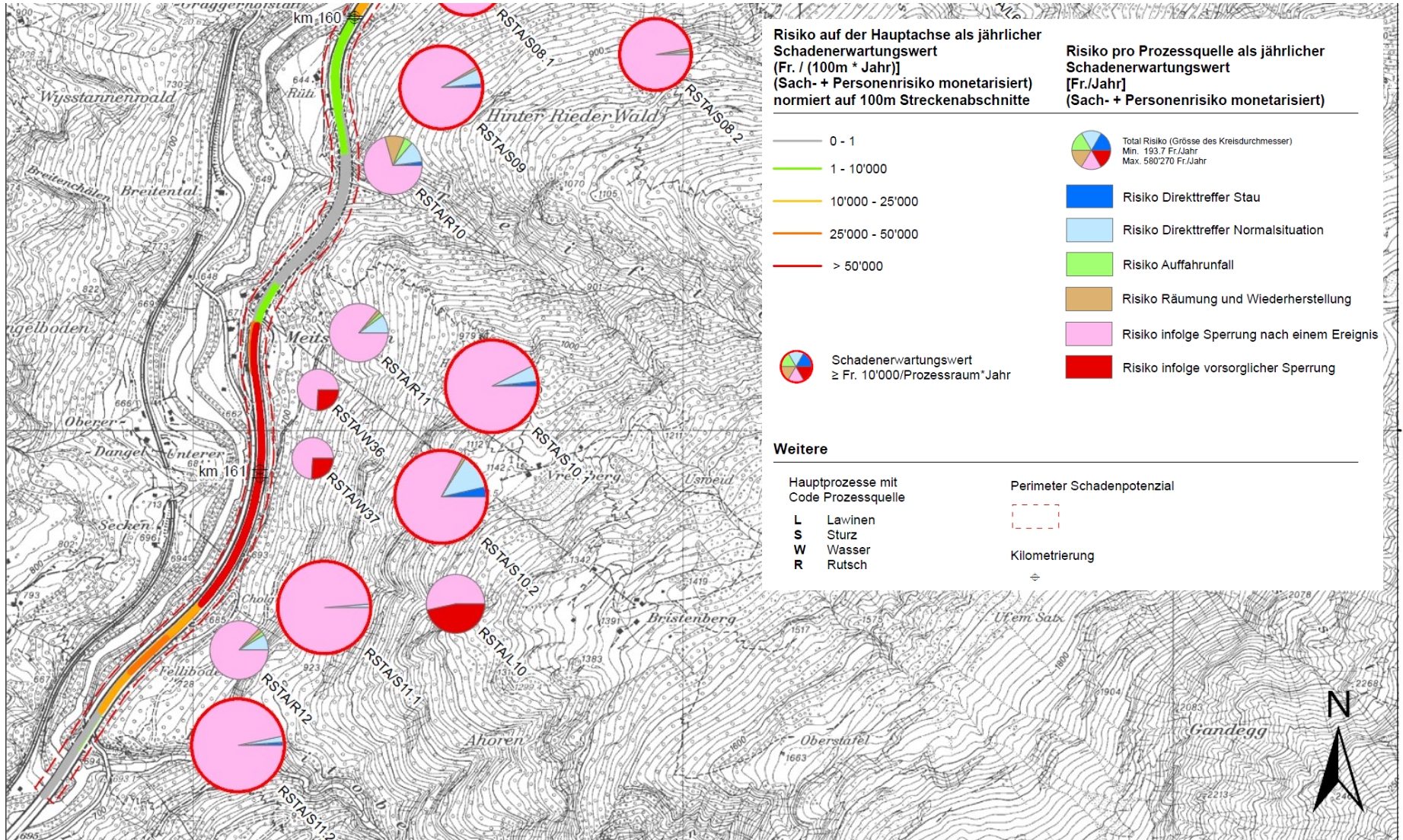
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Strassen ASTRA  
Office fédéral des routes OFROU  
Ufficio federale delle strade USTRA

