



BAV

Risiken für die Bevölkerung beim Transport gefährlicher Güter auf der Bahn

Aktualisierte netzweite Abschätzung
der Risiken 2014
(Screening Personenrisiken 2014)

Februar 2015

Impressum

Herausgeber

Bundesamt für Verkehr (BAV)
Eidgenössisches Departement für Umwelt,
Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK)

Zusammenfassung

Ausgangslage und Datenaktualisierung

Verkehrswege, auf denen gefährliche Güter transportiert werden, unterstehen der Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV¹). Zum Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen sind gemäss dieser Verordnung die erforderlichen Sicherheitsmassnahmen zu treffen. Zentrales Element der Störfallverordnung ist ein zweistufiges Kontroll- und Beurteilungsverfahren, mit dem die getroffenen Sicherheitsmassnahmen geprüft und die Tragbarkeit der Störfallrisiken für die Bevölkerung und die Umwelt beurteilt werden.

Als Grundlage für das Beurteilungsverfahren auf Stufe Kurzbericht (Art. 5 StFV) für den Bereich der Personenrisiken auf der freien Strecke (ohne Tunnel und Rangierbereiche) hat sich in den letzten fünfzehn Jahren ein Screening-Verfahren etabliert. Dabei werden die Risiken in Form von Summenkurven auf Basis von ortsspezifischen Einflussgrössen und einem Szenarienfächer auf dem Schienennetz ermittelt. Das letzte derartige Screening wurde im Jahr 2011 durchgeführt². Dabei zeigte sich, dass die Risiken für die Bevölkerung auf rund 98 % des Normalspurnetzes gemäss den geltenden Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung³ im akzeptablen Bereich lagen, auf den restlichen 2 % (68 km) lagen sie im Übergangsbereich. Nicht akzeptable Personenrisiken waren keine zu verzeichnen.

Mit Vorliegen neuer Bevölkerungszahlen des Bundesamts für Statistik hat sich das BAV entschlossen, eine Datenaktualisierung des Screenings vorzunehmen. Aktualisiert wurden die Wohn- und Arbeitsbevölkerungsdichten, die transportierten Gefahrgutmengen und die Anzahl der Reisezüge. Es wurden bei der Aktualisierung keine Veränderungen an der zu Grunde liegenden Methodik vorgenommen.

Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse aus dem aktualisierten Risikoscreening für die Bevölkerung auf dem untersuchten Normalspurnetz der Schweiz (ohne Tunnel und Rangierbereiche) lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Segmente⁴ mit nicht tragbaren Risiken im Sinne der Störfallverordnung sind wie im Screening 2011 keine zu verzeichnen.
- Für 128 km des Normalspurnetzes von 3263 km Länge liegen die Risiken im Übergangsbereich. Dies entspricht einer Zunahme um 60 km gegenüber dem letzten Screening. Zu den bisherigen 48 sind 31 Segmente neu hinzugekommen. Die Risikoerhöhung ist in allen Fällen auf mindestens zwei der drei aktualisierten Risikotreiber Gefahrgutmenge, Bevölkerungsdichte oder Reisezugzahlen zurückzuführen. Mit Ausnahme der Ostschweiz kam es in allen untersuchten Regionen zu einer Zunahme der Anzahl Segmente im Übergangsbereich.

¹ SR 814.012

² www.bav.admin.ch > Umwelt > Gefahrgut > Störfallvorsorge

³ Beurteilungskriterien II zur Störfallverordnung StFV. Richtlinien für Verkehrswege. BAFU, 2001.

⁴ Segmente sind unterschiedlich lange, aber möglichst einheitliche Streckenabschnitte, die als Beurteilungsbasis dienen

- Auf insgesamt 10.2 km (8 Segmente) liegt die Gesamtsummenkurve in der oberen Hälfte des Übergangsbereichs. Bei 6 Segmenten aufgrund des Transports leicht flüchtiger, toxischer Stoffe (Leitstoff Chlor). Gegenüber dem Screening 2011 gibt es somit 2 zusätzliche Segmente (Lancy-Bâtie (bif) – Genève-La Praille und Renens Est (bif) – Renens) im oberen Übergangsbereich, beide aufgrund des Leitstoffs Chlor. Ereignisse im Zusammenhang mit dem Transport dieser Gase weisen besonders hohe potentielle Schadensausmasse auf. Sie sind deshalb oft massgeblich für die Beurteilung der Gesamtrisiken aus dem Gefahrguttransport.
- Für den Transport brennbarer flüssiger Gefahrgüter (wie Benzin oder Heizöl) wurden im Screening 2014 auf 69 km statt wie bisher 31 km Risiken im Übergangsbereich ausgewiesen. Dies hat in erster Linie damit zu tun, dass aufgrund der vergleichsweise geringen Wirkdistanzen solcher Ereignisse ein massgeblicher Teil der Risiken auf Reisende in Zügen entfällt. Im vorliegenden Screening wurden die Reisezugszahlen im Netz aktualisiert. Fahrplanverdichtungen führen deshalb zu entsprechend höheren Störfallrisiken.
- Auch die Risiken im Zusammenhang mit dem Transport brennbarer Gase haben sich gegenüber dem Screening 2011 verändert. Auf 32 km (bisher 25 km) liegen die Risiken nun im Übergangsbereich.

Seit vielen Jahren nimmt auf dem Schweizer Schienennetz die Häufigkeit von schweren Bahnunfällen (Entgleisungen und Zusammenstösse) ab. Zusammen mit einem dichten Netz an Zugskontrolleinrichtungen sowie der Einführung eines sicherheitstechnisch stark verbesserten Kesselwagens für Chlortransporte konnte die Störfallsicherheit beim Transport gefährlicher Güter mit der Eisenbahn auf einen sehr guten Stand gesenkt und gehalten werden. Die zum Teil im Alleingang durch die Schweiz umgesetzten Massnahmen haben ihre Wirkung erzielt.

Aufgrund des Bevölkerungswachstums (Siedlungsdichte) und der unter anderem damit verbundenen Zunahme der Mobilität (Zugsdichte und Belegung) ist selbst bei gleichbleibendem Güteraufkommen zukünftig mit zunehmenden Risiken, insbesondere solchen im Übergangsbereich, zu rechnen. Soll diesen Risiken mit bahnseitigen Massnahmen begegnet werden, sind weitere netzweit wirksame Massnahmen zu finden.

Inhaltsverzeichnis

1	Untersuchtes Streckennetz	2
1.1	Neudefinition des Streckennetzes	2
1.2	Änderungen zum bisherigen Netz	2
2	Datenaktualisierung	4
2.1	Gefahrguttransporte	4
2.2	Reisezüge	8
2.3	Bevölkerungsdichten	9
2.4	Diverse Aktualisierungen	9
3	Methodik und Beurteilung	10
4	Ergebnisse	11
5	Schlussfolgerung	15
A1	Übersichtskarten untersuchtes Streckennetz und Transportmengen 2013	17
	Transportmengen 2013 (total über alle Gefahrgüter)	18
	Transportmengen 2013 Leitstoff Benzin (gewichtet)	19
	Transportmengen 2013 Leitstoff Propan (gewichtet)	20
	Transportmengen 2013: Leitstoff Chlor (gewichtet)	21
A2	Übersichtskarten Personenrisiken	22
	Darstellung Ampelwerte pro Segment: alle Leitstoffe	22
	Darstellung Ampelwerte pro Segment: Leitstoff Benzin	23
	Darstellung Ampelwerte pro Segment: Leitstoff Propan	24
	Darstellung Ampelwerte pro Segment: Leitstoff Chlor	25
	Darstellung Veränderung Ampelwerte: alle Leitstoffe	26
A3	Liste der Segmente in der unteren Hälfte des Übergangsbereichs	27

1 Untersuchtes Streckennetz

1.1 Neudefinition des Streckennetzes

Die Analyse der bisher durchgeführten Screenings (2000, 2003, 2006 und 2011) hat gezeigt, dass einige Strecken stets akzeptable Risiken aufwiesen. Darunter gibt es Strecken, bei welchen längerfristig nicht ausgeschlossen werden kann, dass sie einmal relevante Risiken aufweisen werden. Es gibt andererseits Strecken mit akzeptablen Risiken, die weder Teil eines strategischen Gütertransportnetzes sind noch Empfänger von gefährlichen Gütern anbinden, und darum heute wie in absehbarer Zukunft nur beschränkte Transportmengen aufweisen. Diese Strecken wurden aus dem zu untersuchenden Streckennetz entfernt.

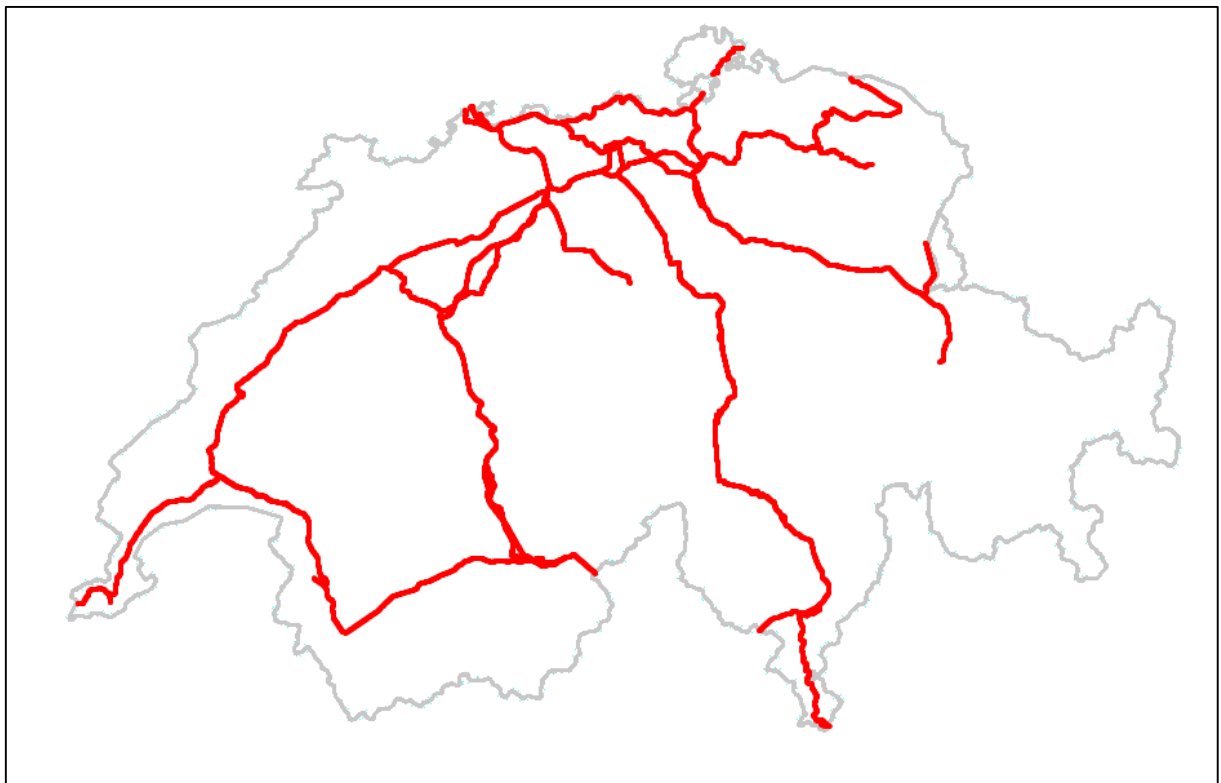


Abbildung 1: Untersuchtes Streckennetz (vgl. auch Anhang A1)

