

Risikovergleich Simplontunnel, Störfallrisiken Schiene

Version 1.0 | 04. Oktober 2019

# Vergleich der Risiken bei Verlagerung der Gefahr- guttransporte

Bundesamt für Verkehr BAV



Emch+Berger AG Bern

bern@emchberger.ch | www.emchberger.ch

**Gesamtlösungen sind unser Plus.**



## Änderungsjournal

Datum	Version	Änderungen
15.04.2019	Version 0.1	Entwurf erstellt durch Renato Spahni, Marc Begert Kathrin Keller
29.07.2019	Version 0.2	Einarbeitung Rückmeldungen BAV (S. Schnell)
04.10.2019	Version 1.0	Definitive Version: Einarbeitung Rückmeldungen BAV (S. Schnell) zur Version 0.2

## Impressum

Auftragsnummer MSB180068  
Auftraggeber Bundesamt für Verkehr BAV  
Datum 04. Oktober 2019  
Version 1.0  
Autor(en) Dr. Renato Spahni, Dr. Peter Gerber, Marc Begert, Kathrin Keller  
Freigabe Dr. Peter Gerber  
Datei J:\F\_rm\MSB180068\4\_plan\RA\_Verlagerung\_GG\_Simplonstrecke\_190912\_korr.docx  
Seitenanzahl 53  
Copyright © Emch+Berger AG Bern

---

# Inhalt

Zusammenfassung .....	iii
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>2 Ausgangslage, vergleichende Transportstrecken und transportierte Gefahrgüter.....</b>	<b>7</b>
2.1 Ausgangslage .....	7
2.2 Zu vergleichende Transportstrecken.....	7
2.3 Datenerhebung und Genauigkeit der Daten .....	8
2.4 Transportierte Gefahrgüter auf der Simplonstrecke (Strasse) .....	10
2.5 Grundlegendes zur Methodik der Risikoanalyse .....	11
<b>3 Aktualisierung der Risikoanalyse Strasse .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 IST-Zustand Strasse .....</b>	<b>13</b>
Personenrisiken – Strecke von Visp nach Brig .....	15
Personenrisiken – Strecke über den Simplonpass.....	16
Umweltrisiken – Strecke von Visp nach Brig .....	16
Umweltrisiken – Strecke über den Simplonpass .....	17
<b>3.2 Zustand mit Verlagerung auf Bahn .....</b>	<b>18</b>
Personenrisiken – Strecke von Visp nach Brig .....	18
Personenrisiken – Strecke über den Simplonpass.....	18
Umweltrisiken – Strecke von Visp nach Brig .....	19
Umweltrisiken – Strecke über den Simplonpass .....	20
<b>4 Aktualisierung der Risikoanalyse Bahn .....</b>	<b>21</b>
<b>4.1 IST- Zustand Bahn .....</b>	<b>21</b>
Personenrisiken – offene Strecke .....	21
Personenrisiken – Simplontunnel.....	22
Umweltrisiken – offene Strecke.....	23
Umweltrisiken – Simplontunnel .....	25
<b>4.2 Zustand mit Verlagerung auf Bahn .....</b>	<b>27</b>
Personenrisiken – offene Strecke .....	27
Personenrisiken – Simplontunnel.....	27
Umweltrisiken – offene Strecke.....	28
Umweltrisiken – Simplontunnel .....	30
<b>4.3 Übersicht Risikoänderungen bei Verlagerung – Bahn .....</b>	<b>31</b>
<b>5 Risikoanalyse Quartierstrasse .....</b>	<b>34</b>
<b>5.1 Methodik .....</b>	<b>35</b>
<b>5.2 Personenrisiken .....</b>	<b>35</b>
<b>5.3 Umweltrisiken .....</b>	<b>37</b>
<b>5.4 Übersicht Risikoänderungen bei Verlagerung – Strasse .....</b>	<b>39</b>
<b>6 Risikoanalyse Verladeterminale.....</b>	<b>41</b>
<b>6.1 Allgemeine Informationen zum Container-Terminal Visp.....</b>	<b>41</b>
<b>6.2 Sicherheitsmassnahmen .....</b>	<b>41</b>
<b>6.3 Angaben zur Umgebung .....</b>	<b>42</b>
Bevölkerung .....	42
Grundwasser .....	42

Oberflächengewässer .....	42
Relevante Objekte in der Umgebung.....	42
<b>6.4 Ausmassabschätzungen der möglichen Schädigungen für Bevölkerung und Umwelt ....</b>	<b>43</b>
<b>7 Monetarisierete Risiken.....</b>	<b>44</b>
<b>8 Schlussfolgerungen .....</b>	<b>47</b>
<b>9 Grundlagen.....</b>	<b>49</b>
<b>Anhang A Transportierte Gefahrgüter über den Simplon (Jahr 2014; Quelle: BAV) .....</b>	<b>A-1</b>

## Zusammenfassung

Mit dem Postulat Amherd vom 11. Dezember 2014 "Transport gefährlicher Güter auf der Schiene" (14.4170) wurde der Bundesrat gebeten, den obligatorischen Bahnverlad für den Transport gefährlicher Güter über den Simplon zu prüfen. Im Rahmen des vorliegenden Risikovergleichs wurde die Veränderung des Risikos mit der Verlagerung des Gefahrguts über den Simplonpass von der Strasse auf die Schiene durch den Simplontunnel betrachtet. Dabei wurden sowohl die Personenrisiken, als auch die Risiken für die Umwelt (Oberflächengewässer und Grundwasser) berücksichtigt.

Bezüglich der jährlichen Fahrten des Schwerverkehrs und des Gefahrgutverkehrs über den Simplonpass wurde der Datensatz des BAV aus dem Jahr 2014 mit dem entsprechenden Datensatz aus dem MISTRA (Management-Informationssystem Strasse und Strassenverkehr) verglichen. Es wurde festgestellt, dass bei den Gefahrgutmengen teilweise erhebliche Unterschiede zwischen den beiden Datensätzen bestehen. Insbesondere die Abweichung beim umweltgefährdenden Leitstoff Epichlorhydrin, bei welchem bei den Daten in MISTRA von 1% ausgegangen wird, bei den Daten des BAV aber ein Wert von 36% ermittelt wurde, ist auffallend. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wurden für die Risikobetrachtung der Verlagerung des Gefahrguttransports über den Simplonpass die Daten des BAV verwendet, welche stichprobenweise im Jahr 2014 erfasst wurden. Dabei wurden die Daten – ausgehend von der Zunahme des Schwerverkehrs zwischen 2014 und 2018 – auf das Jahr 2018 hochgerechnet.

### IST-Zustand

#### *Strasse*

Die Personenrisiken auf der Strasse liegen im IST-Zustand sowohl zwischen Visp und Brig, als auch über den Simplonpass deutlich im akzeptablen Bereich.

Die Umweltrisiken für Oberflächengewässer erreichen auf beiden Strecken (Visp – Brig und Brig – Gondo) die obere Hälfte des Überprüfungsbereichs, während die Risiken für das Grundwasser komplett im akzeptablen Bereich liegen.

#### *Bahn*

Bei der Bahn kann für den IST-Zustand festgehalten werden, dass die Personenrisiken in den offenen Strecken ausserhalb der Bahnhöfe Visp und Brig im akzeptablen Bereich liegen. In den Bahnhofsbereichen, sowie im Simplontunnel verläuft das Risikoprofil für die Personenrisiken teilweise in der unteren Hälfte des Übergangsbereichs.

Die Umweltrisiken für den IST-Zustand für die Strecke entlang des Rottens zwischen Visp und Brig verlaufen überwiegend im Überprüfungsbereich, wobei auch knapp die obere Hälfte des Übergangsbereichs erreicht wird. Das Risikoprofil der Umweltrisiken für den IST-Zustand im Simplontunnel verläuft überwiegend im risikoeermittlungspflichtigen Bereich.

### Zukünftiger Zustand mit Verlagerung

#### *Strasse*

Mit der Verlagerung des Gefahrguts auf die Bahn verringern sich die Personenrisiken der Strasse auf der Strecke Visp – Brig nur gering. Eine Verringerung der Personenrisiken innerhalb des akzeptablen Bereichs wird über den Simplonpass erreicht.

Bei den Umweltrisiken für die Oberflächengewässer können die Risiken auf der Strecke Visp – Brig vom oberen in den unteren Überprüfungsbereich gesenkt werden und über den Simplonpass findet eine Verlagerung der Risikokurve vom oberen Überprüfungsbereich deutlich in den akzeptablen Bereich statt.

Beim Grundwasser gibt es im Abschnitt Visp – Brig nur eine sehr kleine Risikominderung, im Abschnitt über den Simplonpass aber eine klar erkennbare Risikoreduktion.

#### *Bahn*

Mit der Verlagerung von der Strasse auf die Bahn gibt es bei den Personenrisiken sowohl in den offenen Streckenabschnitten, als auch im Simplontunnel nur eine minime Risikoerhöhung, welche im Risikoprofil praktisch nicht sichtbar ist.

Durch die Verlagerung ergibt sich bei den Umweltrisiken (Oberflächengewässer) eine sichtbare, wenn auch kleine Risikoerhöhung sowohl in den offenen Abschnitten, als auch im Simplontunnel.

#### *Quartierstrasse*

Die Risikoanalyse der Quartierstrasse betrachtet den Transportweg vom Verladeterminale in Visp bei der Lonza bis zum Anschluss auf die Autobahn A9 unter Berücksichtigung des zusätzlichen Gefahrguts. Es wurden 2 mögliche Routen (Varianten) mit je ungefähr 3 km Länge betrachtet. Bei den Personenrisiken ergibt sich durch die Verlagerung nur eine geringe Erhöhung der Risikokurven innerhalb des akzeptablen Bereichs. Die beiden Varianten unterscheiden sich nur gering. Bei den Umweltrisiken liegt das Risiko der Variante A im IST-Zustand knapp unterhalb der unteren Überprüfungslinie und verschiebt sich mit der Verlagerung in den mittleren Überprüfungsbereich. Für die Variante B liegt das Risikoprofil der Umweltrisiken im IST-Zustand im akzeptablen Bereich und verschiebt sich mit der Verlagerung nahe zur unteren Überprüfungslinie.

#### *Verladeterminale Visp*

Die Risikoanalyse für das Verladeterminale in Visp kommt zum Schluss, dass die Sicherheitsmassnahmen ausreichend sind, so dass keine Personen- und Umweltrisiken aufgrund der Verlagerung zu betrachten sind.

### **Monetarisierte Risiken**

Um die Risikoveränderungen (Zu- und Abnahme des Risikos) in Kosten auszudrücken wurde für die verschiedenen Verkehrsträger das monetarisierte Risiko berechnet. Als Grundlage dazu wurde für die Umweltrisiken der Kosten-Nutzen-Ansatz gemäss den Beurteilungskriterien StFV verwendet. Dabei werden mittels Grenzkosten die mit den definierten Schadenindikatoren erfassten Schäden monetarisiert und vergleichbar gemacht. Die Grenzkosten drücken aus, wie viel Geld die Gesellschaft aufzuwenden bereit ist, um Schäden im Ereignisfall zu reduzieren.

Für die Personenrisiken und die Umweltrisiken Grundwasser werden nur sehr geringe monetarisierte Risiken ausgewiesen, da die Gefahrstoffe, welche diese Risiken beeinflussen, bei der Verlagerung nur eine untergeordnete Rolle spielen.

Für die Oberflächengewässer hingegen resultiert durch die Verlagerung ein monetarisierte Nutzen von rund einer halben Million Franken Dies ist in erster Linie auf die Verlagerung des anteilmässig bedeutenden wassergefährdenden Leitstoffs Epichlorhydrin zurückzuführen.

### **Schlussfolgerungen**

Insgesamt zeigt die Risikobeurteilung, dass der Nutzen (Risikoreduktion auf der Strasse) einer Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn die Kosten (Risikoerhöhung bei der Bahn) übersteigt. Dies ist insbesondere auf die heute hohen Risiken bei den Oberflächengewässern auf der Strasse über den Simplonpass zurückzuführen, welche mit einer Verlagerung effektiv reduziert würden. Aus Sicht der vorliegenden Risikoanalyse wäre daher eine Verlagerung der relevanten Leitstoffe anzustreben, insbesondere wenn sich die hohen Transportmengen an wassergefährdenden Stoffen (Leitstoff Epichlorhydrin) bestätigen.

Alternativ zur Verlagerung könnten die monetarisierten Kosten entsprechend in Gewässerschutzmassnahmen auf der Strasse investiert werden, um das Risiko dort zu senken.

Da auch die vom BAV erhobenen Daten zum Gefahrguttransport mit gewissen Unsicherheiten behaftet sind, empfiehlt es sich vor der Umsetzung von Massnahmen (Verlagerung des Gefahrguts oder Gewässerschutzmassnahmen auf der Strasse) die Daten zu den transportierten Gütern, insbesondere zu den wassergefährdenden Stoffen nochmals detailliert zu erfassen, insbesondere auch, da die letzte Erfassung bereits 5 Jahre zurückliegt.



# 1 Einleitung

Mit dem Postulat Amherd vom 11. Dezember 2014 "Transport gefährlicher Güter auf der Schiene" (14.4170) wurde der Bundesrat gebeten, den obligatorischen Bahnverlad für den Transport gefährlicher Güter über den Simplon zu prüfen. Der Bericht des Bundesrats über die Verkehrsverlagerung vom November 2017 (Verlagerungsbericht) geht detailliert auf die Frage ein, ob ein Zwang zum Bahnverlad in Frage kommen kann und welchen Rahmenbedingungen dies unterliegt. Die Analyse und Diskussion ordnungsrechtlicher Massnahmen stand im Vordergrund der Berichterstattung im Verlagerungsbericht 2017.

Der Bundesrat hielt zudem fest, dass vor einer politischen Entscheidung zu einem Fahrverbot für Gefahrgüter und der Inkraftsetzung eines entsprechenden Erlasses eine sachliche, unabhängige Risikoeinschätzung durchzuführen sei. Dies könne der Verlagerungsbericht nicht ersetzen. Er schlägt vor, eine Risikoanalyse vorzunehmen um zu überprüfen, ob der Bahnverlad von Gefahrguttransport mit geringeren Risiken verbunden ist als der reine Strassentransport.

In seiner Antwort zur Frage 18.5404 Reynard aus der Fragestunde Nationalrat vom 11. Juni 2018 gab das UVEK bekannt, dass es bereit ist, die im Verlagerungsbericht erwähnte Risikoanalyse zu realisieren. Die Ergebnisse sollen spätestens Ende 2019 vorliegen.

## 2 Ausgangslage, vergleichende Transportstrecken und transportierte Gefahrgüter

### 2.1 Ausgangslage

Als Entscheidungsgrundlage für die Inkraftsetzung eines Fahrverbotes für Gefahrgüter sollen in dieser Analyse die Auswirkungen auf die Risikolandschaft einer Verlagerung des Gefahrguttransports von der Strasse auf die Bahn in der Südschweiz via Simplon nach Italien untersucht werden. Dabei sind die Risiken nach Störfallverordnung (StFV) [1] im Ist-Zustand für Personen und Umwelt für Strasse und Schiene zu bestimmen und mit den entsprechenden Risiken für den ausschliesslichen Gefahrguttransport mit der Bahn durch den Simplontunnel bis zur Grenze zu vergleichen. Aufgrund der Resultate ist eine Empfehlung aus Sicht der Transportrisiken zu verfassen.

Die Verlagerung von der Strasse auf die Bahn erfolgt durch den direkten Verlad von LKWs auf die Bahn (Rollende Landstrasse) beim Verladeterminale in Visp.

Die Risiken sind bezüglich der aktuell gültigen Beurteilungskriterien (BK) zur StFV für netzförmige Anlagen zu bestimmen [2].

### 2.2 Zu vergleichende Transportstrecken

Als Umschlagsplatz wird das Container-Terminal auf dem Werksgelände der Firma Lonza in Visp (siehe auch Kapitel 6) berücksichtigt.

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass der grösste Teil des über die Simplon-Passstrasse transportierten Gefahrguts einerseits in Visp (1 Firma) und andererseits im Unterwallis im Raum Monthey (4 Firmen) gebraucht wird. Die entsprechenden Anteile sind zum heutigen Zeitpunkt aber noch nicht bekannt. Ein Teil des Gefahrguts, v.a. Mineralölprodukte, wird auch auf der Strecke über den Simplonpass selber gebraucht (z.B. für die Versorgung der Tankstellen in Gondo und Simplon-Dorf).

Für die Verlagerung des Gefahrguts von der Strasse auf die Schiene, wird angenommen, dass die Gefahrgüter auf LKWs als «Rollende Landstrasse» (RoLA) zwischen Domodossola und dem erwähnten Umschlagsterminal in Visp durch den Simplontunnel transportiert werden. Dasjenige Gefahrgut, welches für den Raum Monthey vorgesehen ist, wird ab Visp wieder auf der Strasse (via Quartierstrasse und danach auf der Nationalstrasse A9) weiter nach Monthey transportiert.

Der Transport auf der Strasse zwischen Visp und Monthey (auf der Nationalstrasse A9) wird im Rahmen des vorliegenden Berichtes nicht analysiert und berücksichtigt, da zwischen Visp und Monthey keine Verlagerung auf die Schiene vorgesehen ist. Es wird in der vorliegenden Analyse angenommen, dass alle berücksichtigten Gefahrgüter am Terminal in Visp auf-/abgeladen werden.

Bei der Strasse erstreckt sich der Perimeter der Risikobetrachtung bis zur italienischen Grenze bei Gondo, d.h. der Abschnitt von der Schweizer Grenze bis Domodossola wird nicht berücksichtigt. Bei der Bahn wird für die Personenrisiken der ganze Simplontunnel bis zum Südportal betrachtet, bei den Umweltrisiken hingegen nur jener Teil des Tunnels (rund 9.6 km Länge), welcher in Richtung Rotten (Schweiz) entwässert (siehe auch Abbildung 22).

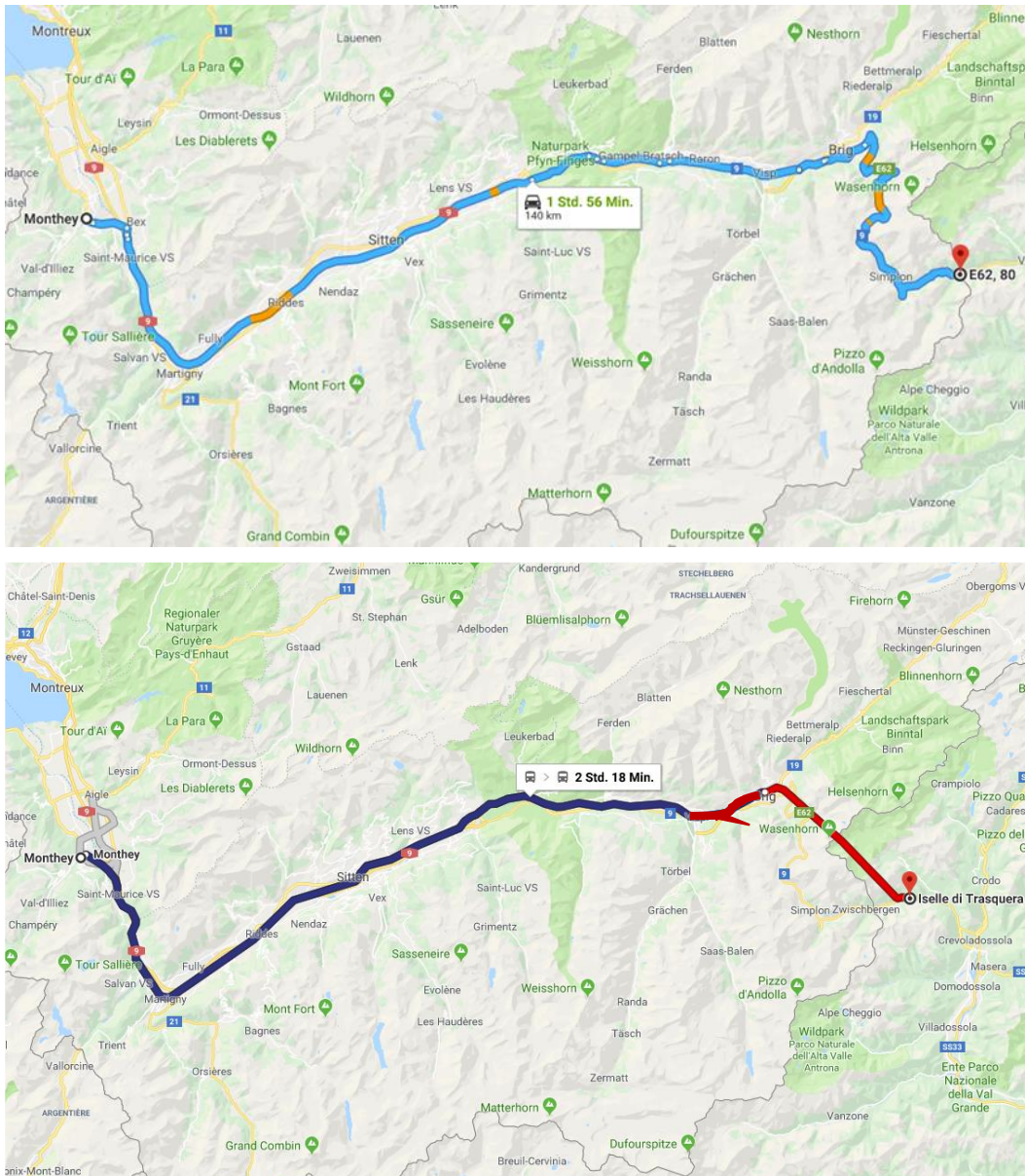


Abbildung 1: Vergleich der möglichen Routen für die Verlagerung des Gefahrguttransports von der Strasse (oben) auf die Bahn (unten, rote Strecke) ab Monthey bis zu Schweizer Grenze bei Iselle di Trasquera.