1:1.25 Mio

## Naturkatastrophen: von der Gefahrenbeurteilung hin zur Risikobewältigung

Bundesamt für Strassen ASTRA

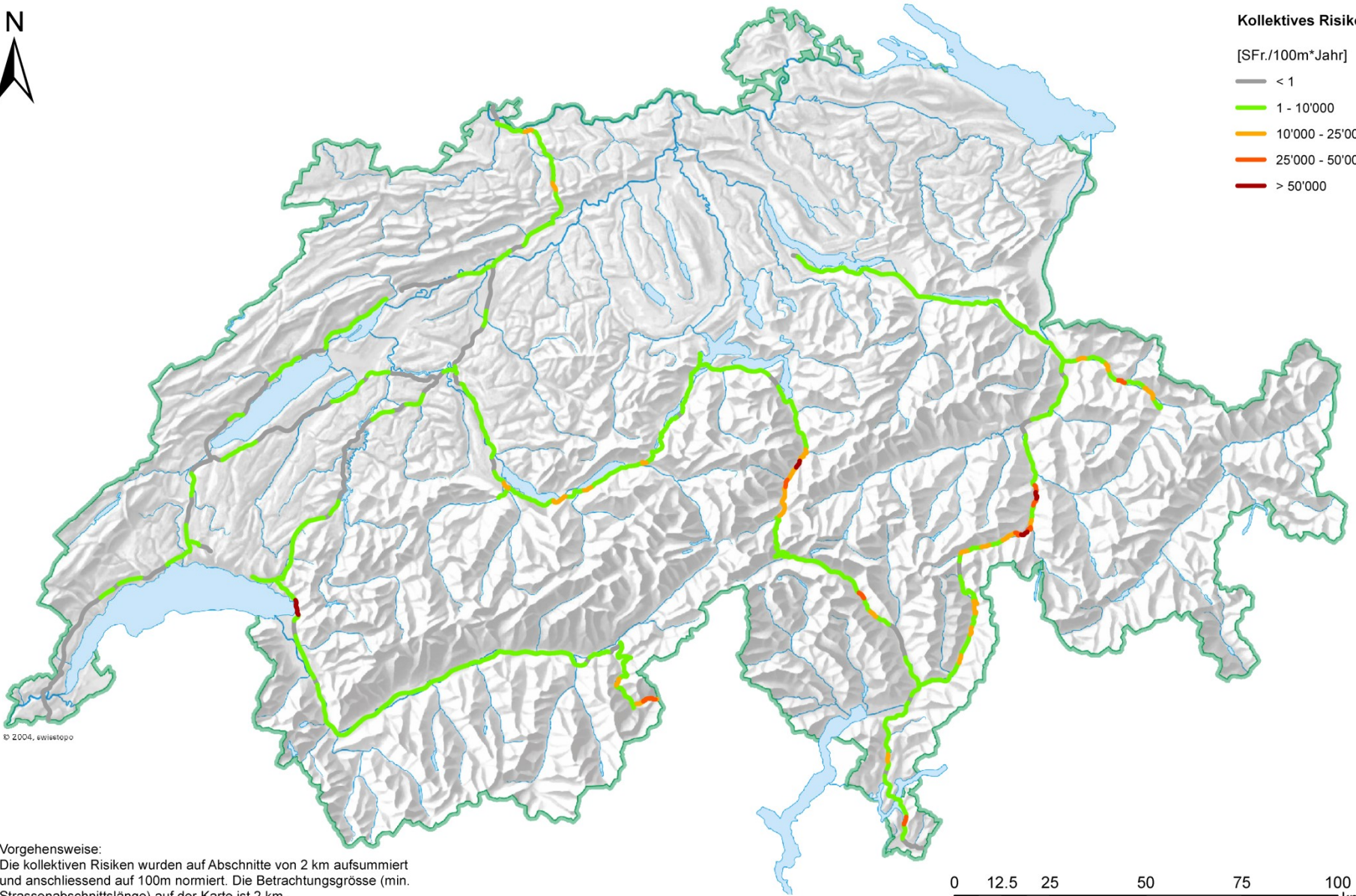




### Kollektives Risiko

[SFr./100m\*Jahr]

- < 1
- 1 - 10'000
- 10'000 - 25'000
- 25'000 - 50'000
- > 50'000



© 2004, ewi/stepo

Vorgehensweise:  
Die kollektiven Risiken wurden auf Abschnitte von 2 km aufsummiert  
und anschliessend auf 100m normiert. Die Betrachtungsgrösse (min.  
Strassenabschnittslänge) auf der Karte ist 2 km.