1.2 Änderungen zum bisherigen Netz

Folgende Strecken wurden gegenüber früheren Screening nicht mehr untersucht:

- Genf La Praille – Grenze CH/F Richtung Annemasse (CEVA)
- Daillens (bif) – Vallorbe-Frontière
- Lausanne – Bern
- Bern – Löchligut Süd (Abzw)
- Bern Wylerfeld – Wankdorf (Abzw)
- Biel – Delémont
- Delémont – Ruchfeld

- Ruchfeld – Basel SBB GB
- Basel SBB GB VL – Basel SBB GB St. Jakob (Abzw)
- Grenchen – Moutier
- Burgdorf – Grosshöchstetten
- Spiez – Interlaken Ost
- Solothurn – Gerlafingen
- Lenzburg – Hübeli LU
- Turgi – Koblenz
- Zürich Altstetten – Birmensdorf ZH
- Zürich Oerlikon – Hürlistein (Abzw)
- Bülach – Winterthur West (Abzw)
- Winterthur Nord – Weinfelden
- Weinfelden – Kreuzlingen – Konstanz DB
- Kreuzlingen – Kreuzlingen Hafen
- Gossau – Rorschach
- Romanshorn – St. Margarethen – Buchs
- Romanshorn West (Abzw) – Romanshorn Süd (Abzw)
- Chur – Ems
- Ziegelbrücke – Glarus
- Wädenswil – Einsiedeln

2 Datenaktualisierung

2.1 Datenstand

In der Tabelle 1 sind die veränderlichen Daten und ihr jeweiliger Erhebungsstand aufgeführt.

Datensatz	Erhebungsjahr
Gefahrguttransporte	2013 ⁵
Wohnbevölkerung	2012
Arbeitsbevölkerung	2011
Ortsspezifische Höchstgeschwindigkeiten	2006
HFO-Standorte	2010
Anzahl Ein-, Um- und Aussteigende in Bahnhöfen	2011
Reisezugszahlen	2013
Weichendichte	2010 (Teilaktualisierung in Agglomerationen 2014)

Tabelle 1: Aktualisierungsstand der verwendeten Daten

2.2 Gefahrguttransporte

Die transportierten Gefahrgutmengen wurden für die untersuchten Strecken für das Jahr 2013 erhoben. In diesem Jahr wurden keine grösseren Abweichungen von der langjährigen Entwicklung im relevanten Zugverkehr festgestellt. Es gab insbesondere keine nennenswerten Verlagerungen wie z. B. von der Gotthard- auf die Lötschbergroute infolge von Naturereignissen oder durch die Belieferung von Tanklagern aus anderen Ländern infolge Betriebsunterbrüchen in Raffinerien. Der überwiegende Teil der Strecken weist ein höheres Transportaufkommen auf als im Screening 2011, was aufgrund der konjunkturellen Entwicklung in Europa zu erwarten war.

In Abbildung 2 sind die effektiven Gefahrgutmengen über alle UN-Nummern⁶ als Nettotonnagen dargestellt.

⁵ Für das Segment DBS5 im Kanton Basel-Stadt wurden die Gefahrgutmengen des letzten Screenings 2011 verwendet (s. a. Kap. 4).

⁶ Die UN-Nummer ist eine Kennnummer, die für alle gefährlichen Güter festgelegt wird.

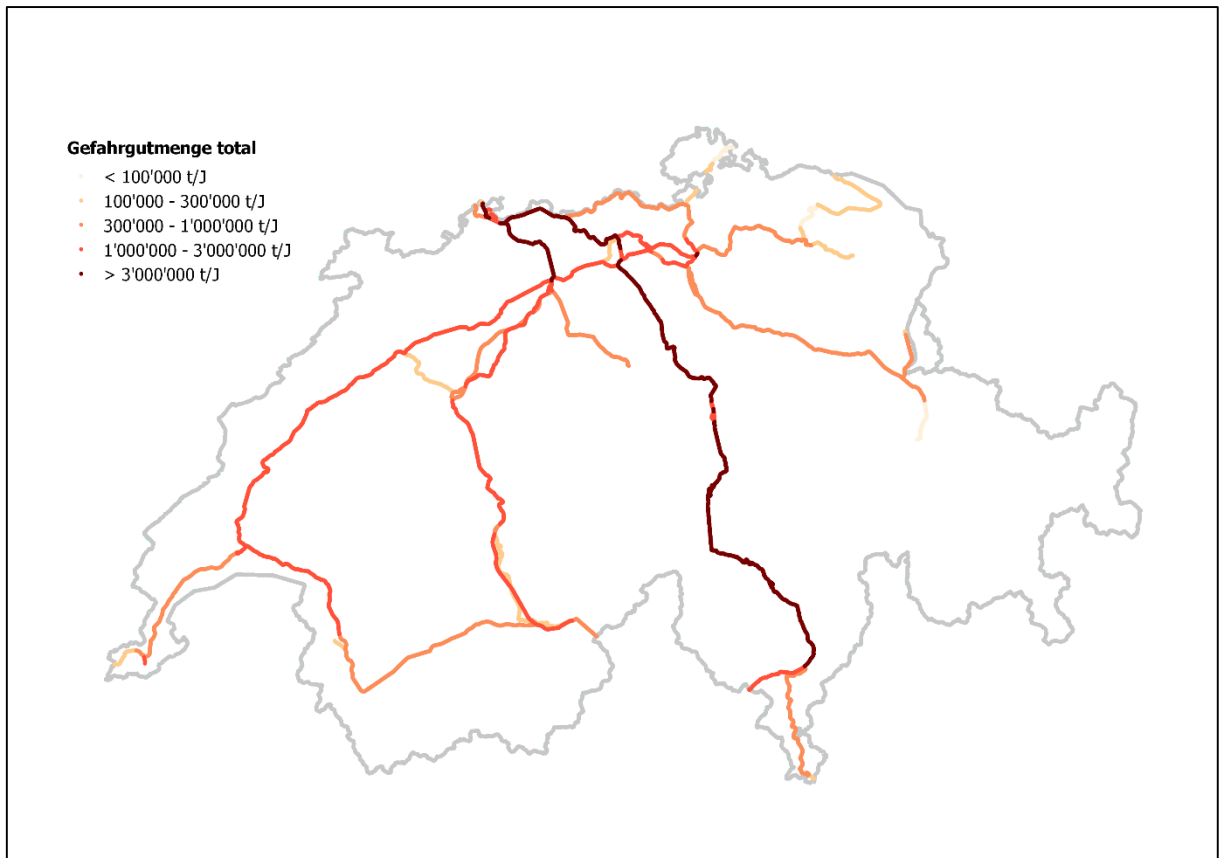


Abbildung 2: Effektive Transportmengen 2013 (total über alle Gefahrgüter)

Auf der Basis der effektiv festgestellten Transportmengen wurden, analog zu den früheren Screenings, unter Berücksichtigung stoffspezifischer Gewichtungsfaktoren die den Risikoberechnungen zugrunde liegenden Transportmengen für die drei Leitstoffe Benzin, Propan und Chlor bestimmt.

Zu Mengenzunahmen von weit über 200'000 t ist es auf den Strecken Lausanne – Olten, Olten – Basel, Olten – Glattbrugg und Hendschicken – Rotkreuz gekommen. Die Mengenzunahmen kommen überwiegend von Stoffen, die der Leitstoffgruppe Benzin angehören oder solchen, die keiner Leitstoffgruppe zugeordnet werden können.

In Abbildung 3, Abbildung 4 und Abbildung 5 sind die Transportmengen je Leitstoff grafisch dargestellt. Die Grafiken zeigen das jährliche Transportaufkommen im Jahr 2013 in gewichteten Nettotonnen. Zu beachten ist, dass die Farbskalierung nicht einheitlich ist.

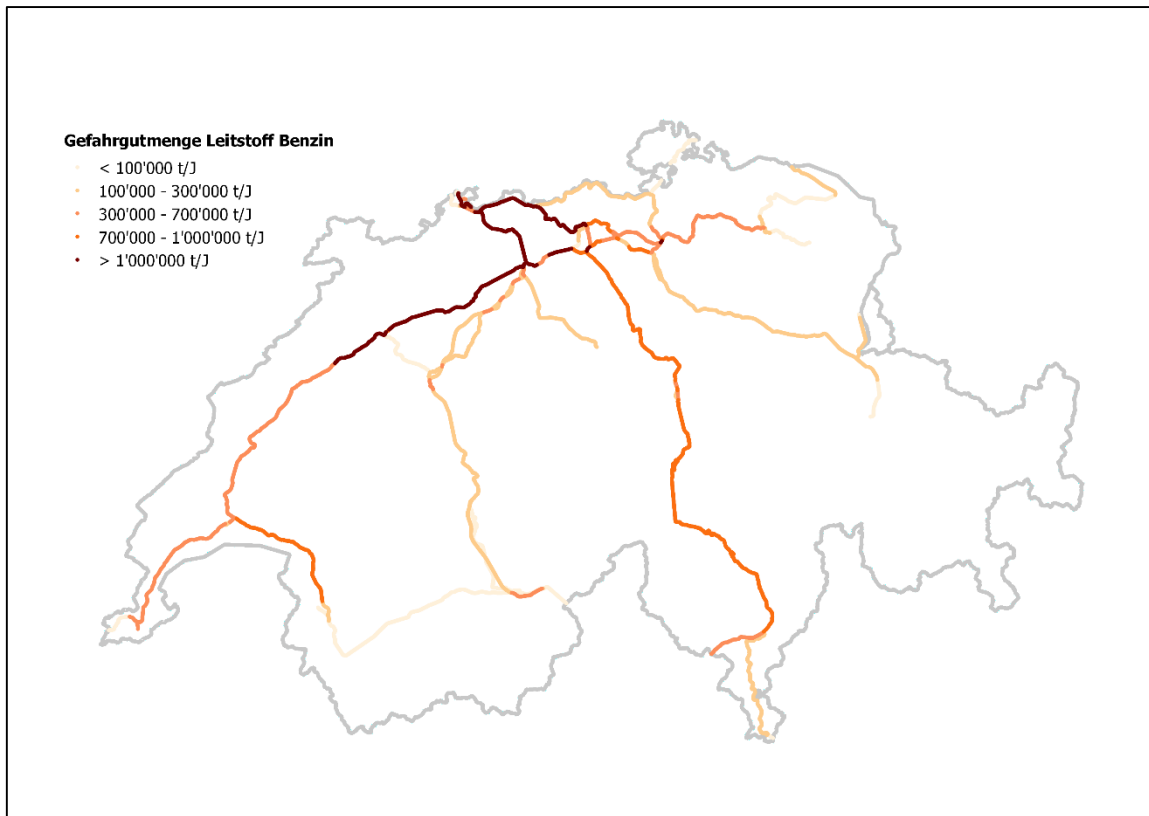


Abbildung 3: Transportmengen Leitstoff Benzin 2013 (gewichtet)

Die Leitstoffgruppe Benzin ist mengenmässig mit Abstand die grösste Gruppe. Die Änderung der Mengen entspricht deshalb weitgehend den Verschiebungen bei der gesamten transportierten Gefahrgutmenge.