## 2.3 Datenerhebung und Genauigkeit der Daten

Bezüglich der jährlichen Fahrten des Schwerverkehrs und des Gefahrgutverkehrs über den Simplonpass wurde der Datensatz des BAV aus dem Jahr 2014 mit dem entsprechenden Datensatz aus dem MISTRA (Management-Informationssystem Strasse und Strassenverkehr) verglichen. Es wurde festgestellt, dass bei den Gefahrgutmengen teilweise erhebliche Unterschiede zwischen den beiden Datensätzen bestehen (siehe nachfolgende Tabelle 1). Im MISTRA-Datensatz wird bei den Leitstoffen Propan und Chlor von 1.0%, resp. 0.05% am gesamten Gefahrgut ausgegangen, während diese beiden Leitstoffe im BAV Datensatz fehlen. Auffallend ist auch die Abweichung beim umweltgefährdenden Leitstoff Epichlorhydrin, bei welchem bei den Daten in MISTRA von 1% ausgegangen wird, bei den Daten des BAV aber ein Wert von 36% ermittelt wurde. Eine grössere Abweichung ergibt sich auch noch beim Leitstoff Mineralölprodukte für die Umweltrisiken, für welchen in MISTRA 60% und im BAV-Datensatz 19% angenommen werden.

Tabelle 1: Vergleich der Daten zum Schwerverkehr zwischen BAV und MISTRA für die über den Simplonpass transportierten Gefahrgüter

Prozentuale Anteile der Leitstoffe am gesamten Gefahrgut	BAV	MISTRA
<b>Leitstoffe Personenrisiken</b>		
Benzin	43%	60%
Propan	0%	1.0%
Chlor	0%	0.05%
<b>Leitstoffe Umweltrisiken</b>		
Mineralölprodukte	19%	60% <sup>1</sup>
Epichlorhydrin	36%	1.0%
Perchlorethylen	0 %	-- % <sup>2</sup>

Die Fahrtzahl des MISTRA-Datensatzes basiert auf dem nationalen Personenverkehrsmodell des ARE (Bundesamt für Raumentwicklung). Dabei werden die Fahrtzahlen der Streckenabschnitte auf Basis des nationalen Zählstellennetzes kalibriert. Im Rahmen der Haupterhebung zum alpenquerenden Güterverkehr 2014 wurde festgestellt, dass die SWISS-10-Zählstellen tendenziell die Anzahl der schweren Güterfahrzeuge (SGF) überschätzen. So werden grössere Lieferwagen oder Wohnmobile als Lastwagen oder Reisedecks als Sattelschlepper erfasst, was tendenziell die erfassten Mengen verzerrt.

Für den Anteil des Gefahrguts wird im MISTRA-Tool ein pauschaler Anteil von 5% gesamthaft für die Schweiz angenommen. Für den Simplon ist dieser Wert auf 9.1% festgelegt. Dieser errechnet sich aus der ermittelten Anzahl der Fahrzeuge mit Gefahrgut pro Jahr am Simplon. Dabei wird der jeweilige Füllstand nicht berücksichtigt (auch teil- oder restentleerte Behälter sind kennzeichnungspflichtig). Entsprechend lassen sich die Messwerte nicht 1:1 auf das Screening übertragen. Der Anteil von 1% Epichlorhydrin/-ethylen am Gefahrgut im MISTRA ist geschätzt und bildet die Gefahrgutklassen ungenügend ab.

Der Datensatz aus der Haupterhebung alpenquerender Güterverkehr (AQQV) des BAV basiert auf einer Erhebung an elf Stichtagen auf dem Simplonpass über das ganze Jahr 2014 hinweg. Die Stichtage sind so gewählt, dass sie die Wochentage möglichst realistisch abbilden. An den Stichtagen erfolgt die Auswahl der Fahrzeuge zufällig. Dabei werden unter anderem erhoben: Fahrzeugtyp, Nationalität, Aufladeort, Abladeort, Warenart, Gefahrguttyp, Leergewicht, Gesamtgewicht, Gewicht der Ladung. Diese Stichtage werden dann auf den Jahreswert mit Hilfe der LSVA-Kontrollanlagen der EZV hochgerechnet. Dabei ist die Aufteilung der Anteile der Fahrzeugklassen an der Fahrtzahl der SGF sichergestellt.

Für das Erhebungsjahr ist die Charakteristik des alpenquerenden Strassengüterverkehrs hinreichend genau beschrieben. Die Zusammensetzung der Gefahrgüter und ihre Hochrechnung werden statistisch korrekt durchgeführt. Die erfassten und hochgerechneten Mengen der Gefahrgüter entsprechen dem tatsächlichen Aufkommen, berücksichtigen also auch den Füllstand (auch Mengen in teil- oder restentleerten Behältern werden genau erfasst).

Mit der beschriebenen Datenerhebung an verschiedenen Stichtagen ist eine genauere Abbildung der transportierten Gefahrgüter möglich, als mit den Standardwerten gemäss MISTRA, welche die

<sup>1</sup> Die Methodik unterscheidet nicht zwischen LS Benzin für Personenrisiken und LS Mineralölprodukte für Umweltrisiken

<sup>2</sup> Wird aufgrund der Methodik nicht berücksichtigt

Gefahrgutklassen nicht optimal abbildet, da es vor allem lokal zu erheblichen Abweichungen dieser Durchschnittswerte kommen kann. Wenn die Möglichkeit besteht, für Kurzberichte oder Risikoanalysen auf genauere Gefahrguterhebungen zurückzugreifen, dann sind diese Daten den Standardwerten vorzuziehen. Dies bedingt – unter Berücksichtigung der Verhältnismässigkeit – zukünftig eine regelmässige Erhebung von Gefahrgutdaten.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass sowohl der Datensatz MISTRA, als auch der Datensatz des BAV auf teils ungewissen Annahmen und Extrapolationen beruhen und dadurch die recht erheblichen Differenzen zu Stande kommen. Im Sinne eines konservativen Ansatzes wurden für die Risikobetrachtung der Verlagerung des Gefahrguttransports über den Simplonpass die Daten des BAV verwendet.

## 2.4 Transportierte Gefahrgüter auf der Simplonstrecke (Strasse)

Die Daten zu den transportierten Gefahrgütern auf der Simplonpassstrasse stammen aus dem Jahr 2014 und wurden vom BAV zur Verfügung gestellt. Zusätzlich liegen auch die Zahlen zur Anzahl der schweren Güterfahrzeuge im alpenquerenden Verkehr über den Simplon zwischen 2001 und 2018 vor. 2018 liegt die Anzahl der schweren Güterfahrzeuge gegenüber 2014 um 11.7% höher. Entsprechend wurden auch die Gefahrgutmengen für 2018 extrapoliert. Diese für 2018 extrapolierten Gefahrgutmengen bilden sowohl die Basis für die Berechnung einer Risikoerhöhung im Simplontunnel bei einer Verlagerung auf die Schiene (siehe Kapitel 4), als auch für die Berechnung des Risikos auf der Quartierstrasse in Visp (Kapitel 5), und auch für die Risikoanalyse des Verladeterminals auf dem Lonzareal (Kapitel 6).

Bezüglich Personenrisiken gibt es ausschliesslich Gefahrgüter, welche dem Leitstoff «Benzin» zugeordnet werden können. Explosive Güter des Leitstoffs «Propan», sowie toxische Güter des Leitstoffs «Chlor» treten nicht auf. Bezüglich Umweltrisiken werden Güter transportiert die den Leitstoffen «Mineralölprodukte» und «Epichlorhydrin» zugeordnet werden können. Güter, welche dem Leitstoff «Perchlorethylen» zuzuordnen sind, kommen nicht vor (siehe Tabelle 2).

Eine detaillierte Stoffliste der 2014 ermittelten Werte findet sich im Anhang A. Nicht berücksichtigt in der nachfolgenden Zusammenstellung der Leitstoffe sind die transportierten Mengen an Diesel/Heizöl (UN-Nummer 1202) und Benzin (UN-Nummer 1203), da diese der Versorgung der Simplonstrecke selber dienen und deshalb nicht auf die Schiene verlagert werden können.

Tabelle 2: Menge der jährlich transportierten Gefahrgüter pro Leitstoff auf der Simplonstrecke (nur Stoffe, welche auf die Bahn verlagert werden können, d.h. Stoffe im Transitverkehr) für 2014 (ermittelt) und 2018 (extrapoliert), Datensatz BAV

Gesamt mengen in t/a	Ermittelte Mengen 2014	Extrapolierte Mengen 2018
<b>Leitstoffe Personenrisiken</b>		
Benzin	12'133 t	13'552 t
Propan	0 t	0 t
Chlor	0 t	0 t
<b>Leitstoffe Umweltrisiken</b>		
Mineralölprodukte	2'566 t	2'866 t
Epichlorhydrin	12'058 t	13'468 t
Perchlorethylen	0 t	0 t

## 2.5 Grundlegendes zur Methodik der Risikoanalyse

Die in den Kapiteln 3, 4 und 5 berechneten Risiken für Strasse und Bahn werden als Risikokurven in Wahrscheinlichkeits-Ausmass (W/A)-Diagrammen dargestellt. Basis dafür bilden grundsätzlich die Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV) des BAFU [7]. Die nachfolgende Abbildung 2 für Personenrisiken und Abbildung 3 für Umweltrisiken zeigen jeweils das W/A-Diagramm und die Einteilung in die verschiedenen Bereiche. Bedingt durch die Methodik wird bei den Bahnrisiken bei den Personenrisiken der Übergangsbereich und bei den Umweltrisiken der Überprüfungsbereich in einen unteren und einen oberen Übergangsbereich resp. Überprüfungsbereich eingeteilt. In den Diagrammen der Bahnrisiken, welche ein oder mehrere Subelemente umfassen, ist zudem jeweils der Ampelwert dargestellt, welcher die Lage der Summenkurve relativ zu den Akzeptanzbereichen beschreibt.

Die Anwendung der Beurteilungskriterien StFV auf Subelemente anstelle von Segmenten wurde bei den Personen- und Umweltrisiken der Bahn für die offene Strecke zwischen Visp und Brig (inkl. Bahnhofsbereiche von Visp und Brig) gewählt (siehe Kapitel 4. Da die Personen- und Umweltrisiken in den einzelnen Subelementen örtlich stark variieren können und die entsprechenden Segmente nicht hinreichend homogen sind in Bezug auf Einflussgrössen wie Topographie oder Nähe von Oberflächengewässern oder Grundwasserträgern, wurden bei der Bahn die Farbgebung aufgrund der Beurteilungskriterien StFV detailliert für die Subelemente anstelle der Segmente dargestellt.

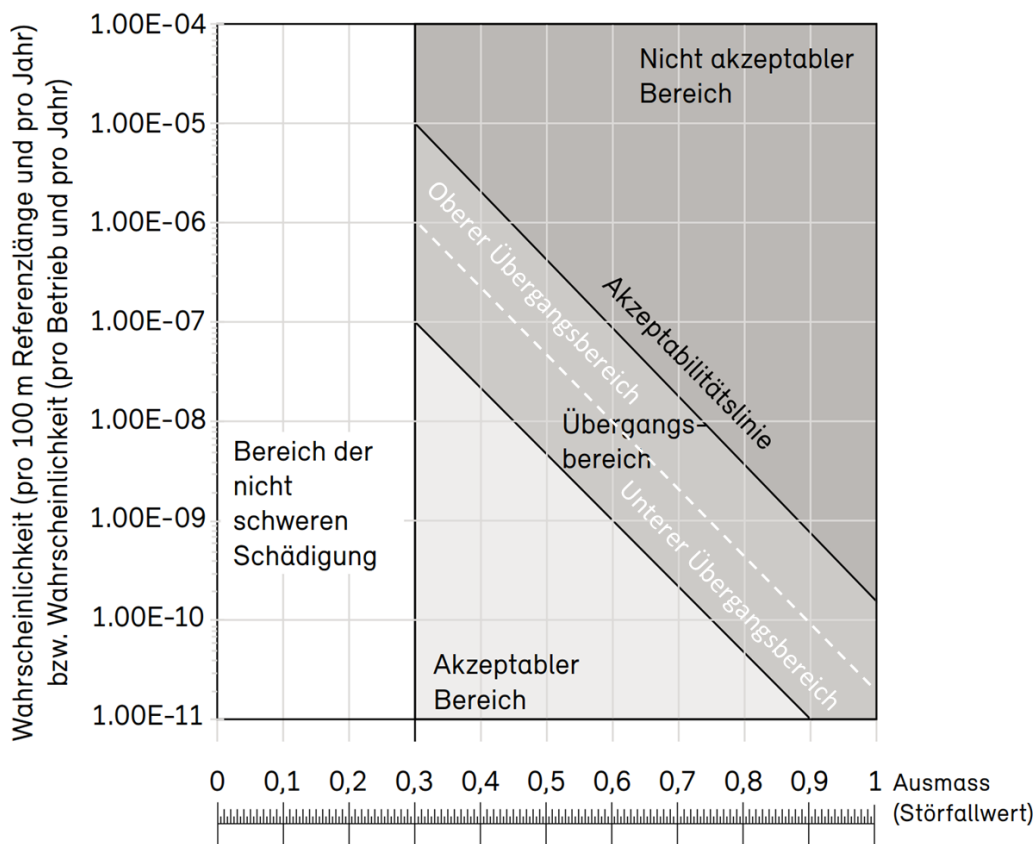


Abbildung 2: W/A-Diagramm gemäss den Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV) des BAFU [7] für die Personenrisiken

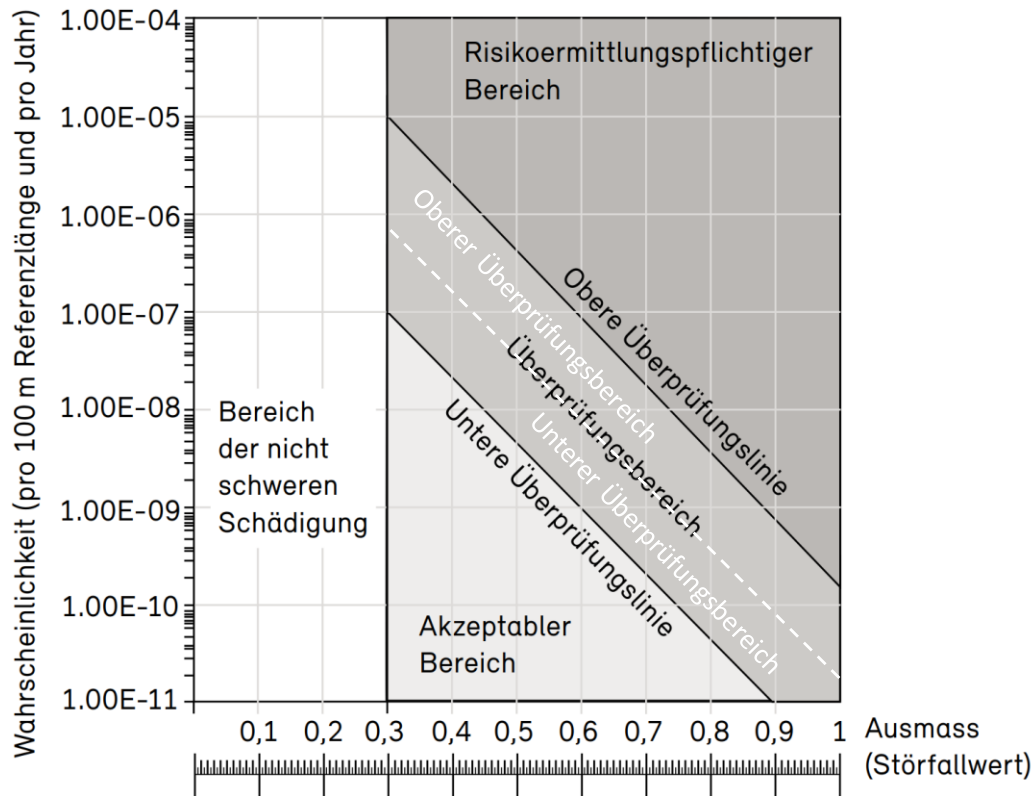


Abbildung 3: W/A-Diagramm gemäss den Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV) des BAFU [7] für die Umweltrisiken für bestehende Anlagen

In den Legenden zu den Darstellungen aus der Fachapplikation MISTRA STR findet sich methodisch bedingt bei den Umweltrisiken für die Strasse anstatt des Begriffs «Überprüfungsbereich» noch der veraltete Begriff «Übergangsbereich».



## 3 Aktualisierung der Risikoanalyse Strasse

### 3.1 IST-Zustand Strasse

Der Ist-Zustand der Strasse über den Simplonpass zwischen Brig und Gondo (Grenze Schweiz – Italien) wird anhand des Screenings des ASTRA, welches mit der EDV-Fachapplikation Störfall (STR) unter MISTRA<sup>3</sup> erstellt wurde[6], gezeigt. Das Screening zeigt sowohl die Personenrisiken, als auch die Umweltrisiken (Oberflächengewässer und Grundwasser). Für die Personenrisiken werden die Leitstoffe Benzin, Propan und Chlor berücksichtigt. Bei den Umweltrisiken sind es die Leitstoffe Benzin und Epichlorhydrin für Oberflächengewässer sowie Benzin für Grundwasser.

Die Abbildung 4 zeigt, dass die Personenrisiken im IST-Zustand auf der Strasse in sämtlichen Segmenten, sowohl zwischen Visp und Brig, als auch über den Simplonpass zwischen Brig und Gondo im akzeptablen Bereich liegen (siehe auch Abbildung 7 und Abbildung 8).

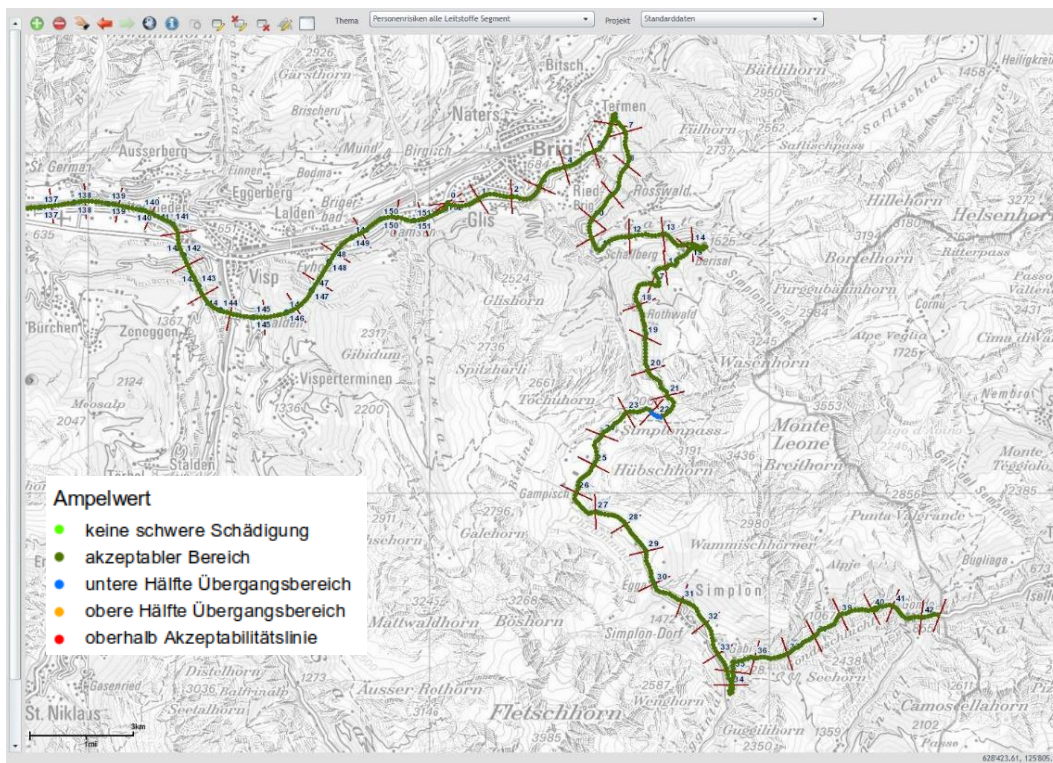


Abbildung 4: Personenrisiken («Ampelwerte») pro Segment für die Strecke über den Simplonpass (Brig-Gondo), sowie zwischen Visp und Brig (MISTRA, Fachapplikation STR).

Die Abbildung 5 zeigt die Umweltrisiken auf der Strasse im IST-Zustand für das Grundwasser. Auf dem überwiegenden Teil der Strecke zwischen Visp und Brig, sowie zwischen Brig und Gondo ist keine schwere Schädigung zu erwarten, da im Nahbereich der Strasse keine relevanten Grundwasserfassungen und -schutzzonen vorhanden sind. Lediglich in einem Segment auf der Südseite des Simplonpasses ist eine schwere Schädigung möglich, die Risikokurve verläuft aber im akzeptablen Bereich.