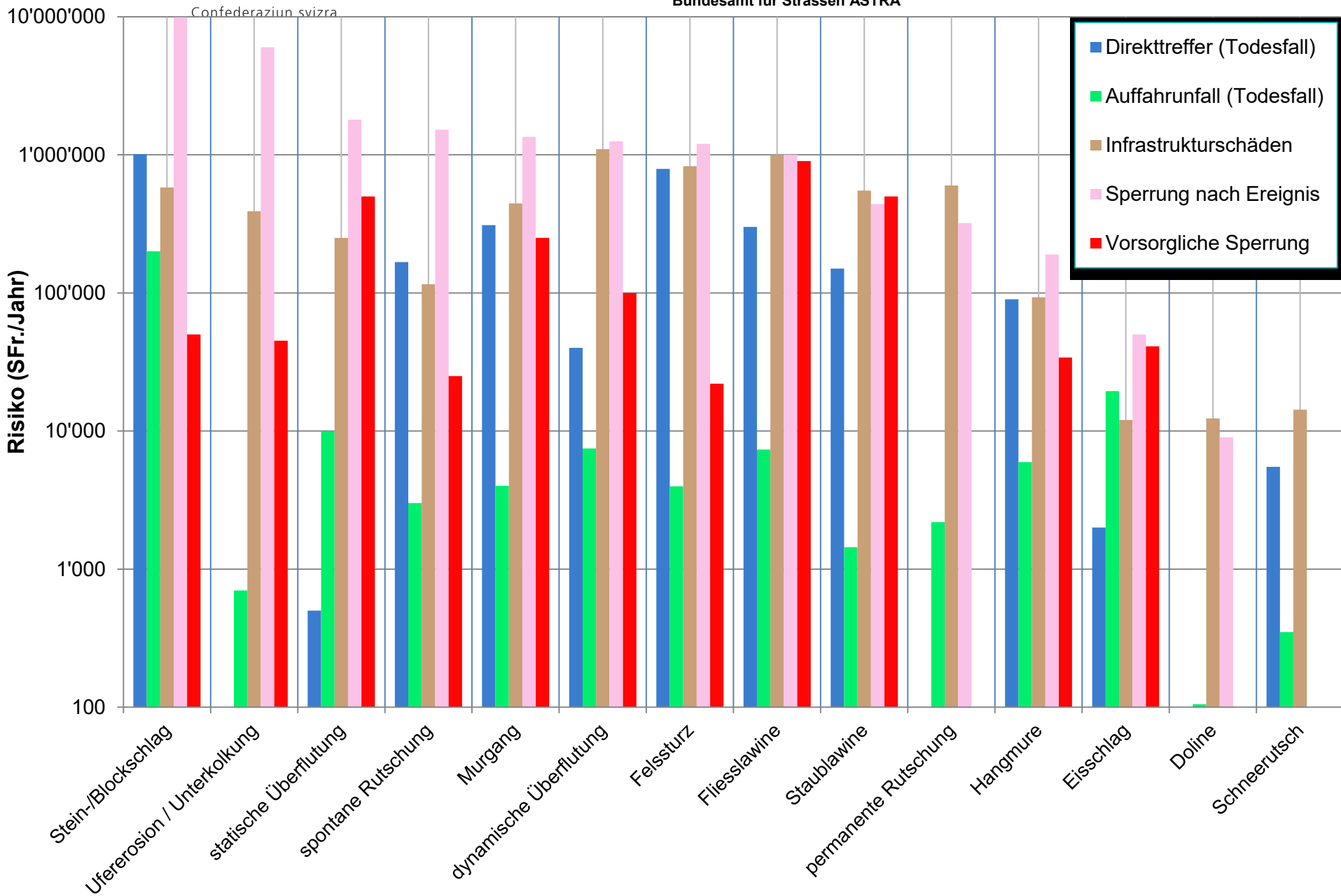
0 12.5 25 50 75 100 km



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

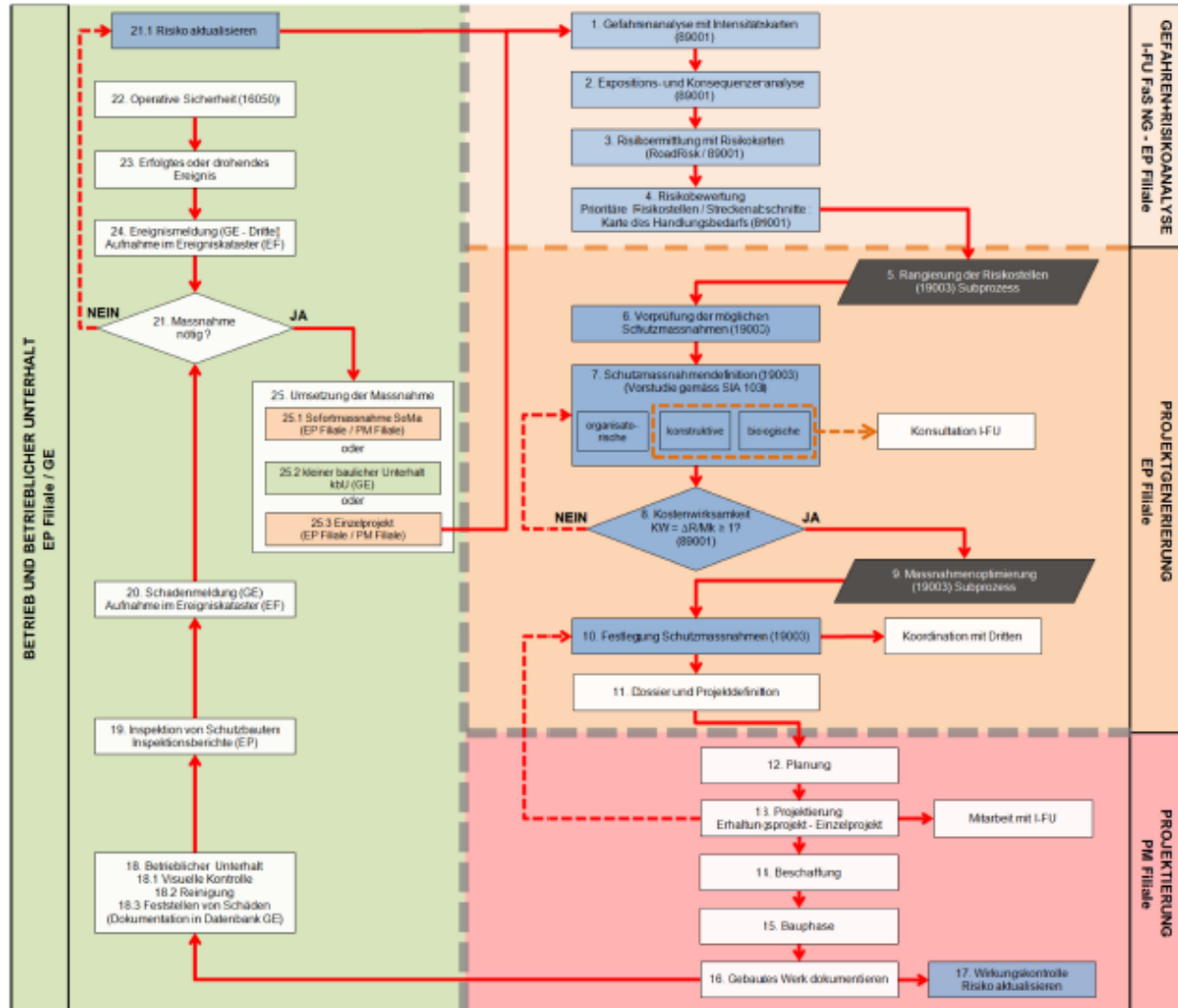
**Bundesamt für Strassen ASTRA**







# Integraler Prozess: Naturgefahren auf Nationalstrassen





# Praktische Beispiele





# Julierpassstrasse

## 5. / 6. November 2012





Gemeinde Zwischbergen



Automatische Felsüberwachung Gefahrenpotential GB13g, Zollplatz, Gondo

Rovina + Partner AG, Geologie - Geotechnik - Hydrogeologie  
 3930 Visp / 3953 Varen, tel. 027 473 48 48 / email roвина@rhone.ch