Die Abbildung 4 zeigt die transportierte Menge des Leitstoffs Propan auf. Ein Mengenzuwachs fand auf der Route Basel – Fricktal – Gotthard – Luino statt. Auf der zweiten Nord-Süd-Achse via Lötschberg kam es zu einer vergleichbaren Abnahme. Dies lässt auf eine Verlagerung der Verkehre schliessen. Im Binnenverkehr vergrösserten sich die Mengen ab Cressier nach Olten. Ab Olten verteilt sich die Menge auf verschiedene Strecken, so dass die Mengenzunahmen hier nicht mehr weiter auffallen. Im Wallis blieben die Mengen etwa gleich. In der übrigen Westschweiz liess sich eine Abnahme der Transportmengen der Leitstoffgruppe Propan feststellen.

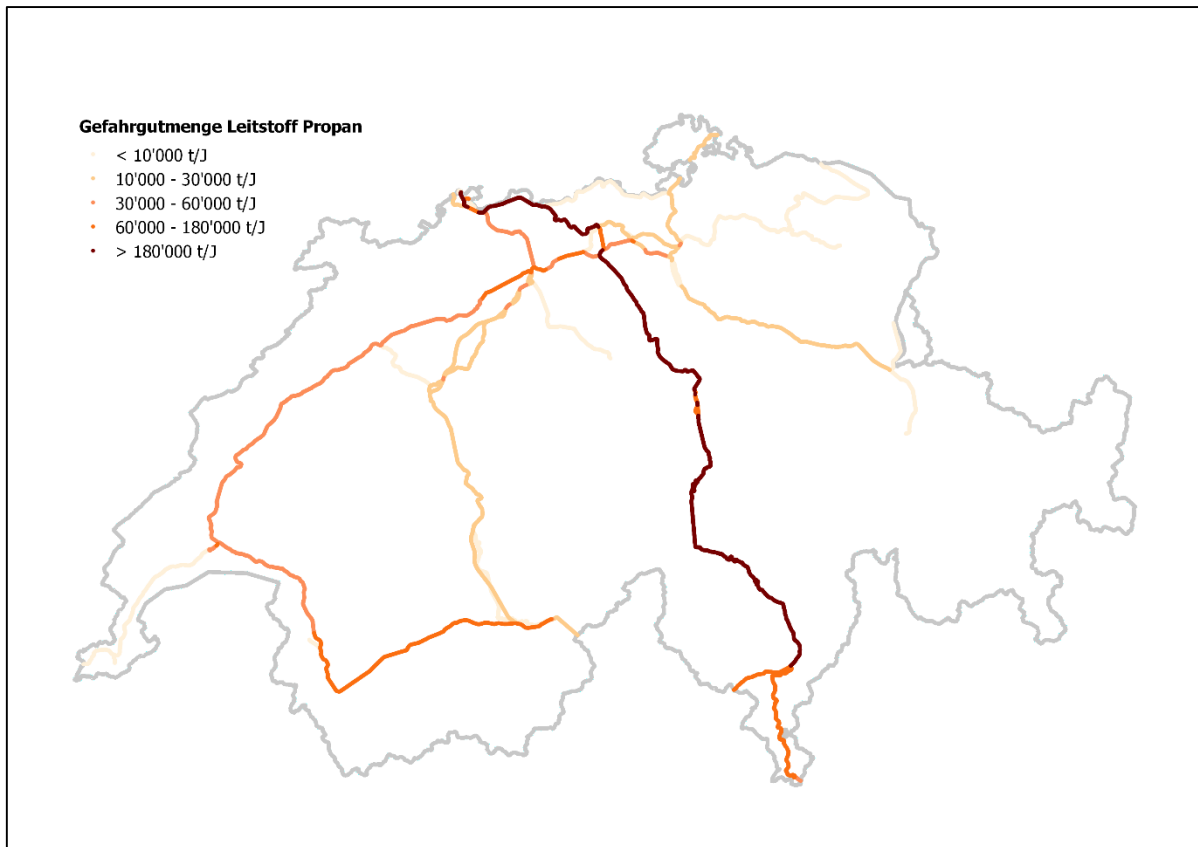


Abbildung 4: Transportmengen Leitstoff Propan 2013 (gewichtet)

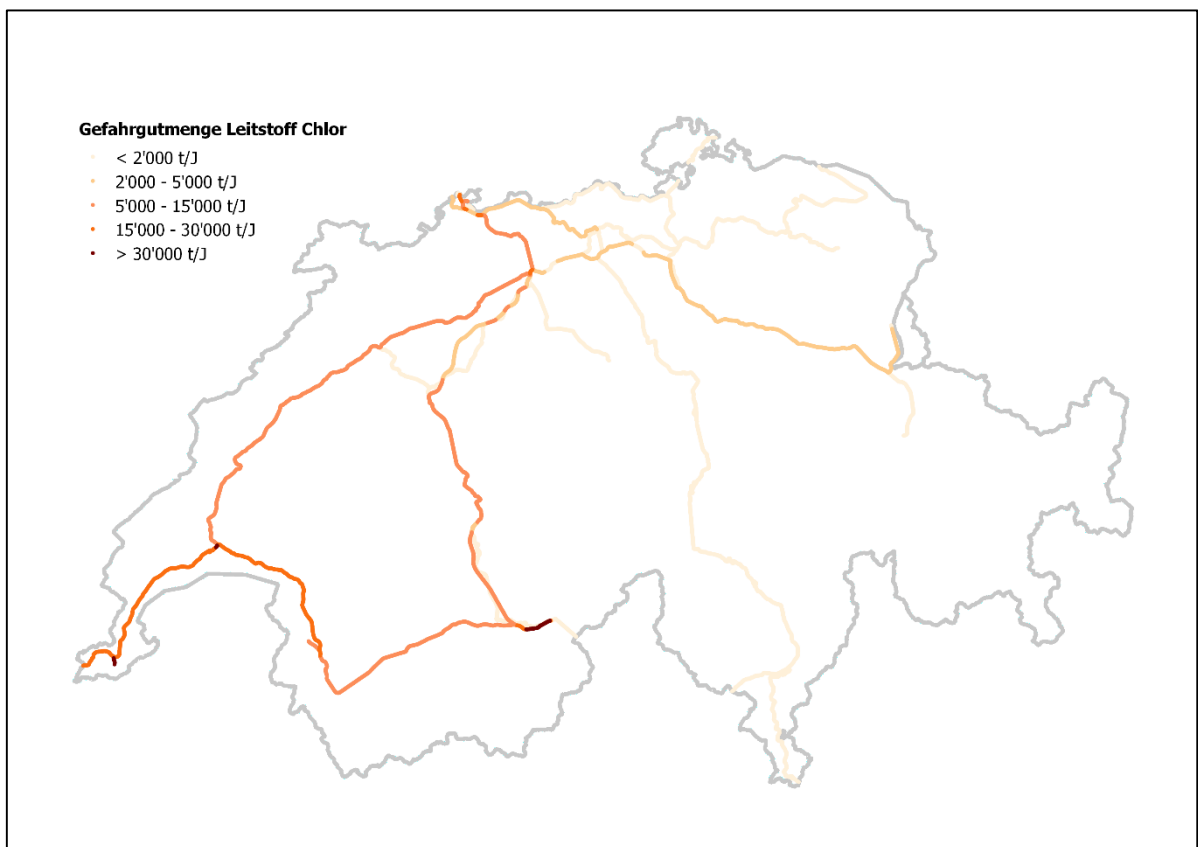


Abbildung 5: Transportmengen Leitstoff Chlor 2013 (gewichtet)

Wie bereits in früheren Screenings festgestellt, hat sich der Trend zu geringeren Transitverkehren von Stoffen der Leitstoffgruppe Chlor fortgesetzt. Insbesondere auf der Gotthardachse wurde erneut ein Rückgang registriert. Hingegen hat der Verkehr auf den bekannten Zuliefererrouten zu den Abnehmern in der Schweiz wiederum zugenommen. Es handelt sich hierbei um die Strecken Genf – Lausanne – Visp und Genf-Lausanne-Olten-Basel. Die Route Olten – Lötschberg – Visp scheint an Bedeutung zu gewinnen, da hier eine Zunahme der transportierten Mengen verzeichnet wurde.

2.3 Reisezüge

Die Anzahl der Begegnungen von Güter- und Reisezügen ist ein wichtiger Faktor in der Risikoberechnung. Je mehr Reisezüge unterwegs sind, desto häufiger sind Begegnungen zwischen Personen- und Güterzügen. Im Ereignisfall bewirken diese Begegnungen ein höheres Schadensausmass. In den letzten Jahren kam es auf dem gesamten untersuchten Netz zu Fahrplanverdichtungen. Vor allem fand in den Agglomerationen ein Ausbau der S-Bahn-Netze statt. Für das untersuchte Netz wurden deshalb die Reisezugzahlen für das Jahr 2013 neu erhoben. Die Abbildung 6 zeigt die Reisezugsdichte.