<sup>3</sup> Management-Informationssystem Strasse und Strassenverkehr



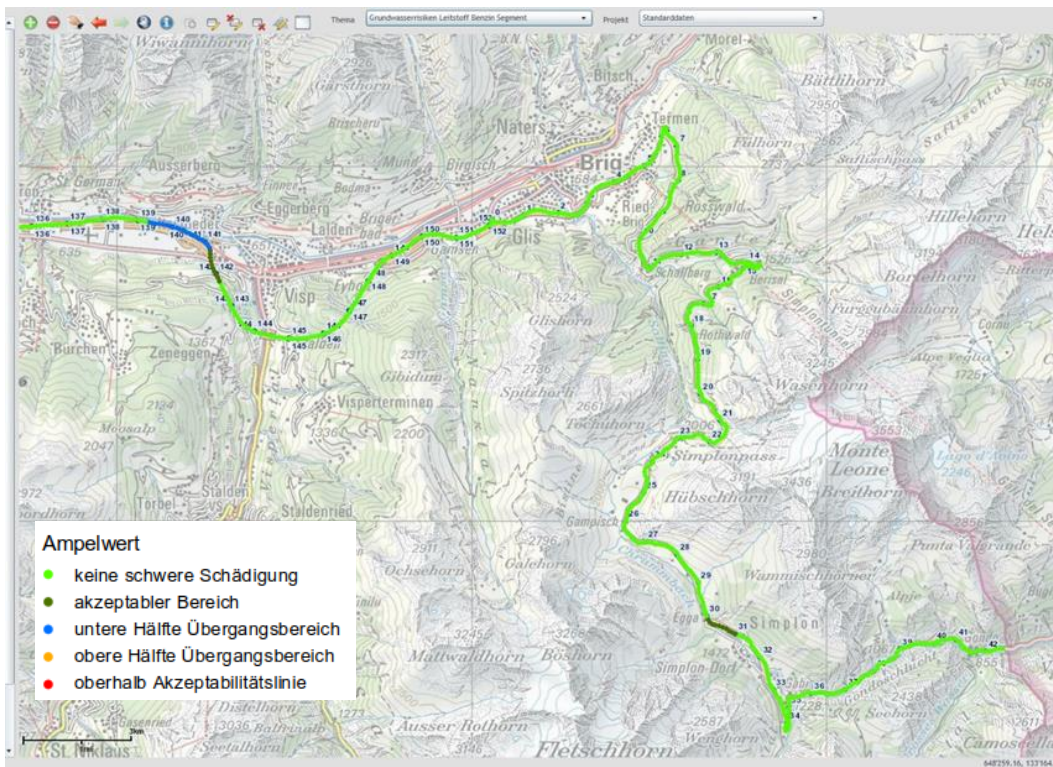


Abbildung 5: Umweltrisiken («Ampelwerte») Grundwasser pro Segment für die Strecke über den Simplonpass (Brig – Gondo), sowie zwischen Visp und Brig (MISTRA, Fachapplikation STR).

Die Abbildung 6 zeigt die Umweltrisiken auf der Strasse im IST-Zustand für die Oberflächengewässer. Die Risiken liegen grösstenteils in der unteren Hälfte des Überprüfungsbereichs, in einigen Segmenten, insbesondere auf der Nordseite des Simplonpasses, auch in der oberen Hälfte des Überprüfungsbereichs. Im Bereich der Ortschaft Brig liegen die Risiken im akzeptablen Bereich.

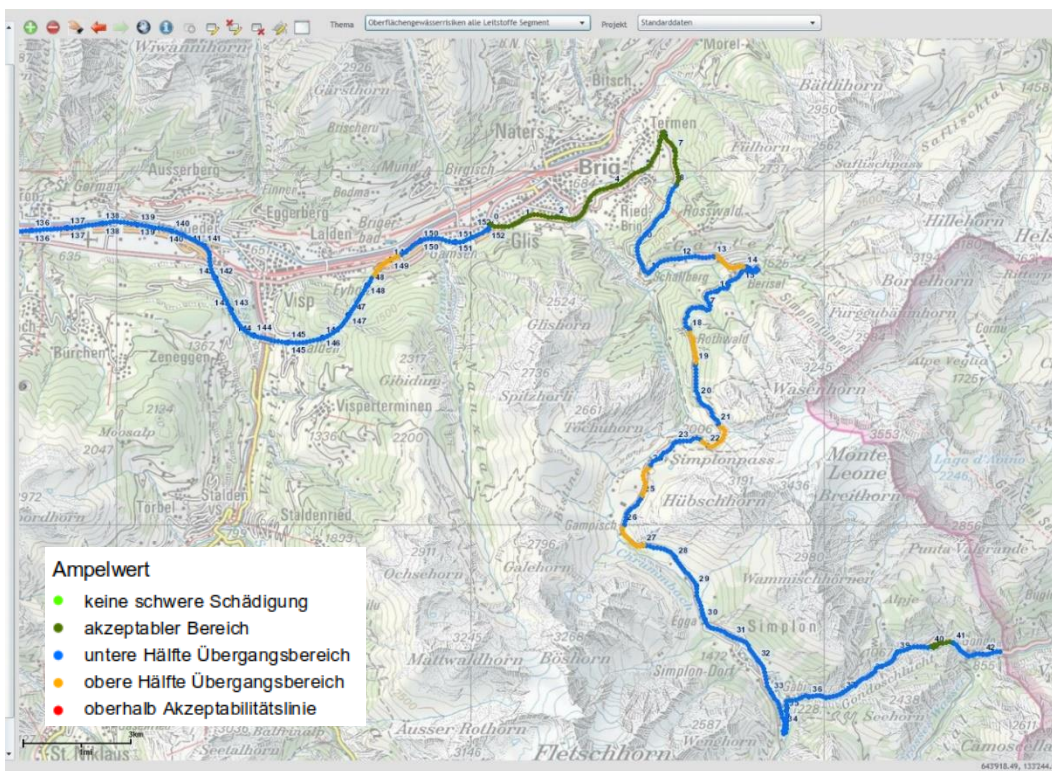


Abbildung 6: Umweltrisiken («Ampelwerte») Oberflächengewässer pro Segment für die Strecke über den Simplonpass (Brig – Gondo), sowie zwischen Visp und Brig [MISTRA, Fachapplikation STR].

### Personenrisiken – Strecke von Visp nach Brig

Die Personenrisiken auf der Strecke zwischen Visp und Brig im aktuellen Zustand (Abbildung 7) verlaufen klar im akzeptablen Bereich. Abweichend zur Strecke zwischen Brig und Gondo über den Simplonpass (siehe nächster Abschnitt), werden zwischen Visp und Brig auch Gefahrgüter transportiert, die den Leitstoffen Propan und Chlor zugeordnet werden.

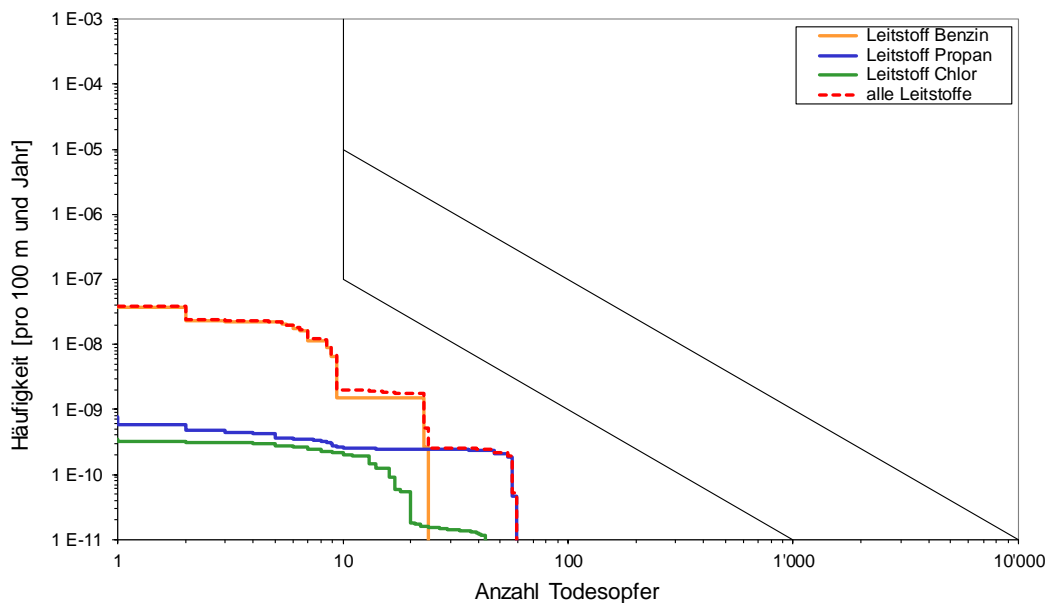


Abbildung 7: Summenkurven Personenrisiken IST-Zustand für die Strecke über alle Segmente zwischen Visp und Brig (km 140.870 – km 152.140) [MISTRA, Fachapplikation STR].

### Personenrisiken – Strecke über den Simplonpass

Die Personenrisiken auf der Strasse über den Simplonpass zwischen Brig und Gondo liegen bereits im heutigen Zustand deutlich im akzeptablen Bereich (Abbildung 8). Das geringe Risiko ist primär auf die sehr geringe Besiedlungsdichte, auf den verhältnismässig geringen DTV, sowie auf das Fehlen von Gefahrgut, welches den Leitstoffen Propan und Chlor zugeordnet wird, zurückzuführen.

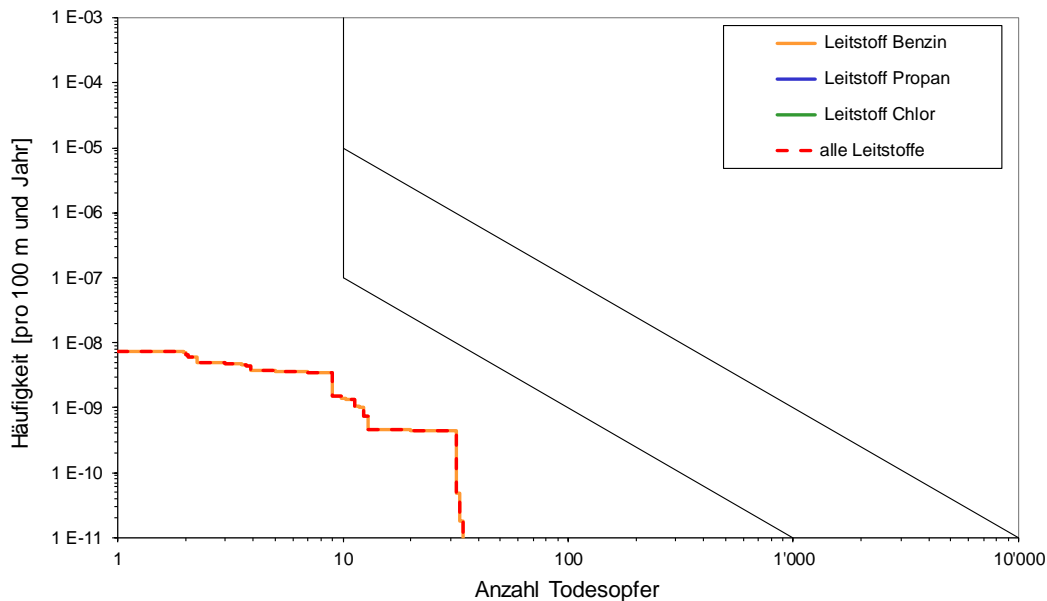


Abbildung 8: Summenkurven Personenrisiken IST-Zustand für die Strecke über alle Segmente über den Simplonpass zwischen Brig und Gondo (km 0 – km 42.5) (MISTRA, Fachapplikation STR).

### Umweltrisiken – Strecke von Visp nach Brig

Abweichend zu den Angaben aus MISTRA wurde bezüglich der Gefahrgüter ein höherer Anteil am Leitstoff Epichlorhydrin berücksichtigt, basierend auf den hohen Transportmengen über den Simplonpass. Insbesondere dies führt – in Kombination mit einer Entwässerung der Strasse in den Vorfluter ohne Rückhaltemöglichkeiten – dazu, dass das Risikoprofil für die Oberflächengewässer (Abbildung 9) teilweise im höheren Übesbereich verläuft. Das Risikoprofil für Grundwasser liegt im aktuellen Zustand im akzeptablen Bereich, da nur zwei kleinere Fassungen im Nahbereich der Strasse vorhanden sind.

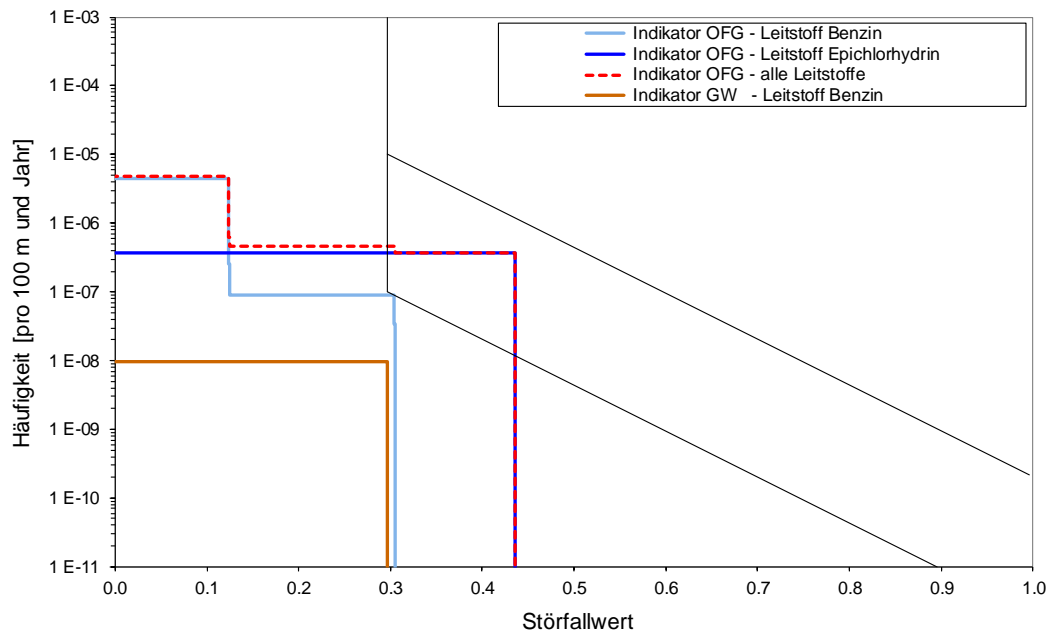


Abbildung 9: Summenkurven Umweltrisiken (Oberflächengewässer und Grundwasser) IST-Zustand für die Strecke über alle Segmente zwischen Visp und Brig (km 140.870 – km 152.140) (MISTRA, Fachapplikation STR).

### Umweltrisiken – Strecke über den Simplonpass

Bei den Umweltrisiken (Abbildung 10) liegt das Profil bei den Oberflächengewässern (Leitstoffe Benzin und Epichlorhydrin) im aktuellen Zustand teilweise im hohen Überprüfungsbereich. Dies ist vor allem in der Kombination zwischen Entwässerung in den Vorfluter mit fehlenden Rückhalteinrichtungen bei der Entwässerung und hohem Anteil am Leitstoff Epichlorhydrin bei den transportierten Gefahrgütern begründet.

Hingegen liegt das Risikoprofil für Grundwasser (Leitstoff Benzin) deutlich im akzeptablen Bereich, da keine bedeutenden Grundwasserfassungen und -schutzzonen in Strassennähe vorhanden sind.

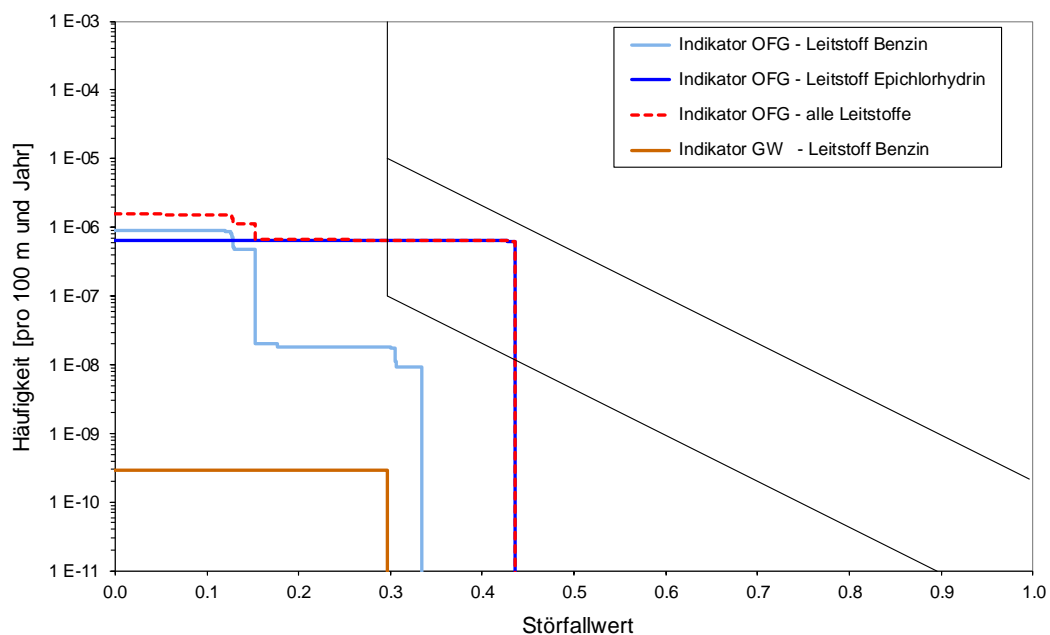


Abbildung 10: Summenkurven Umweltrisiken (Oberflächengewässer und Grundwasser) IST-Zustand über alle Segmente über den Simplonpass zwischen Brig und Gondo (km 0 – km 42.5) (MISTRA, Fachapplikation STR).

Im IST-Zustand liegen die Personenrisiken auf der Strasse sowohl zwischen Visp und Brig, als auch über den Simplonpass deutlich im akzeptablen Bereich. Die Umweltrisiken für Oberflächengewässer erreichen auf beiden Strecken (Visp – Brig und Brig – Gondo) die obere Hälfte des Überprüfungsberichts, während die Risiken für das Grundwasser komplett im akzeptablen Bereich liegen.

### 3.2 Zustand mit Verlagerung auf Bahn

Nachfolgend werden die Risiken für Personen und Umwelt nach einer Verlagerung des Gefahrguttransportes auf die Bahn aufgezeigt.

#### Personenrisiken – Strecke von Visp nach Brig

Bei einer Verlagerung des über den Simplonpass transportierten Gefahrguttransport von der Strasse auf die Bahn verringert sich das Risiko für die Personen auf der Strecke der Nationalstrasse zwischen Visp und Brig nur geringfügig (Abbildung 11). Dies deshalb, weil die für die Personenrisiken relevanten Leitstoffe, die nun entfallen, nur einen geringen Anteil am gesamten Gefahrguttransport zwischen Visp und Brig ausmachen. Dabei spielt insbesondere auch eine Rolle, dass der DTV zwischen Visp und Brig deutlich höher ist, als über den Simplonpass.

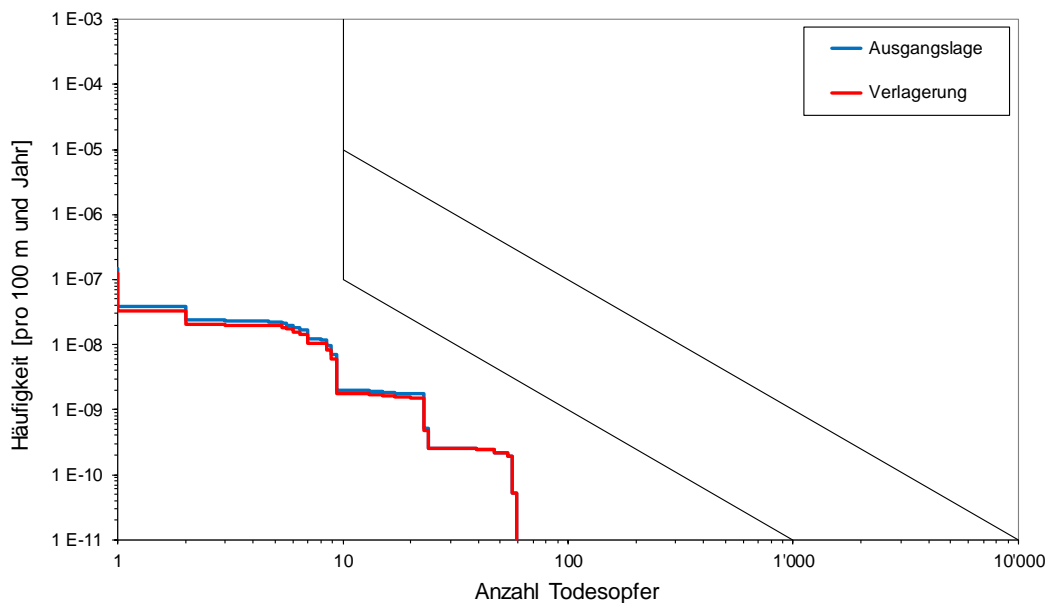


Abbildung 11: Summenkurven Personenrisiken bei der Verlagerung auf die Bahn für die Strecke über alle Segmente zwischen Visp und Brig [(km 140.870 – km 152.140) (MISTRA, Fachapplikation STR)].

#### Personenrisiken – Strecke über den Simplonpass

Das bereits tiefe Risiko für Personen im Ausgangszustand (blaue Kurve, Abbildung 12) kann mit einer Verlagerung auf die Bahn noch einmal weiter verringert werden (rote Kurve, Abbildung 12), da nur noch wenig für die Versorgung von Simplon Dorf und Gondo (z.B. Tankstellen) benötigtes Gefahrgut (Benzin (UN-Nr. 1202) und Diesel/Heizöl (UN-Nr. 1203)) über den Simplonpass transportiert wird.



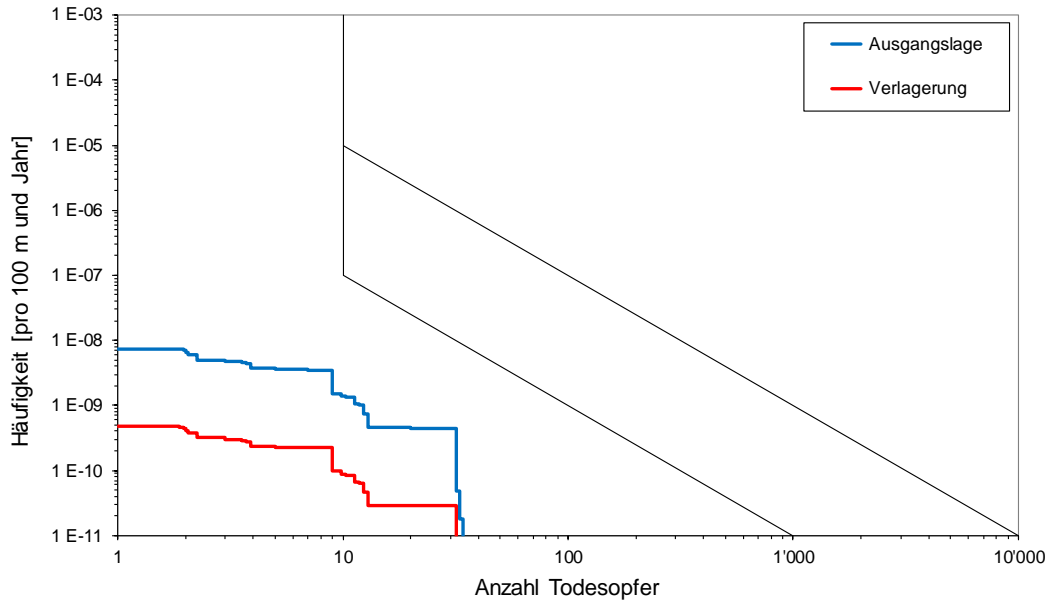


Abbildung 12: Summenkurven Personenrisiken bei der Verlagerung auf die Bahn für die Strecke über den Simplonpass über alle Segmente zwischen Brig und Gondo [km 0 – km 42.5] [MISTRA, Fachapplikation STR].