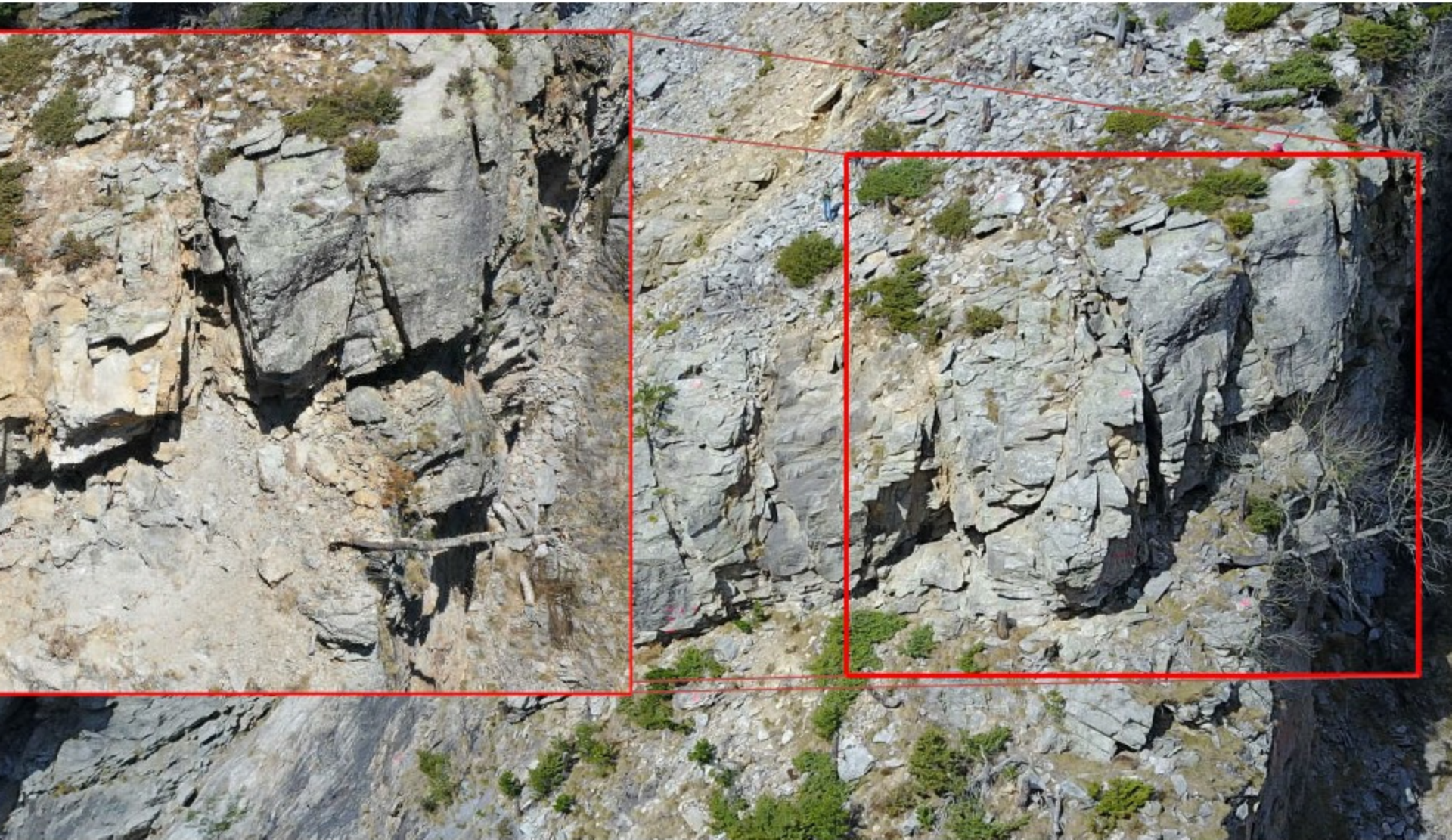
Massstab: -	Format: A4	Mandat: rp1912-
Erst. Datum: 18.09.2019	gez.: pe	kontr.: pe
Rev. Datum: .	gez.: .	kontr.: .
files: \20190913_Messdispo_prov.dwg	Bem.:	