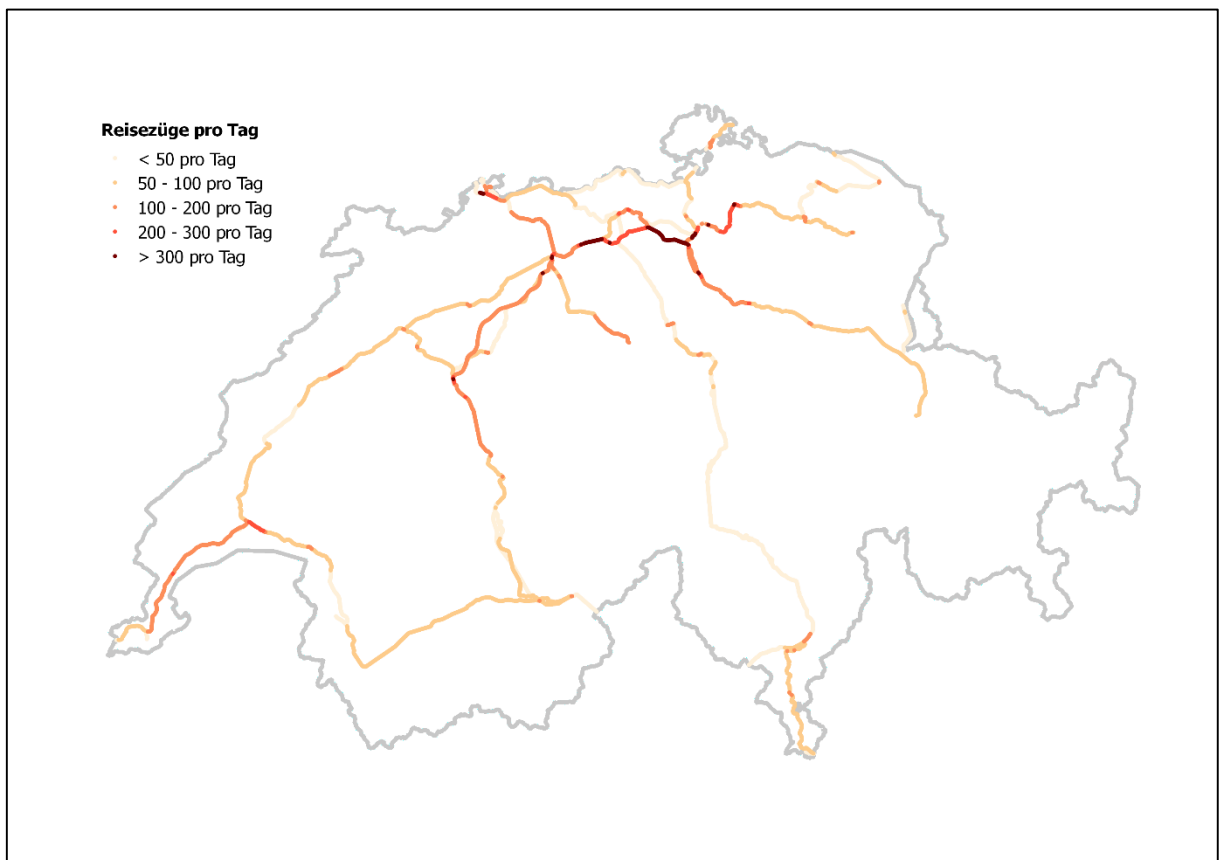


Abbildung 6: Reisezugzahlen 2013

2.4 Bevölkerungsdichten

Die Daten der exponierten Personen in Wohngebieten und an Arbeitsplätzen wurden ebenfalls aktualisiert. Die bislang im Modell hinterlegten Zahlen des Bundesamts für Statistik stammten aus dem Jahr 2000 für die Wohnbevölkerung und aus dem Jahr 2005 für die Arbeitsbevölkerung. Für die Neuberechnung wurde auf die aktuellsten verfügbaren Daten aus den Jahren 2011/2012 für die Arbeits- und Wohnbevölkerung aus der „Statistik der Unternehmensstruktur (STATENT)“ und der „Statistik der Bevölkerung und der Haushalte (STATPOP)“ des Bundesamts für Statistik zurückgegriffen. Zudem wurde von den bisherigen groben Hektarrasterdaten auf gebäudescharfe Daten übergegangen. Die Änderung ist im Methodikbericht Screening Personenrisiken 2014⁷ detailliert erklärt.

2.5 Diverse Aktualisierungen

Da es sich bei den folgenden Punkten nicht um netzweite Aktualisierungen handelt, wird auf eine detaillierte Auflistung verzichtet.

Die Zuordnung von Tunnelportalen zu den jeweiligen Subelementen wurde überprüft und aktualisiert. In diesem Schritt wurden auch Tunnel die fälschlicherweise als offene Strecke deklariert waren, korrekt eingeteilt. Offene Strecken die als Tunnel klassiert waren, wurden keine gefunden.

Auf eine komplette Aktualisierung der Weichendichte wurde verzichtet. Wo bekannt wurden neue Spurwechsel aufgenommen. Rückgebaute Weichen wurden nicht systematisch erfasst und deshalb nicht im Screening aktualisiert.

Zudem wurden Fehler bei Segmentbezeichnungen und deren Namen behoben.

⁷ www.bav.admin.ch > Themen > Umwelt > Gefahrgut > Störfallvorsorge

3 Methodik und Beurteilung

Die den Berechnungen zugrunde liegende Methodik ist im Methodikbericht Screening Personenrisiken 2014 dargelegt. Die Beurteilung erfolgt nach den Vorgaben der Beurteilungskriterien II zur Störfallverordnung⁸. Das Risiko wird als Summenkurve im Wahrscheinlichkeits-/Ausmass-Diagramm ausgewiesen. Die Lage der Summenkurve wird mit sogenannten Ampelwerten und -farben dargestellt. Der Ampelwert beschreibt die Lage der Summenkurve relativ zu den Akzeptanzbereichen. Ein Ampelwert von 0.01 bedeutet, dass die jeweilige Summenkurve gerade die untere, ein Ampelwert von 1 gerade die obere Grenze des Übergangsbereichs berührt. Die Summenkurve kann im akzeptablen Bereich liegen (grün), oder in den unteren (gelb) oder in den oberen Übergangsbereich (orange) bzw. in den nicht akzeptablen Bereich (rot) reichen.

Summenkurve im ...	Ampelwert	Ampelfarbe
akzeptablen Bereich	< 0.01	Grün
unteren Übergangsbereich	0.01 – 0.1	Gelb
oberen Übergangsbereich	0.1 – 1	Orange
nicht akzeptablen Bereich	> 1	Rot

Tabelle 2: Zuordnung der Ampelwerte und -farben

⁸ Beurteilungskriterien II zur Störfallverordnung wurden im Rahmen der Richtlinie (BAFU, 2001) für den Umweltbereich provisorisch eingeführt.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Personenscreenings 2014 zusammengefasst. Dabei werden Aussagen zu allen Normalspurstrecken ausserhalb von Tunnels (überdeckte Abschnitt von mindestens 100 m Länge ohne Galerien) gemacht. Die gesamte Streckenlänge des Netzes beträgt 3263 km. Davon wurden für 1398 km (43 %) die Risiken berechnet. Für das restliche Normalspurnetz (1865 km bzw. 57 %) wird wie im Screening 2011 angenommen, dass die Risiken im akzeptablen Bereich liegen (vgl. Kap. 1.1). Diskutiert und dargestellt werden ausschliesslich die auf Stufe Segment gemittelten Risiken.

Die Resultate des aktualisierten Screenings sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Es sind weiterhin keine Segmente zu verzeichnen, deren Summenkurve in den nicht akzeptablen Bereich reicht. Auf 10.2 km des Streckennetzes (0.31 %) liegen die Risiken in der oberen Hälfte des Übergangsbereichs, auf 118 km des Netzes (3.6 %) in dessen unterer Hälfte. Auf knapp 3135 km des Netzes (96.0 %) liegen die Risiken im akzeptablen Bereich.

Die Risiken in der oberen Hälfte des Übergangsbereichs sind zu 79 % (8.1 km) auf den Leitstoff Chlor zurückzuführen. In einem Segment von 600 m Länge (6 %) liegen die Risiken wegen des Leitstoffs Propan im oberen Übergangsbereich. Auf einem Segment von 1.5 km Länge (15 %) liegen die Risiken ausschliesslich wegen des Leitstoffs Benzin in diesem Bereich.

Die Lage der Summenkurve in einem Segment kann von einem oder mehreren Leitstoffen bestimmt werden. Aus diesem Grund kann die Summe der Längen der einzelnen Beurteilungsklassen je Leitstoffe grösser sein als die effektive Streckenlänge in dieser Klasse.

Leitstoff	Akzeptabler Bereich		Untere Hälfte Übergangsbereich		Obere Hälfte Übergangsbereich		Nicht akzeptabler Bereich	
	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]	[km]	[%]
Alle	3135	96.0	118	3.6	10.2	0.31	0	0
Benzin	3193	97.8	69	2.1	1.5	0.05	0	0
Propan	3231	99.0	31	1.0	0.6	0.02	0	0
Chlor	3190	97.8	65	2.0	8.1	0.25	0	0

Tabelle 3: Resultate Screening 2014

In Tabelle 4 sind alle Segmente aufgelistet, die Risiken in der oberen Hälfte des Übergangsbereichs (d. h. Ampelwerte für alle Leitstoffe ≥ 0.1) aufweisen. Erstmals werden die Segmente A134 „Renens Est (bif) – Renens“ und A301 „Lancy-Bâtie (bif) - Genève-La Praille“ aufgeführt. Für die Segmente im Raum Genf – Lausanne (A107, A301, A303, A136, A133 und A134) liegen die Summenkurven für Chlor in der oberen Hälfte des Übergangsbereichs, nicht jedoch diejenigen für Benzin und Propan. Für das Segment R101 (Zürich-Altstetten) liegt ausschliesslich die Summenkurve für den Leitstoff Propan in der oberen Hälfte des Übergangsbereichs. Für das Segment K140 (Olten) liegt die Summenkurve für Benzin im oberen Übergangsbereich.

Segment	Kanton	Ortsbezeichnung	DfA-Linie	km von - bis	Länge [km]	Ampelwert
A107	GE	Genève-Sécheron - St. Jean (bif) (ohne Tunnel)	150	58.70 – 61.30	2.6	0.38
A303	GE	St. Jean (bif) – Jonction (ohne Tunnel)	152	61.90 – 62.40	0.5	0.27
A133	VD	Bahnhof Renens	150	4.35 – 5.65	1.3	0.19
A136	VD	Bahnhof Lausanne	100	0.0 – 0.70	2.0	0.18
			150	0.0 – 1.30		
A301	GE	Lancy-Bâtie (bif) - Genève-La Praille	152	63.70 – 64.50	0.9	0.18
K140	SO	Bahnhof Olten	500	38.0 – 39.5	1.5	0.17
A134	VD	Renens Est (bif) - Renens	150	3.55 – 4.35	0.8	0.15
R101	ZH	Bahnhof Zürich Altstetten	710	3.95 – 4.55	0.6	0.12

Tabelle 4: Segmente mit Risiken in der oberen Hälfte des Übergangsbereichs Screening 2014

Die Segmente im unteren Übergangsbereich sind im Anhang A3 zusammengestellt.

In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Screenings 2011 und 2014 einander gegenübergestellt. Der Vergleich zeigt, dass sich die Risiken generell erhöht haben. Ein einzelner Risikotreiber lässt sich nicht ausmachen. Die Risikoerhöhung ist in allen Fällen auf mindestens zwei der drei aktualisierten Risikotreiber Gefahrgutmenge, Bevölkerungsdichte oder Reisezugzahlen zurückzuführen.

Speziell erwähnenswert ist die starke Veränderung der Strecken im oberen Übergangsbereich für den Leitstoff Benzin im Bahnhof Olten. Bislang führte hier erst die Summe der einzelnen Leitstoffrisiken zur entsprechenden Einstufung. Neu reicht hier allein das Risiko der Leitstoffgruppe Benzin für die Einstufung aus. Hierbei haben die Risikotreiber Gefahrgutmenge und Reisezugzahlen zur Erhöhung des Risikos beigetragen. Hingegen hat der Leitstoff Benzin keinen relevanten Einfluss mehr für die Lage der Summenkurve des Segmentes R101 Zürich Altstetten. Die Lage der Summenkurve wird beim Segment R101 allein durch die Leitstoffgruppe Propan bestimmt.