### Umweltrisiken – Strecke von Visp nach Brig

Mit der Verlagerung eines Teils des Gefahrguttransportes kann das Risikoprofil für die Oberflächengewässer auf der Strasse zwischen Visp und Brig vom oberen in den unteren Überprüfungsbereich gesenkt werden (Abbildung 13). Dies liegt primär, daran, dass beim verlagerten Gefahrgut ein verhältnismässig hoher Anteil dem Leitstoff Epichlorhydrin zugeordnet werden kann, welcher für die Verschmutzung der Oberflächengewässer relevant ist. Hingegen ist die Veränderung bei der Summenkurve für das Grundwasser nur gering, da beim Leitstoff Mineralölprodukte keine relevanten Mengen verlagert werden.

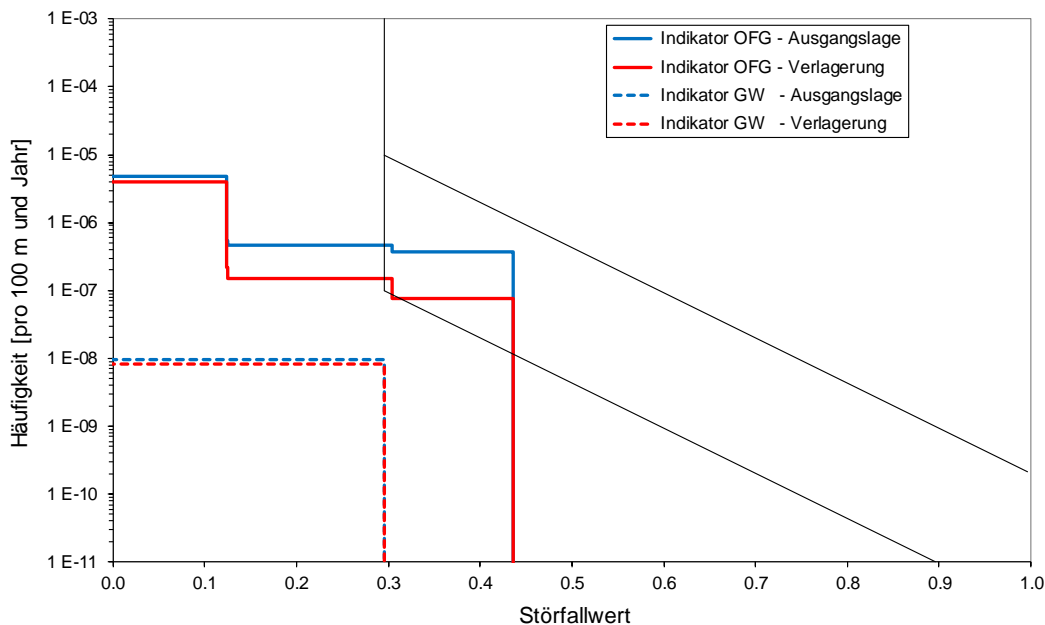


Abbildung 13: Summenkurven Umweltrisiken (Oberflächengewässer und Grundwasser) bei der Verlagerung auf die Bahn für die Strecke über alle Segmente zwischen Visp und Brig ([km 140.870 – km 152.140] [MISTRA, Fachapplikation STR]).

### Umweltrisiken – Strecke über den Simplonpass

Bei den Umweltrisiken kann mit einer Verlagerung das Risiko für die Oberflächengewässer dank des Wegfalls des Leitstoffs Epichlorhydrin deutlich gesenkt werden. Das Risikoprofil verläuft nun klar im akzeptablen Bereich (Abbildung 14). Auch die Summenkurve für das Grundwasser verläuft mit Verlagerung innerhalb des akzeptablen Bereichs auf einem erkennbar tieferen Niveau.

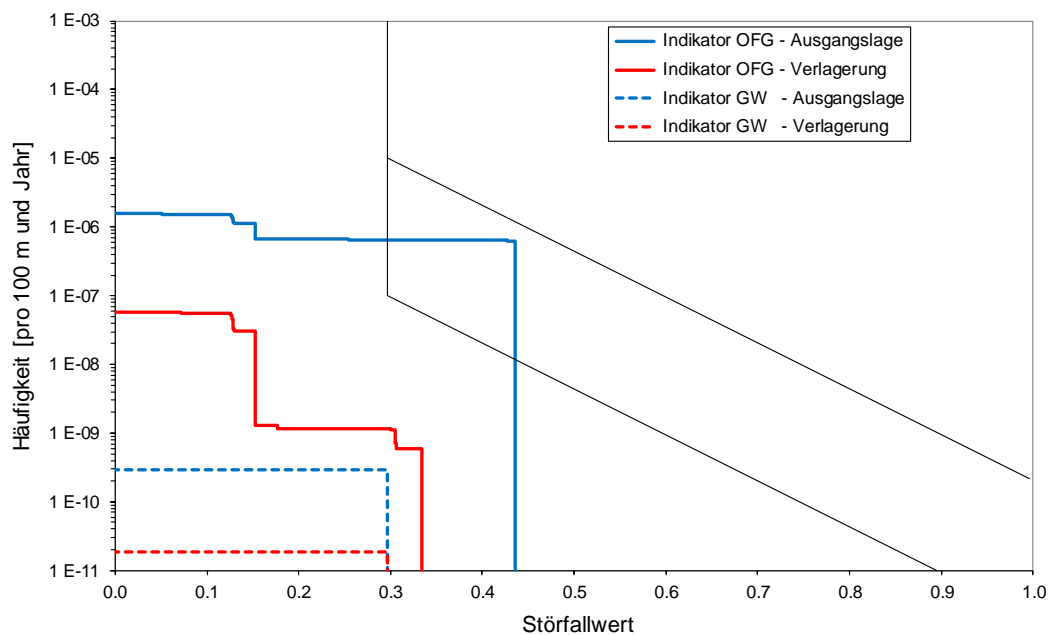


Abbildung 14: Summenkurven Umweltrisiken (Oberflächengewässer und Grundwasser) bei der Verlagerung auf die Bahn über alle Segmente für die Strecke über den Simplonpass zwischen Brig und Gondo (km 0 – km 42.5) [MISTRA, Fachapplikation STR].

Mit der Verlagerung des Gefahrguts auf die Bahn verringern sich die Personenrisiken der Strasse auf der Strecke Visp – Brig nur gering. Eine Verringerung der Personenrisiken innerhalb des akzeptablen Bereichs wird über den Simplonpass erreicht. Bei den Umweltrisiken für die Oberflächengewässer können die Risiken auf der Strecke Visp – Brig vom oberen in den unteren Überprüfungsbe- reich gesenkt werden und über den Simplonpass findet eine Verlagerung der Risikokurve vom o- beren Überprüfungsbe- reich deutlich in den akzeptablen Bereich statt. Beim Grundwasser gibt es im Abschnitt Visp – Brig nur eine sehr kleine Risikominderung, im Abschnitt über den Simplonpass aber eine klar erkennbare Risikominderung.

## 4 Aktualisierung der Risikoanalyse Bahn

### 4.1 IST- Zustand Bahn

#### Personenrisiken – offene Strecke

Folgend werden die Personenrisiken auf der offenen Strecke analysiert, Basis ist das aktuelle Screening [3]. Noch nicht berücksichtigt in den aktuellen Screening-Daten und damit auch nicht in der vorliegenden Risikoanalyse sind die Änderungen bei den Chlor-Transporten im Raum Brig-Visp. Chlor wird für die Verbraucher im Wallis heute auch vermehrt von einer chemischen Fabrik im grenznahen Norditalien bezogen und damit via Simplontunnel transportiert. In Brig erfolgte dafür eine Reduktion durch den Wegfall von Doppelbefahrungen<sup>4</sup> im Umfang der Importe aus dem Süden [9]. Auf die Schlussfolgerungen betreffend Verlagerung hat dieser Umstand aber keinen Einfluss.

Die Abbildung 15 zeigt die resultierenden Personenrisiken für die Subelemente<sup>5</sup> auf der Strecke zwischen dem Bahnhof Visp und der Einfahrt in den Simplontunnel.

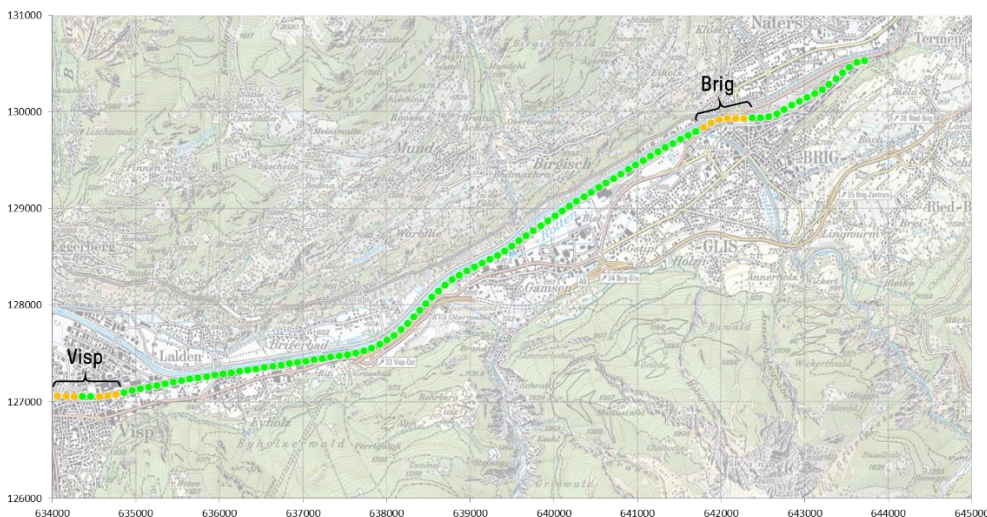


Abbildung 15: Personenrisiken IST-Zustand auf der offenen Strecke zwischen Visp und Brig – Simplontunnel. Die Farbe der Subelemente gibt das Ausgangsrisiko gemäss Screening an: akzeptabler Bereich (grün und Übergangsbereich (orange).

Zur besseren Veranschaulichung werden die Risiken aufgrund von örtlichen Variationen bezogen auf einzelne Subelemente dargestellt (siehe auch Umweltrisiken, Abbildung 18). Dies ist abweichend zur Anwendung der Methodik gemäss Beurteilungskriterien StFV [2], bei welcher die Risiken bezogen auf ein Segment betrachtet werden. Für ein Segment sind mindestens 3 Subelemente notwendig.

Die Risiken im IST-Zustand liegen grösstenteils im akzeptablen Bereich (siehe Abbildung 15). Jeweils sechs Subelemente im Übergangsbereich befinden sich in den Bereichen der Bahnhöfe Visp und Brig. Subelemente mit Risiken im nicht akzeptablen Bereich sind nicht vorhanden.

Im Bereich Bahnhof Visp liegen die Risiken sämtlicher sechs Subelemente maximal im unteren Übergangsbereich. Im Bereich Bahnhof Brig reichen die Risikoprofile der sechs Subelemente teilweise in die obere Hälfte des Übergangsbereichs, die aggregierte Summenkurve der Subelemente kommt jedoch im unteren Übergangsbereich zu liegen (siehe Abbildung 16).

<sup>4</sup> Gemäss [9] wird unter Doppelbefahrung das zweimalige Befahren eines Streckenabschnittes durch den gleichen Zug verstanden (in die eine und in die entgegengesetzte Richtung), was aus verschiedenen betrieblichen Gründen notwendig sein kann.

<sup>5</sup> Ein Subelement entspricht jeweils einer Streckenlänge von 100 m.



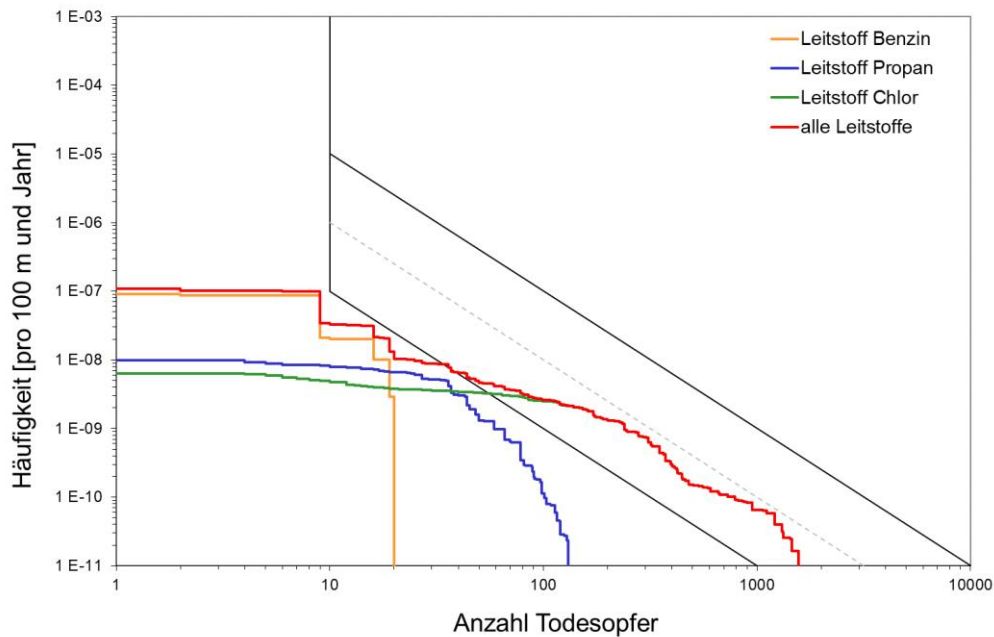


Abbildung 16: W/A-Diagramm der Personenrisiken IST-Zustand im Bereich Bahnhof Brig [6 Subelemente – siehe Abbildung 15]

### Personenrisiken – Simplontunnel

Nachfolgend werden die Personenrisiken im Simplontunnel untersucht. Basis ist die Risikoanalyse aus dem Jahr 2012 [5], diese wird mittels der aktuellen Verkehrs- und Gefahrgutdaten gemäss Screening [3] aktualisiert<sup>6</sup>.

Abbildung 17 zeigt im W/A-Diagramm die Personenrisiken des Simplontunnels.

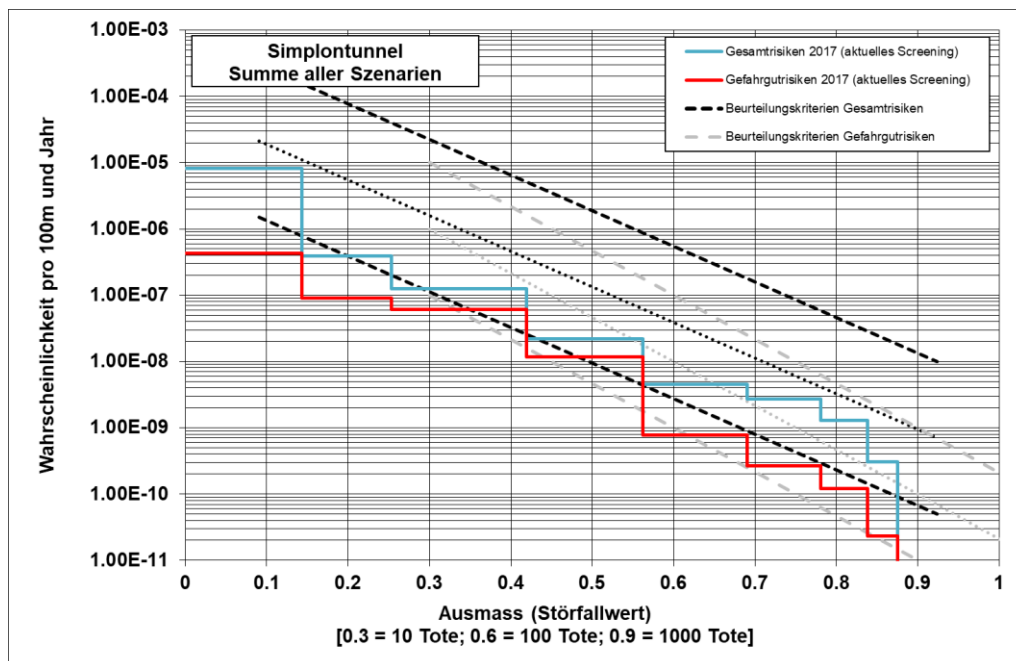


Abbildung 17: W/A-Diagramm der Personenrisiken (Gesamt- und Gefahrgutrisiken) des Simplontunnels

<sup>6</sup> Da die Screening-Methodik für Personenrisiken nur offene Strecken und keine Tunnel berücksichtigt [3], wurde für den Simplontunnel auf eine Risikoanalyse zurückgegriffen.

Das Risikoprofil der Gesamtrisiken verläuft hauptsächlich in der unteren Hälfte des Übergangsbereichs. Bei den hohen Ausmassen (Störfallwert > 0.4) nähert sich die Kurve der Mitte des Übergangsbereichs, hierbei sind Reisezugbrände die massgebenden Szenarien.

Das Risikoprofil der Gefahrgutrisiken verläuft bei den tiefen Ausmassen unter und bei den mittleren und höheren Ausmassen etwa parallel zur Unerheblichkeitslinie.

### Umweltrisiken – offene Strecke

Die folgende Abbildung 18 zeigt die Umweltrisiken basierend auf dem aktuellen Screening [4] bezüglich Oberflächengewässer auf der offenen Strecke zwischen Visp und Brig. Die drei mit OFG\_S1, OFG\_S2 und OFG\_S3 bezeichneten Streckenabschnitten weisen ein erhöhtes Risiko auf, wobei fast alle Subelemente dem Überprüfungsbereich zugeordnet werden. OFG\_S2 und OFG\_S3 weisen je ein Subelement im risikoeermittlungspflichtigen Bereich (rot) auf. Es gibt aber kein Segment (darauf werden die Beurteilungskriterien StfV angewendet) welches rot und damit im risikoeermittlungspflichtigen Bereich ist.

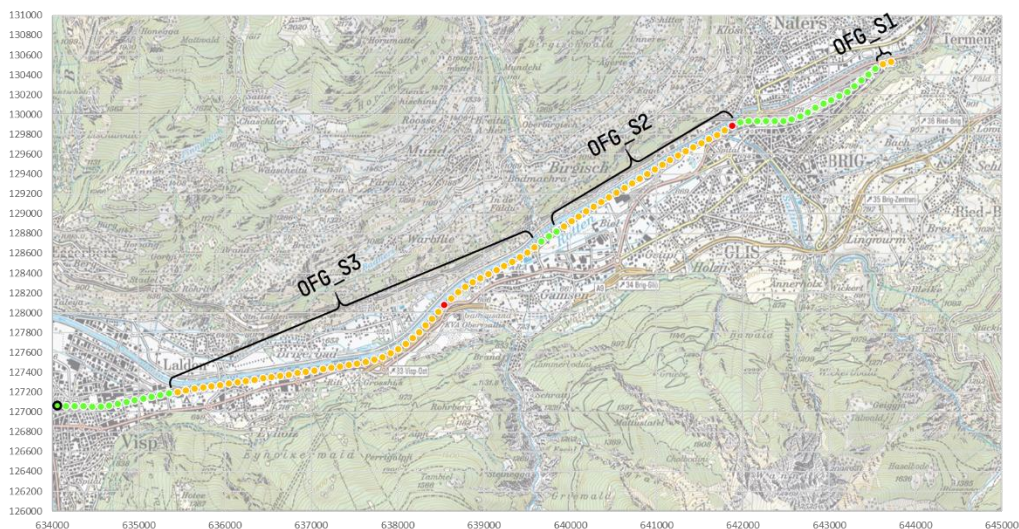


Abbildung 18: Umweltrisiken bezüglich OFG IST-Zustand auf der offenen Strecke zwischen Visp und Brig – Simplontunnel. Die Farbe der Subelemente gibt das Ausgangsrisiko gemäss Screening an: akzeptabler Bereich (grün), Überprüfungsbereich (orange) und risikoeermittlungspflichtiger Bereich (rot).

Die Umweltrisiken wurden anhand von W/A-Diagrammen für 3 Streckenabschnitte genauer angeschaut (Abbildung 18). Die W/A-Diagramme basieren auf dem aktuellen Screening [4].

In Abschnitt OFG\_S1 befinden sich 2 Subelemente nahe des Rottens mit Risiken im Überprüfungsbereich (Abbildung 19). Die Summenkurve für alle Leitstoffe erreicht den oberen Überprüfungsbereich, so dass ein oranger Ampelwert resultiert. Den grössten Anteil am Risiko haben die Mineralölprodukte, wobei auch die Leitstoffe Epichlorhydrin und Perchlorethylen Überprüfungsbereich erreichen (siehe Abbildung 19).