Legende

Vorschlag automatische Überwachung

-  CM01 Crackmeter
-  CM01 Seilzugmessgeber

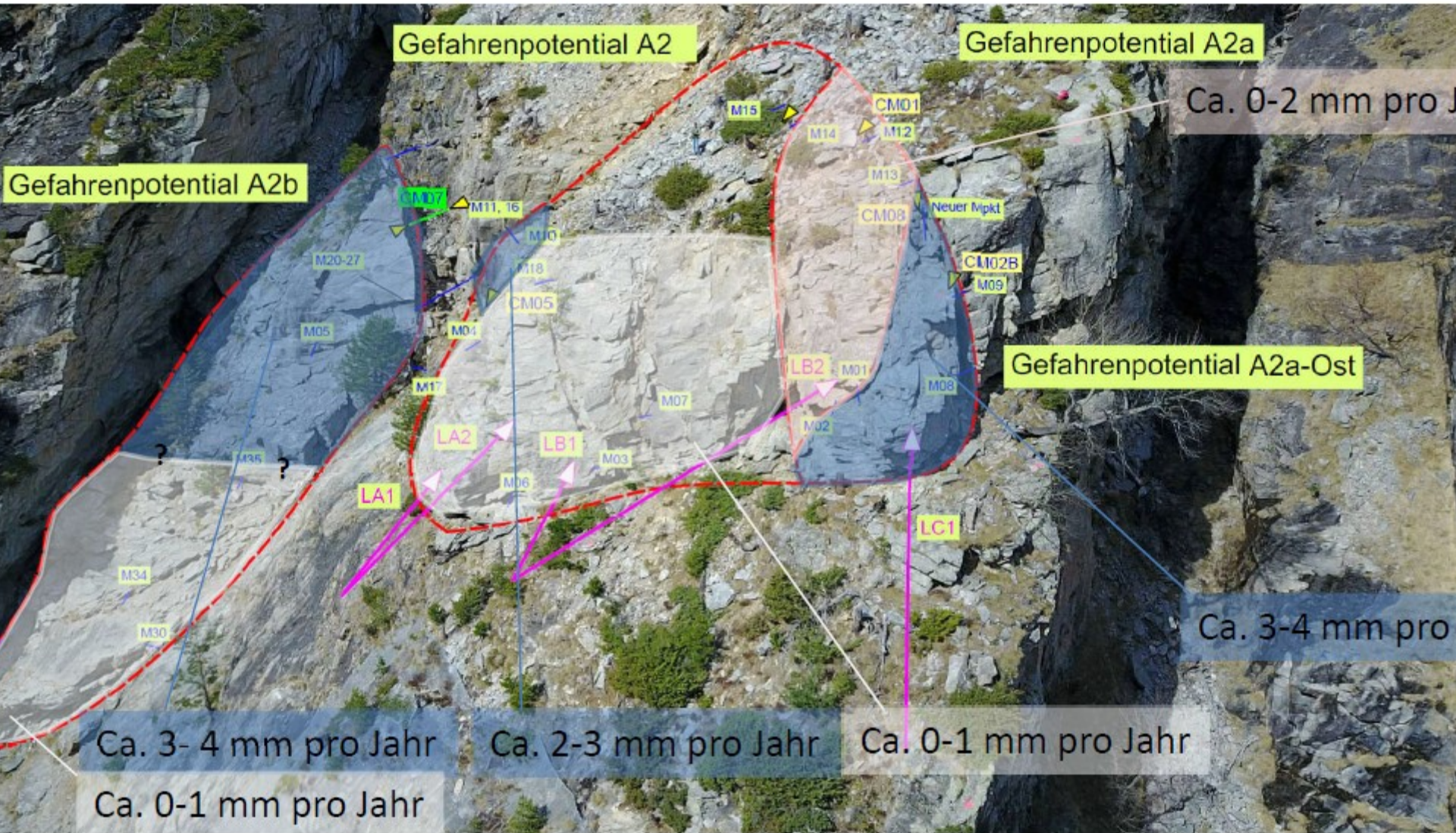
Beilage 1:  
 Ansicht Messdispositiv per  
 13.09.2019