	Länge des Normalspurnetzes [km] mit Lage der Gesamtsummenkurve im ...							
	akzeptablen Bereich		unteren Übergangsbereich		oberen Übergangsbereich		nicht akzeptablen Bereich	
	2011	2014	2011	2014	2011	2014	2011	2014
Leitstoff								
Alle	3196	3135	60	118	8.4	10.2	0	0
Benzin	3234	3193	30	69	0.6	1.5	0	0
Propan	3240	3231	24	31	0.6	0.6	0	0
Chlor	3215	3190	43	65	6.3	8.1	0	0

Tabelle 5: Vergleich Ergebnisse Screening 2011 und 2014

Die Ergebnisse für die Gesamtheit aller Leitstoffe sind in der Abbildung 7 ersichtlich. Alle grafischen Darstellungen der Resultate, auch für die drei Leitstoffe separat, sind in Anhang A2 zu finden. Dasselbe gilt für die Abbildung 8 mit der Veränderung des Ampelwertes von 2011 zu 2014.

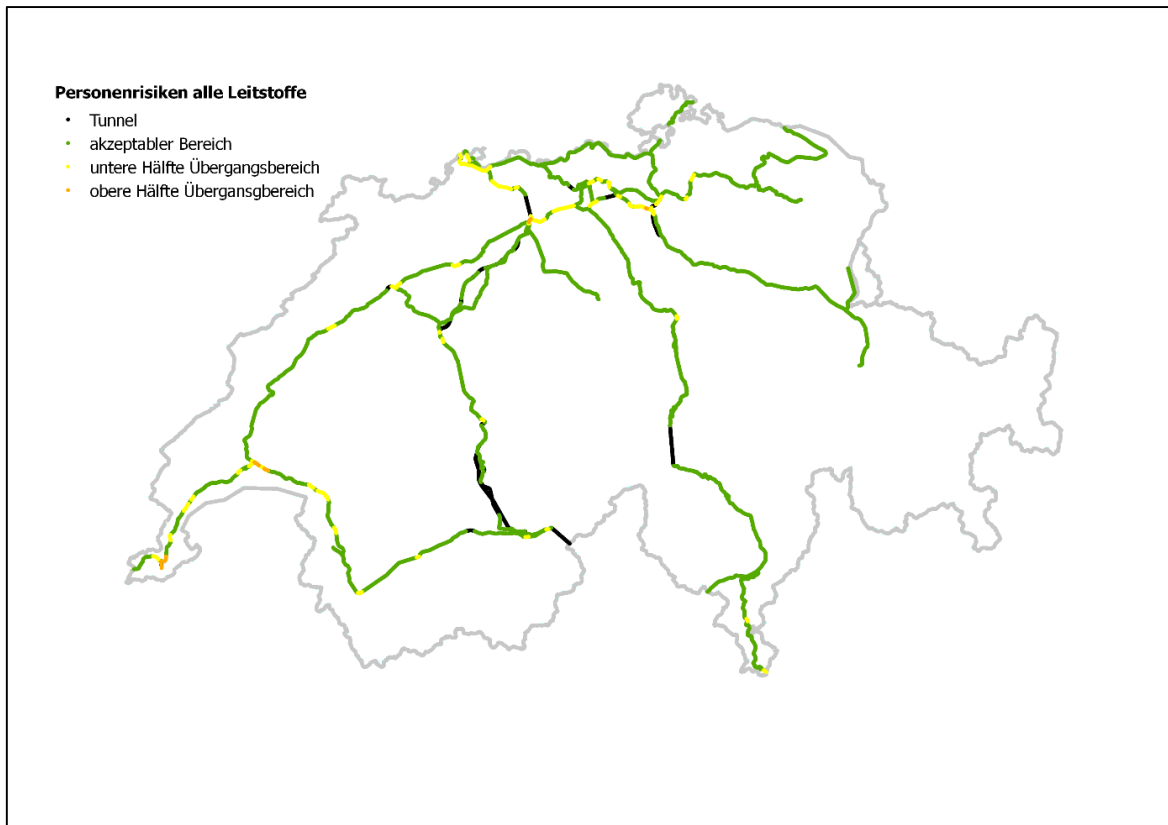


Abbildung 7: Übersicht Personenrisiken alle Leitstoffe

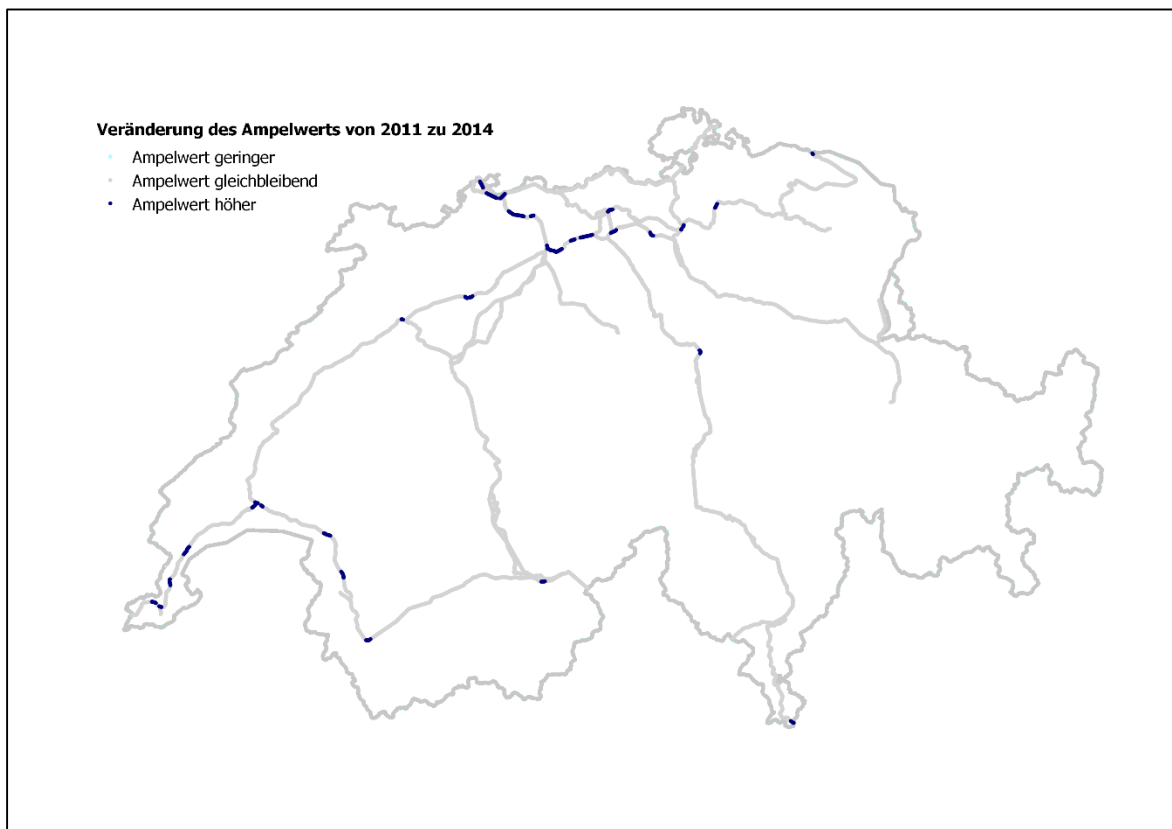


Abbildung 8: Veränderung des Ampelwertes von 2011 zu 2014

Segment DBS5 (Kanton Basel-Stadt)

Für das Segment DBS5 der Deutschen Bahn im Kanton Basel-Stadt lagen die die Gefahrgutmengen nur in Gefahrgutklassen und ohne UN-Nummern vor. Die Gesamtmenge an transportiertem Gefahrgut lag im Jahr 2013 ca. 20 % tiefer als die Menge im Jahr 2010 (Basis für das letzte Screening 2011). Da eine klare Zuordnung zu den Leitstoffen nicht möglich war, kann nicht davon ausgegangen werden, dass es bei allen Leitstoffmengen ebenfalls zu einer entsprechenden Reduktion gekommen ist. Es ist durchaus möglich, dass die Mengen einzelner Leitstoffe (z. B. beim Leitstoff Chlor) zugenommen haben. Das BAV hat sich darum entschieden, die Mengen von 2010 für dieses Segment beizubehalten.

Die Summenkurve liegt sehr nahe an der Grenze zum unteren Übergangsbereich (Ampelwert von 0.00955). Es kann selbst bei sinkenden Gesamtmengen somit nicht ausgeschlossen werden, dass die Summenkurve in die untere Hälfte des Übergangsbereichs zu liegen kommt.

Die Gefahrgutmengen des Segments DBS5 fliessen auch in die Mengen der Segmente X107 und HafBS2 ein (zu ca. 20%). Dies hat auch einen Einfluss auf die Gefahrgutmengen der Segmente X107 und HafBS2. Sensitivitätsanalysen mit verschiedenen Leitstoffmengen haben ergeben, dass eine relevante Veränderung der Lage der Summenkurve für die Segmente X107 und HafBS2 aber äusserst unwahrscheinlich ist.

5 Schlussfolgerung

Bei der Erstellung des vorliegenden Screenings 2014 wurden keine methodischen Veränderungen vorgenommen. Es ist somit ein direkter Vergleich mit dem Screening 2011 möglich.

Netzweit aktualisiert wurden die transportierten Gefahrgutmengen, die Bevölkerungsdichten und die Reisezugszahlen. Die Bevölkerungsdichten und die Reisezugszahlen haben durchwegs zugenommen, die transportierten Gefahrgutmengen auf dem überwiegenden Teil der Strecken. Im Erhebungszeitraum der Gefahrgutmengen (Jahr 2013) kam es zu keinen relevanten Verschiebungen im Binnen- und Import/Export- sowie im Transit-Verkehr aufgrund von Streckensperrungen. Ebenso fand im europäischen Umfeld kein konjunktureller Einbruch statt. Somit geben die vorliegenden Resultate ein normales Jahr wieder.

Aufgrund der Ergebnisse des Screenings kann davon ausgegangen werden, dass es weiterhin keine Risiken im nicht akzeptablen Bereich gibt. Die Risiken sind aber fast durchwegs leicht angestiegen, was auf das Wirtschafts-, Bevölkerungs- und Mobilitätswachstum zurückgeführt wird. Ereignisse mit hohem Schadensausmass und kleiner Eintretenswahrscheinlichkeit – wie z. B. ein Unfall beim Transport von Chlor – werden durch die heutigen Beurteilungskriterien stärker gewichtet als häufigere, aber weniger schädliche Ereignisse. Aus diesem Grund wird der Leitstoff Chlor auch in Zukunft eine wichtige Bedeutung bei der Beurteilung der Gesamtrisiken aus dem Gefahrguttransport einnehmen.

Von Ereignissen der mengenmässig grössten Leitstoffgruppe Benzin sind vor allem Personen in Reisezügen und Wartende im Bahnhofsbereich betroffen. Dies zeigt auch die Situation im Bahnhof Olten, wo infolge der mengenmässigen Zunahme des transportierten Leitstoff Benzin und der höheren Anzahl haltender und durchfahrender Reisezüge, neu die Leitstoffgruppe Benzin die risikobestimmende Stoffgruppe geworden ist.

Die Szenarien für die Leitstoffgruppe Propan betreffen mehr als diejenigen für die Leitstoffgruppe Benzin die Wohn- und Arbeitsbevölkerung. Dies wird im Raum Zürich Altstetten deutlich, wo die Risikoreduktion durch die Abnahme der transportierten Menge der Leitstoffgruppe Benzin durch die Zunahme der bahnnahe Bevölkerungsdichten kompensiert wurde.