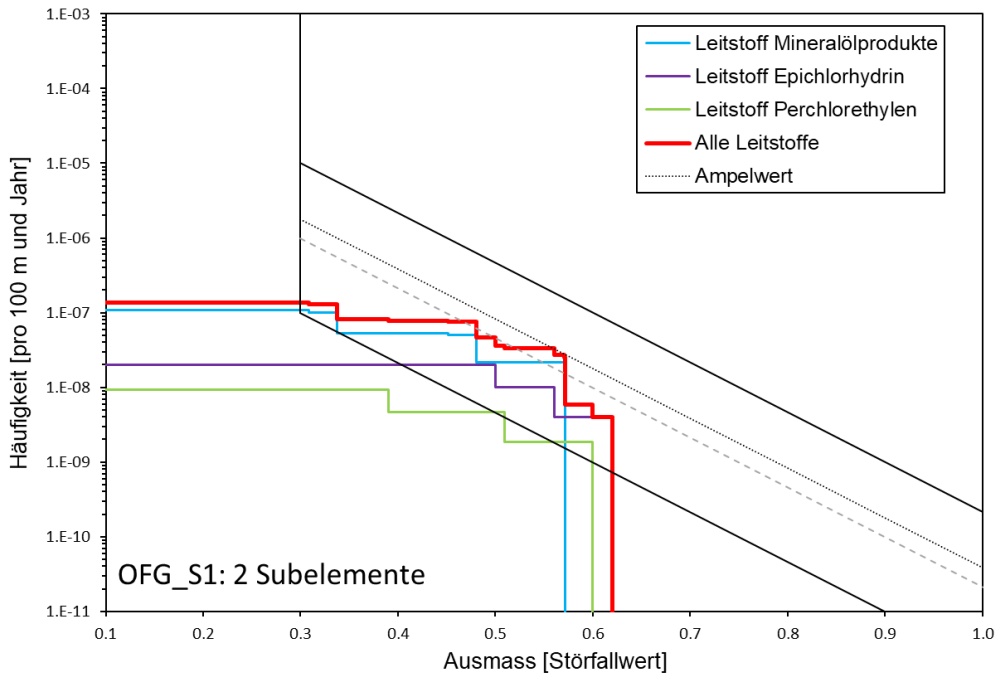


Abbildung 19: W/A-Diagramm der Umweltrisiken für OFG\_S1 IST-Zustand bei Brig vor dem Simplontunnel.

In Abschnitt OFG\_S2 befinden sich 22 Subelemente nahe des Rottens mit Risiken im Überprüfungsbereich und ein Subelement mit Risiken im risikoermittlungspflichtigen Bereich (Abbildung 20). Über die 23 Subelemente aufsummiert erreicht die Summenkurve den oberen Überprüfungsbereich und damit einen orangenen Ampelwert. Der bestimmende Leitstoff bis zu einem Störfallwert zwischen 0.5 und 0.6 sind die Mineralölprodukte. Über einem Ausmass von 0.6 ist der Leitstoff Epichlorhydrin dominierend (Abbildung 20).

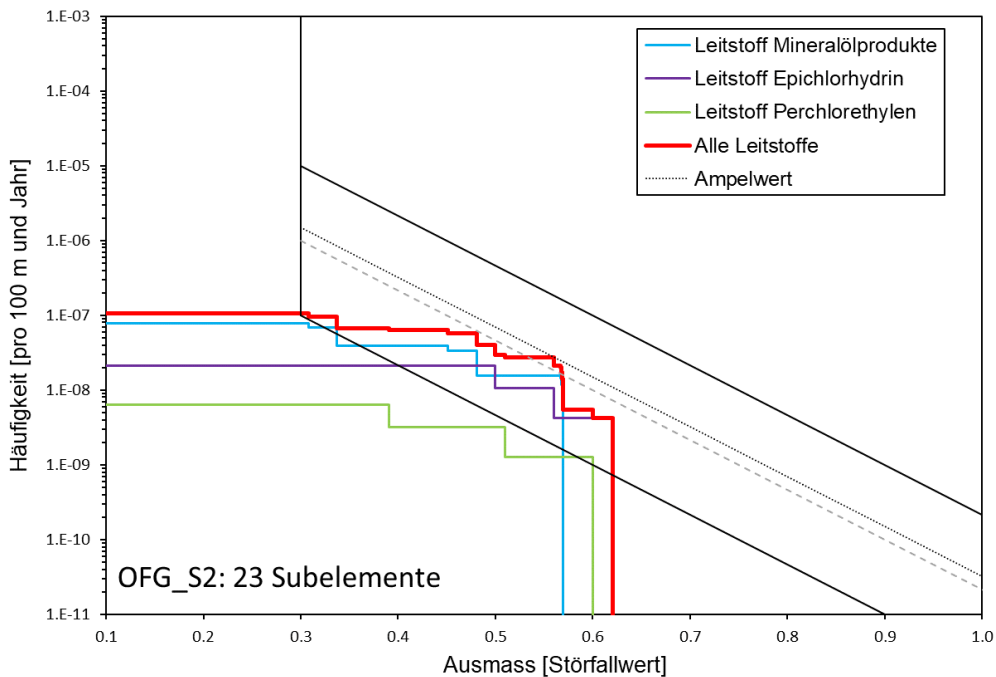


Abbildung 20: W/A-Diagramm der Umweltrisiken für OFG\_S2 IST-Zustand entlang der Rotten bei Glis.

In Abschnitt OFG\_S3 befinden sich 44 Subelemente nahe des Rottens mit Risiken im Überprüfungsbereich und ein Subelement mit Risiken im risikoermittlungspflichtigen Bereich (Abbildung 21). Über die 23 Subelemente aufsummiert erreicht die Summenkurve den oberen Überprüfungsbereich und damit einen orangen Ampelwert. Der bestimmende Leitstoff sind die Mineralölprodukte.

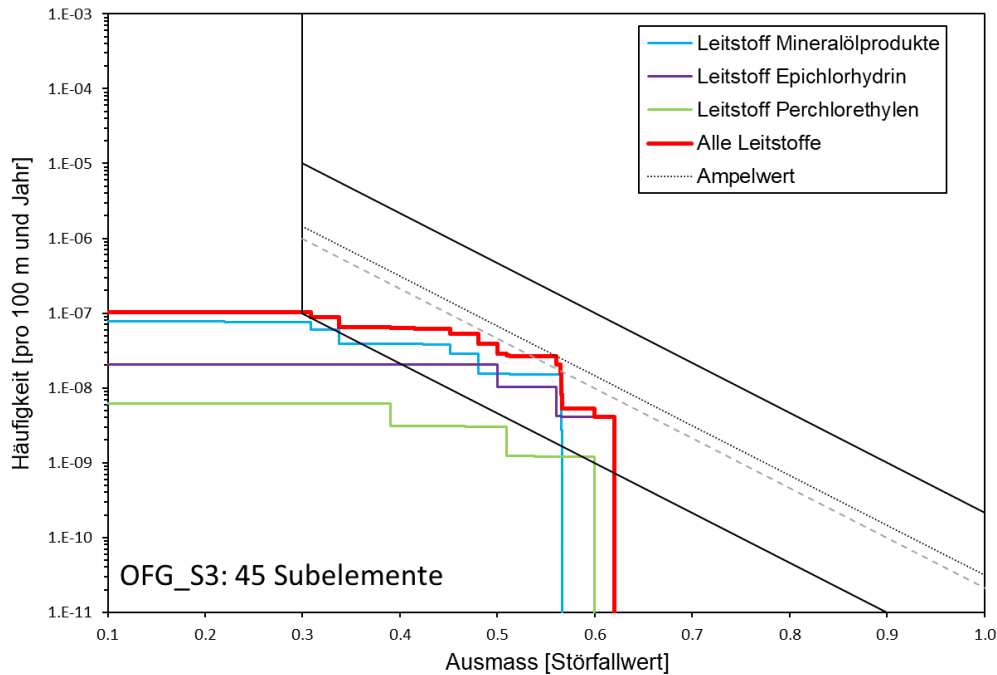


Abbildung 21: W/A-Diagramm der Umweltrisiken für OFG\_S3 IST-Zustand entlang des Rottens zwischen Gamsen und Visp.

### Umweltrisiken – Simplontunnel

Die Abbildung 22 zeigt die Gebirgsüberlagerung des Simplon-Eisenbahntunnels, sowie ein grobes Längsprofil des Tunnels. Die Hälfte der Tunnelstrecke (9,6 km = 96 Subelemente) wird ab der Tunnelmitte in Richtung Brig entwässert. Die nachfolgenden Umweltrisiken betreffen diesen Streckenabschnitt. Der Richtung Italien entwässerte Teil des Tunnels wird nicht in die Betrachtung miteinbezogen (entwässert in ein italienisches Gewässer).

Die Summenkurve für die Umweltrisiken (Abbildung 23) im Ausgangszustand verläuft weit in den risikoermittlungspflichtigen Bereich hinein. Der bestimmende Leitstoff bis zu einem Störfallwert zwischen 0.5 und 0.6 sind die Mineralölprodukte. Über einem Ausmass von 0.6 ist der Leitstoff Epichlorhydrin dominierend.

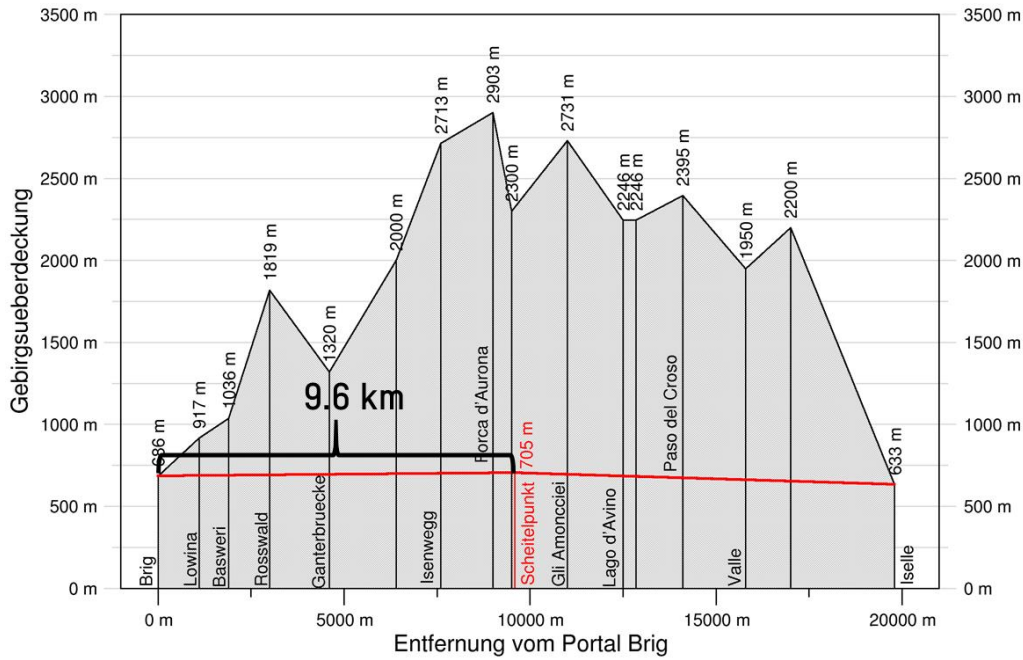


Abbildung 22: Gebirgsüberlagerung über dem Simplon-Eisenbahntunnel in der Schweiz und in Italien. Die Entwässerung Richtung Brig umfasst einen beidseitigen Streckenabschnitt von 9.6 km.

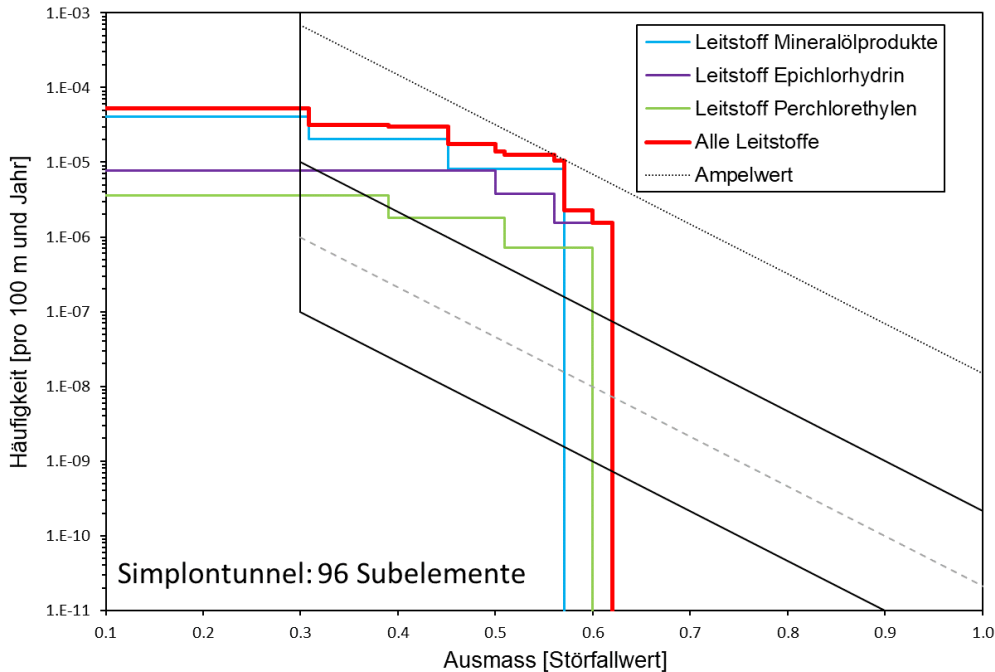


Abbildung 23: W/A-Diagramm der Umweltrisiken IST-Zustand für 96 Subelemente im Simplontunnel, welche entlang der Tunnelentwässerung zum Portal Brig und bei Brig in den Rotten entwässert werden.

Zusammenfassend kann für den IST-Zustand festgehalten werden, dass die Personenrisiken in den offenen Strecken ausserhalb der Bahnhöfe Visp und Brig im akzeptablen Bereich liegen. Im den Bahnhofsbereichen, sowie im Simplontunnel verläuft das Risikoprofil für die Personenrisiken teilweise in der unteren Hälfte des Übergansbereichs.

Die Umweltrisiken für den IST-Zustand für die Strecke entlang des Rottens zwischen Visp und Brig verlaufen überwiegend im Überprüfungsbereich, wobei auch knapp die obere Hälfte des Übergangsbereichs erreicht wird. Das Risikoprofil der Umweltrisiken für den IST-Zustand im Simplontunnel verläuft überwiegend im risikoeermittlungspflichtigen Bereich.

## 4.2 Zustand mit Verlagerung auf Bahn

### Personenrisiken – offene Strecke

Mit der Verlagerung des Gefahrguts über den Simplon von der Strasse auf die Bahn ändert sich für die Personenrisiken der offenen Strecke nur wenig. Die zusätzlichen Mengen führen zu keiner sichtbaren Risikoerhöhung für die verschiedenen Subelemente und damit zur identischen Situation wie im IST-Zustand (siehe Abbildung 15).

Auch im W/A-Diagramm des Streckenabschnitts Bahnhof Brig (Abbildung 24) ist durch die Verlagerung keine Erhöhung der Personenrisiken sichtbar, da die Mengen anteilmässig zu klein sind.

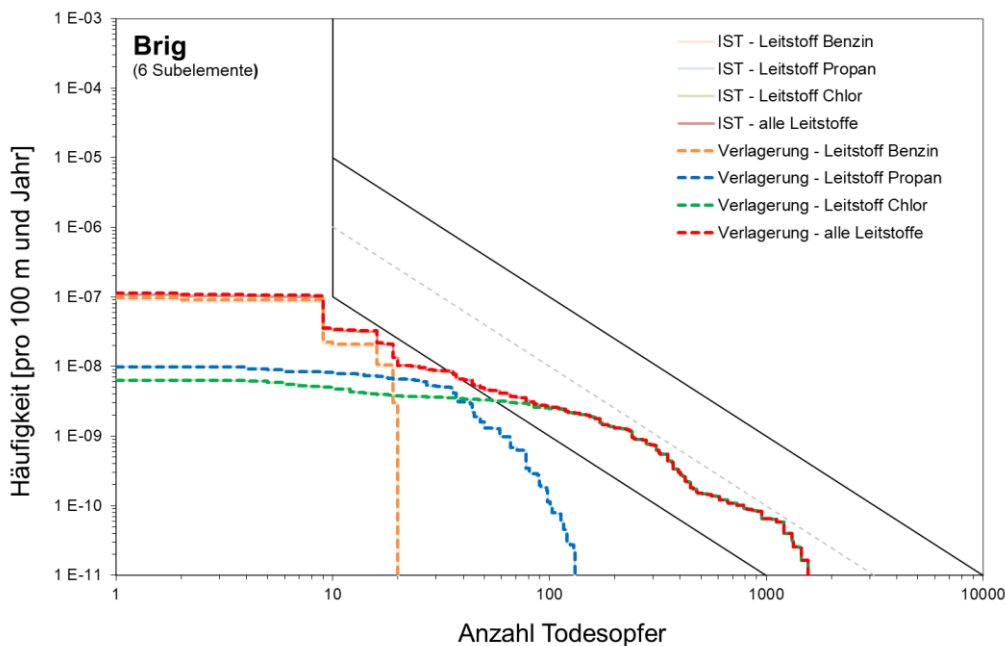


Abbildung 24: W/A-Diagramm der Personenrisiken bei der Verlagerung auf die Bahn im Bereich Bahnhof Brig (6 Subelemente – siehe Abbildung 15)

### Personenrisiken – Simplontunnel

Abbildung 25 zeigt im W/A-Diagramm die Personenrisiken des Simplontunnels sowohl für den IST-Zustand als auch für die Situation mit Verlagerung.

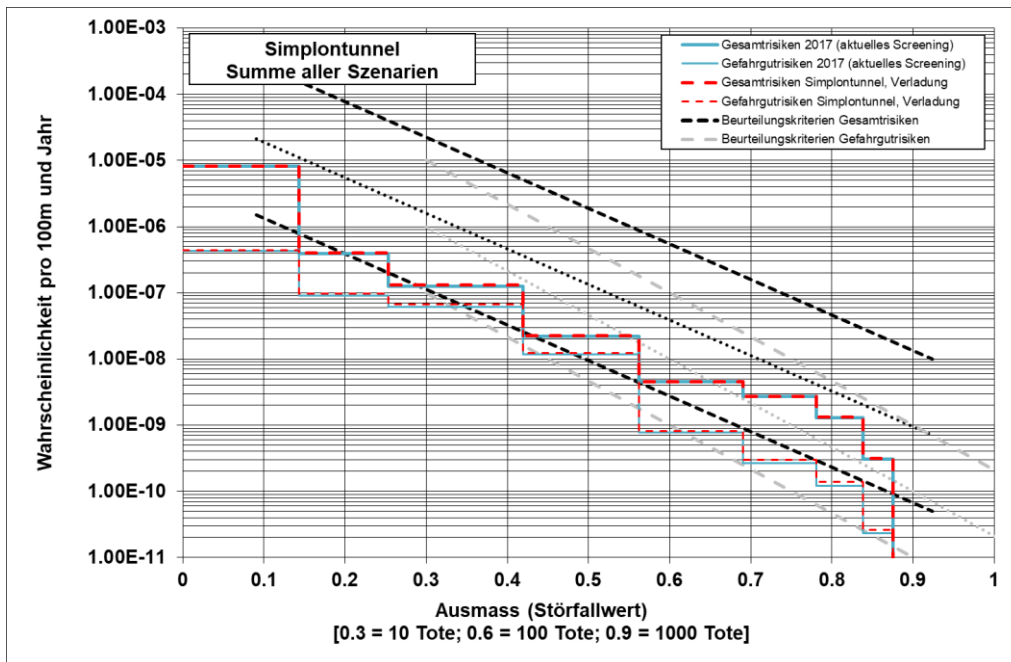


Abbildung 25: W/A-Diagramm der Personenrisiken (Gesamt- und Gefahrgutrisiken) des Simplontunnels bei der Verlagerung auf die Bahn

Bei den Risikoprofilen der Gefahrgutrisiken ist der zusätzliche Transport von Gefahrgut durch eine kleine Erhöhung sichtbar. Diese hat jedoch keinen Einfluss auf die Gesamtrisiken, hier sind die Risikoprofile in beiden Fällen deckungsgleich, da die Gefahrgutrisiken bei den Personenrisiken im Tunnel nicht massgebend sind.

### Umweltrisiken – offene Strecke

Bei den Umweltrisiken für die offenen Strecken zwischen Visp und dem Simplontunnel (siehe Abbildung 18) ist eine Risikoerhöhung sichtbar, die im Streckenabschnitt OFG\_S1 am deutlichsten ist. Grund für die Erhöhung bei den Umweltrisiken (OFG) ist die nicht unerhebliche Menge des wassergefährdenden Leitstoffs Epichlorhydrin, die von der Strasse auf die Bahn verlagert wird. Alle drei, bereits im Ausgangszustand im Überprüfungsbereich liegenden Streckenabschnitte OFG\_S1 (Abbildung 26), OFG\_S2 (Abbildung 27) und OFG\_S3 (Abbildung 28) verbleiben aber in diesem Bereich.



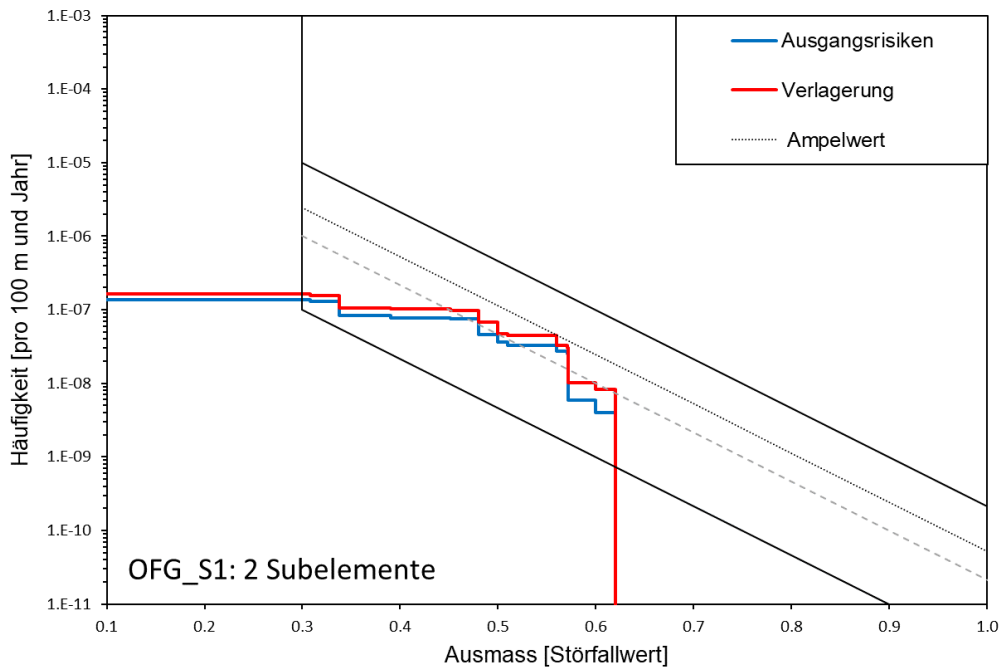


Abbildung 26: W/A-Diagramm der Umwelttrisiken für OFG\_S1 bei Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn.