**Naturkatastrophen: von der Gefahrenbeurteilung hin zur Risikobewältigung**

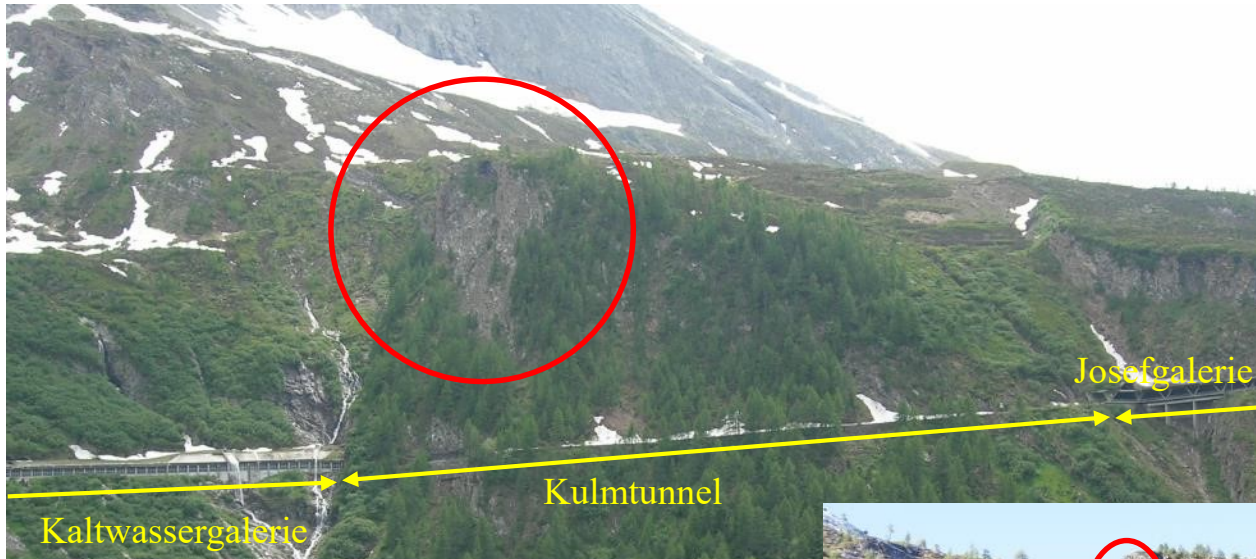
Bundesamt für Strassen ASTRA

# Messdispositiv / Synthese





# Kaltwassergalerie - Messstellen

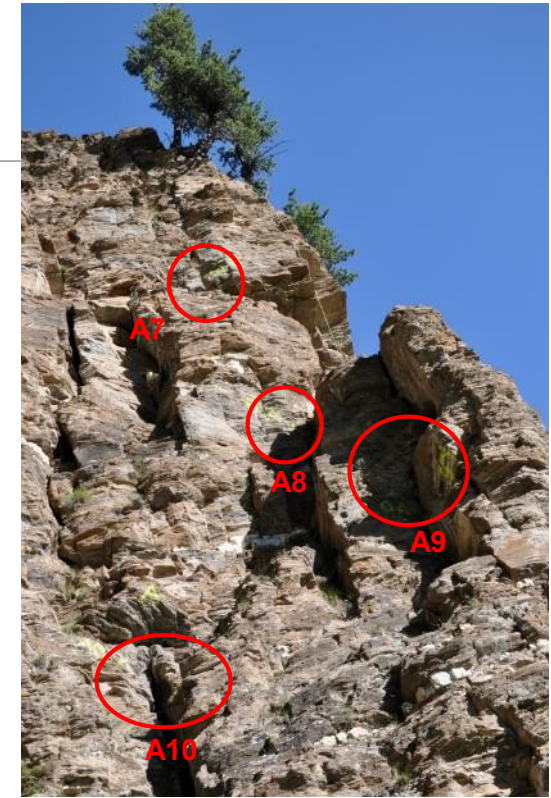




# Kaltwassergalerie - Messstellen

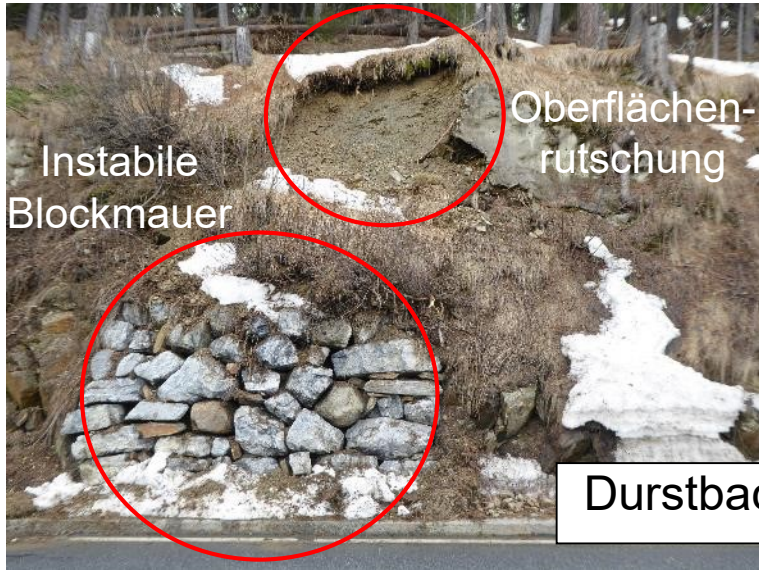
Gesamtvolumen  $\sim 1'500 \text{ m}^3$

Einzelblöcke bis  $5 \text{ m}^3$





# Strassenböschungen – Beispiele



Durstbach Mai 2018



Engeloch Aug. 2019



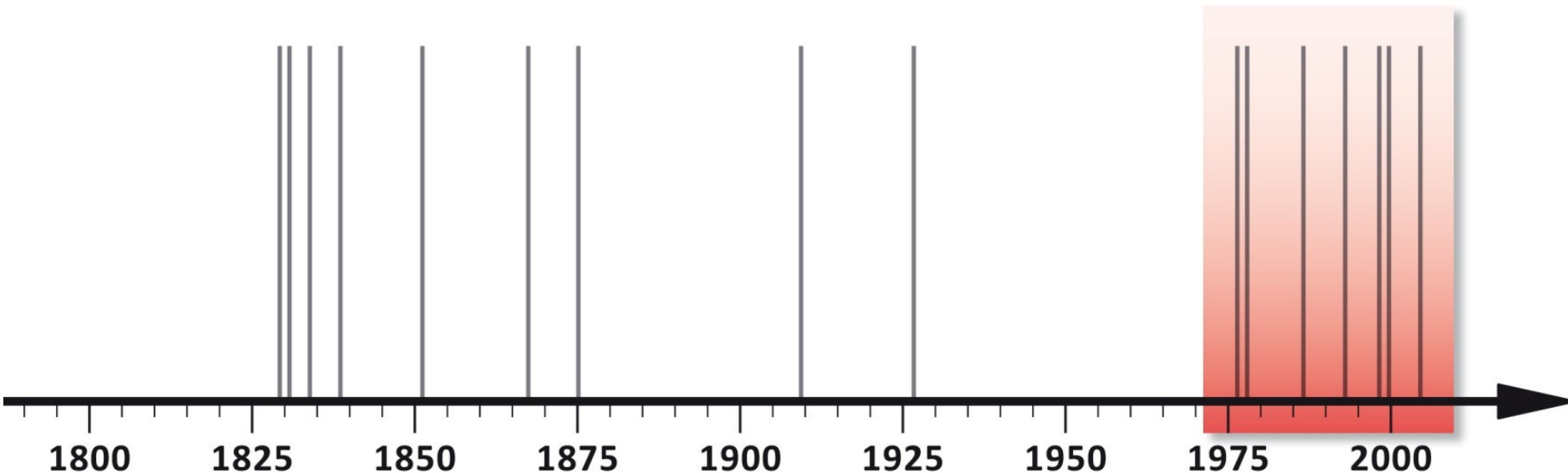
Schallberg 2019



# Zunahme der Ereignisse

ca. 200 Jahre: 16 Grossereignisse

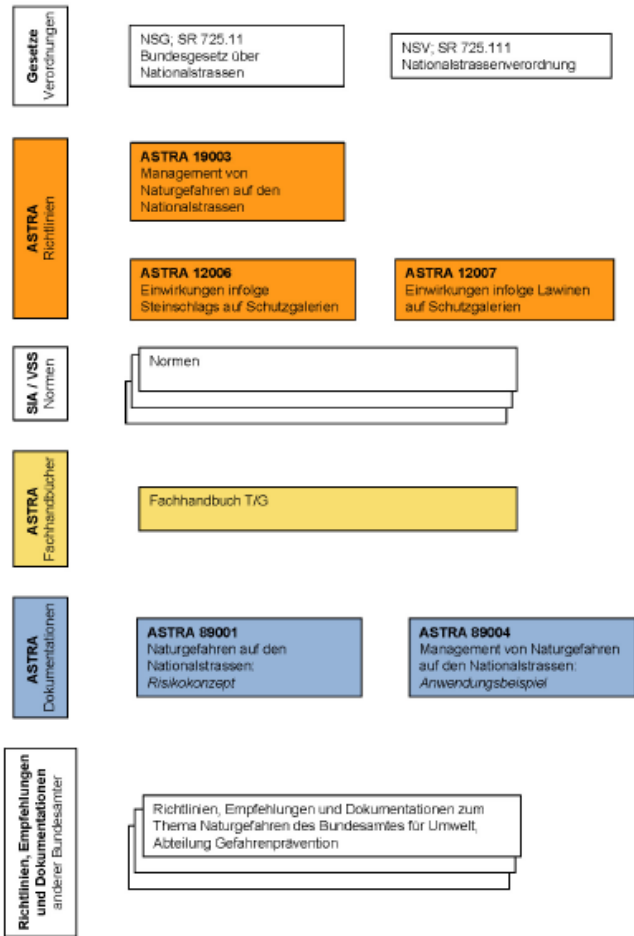
Davon 7 Grossereignisse  
in den letzten 30 Jahren



Quelle: PLANAT



# ASTRA Best Practices für Risiko Management und Natur Gefahren



Bundesamt für Strassen (ASTRA) > Fachleute und Verwaltung > Dokumente für Nationalstrassen / Agglomerationsprogramme > Standards für Nationalstrassen > 9. Risiko- und Sicherheitsmanagement **1**

< Dokumente für Nationalstrassen / Agglomerationsprogramme

## 9. Risiko- und Sicherheitsmanagement

**Standards für Nationalstrassen**

> Massgeblich mitanzuwendende Dokumente sind in folgenden Fachbereichen:

Hierarchie der Standards