Bei der Entwicklung der Risikosituation in Zusammenhang mit dem Leitstoff Chlor spielt vor allem die Bevölkerungsentwicklung im Korridor entlang den Transportrouten eine entscheidende Rolle. Selbst bei gleichbleibenden Transportmengen wird durch die politisch gewollte Verdichtung der Zentren das Risiko zwangsläufig weiter steigen. Vergleichsweise geringe Transportmengen und wenige Abnehmer von Stoffen der Leitstoffgruppe Chlor ermöglichen gegebenenfalls noch weitere Massnahmen zur Risikoreduktion. Entsprechende Überlegungen werden aktuell von einer Arbeitsgruppe unter der Leitung des Bundesamts für Umwelt BAFU vorgenommen.

Neu liegt die Summenkurve des Segments K140 (Bahnhof Olten) nicht mehr wegen der Summe der drei Leitstoffe im oberen Übergangsbereich, sondern schon allein durch die Summenkurve des Leitstoffes Benzin. Neben dem Segment R101 (Bahnhof Zürich-Altstetten) wird somit ein weiteres Segment aufgrund der Leitstoffe Benzin oder Propan im oberen Übergangsbereich eingestuft.

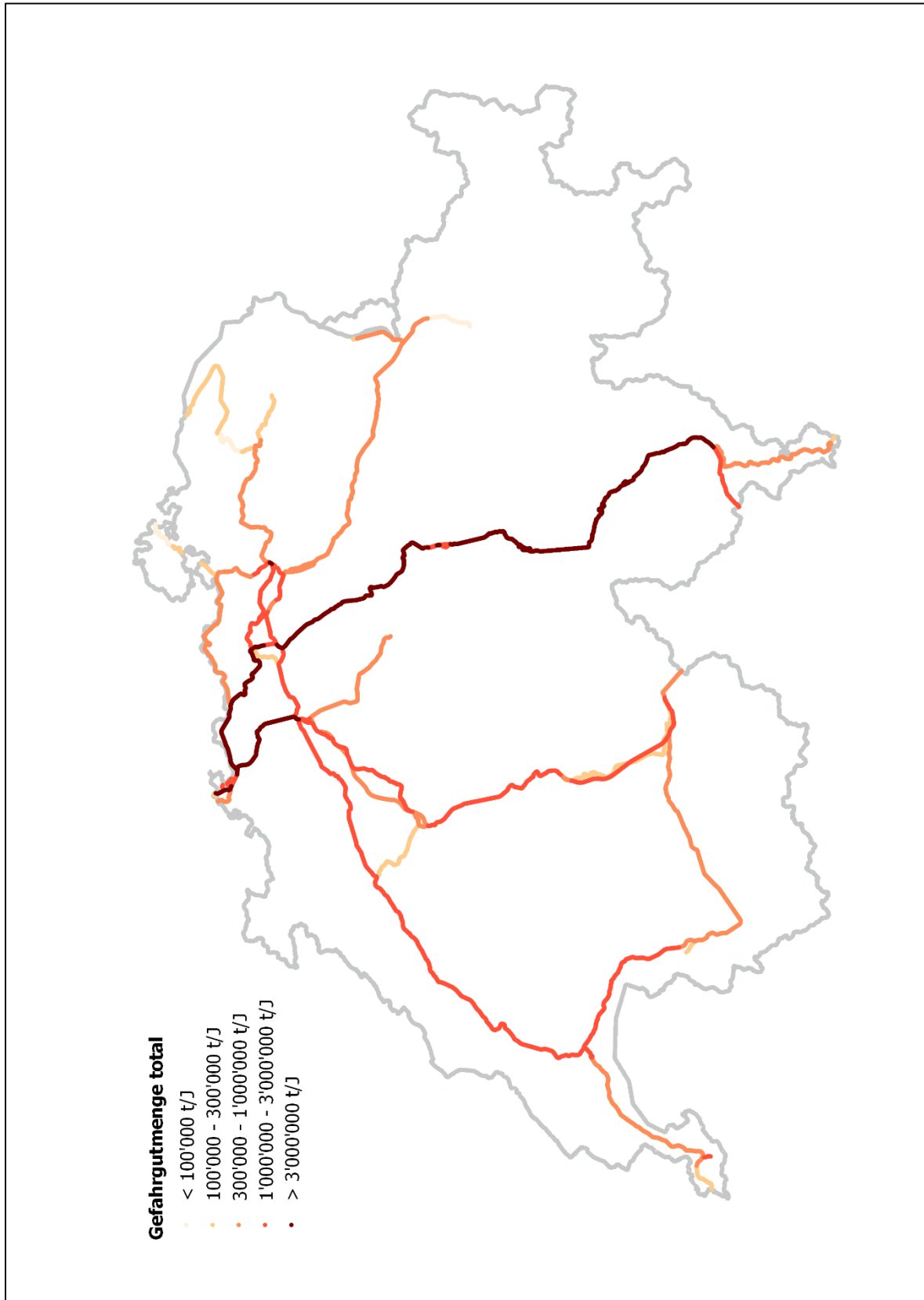
Von den Stoffen der Leitstoffgruppen Propan und Benzin werden erheblich grössere Mengen als von jenen der Leitstoffgruppe Chlor in der ganzen Schweiz verteilt oder durchqueren diese als Transitgut. Bei der Leitstoffgruppe Propan und vor allem der Leitstoffgruppe Benzin, welche mit Benzin, Diesel

und Heizöl Güter des täglichen Bedarfs in grossen Mengen in der Fläche verteilt, werden in Zukunft neue Ansätze zur Risikoreduktion nötig sein.

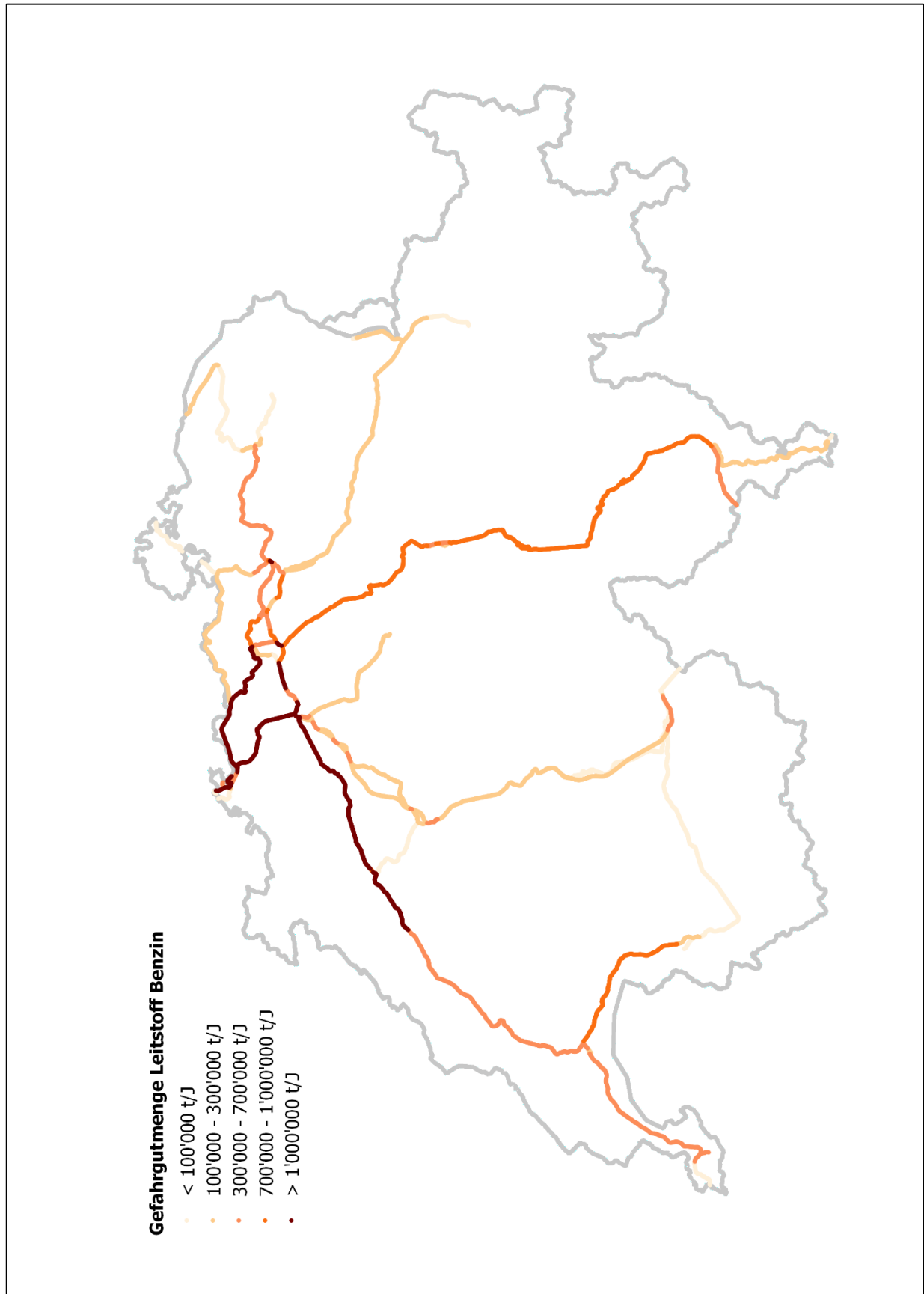
A1 Übersichtskarten untersuchtes Streckennetz und Transportmengen 2013

In den nachfolgenden Abbildungen sind die wichtigsten Informationen zu den Gefahrgutmengen grafisch dargestellt. Die vier Abbildungen zeigen die Gefahrguttransportmengen aus dem Jahr 2013 (total über alle Gefahrgüter und pro Leitstoff). Dieselben Abbildungen finden sich in Kapitel 2.2 und werden hier der besseren Lesbarkeit halber in grösserem Format nochmals dargestellt.