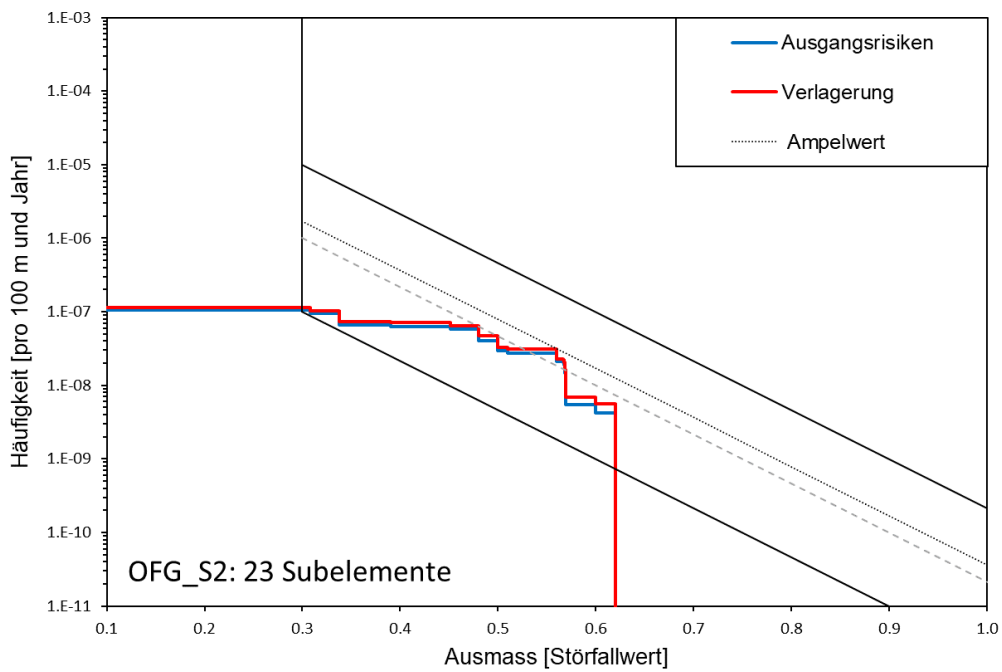


Abbildung 27: W/A-Diagramm der Umwelttrisiken für OFG\_S2 bei Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn.



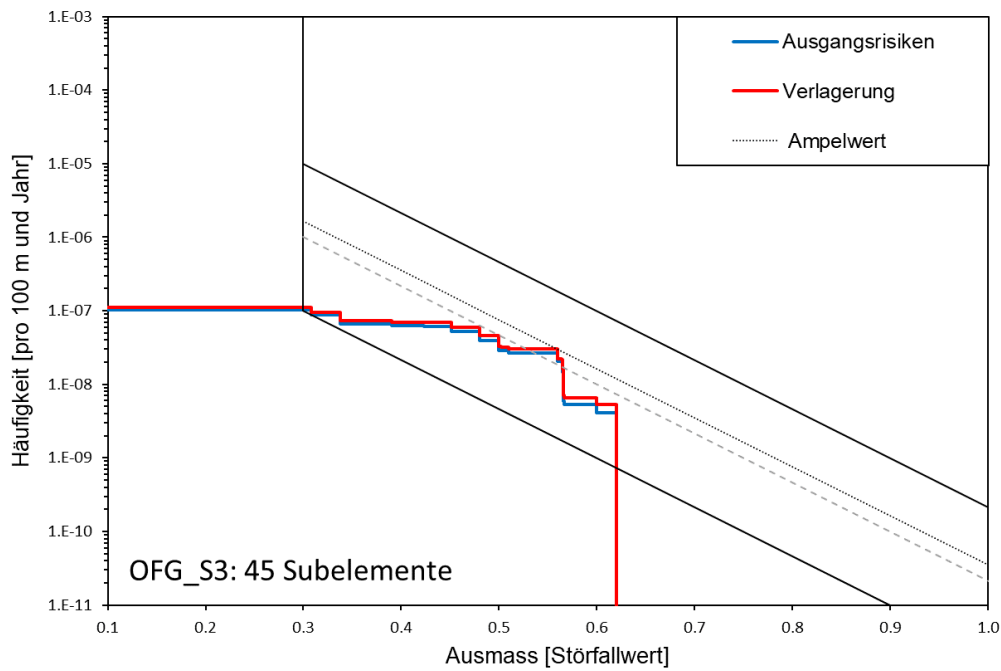


Abbildung 28: W/A-Diagramm der Umweltrisiken für OFG\_S3 bei Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn.

### Umweltrisiken – Simplontunnel

Bei den Umweltrisiken nach der Verlagerung ist ein Anstieg der Summenkurve erkennbar, am deutlichsten im Bereich des Störfallwerts um 0.6, da dort der Leitstoff Epichlorhydrin dominierend ist (Abbildung 29).

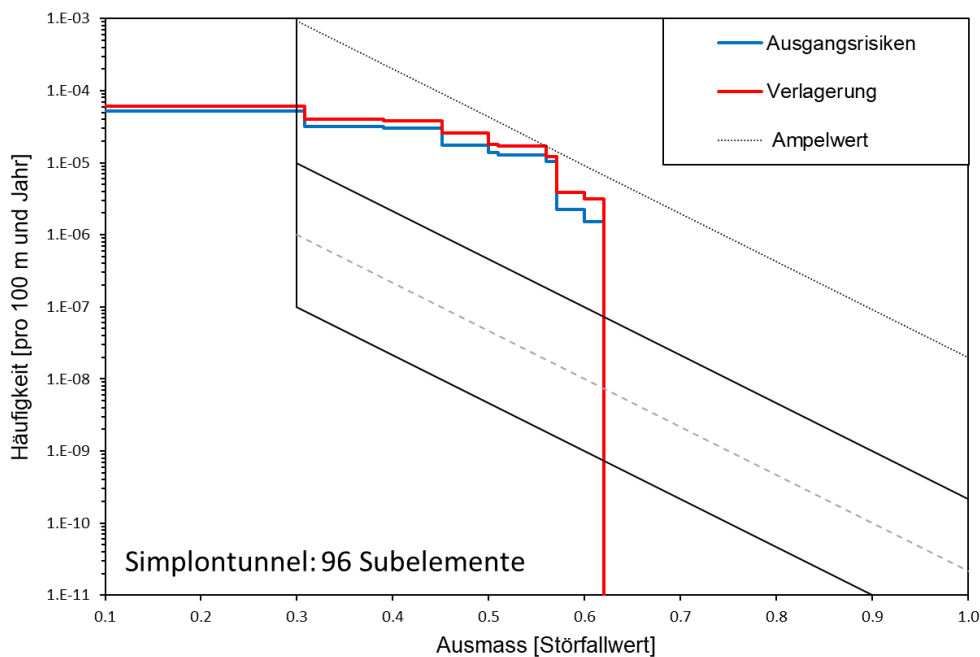


Abbildung 29: W/A-Diagramm der Umweltrisiken für den Simplontunnel bei Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn.

Mit der Verlagerung von der Strasse auf die Bahn gibt es bei den Personenrisiken sowohl in den offenen Streckenabschnitten, als auch im Simplontunnel nur eine minimale Risikoerhöhung, welche im Risikoprofil praktisch nicht sichtbar ist. Durch die Verlagerung ergibt sich bei den Umweltrisiken (Oberflächengewässer) eine sichtbare, wenn auch kleine Risikoerhöhung.

### 4.3 Übersicht Risikoänderungen bei Verlagerung – Bahn

In diesem Kapitel werden die Gesamtrisiken im IST-Zustand (Ausgangsrisiken) und nach der Verlagerung auf die Schiene miteinander verglichen, sowohl für die Personenrisiken (Tabelle 3), als auch für die Umweltrisiken Oberflächengewässer (Tabelle 4) und Grundwasser (Tabelle 5). Die Angaben erfolgen für die verschiedenen Streckenabschnitte, sowie für die berücksichtigte Gesamtstrecke der Bahn. Bei den Personenrisiken wird der Unterschied zwischen IST-Zustand und Verlagerung mit der zusätzlichen Anzahl Todesopfer pro Jahr aufgrund der zusätzlichen Gefahrgutmengen dargestellt. Bei den Oberflächengewässern wird die Differenz durch die zusätzlich verschmutzte Fläche pro Jahr in Quadratmetern ausgedrückt. Bezüglich Grundwasser wird der Unterschied als zusätzlich verschmutztes Grundwasser in Litern pro Jahr angegeben.

Tabelle 3: Änderung Personenrisiken bei Verlagerung von Gefahrgut auf die Bahn (Todesopfer pro Jahr).

Personenrisiken bei der Bahn	Ausgangsrisiken (Todesopfer/Jahr)	Verlagerung (Todesopfer/Jahr)	Differenz (Todesopfer/Jahr)
Offene Strecke	3.41E-03	3.42E-03	+1.26E-05
- Brig	2.09E-03	2.09E-03	+3.95E-06

Personenrisiken bei der Bahn	Ausgangsrisiken (Todesopfer/Jahr)	Verlagerung (Todesopfer/Jahr)	Differenz (Todesopfer/Jahr)
- Visp	9.52E-04	9.53E-04	+1.90E-06
- andere <sup>7</sup>	3.73E-04	3.80E-04	+6.72E-06
<b>Simplontunnel</b>	<b>1.25E-03</b>	<b>1.32E-03</b>	<b>+7.06E-05</b>
<b>Gesamtstrecke</b>	<b>4.66E-03</b>	<b>4.74E-03</b>	<b>+8.31E-05</b>

Tabelle 4: Änderung Umweltrisiken bei Verlagerung von Gefahrgut auf die Bahn bezüglich Oberflächengewässer (OFG, verschmutzte Fläche pro Jahr).

Umweltrisiken bei der Bahn	Ausgangsrisiken OFG (m <sup>2</sup> /Jahr)	Verlagerung OFG (m <sup>2</sup> /Jahr)	Differenz OFG (m <sup>2</sup> /Jahr)
<b>Offene Strecke</b>	<b>35.1</b>	<b>39.5</b>	<b>+4.3</b>
- OFG_S1	1.1	1.4	+0.3
- OFG_S2	10.5	11.7	+1.2
- OFG_S3	23.5	26.3	+2.8
<b>Simplontunnel</b>	<b>195.4</b>	<b>254.6</b>	<b>+59.2</b>
<b>Gesamtstrecke</b>	<b>230.5</b>	<b>294.1</b>	<b>+63.6</b>

Tabelle 5: Änderung Umweltrisiken bei Verlagerung von Gefahrgut auf die Bahn bezüglich Grundwasser (GW, verschmutzte Fläche pro Jahr).

Umweltrisiken bei der Bahn	Ausgangsrisiken GW (Liter/Jahr)	Verlagerung GW (Liter/Jahr)	Differenz GW (Liter/Jahr)
<b>Offene Strecke</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
- OFG_S1	0	0	0
- OFG_S2	0	0	0
- OFG_S3	0	0	0
<b>Simplontunnel</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Gesamtstrecke</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<sup>7</sup> Andere offene Strecken ausserhalb der Bahnhöfe Visp und Brig gemäss Abbildung 15.



## 5 Risikoanalyse Quartierstrasse

Diejenigen Gefahrgüter, die nicht für die Firma Lonza in Visp gebraucht werden, werden mit LKW auf der Nationalstrasse A9 in den Raum Monthey im Unterwallis weitertransportiert.

Als Transportroute vom Container-Terminal werden 2 mögliche Routen betrachtet:

Variante A führt vom Container-Terminal Visp über die Werkstrasse auf dem Firmengelände der Lonza auf die Umfahrungsstrasse nördlich des Rottens und dann in westlicher Richtung bis zum Anschluss auf die Nationalstrasse A9 (siehe Abbildung 30)

Variante B führt vom Container-Terminal Visp in westlicher Richtung auf die Kleegärtenstrasse und von dort in nordwestlicher Richtung weiter bis zum Anschluss auf die Nationalstrasse A9 (siehe Abbildung 31). Der letzte rund 1.2 km lange Streckenabschnitt vor dem Anschluss auf die Nationalstrasse A9 ist bei beiden Varianten identisch.

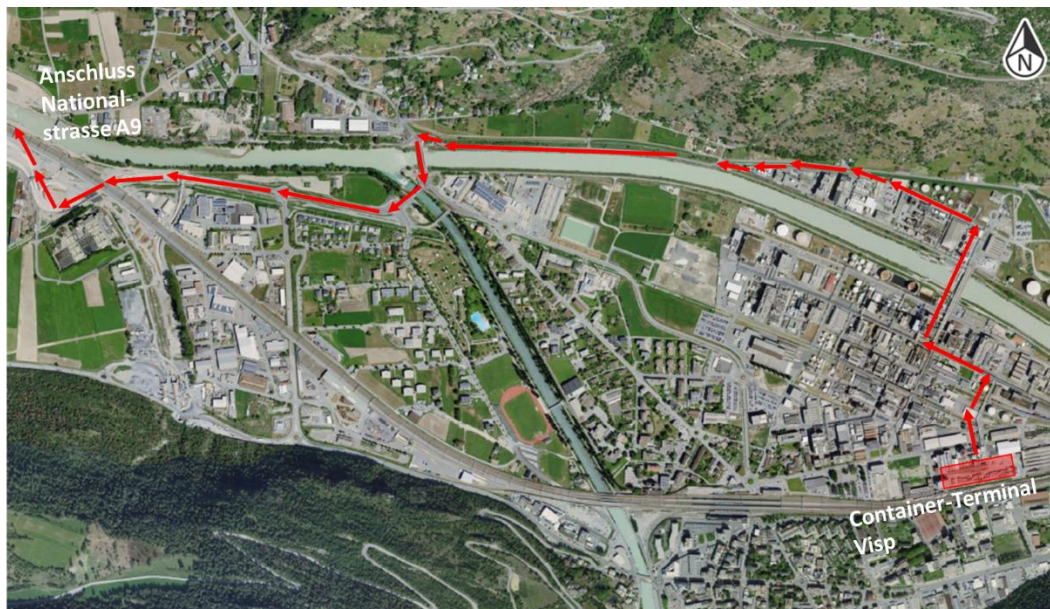


Abbildung 30: Transportroute LKW vom Container-Terminal Visp bis zum Anschluss auf die A9 – Variante A (Umfahrungsstrasse)

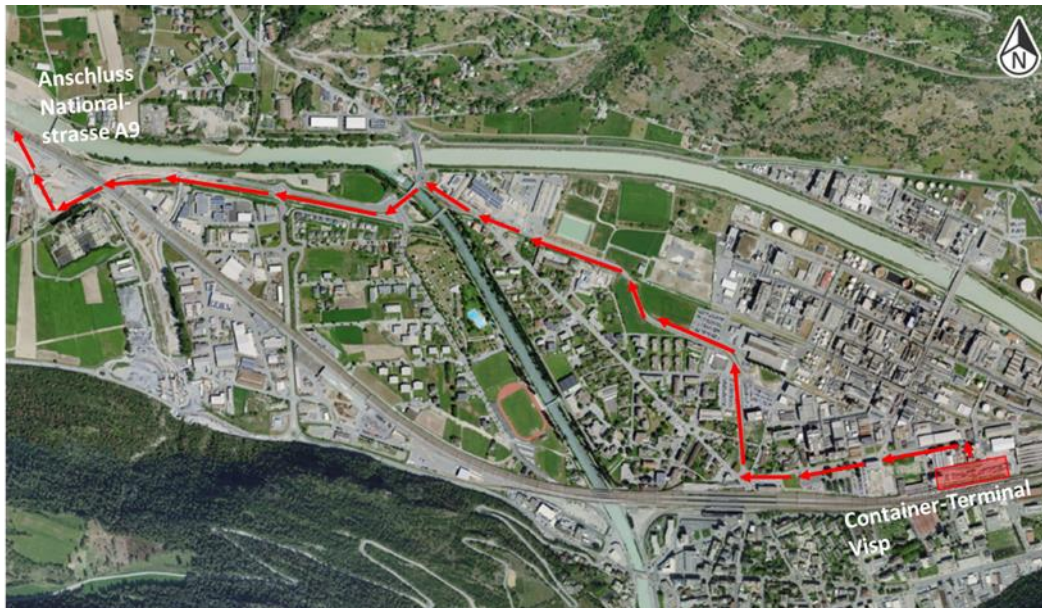


Abbildung 31: Transportroute LKW vom Container-Terminal Visp bis zum Anschluss auf die A9 – Variante B (Kleegärtenstrasse)

## 5.1 Methodik

Bezüglich Methodik wurde die vom Bundesamt für Strassen (ASTRA), dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) und dem Amt für Verbraucherschutz des Kantons Aargau entwickelte EDV-Applikation «Screening Durchgangsstrassen» verwendet, welche eine Beurteilung der Störfallrisiken erlaubt. Die Ermittlung der Summenkurve (Risikoprofile) erfolgt getrennt nach Personenrisiken und Umwelt-  
risiken (Oberflächengewässer und Grundwasser). Für die Personenrisiken werden die Leitstoffe Benzin, Propan und Chlor berücksichtigt. Bei den Umweltrisiken sind es die Leitstoffe Benzin und Epichlorhydrin für Oberflächengewässer sowie Benzin für Grundwasser.

Die Quantifizierung der möglichen Schädigung der Bevölkerung und/oder der Umwelt wird gemäss den Beurteilungskriterien II zur Störfallverordnung durchgeführt.

## 5.2 Personenrisiken

Für die Risiken auf der Umfahrungstrasse (Variante A) wurde ein rund 3.7 km langer Strassenabschnitt, welcher unter anderem entlang des Rottens führt, betrachtet. Die Bevölkerungsdichte im Nahbereich der Strasse (bis in einen Abstand von 200 m) ist dort relativ gering (sowohl Wohnbevölkerung als auch Arbeitsplätze).

Auf der Umfahrungsstrasse nördlich des Rottens liegen die Personenrisiken sowohl für den Ausgangszustand (mit Standardwerten, Abbildung 32), als auch für den Zustand mit zusätzlichem Gefahrguttransport (Abbildung 33) aufgrund der verlagerten Gefahrgutmengen (siehe Kapitel 2.4) deutlich im akzeptablen Bereich. Das zusätzliche Gefahrgut sorgt bei den Personenrisiken nur für eine geringe Erhöhung des Risikos auf der Umfahrungsstrasse.

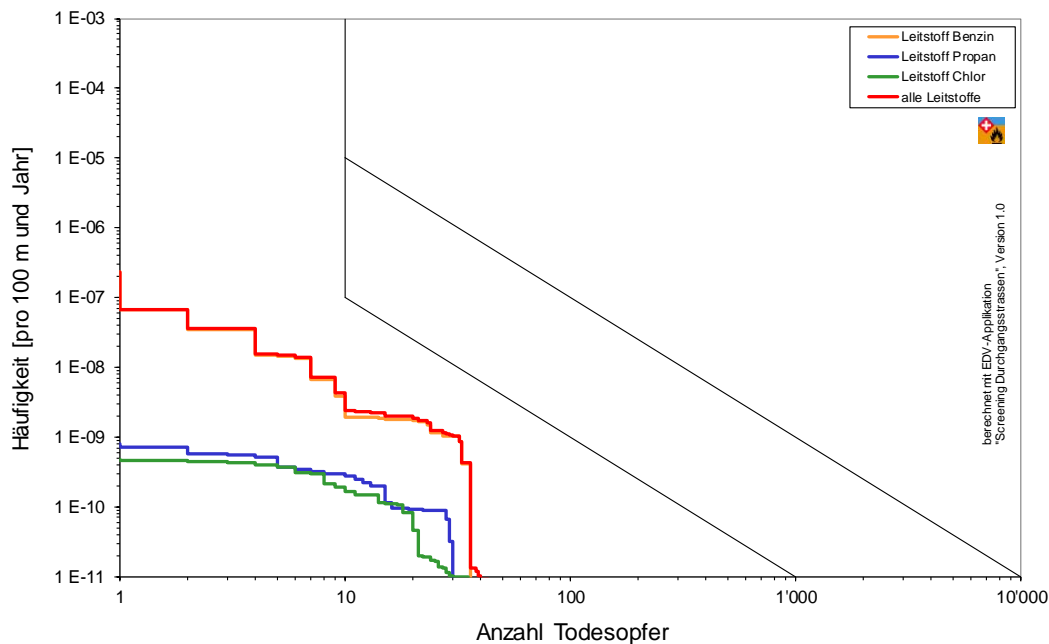


Abbildung 32: Personenrisiken auf der Umfahrungsstrasse Visp (Variante A) - IST-Zustand (ohne zusätzlichen Gefahrguttransport)

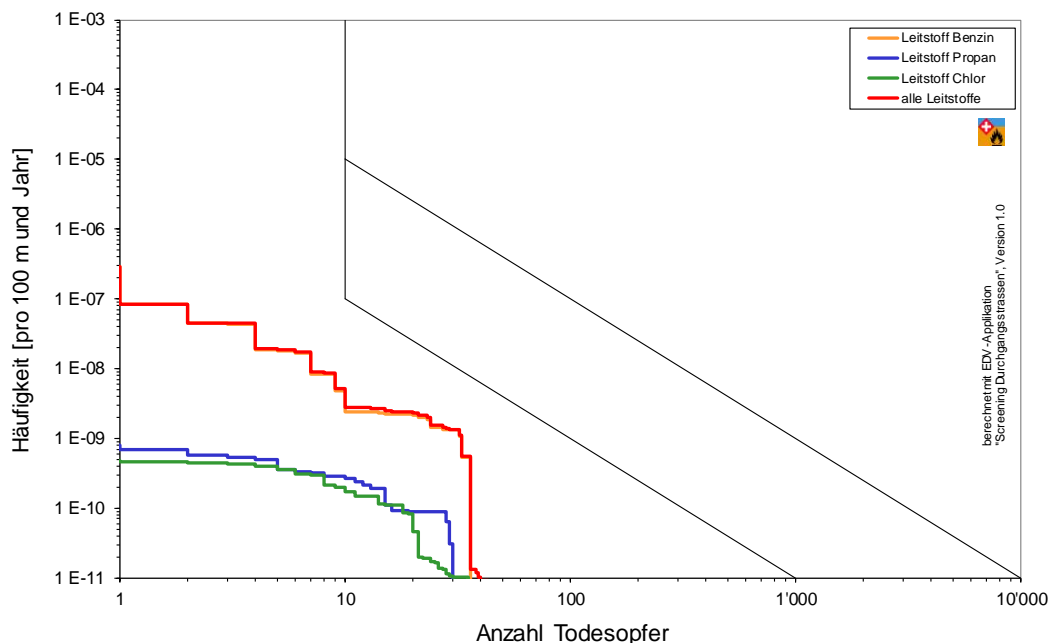


Abbildung 33: Personenrisiken auf der Umfahrungsstrasse Visp (Variante A) - Mit zusätzlichem Gefahrguttransport

Für die Risiken auf der Kleeärtenstrasse (Variante B) wurde ein ungefähr 2.9 km langer Strassenabschnitt (siehe Abbildung 31) betrachtet. Die Bevölkerungsdichte im Nahbereich der Strasse (bis in einen Abstand von 200 m) ist dort höher als auf der Umfahrungsstrasse.