0. Basisapplikationen und Basisservice **2**

### Weisungen

▼ Weisungen (verbindlich)

- ASTRA 79001 Sicherheitsmanagement der Strasseninfrastruktur (2013 V1.1) (PDF, 176 kB, 05.02.2016)
- ASTRA 79002 Integrales Risiko- und Chancenmanagement des ASTRA (2017 V1.00) (PDF, 614 kB, 16.11.2017)

1. Trasse

2. Kunstbauten

3. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen

4. Tunnel und Geotechnik

5. Verkehrsmanagement und -monitoring

6. Betrieb

8. Umwelt

9. Risiko- und Sicherheitsmanagement **3**

### Richtlinie

▼ Richtlinie (verbindlich)

- ASTRA 19001 Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen (2008 V2.10) (PDF, 482 kB, 21.11.2013)
- ASTRA 19002 Umsetzung der Störfallverordnung auf den Nationalstrassen (2018 V2.00) (PDF, 1 MB, 10.07.2018)
- ASTRA 19003 Management von Naturgefahren auf den Nationalstrassen (2014 V 1.10) (PDF, 8 MB, 21.12.2018)



# Fragen und Danke für die Aufmerksamkeit

**Philippe Arnold**

Fachspezialist Naturgefahren

Bundesamt für Strassen ASTRA

Abteilung Strasseninfrastruktur

Bereich Fachunterstützung

Standortadresse: Mühlestrasse 2, 3063 Ittigen

Tel +41 58 463 25 05

[philippe.arnold@astra.admin.ch](mailto:philippe.arnold@astra.admin.ch)

[www.astra.admin.ch](http://www.astra.admin.ch)