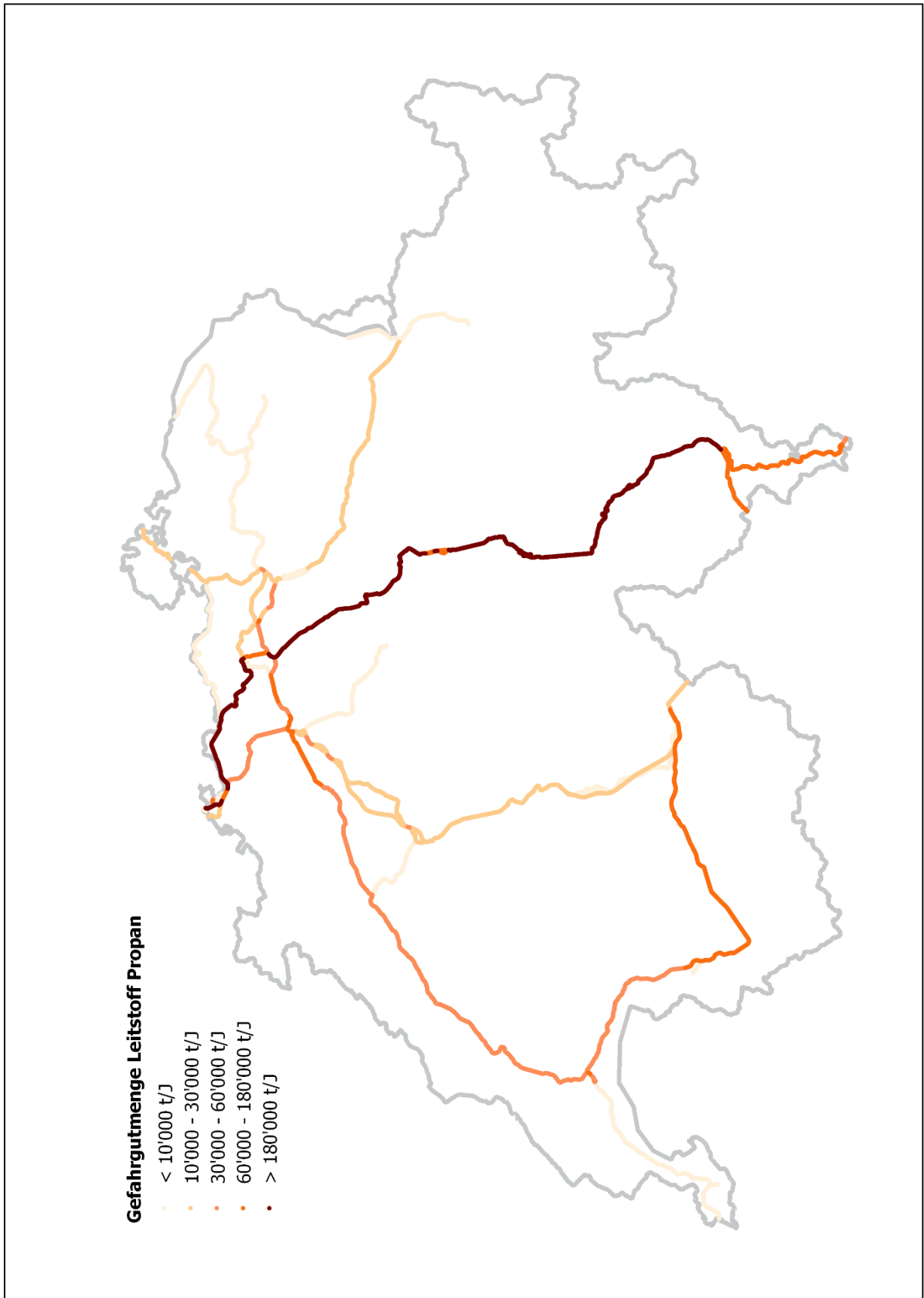
Transportmengen 2013 (total über alle Gefahrgüter)



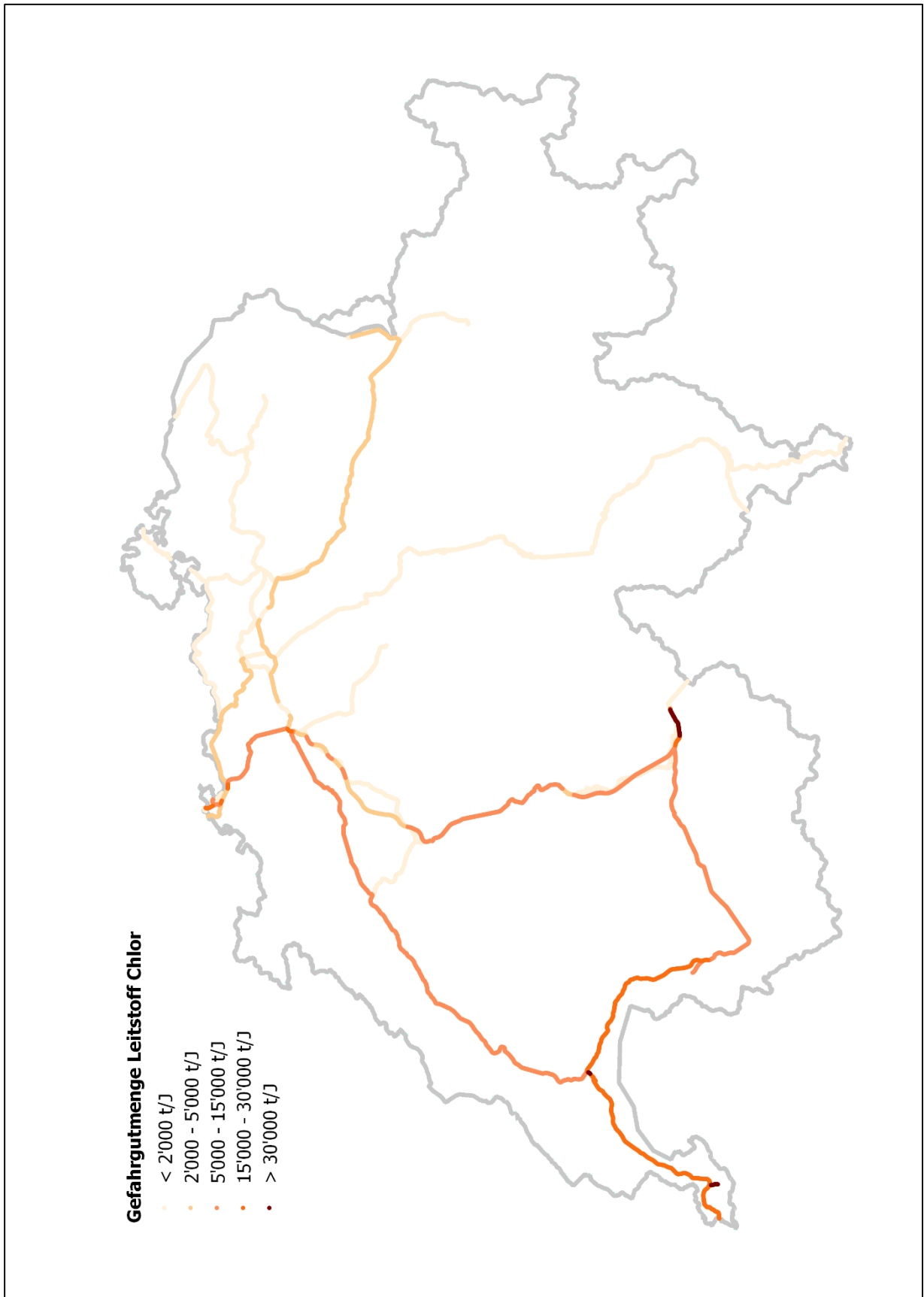
Transportmengen 2013 Leitstoff Benzin (gewichtet)



Transportmengen 2013 Leitstoff Propan (gewichtet)

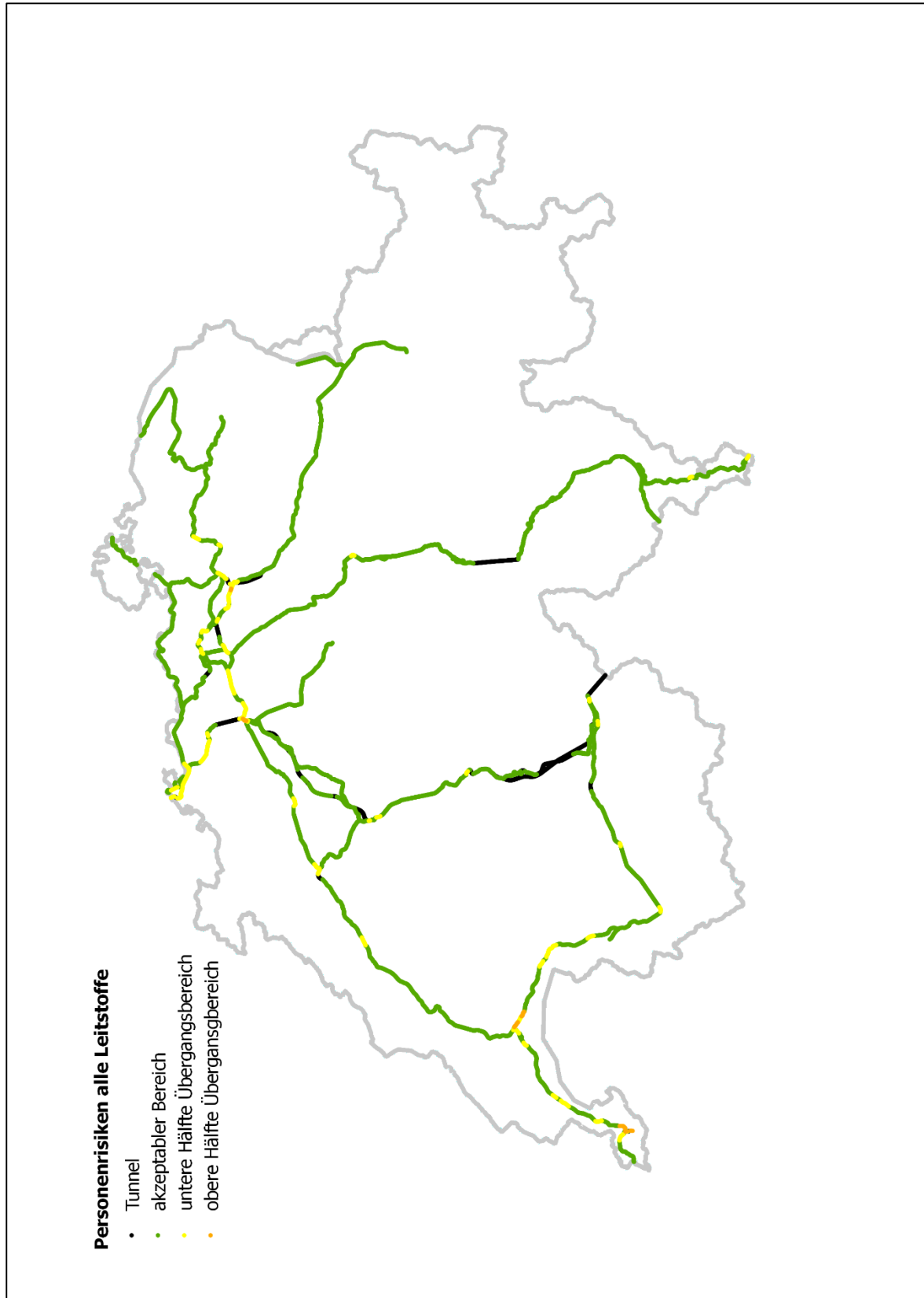


Transportmengen 2013: Leitstoff Chlor (gewichtet)