Dennoch sind auch bei der Variante B die Personenrisiken ohne (Abbildung 34) und mit (Abbildung 35) zusätzlichem Gefahrgut klar im akzeptablen Bereich. Die Erhöhung des Risikoprofils ist nur gering.



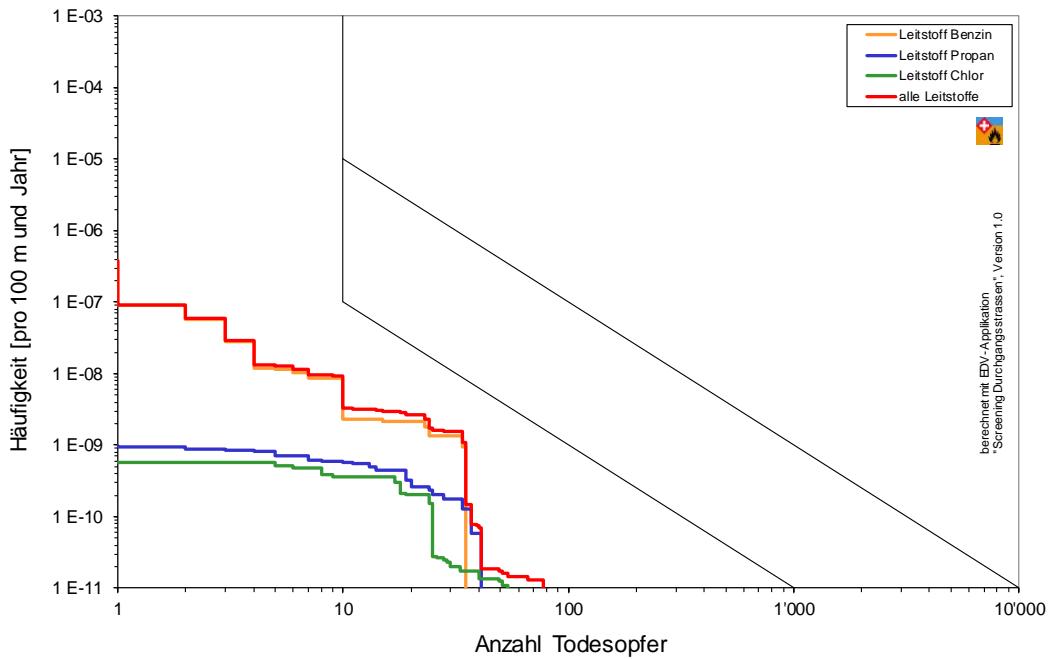


Abbildung 34: Personenrisiken auf der Kleegärtenstrasse Visp (Variante B) - IST-Zustand (ohne zusätzlichen Gefahrguttransport)

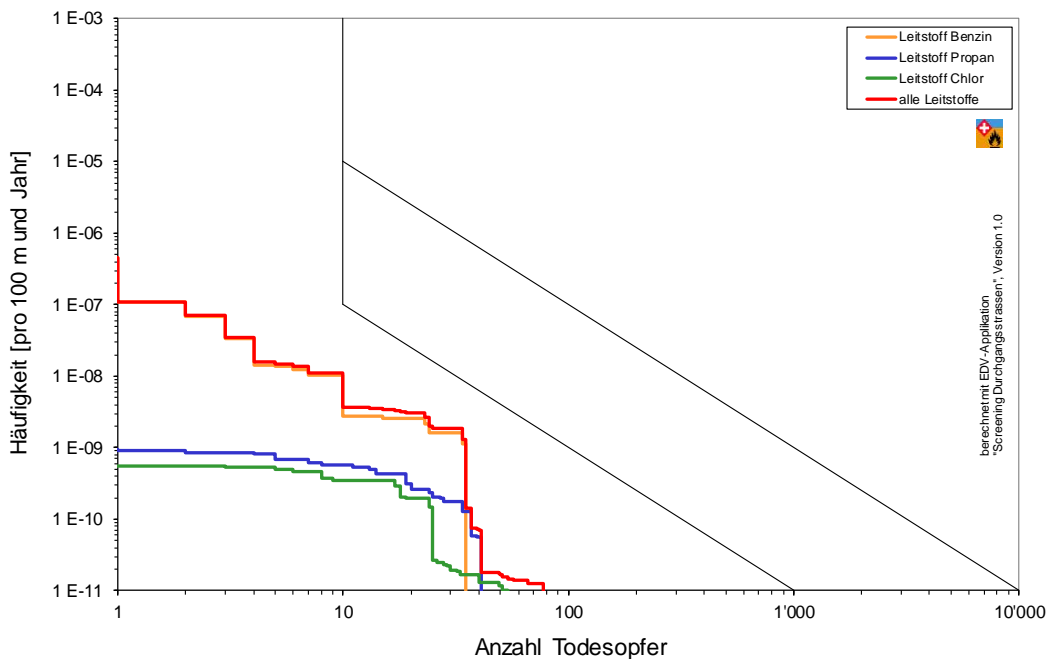


Abbildung 35: Personenrisiken auf der Kleegärtenstrasse Visp (Variante B) - mit zusätzlichem Gefahrguttransport

### 5.3 Umweltrisiken

Bei den Umweltrisiken für die Umfahrungsstrasse liegt das Risikoprofil für die Oberflächengewässer in der Ausgangssituation (Standardwerte ohne zusätzlichen Gefahrguttransport) im akzeptablen Bereich, und zwar sowohl bei der Variante A (siehe Abbildung 36), als auch bei der Variante B



(Abbildung 38). Das Risikoprofil verläuft bei der Variante A auf höherem Niveau, da diese Route über einen grösseren Abschnitt als die Variante B entlang des Rottens führt. Die Risiken für das Grundwasser sind nicht relevant, da keine Grundwasserfassungen und -schutzzonen im Einflussbereich der Strasse liegen.

Mit dem zusätzlichen Gefahrguttransport verschiebt sich das Risikoprofil in den Überprüfungsbe-  
reich bei der Variante A (Abbildung 37). Bei der Variante B (Abbildung 39) erfolgt ebenfalls ein deut-  
licher Anstieg, das Risikoprofil verbleibt aber im akzeptablen Bereich. Grund dafür ist die verhält-  
nismässig grosse Menge am Leitstoff Epichlorhydrin, welcher mit der Verlagerung transportiert wird  
und dafür sorgt, dass der Anteil dieses Leitstoffs im Vergleich zur Ausgangslage deutlich ansteigt.

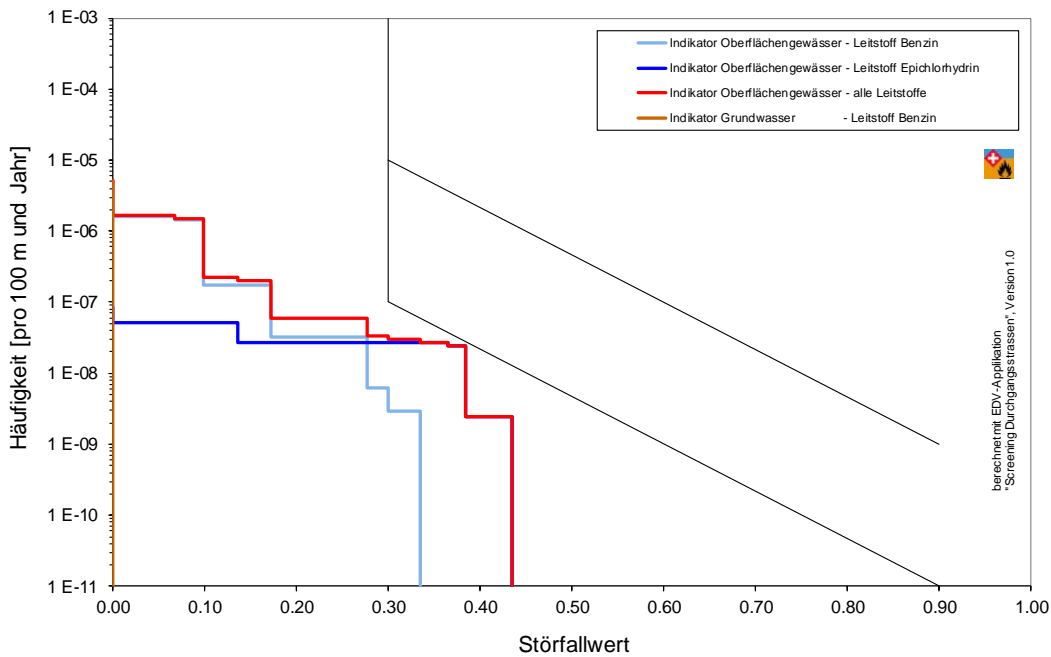


Abbildung 36: Umweltrisiken auf der Umfahrungsstrasse Visp (Variante A) - IST-Zustand (ohne zusätzlicher Gefahrguttransport)

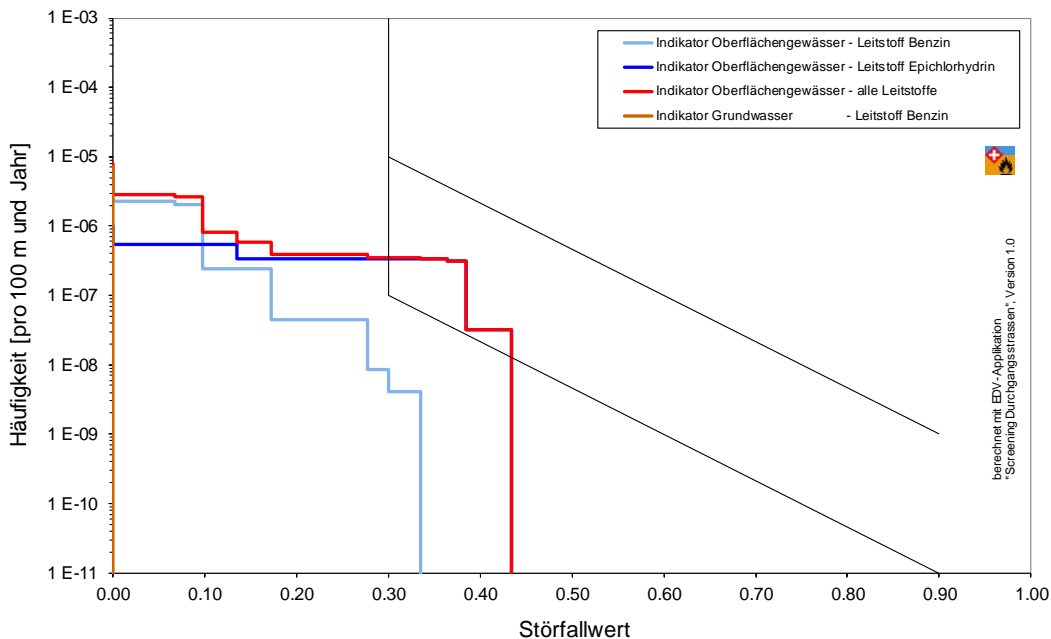


Abbildung 37: Umweltrisiken auf der Umfahrungsstrasse Visp (Variante A) – Mit zusätzlichem Gefahrguttransport

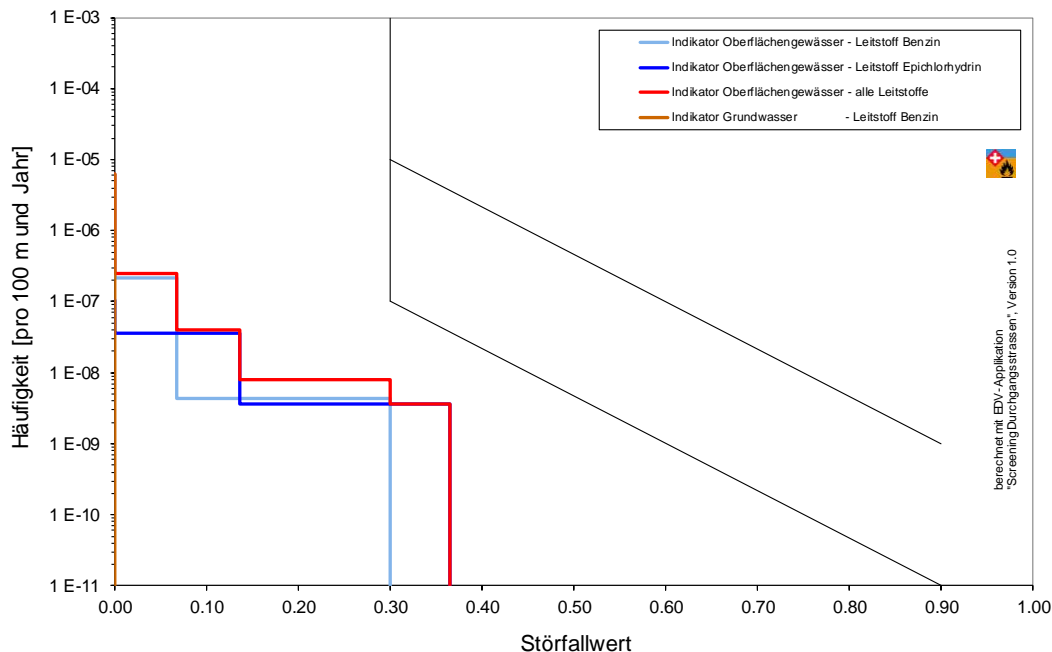


Abbildung 38: Umweltrisiken auf der Kleegärtenstrasse Visp (Variante B) – IST-Zustand (ohne zusätzlicher Gefahrguttransport)

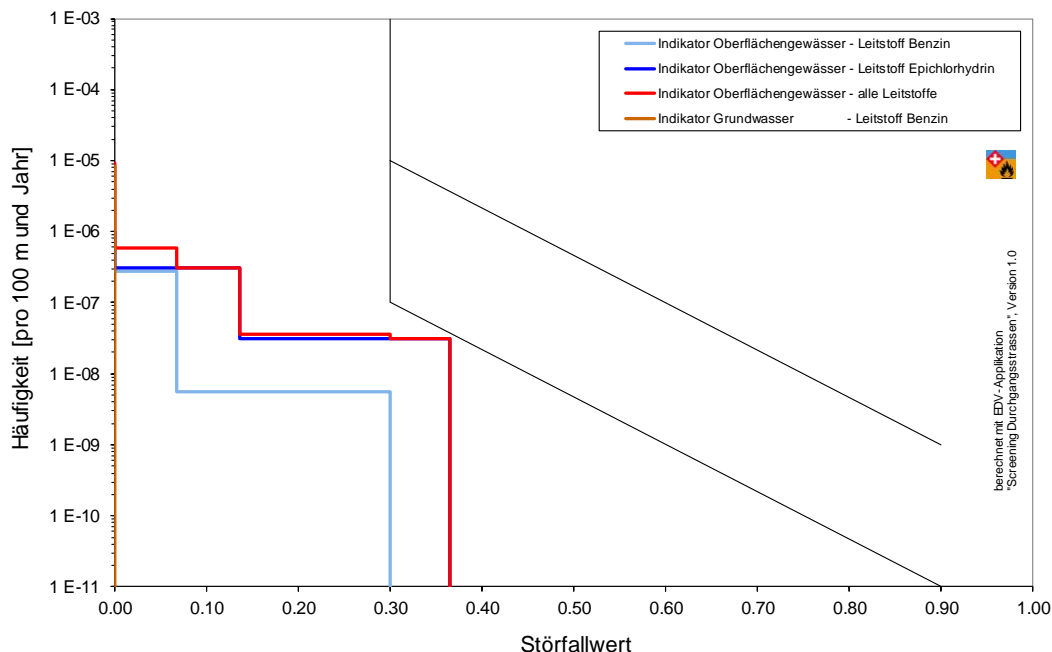


Abbildung 39: Umweltrisiken auf der Kleegärtenstrasse Visp (Variante B) – Mit zusätzlichem Gefahrguttransport

## 5.4 Übersicht Risikoänderungen bei Verlagerung – Strasse

Die folgenden Übersichtstabellen zeigen die Risikoänderungen für die verschiedenen Strassenabschnitte für die Personenrisiken (Tabelle 6), für die Risiken bei den Oberflächengewässern (Tabelle 7) und dem Grundwasser (Tabelle 8). Bei der Risikoanalyse für die Quartierstrasse (siehe

Kapitel 5) wird noch zwischen einer Variante A (Abbildung 30) und einer Variante B (Abbildung 31) mit unterschiedlichen Routen vom Terminal der Lonza bis zum Anschluss auf die A9 unterschieden.

Tabelle 6: Änderung Personenrisiken bei Verlagerung von Gefahrgut auf die Bahn (Todesopfer pro Jahr).

Personenrisiken auf der Strasse	Ausgangsrisiken (Todesopfer/Jahr)	Verlagerung (Todesopfer/Jahr)	Differenz (Todesopfer/Jahr)
Simplonpass	1.83 E-05	1.70E-06	-1.66E-05
Visp – Brig	3.99E-05	3.47E-05	-5.28E-06
Quartierstrasse A	1.74E-05	2.17E-05	+4.32E-06
Quartierstrasse B	1.92E-05	2.27E-05	+3.54E-06
Gesamtstrecke A	7.57E-05	5.81E-05	-1.75E-05
Gesamtstrecke B	7.74E-05	5.91E-05	-1.83E-05

Tabelle 7: Änderung Umweltrisiken bei Verlagerung von Gefahrgut auf die Bahn bezüglich Oberflächengewässer (OFG, verschmutzte Fläche pro Jahr).

Umweltrisiken auf der Strasse	Ausgangsrisiken OFG (m <sup>2</sup> /Jahr)	Verlagerung OFG (m <sup>2</sup> /Jahr)	Differenz OFG (m <sup>2</sup> /Jahr)
Simplonpass	647.9	9.3	-638.7
Visp – Brig	266.5	149.5	-117.0
Quartierstrasse A	16.0	52.8	+36.7
Quartierstrasse B	7.2	11.6	+4.4
Gesamtstrecke A	930.5	211.5	-719.0
Gesamtstrecke B	921.6	169.3	-752.3

Tabelle 8: Änderung Umweltrisiken bei Verlagerung von Gefahrgut auf die Bahn bezüglich Grundwasser<sup>8</sup> (GW, verschmutzte Fläche pro Jahr).

Umweltrisiken auf der Strasse	Ausgangsrisiken GW (Liter/Jahr)	Verlagerung GW (Liter/Jahr)	Differenz GW (Liter/Jahr)
Simplonpass	9.5	0.9	-8.6
Visp – Brig	122.3	105.2	-17.1
Gesamtstrecke	131.8	106.1	-25.7

<sup>8</sup> Die Quartierstrasse ist bezüglich des Parameters Grundwasser nicht relevant

## 6 Risikoanalyse Verladeterminal

### 6.1 Allgemeine Informationen zum Container-Terminal Visp

Das Container-Terminal Visp liegt auf dem Werksgelände der Lonza, ca. 500 m östlich des Bahnhofs Visp (Abbildung 40). Die Betreiberin der Anlage ist die Firma Bertschi Schweiz AG.



Abbildung 40: Situation Container-Terminal Visp

Die geplanten Betriebszeiten des Terminals sind wie folgt:

- Montag – Freitag 07:00 – 11:30 Uhr / 13:00 – 16:00 Uhr (Samstag auf Anfrage)

Die zu betrachtenden Gefahrgüter sind diejenigen gemäss Kapitel 2.4, da angenommen wird, dass sämtliche von einer Verlagerung betroffenen Gefahrgüter am Terminal auf/abgeladen werden.

Das Terminal Visp soll pro Jahr bis zu 18'000 TEU<sup>9</sup> im Ein- und Ausgang abwickeln können. Durch eine Kranbahnverlängerung können 11 Waggons im Terminal ohne zusätzlichen Rangieraufwand abgefertigt werden. Ein Shuttlezug, mit dem die verlagerten Gefahrgüter transportiert werden können, kann auf bis zu 22 Waggons ausgebaut werden, wobei der Rangieraufwand derselbe sein wird wie der heutige mit 10 Waggons. Ausreichende Zeitfenster für Einzelwagenverkehr, sowie genügend Abstellfläche, um einen effizienteren Umgang der Wechselbehälter (keine zeitintensive Doppelspurigkeiten) zu erzielen, könnten ebenfalls eingeplant werden.

### 6.2 Sicherheitsmassnahmen

Die Abstellfläche besteht im Kranbereich aus einem Betonbelag, die Entwässerungsanlage ist druckgeprüft und chemieresistent. Es sind ein zusätzlicher Hydrant und eine Brandschutzwand

<sup>9</sup> TEU = Twenty-foot Equivalent Unit, ein Mass für Kapazitäten von Containern und Umschlagsmengen

vorhanden. Die Doppelschienengeleise sind einbetoniert und als Entwässerungsrinne mit wasserdichtem Verguss ausgebildet. Die Verkehrsfläche (Zufahrtsstrasse + Notausgang) sind mit Schwarzbelag versehen, die Fläche «Spitzparabel» ist asphaltiert (siehe Abbildung 41).

Des Weiteren sind ein Auffangbecken mit einem Volumen von 180 m<sup>3</sup>, sowie ein Kieskoffer mit mindestens 40 cm Mächtigkeit vorgesehen.



Abbildung 41: Sicherheitsmassnahmen beim Container-Terminal Visp

## 6.3 Angaben zur Umgebung

### Bevölkerung

Südlich und westlich des Terminals sind Wohnquartiere mit einer kleinstädtischen Bevölkerungsdichte zu finden. Nördlich und östlich des Areals ist in der näheren Umgebung keine relevante Wohnbevölkerung vorhanden.

### Grundwasser

Das Terminal befindet sich im Gewässerschutzbereich Au<sup>10</sup>. Grundwasserschutzzonen und -fassungen sind keine in der Nähe (Distanz > 1'000 m).

### Oberflächengewässer

Als Oberflächengewässer befindet sich der Rotten rund 300 m entfernt nordöstlich des Container-Terminals.

### Relevante Objekte in der Umgebung

Relevante Objekte in der Umgebung des Container-Terminals Visp sind:

- Bahnhof Visp ca. 500 m entfernt

<sup>10</sup> Der Gewässerschutzbereich Au umfasst die nutzbaren unterirdischen Gewässer sowie die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete.

- Neue Lonza Arena (Eishalle des EHC Visp, voraussichtliche Eröffnung September 2019) ca. 150 m entfernt

## 6.4 Ausmassabschätzungen der möglichen Schädigungen für Bevölkerung und Umwelt

Es sind keine Güter vorhanden, welche den Leitstoffen Propan oder Chlor zugeordnet werden, so dass die Szenarien «explosible Gase» und «toxische Dämpfe / Gase» für die Personenrisiken entfallen.

Mit den vorhandenen Sicherheitsmassnahmen, insbesondere der Ausführung der Abstell- und Umschlagsflächen, der Brandschutzwand, sowie den Entwässerungsanlagen mit Auffangbecken können Ereignisse stark begrenzt werden.

Die Abschätzung des Ausmasses möglicher Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt infolge von Störfällen basierend auf den verlagerten Gefahrgütern führt deshalb dazu, dass weder beim Szenario «brennbare Flüssigkeiten» (Lachenbrand von Benzin) für die Personenrisiken, noch bei den Szenarien für die Umweltrisiken (Verschmutzung von Oberflächengewässern, respektive von Grundwasser aufgrund von stark wassergefährdenden Flüssigkeiten) eine schwere Schädigung zu erwarten ist.

**Die Sicherheitsmassnahmen sind ausreichend, so dass keine Personen- und Umweltrisiken aufgrund der Verlagerung zu betrachten sind.**

## 7 Monetarisierete Risiken

Um die Risikoveränderungen (Zu- und Abnahme des Risikos) in Kosten auszudrücken wurde für die verschiedenen Verkehrsträger auch das monetarisierte Risiko berechnet. Als Grundlage dazu wurde für die Umweltrisiken der Kosten-Nutzen-Ansatz gemäss den Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung [7] verwendet. Dabei werden mittels Grenzkosten die mit den definierten Schadenindikatoren erfassten Schäden monetarisiert und vergleichbar gemacht. Die Grenzkosten drücken aus, wie viel Geld die Gesellschaft aufzuwenden bereit ist, um Schäden im Ereignisfall zu reduzieren [8].

Für die Grenzkosten bei den Umweltrisiken wurden gemäss [7] die folgenden Werte verwendet:

- Grenzkosten zum Schutz von Grundwasser vor Störfallereignissen: 0.6 CHF/L ausgefallenes Trinkwasser
- Grenzkosten zum Schutz der Oberflächengewässer vor Störfallereignissen: 750 CHF/m<sup>2</sup> verunreinigte oberirdische Gewässer

Für die Personenrisiken wurde die Annahme getroffen, dass die Verhinderung eines Todesopfers Kosten von 6.5 Mio. CHF rechtfertigt.

Mit den gewählten Ansätzen für die Monetarisierung des Risikos werden für die verschiedenen Verkehrsträger jeweils alle Streckenabschnitte aufsummiert und die Monetarisierung pro Jahr für Personenrisiken, Oberflächengewässer und Grundwasser aufgezeigt. Zusätzlich wird jeweils die Variante A und die Variante B ausgewiesen.

Da aufgrund der vorhandenen Sicherheitsmassnahmen beim Verladeterminale in Visp keine Personen- und Umweltrisiken mit schweren Schädigungen zu berücksichtigen sind, entfällt das monetarisierte Risiko.

Bei den Personenrisiken (vgl. Tabelle 9 und Tabelle 10) ergibt sich mit der Verlagerung auf die Bahn Netto eine monetarisierte Risikoreduktion auf der Strasse von 114 CHF/Jahr (Variante A), resp. von 119 CHF/Jahr (Variante B), bedingt durch eine Risikoabnahme auf den Strassenabschnitten über den Simplonpass, sowie zwischen Visp und Brig, sowie einer Risikozunahme auf der Quartierstrasse. Der Unterschied zwischen den beiden Varianten ist marginal. Bei der Bahn ergibt sich eine Zunahme des monetarisierten Risikos von CHF 540 pro Jahr, welche aus einer Zunahme über alle betrachteten Streckenabschnitte resultiert. In Summe ergibt sich bei einer Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn für die Personenrisiken eine Risikoerhöhung von rund 1%.

Tabelle 9: Monetarisiertes Risiko für die verschiedenen Verkehrsträger – Personenrisiken, Variante A

Verkehrsträger	Länge (km)	Ausgangsrisiken (Todesopfer/Jahr)	Verlagerung (Todesopfer/Jahr)	Differenz (Todesopfer/Jahr)	Differenz(%)	Monetarisierung (CHF/Jahr)
Strasse	57.5	7.57E-05	5.81E-05	-1.75E-05	-23%	-CHF 114
Bahn	30.4	4.66E-03	4.74E-03	8.31E-05	+2%	+CHF 540
Verladeterminale	0.0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-	±CHF 0
<b>Total</b>	<b>87.9</b>	<b>4.74E-03</b>	<b>4.80E-03</b>	<b>6.56E-05</b>	<b>+1%</b>	<b>+CHF 426</b>



Tabelle 10: Monetarisiertes Risiko für die verschiedenen Verkehrsträger – Personenrisiken, Variante B

Verkehrsträger	Länge (km)	Ausgangsrisiken (Todesopfer/Jahr)	Verlagerung (Todesopfer/Jahr)	Differenz (Todesopfer/Jahr)	Differenz(%)	Monetarisierung (CHF/Jahr)
Strasse	56.65	7.74E-05	5.91E-05	-1.83E-05	-24%	-CHF 119
Bahn	30.4	4.66E-03	4.74E-03	8.31E-05	+2%	+CHF 540
Verladeterminal	0.0	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	-	±CHF 0
<b>Total</b>	<b>87.05</b>	<b>4.74E-03</b>	<b>4.80E-03</b>	<b>6.48E-05</b>	<b>+1%</b>	<b>+CHF 421</b>

Bei den Risiken für die Oberflächengewässer (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) sind die monetarisierten Risikoreduktionen und -zunahmen deutlich am grössten von den drei betrachteten Parametern (Personenrisiken, OFG, GW). Dies ist in erster Linie auf die Verlagerung des anteilmässig bedeutenden Leitstoffs Epichlorhydrin zurückzuführen. Die monetarisierte Risikoreduktion auf der Strasse beträgt 491'562 CHF/Jahr (Variante A), resp. 516'532 CHF/Jahr (Variante B). Dies resultiert aus einer deutlichen Abnahme der Risiken zwischen Visp und Gondo bei einer geringen Zunahme auf der Quartierstrasse. Die Zunahme des monetarisierten Risikos bei der Bahn von 47'671 CH/Jahr ist um rund einen Faktor 10 geringer, da auf der Bahn die insgesamt transportierte Gefahrgutmenge bereits im Ausgangszustand deutlich höher und die Ereignishäufigkeit tiefer ist als auf der Strasse. In Summe ergibt sich bei einer Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn für die Risiken der Oberflächengewässer eine deutliche Risikoreduktion von rund 55% - 60%.

Tabelle 11: Monetarisiertes Risiko für die verschiedenen Verkehrsträger – Oberflächengewässer, Variante A

Verkehrsträger	Länge (km)	Ausgangsrisiken OFG (m2/Jahr)	Verlagerung OFG (m2/Jahr)	Differenz OFG (m2/Jahr)	Differenz(%)	Monetarisierung (CHF/Jahr)
Strasse	57.5	930.5	211.5	-719	-77%	-CHF 539'233
Bahn	20.2	230.5	294.1	63.6	+28%	+CHF 47'671
Verladeterminal	0.0	0.0	0.0	0.0	-	±CHF 0
<b>Total</b>	<b>77.7</b>	<b>1161.0</b>	<b>505.6</b>	<b>-655.4.</b>	<b>-56%</b>	<b>-CHF 491'562</b>

Tabelle 12: Monetarisiertes Risiko für die verschiedenen Verkehrsträger – Oberflächengewässer, Variante B

Verkehrsträger	Länge (km)	Ausgangsrisiken OFG (m2/Jahr)	Verlagerung OFG (m2/Jahr)	Differenz OFG (m2/Jahr)	Differenz(%)	Monetarisierung (CHF/Jahr)
Strasse	56.65	921.6	169.3	-752.3	-82%	-CHF 564'203

Verkehrsträger	Länge (km)	Ausgangsrisiken OFG (m2/Jahr)	Verlagerung OFG (m2/Jahr)	Differenz OFG (m2/Jahr)	Differenz(%)	Monetarisierung (CHF/Jahr)
Bahn	20.2	230.5	294.1	63.6	+28%	+CHF 47'671
Verladeterminal	0.0	0.0	0.0	0.0	-	±CHF 0
<b>Total</b>	<b>76.85</b>	<b>1055.6</b>	<b>446.6</b>	<b>-609.0</b>	<b>-58%</b>	<b>-CHF 516'532</b>

Die Risiken für Grundwasser (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und Tabelle 14) sind insgesamt nur gering. Deshalb ist durch eine Verlagerung auch nur eine marginale monetarisierte Risikoreduktion auf der Strasse zu beobachten. Bei der Bahn gibt es keine Risikozunahme da der Parameter Grundwasser nicht relevant ist.

Tabelle 13: Monetarisiertes Risiko für die verschiedenen Verkehrsträger – Grundwasser, Variante A

Verkehrsträger	Länge (km)	Ausgangsrisiken GW (Liter/Jahr)	Verlagerung GW (Liter/Jahr)	Differenz GW (Liter/Jahr)	Differenz(%)	Monetarisierung (CHF/Jahr)
Strasse	57.5	131.8	106.1	-25.7	-20%	-CHF 15
Bahn	20.2	0.0	0.0	0.0	-	±CHF 0
Verladeterminal	0.0	0.0	0.0	0.0	-	±CHF 0
<b>Total</b>	<b>77.7</b>	<b>131.8</b>	<b>106.1</b>	<b>-25.7</b>	<b>-20%</b>	<b>-CHF 15</b>

Tabelle 14: Monetarisiertes Risiko für die verschiedenen Verkehrsträger – Grundwasser, Variante B

Verkehrsträger	Länge (km)	Ausgangsrisiken GW (Liter/Jahr)	Verlagerung GW (Liter/Jahr)	Differenz GW (Liter/Jahr)	Differenz(%)	Monetarisierung (CHF/Jahr)
Strasse	56.65	131.8	106.1	-25.7	-20%	-CHF 15
Bahn	20.2	0.0	0.0	0.0	-	±CHF 0
Verladeterminal	0.0	0.0	0.0	0.0	-	±CHF 0
<b>Total</b>	<b>76.85</b>	<b>118.0</b>	<b>95.0</b>	<b>-23.0</b>	<b>-20%</b>	<b>-CHF 15</b>

## 8 Schlussfolgerungen

Mit dem Postulat Amherd vom 11. Dezember 2014 "Transport gefährlicher Güter auf der Schiene" wurde der Bundesrat gebeten, den obligatorischen Bahnverlad für den Transport gefährlicher Güter über den Simplon zu prüfen. Die Analyse und Diskussion ordnungsrechtlicher Massnahmen stand im Vordergrund der Berichterstattung im bundesrätlichen Verlagerungsbericht 2017 und zudem hielt der Bundesrat fest, dass vor einer politischen Entscheidung zu einem Fahrverbot für Gefahrgüter und der Inkraftsetzung eines entsprechenden Erlasses eine sachliche, unabhängige Risikoeinschätzung durchzuführen sei.

Im Rahmen des vorliegenden Risikovergleichs wurde deshalb die Veränderung des Risikos mit der Verlagerung des Gefahrguts über den Simplonpass von der Strasse auf die Schiene betrachtet. Dabei wurden sowohl die Personenrisiken, als auch die Risiken für die Umwelt (Oberflächengewässer und Grundwasser) betrachtet.

Bezüglich der Gefahrgutdaten auf der Strasse über den Simplonpass wurde festgestellt, dass sich die Daten aus MISTRA (durchschnittliche Standardwerte betreffend die Leitstoffe) und die Daten vom BAV, die 2014 an verschiedenen Tagen stichprobenartig auf der Strecke über den Simplon erhoben und auf das Jahr hochgerechnet wurden, teilweise erheblich unterscheiden. Da die BAV-Daten die lokalen Verhältnisse besser abbilden und konservativer (höhere Risiken) sind wurden die Werte vom BAV, extrapoliert auf das Jahr 2018, für die Risikobetrachtung zur Verlagerung angenommen.

Für zukünftige Risikoanalysen (oder Kurzberichte StfV) ist es durchaus wünschenswert, auf lokal erhobene Gefahrgutdaten zurückzugreifen und bei Bedarf die Standardwerte durch diese genaueren Daten zu ersetzen. Dazu sind vermehrte stichprobenartige Erhebungen, wie sie in Kapitel 2.3 beschrieben werden, notwendig.

Die vorliegende Analyse kommt zum Schluss, dass sich aufgrund der Personenrisiken auf der Strasse (Visp – Brig und Brig – Gondo über den Simplonpass) eine Verlagerung auf die Bahn nicht rechtfertigen lässt, da das im akzeptablen Bereich verlaufende Risiko nur geringfügig verringert werden kann. Die eingesparten Kosten<sup>11</sup> sind nur gering. Die für Personenrisiken relevanten Leitstoffe Propan und Chlor werden heute nicht über den Simplonpass transportiert, dh. bezüglich der Personenrisiken werden nur Stoffe, die dem Leitstoff Benzin zugeordnet werden können transportiert. Ein Teil dieses Gefahrguts, nämlich Diesel/Heizöl (UN-Nr. 1202) und Benzin (UN-Nr. 1203) wird zudem auf der Strecke (z.B. Tankstellen in Gondo und Simplon-Dorf) selber verwendet und kann deshalb bei der Verlagerung nicht berücksichtigt werden.

Ebenfalls sind die Risiken für das Grundwasser auf der Strasse nur gering, da keine bedeutenden Grundwasserfassungen und -schutz zonen vorhanden sind. Eine Senkung des Risikos, resp. der Kosten mit einer Verlagerung ist marginal.

Hingegen verläuft im heutigen Zustand das Risikoprofil der Strasse für die Oberflächengewässer, sowohl auf der Strecke Visp – Brig, als auch über den Simplonpass im oberen Überprüfungsbereich. Der Grund dafür liegt hauptsächlich darin, dass der Leitstoff Epichlorhydrin in relativ grossen Mengen (36% des über den Simplonpass transportierten Gefahrguts kann diesem Leitstoff zugeordnet werden im Vergleich zu 1% im schweizerischen Mittel gemäss dem Datensatz MISTRA) transportiert wird.

Eine Verlagerung des Gefahrguts würde sich folglich hauptsächlich aufgrund der relativ hohen Transportmengen des wassergefährdenden Stoffes Epichlorhydrin anbieten. Da auch die vom BAV erhobenen Daten zum Gefahrguttransport mit gewissen Unsicherheiten behaftet sind, empfiehlt es sich vor der Umsetzung von Massnahmen die Daten zu den transportierten Gütern, insbesondere zu

---

<sup>11</sup> Risikokosten: das heisst die Risikominderung wurde monetarisiert, indem sie in einen Geldwert umgerechnet wurde

den wassergefährdenden Stoffen nochmals detailliert zu erfassen, insbesondere auch, da die letzte Erfassung bereits 5 Jahre zurückliegt.

Mit einer Verlagerung auf die Bahn könnte die Summenkurve der Strasse auf der Strecke Visp – Brig in den unteren Überprüfungsbereich und auf der Strecke Brig – Gondo in den akzeptablen Bereich gesenkt werden. Die Risikokurven auf den Bahnabschnitten (offene Strecken und Simplontunnel) würden sich dagegen nur wenig (oder bei den Personenrisiken fast gar nicht) erhöhen.

Die monetarisierten Kosten einer Verlagerung sind für die Personenrisiken und für das Grundwasser nur marginal, betragen hingegen für die Oberflächengewässer über die verschiedenen Verkehrsträger (Strasse und Bahn) betrachtet rund 500'000 CHF. Dies entspricht dem «Wert» der Risikominderung durch die Verlagerung.

Insgesamt zeigt die Risikobeurteilung, dass der Nutzen (Risikoreduktion) einer Verlagerung des Güterverkehrs auf die Bahn die Kosten (Risikoerhöhung) übersteigt. Dies ist insbesondere auf die heute hohen Risiken bei den Oberflächengewässern zurückzuführen, welche mit einer Verlagerung effektiv reduziert würden. Aus Sicht der vorliegenden Risikoanalyse wäre daher eine Verlagerung der relevanten Leitstoffe anzustreben, insbesondere wenn sich die hohen Transportmengen an wassergefährdenden Stoffen (Leitstoff Epichlorhydrin) bestätigen.

Alternativ zur Verlagerung könnten die monetarisierten Kosten entsprechend in Gewässerschutzmassnahmen auf der Strasse investiert werden, um das Risiko dort zu senken.

## 9 Grundlagen

- [1] SR 814.012, Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991.
- [2] BAFU, 2018: Vollzugshilfe Beurteilungskriterien zur StFV, Genehmigungsfassung, 15.06.2018
- [3] BAV, 2015: Risiken für die Bevölkerung beim Transport gefährlicher Güter auf der Bahn - Aktualisierte netzweite Abschätzung der Risiken 2014 (Screening Personenrisiken 2014), Bundesamt für Verkehr, Ernst Basler + Partner AG.
- [4] Bundesamt für Verkehr BAV, 2015: Risiken beim Transport gefährlicher Güter mit der Bahn - Netzweites Screening der Umweltrisiken 2014 Ergebnisbericht, Ernst Basler + Partner AG.
- [5] SBB, 2013: Simplontunnel - Aktualisierung der Risikoanalyse vom 14. Mai 2007, Version 1.0, Schweizerische Bundesbahnen, Emch+Berger AG.
- [6] Bundesamt für Strassen ASTRA, 2016: IT-Dokumentation Umsetzung der Störfallverordnung auf den Nationalstrassen – Anwendungshandbuch Fachapplikation Störfallrisiken (STR), ASTRA 69510, Ausgabe 2016 V1.20
- [7] Bundesamt für Umwelt BAFU, 2018: Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV) – Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung (StFV)
- [8] SBB, 2008: Managementsystem SBB Konzern: Teil Safety – Methodik Riskmanagement Safety bei der SBB; Dok.Nr.: Z 200.30
- [9] BAFU, 2016: Synthesebericht Massnahmenanalyse – Chlortransporte in Kesselwagen; Arbeitsgruppe Chlortransporte in Kesselwagen, 22. Dezember 2016

## Anhang A Transportierte Gefahrgüter über den Simplon (Jahr 2014; Quelle: BAV)

<i>Stoffname</i>	<i>UN- Nummer</i>	<i>Gesamtmenge (Jahr 2014)</i>	<i>Anzahl Fahrten pro Jahr</i>	<i>Leitstoff Personenrisi- ken</i>	<i>Leitstoff Umweltrisiken</i>
Umweltgefähr- dender Stoff, flüssig, n.a.g.	3082	1'471 t	147.8	<i>Kein LS</i>	Mineralölpro- dukte
Essigsäurean- hydrid	1715	6'359 t	381.1	Benzin	<i>Kein LS</i>
Salpetersäure	2031	3'613 t	164	<i>Kein LS</i>	Epichlorhydrin
Ätzender flüssi- ger Stoff, n.a.g.	2922	4'082 t	185.6	<i>Kein LS</i>	Epichlorhydrin
Diesel / Heizöl <sup>12</sup>	1202	1'629 t	60.3	Benzin	Mineralölpro- dukte
Benzin	1203	1'076 t	40.6	Benzin	Mineralölpro- dukte
Mesityloxid	1229	1'095 t	52.1	Benzin	Mineralölpro- dukte
Natriumhydro- xid-Lösung	1824	4'363 t	299.1	<i>Kein LS</i>	Epichlorhydrin
Alkylsulfonsäu- ren, flüssig	2586	3'485 t	390.7	Benzin	<i>Kein LS</i>
Acetylchlorid	1717	1'194 t	66.4	Benzin	<i>Kein LS</i>

<sup>12</sup> Es wird davon ausgegangen, dass die Stoffe Diesel/Heizöl (1202) und Benzin (1203) für die Versorgung auf der Simplonstrecke (Tankstellen in Gondo und Simplon-Dorf) gebraucht werden und deshalb nicht für die Verlagerung berücksichtigt werden.