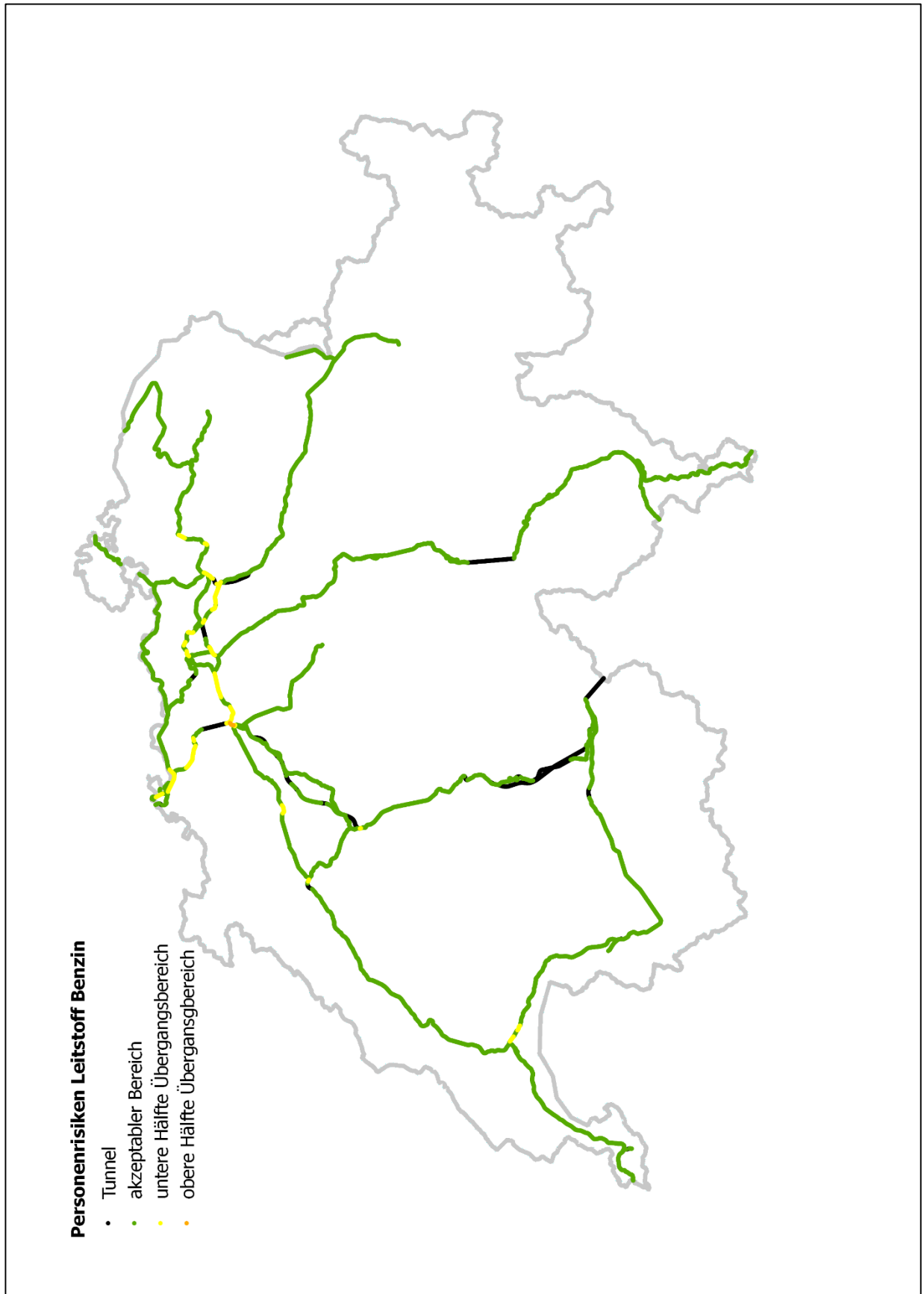


A2 Übersichtskarten Personenrisiken

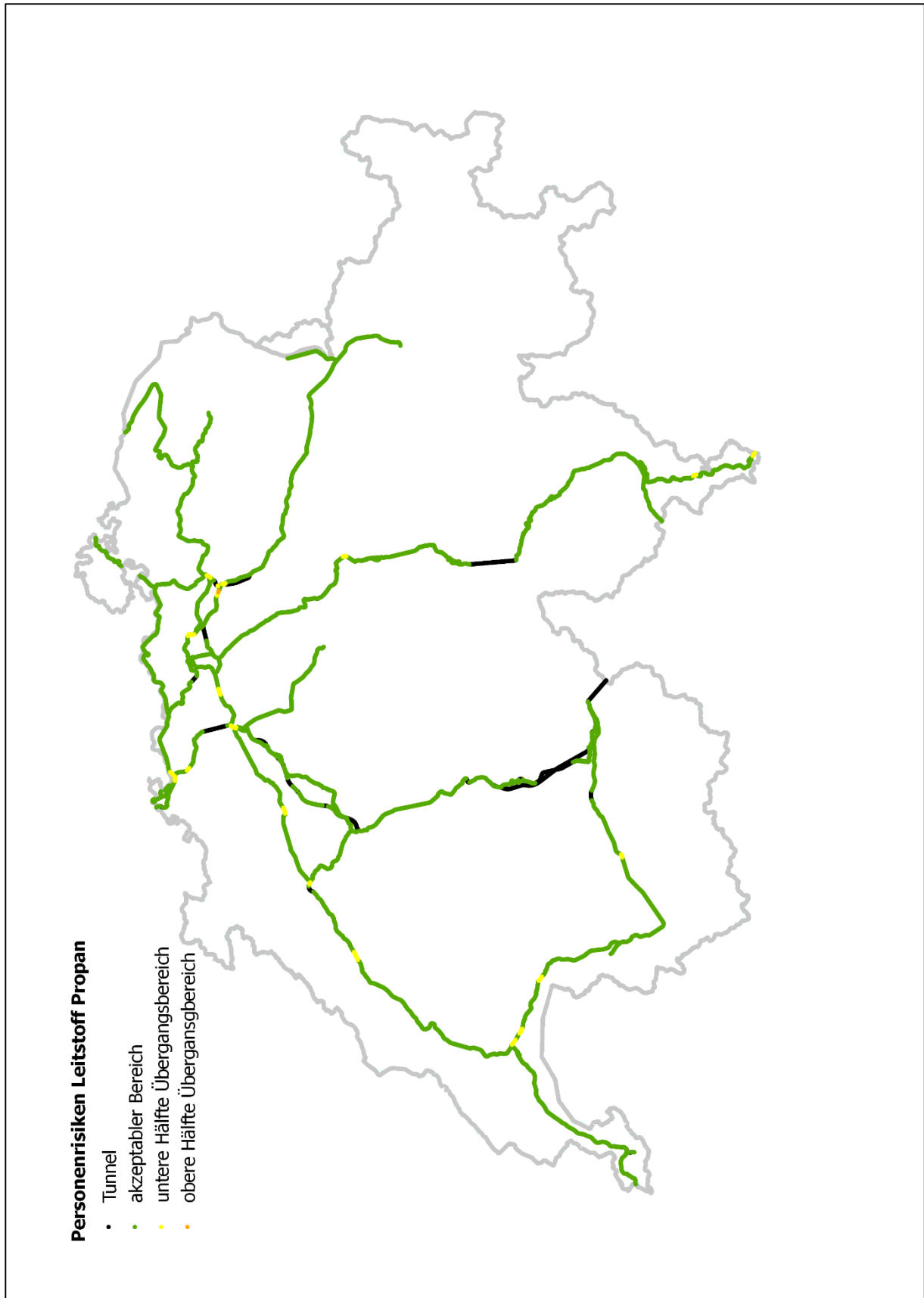
Darstellung Ampelwerte pro Segment: alle Leitstoffe



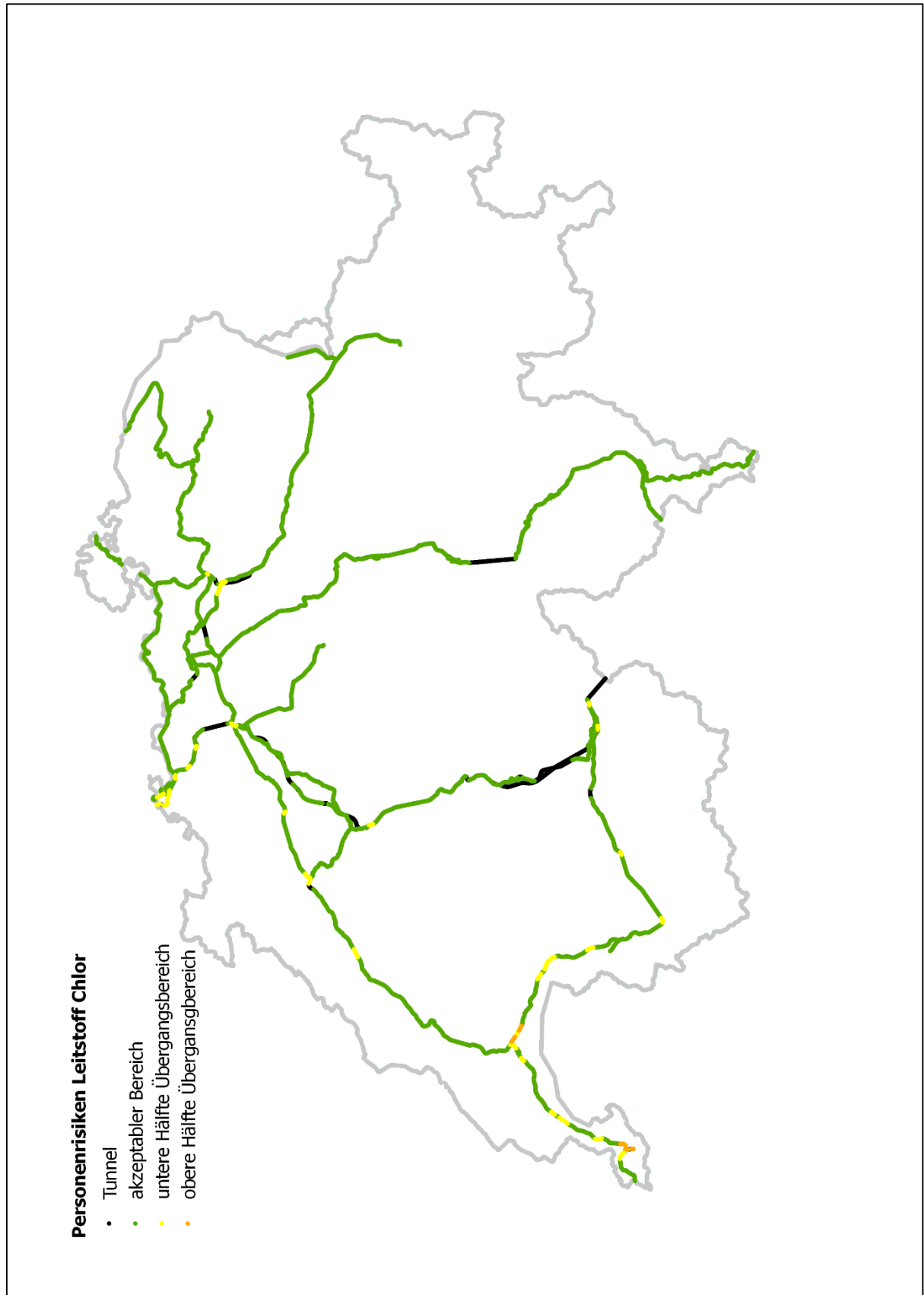
Darstellung Ampelwerte pro Segment: Leitstoff Benzin



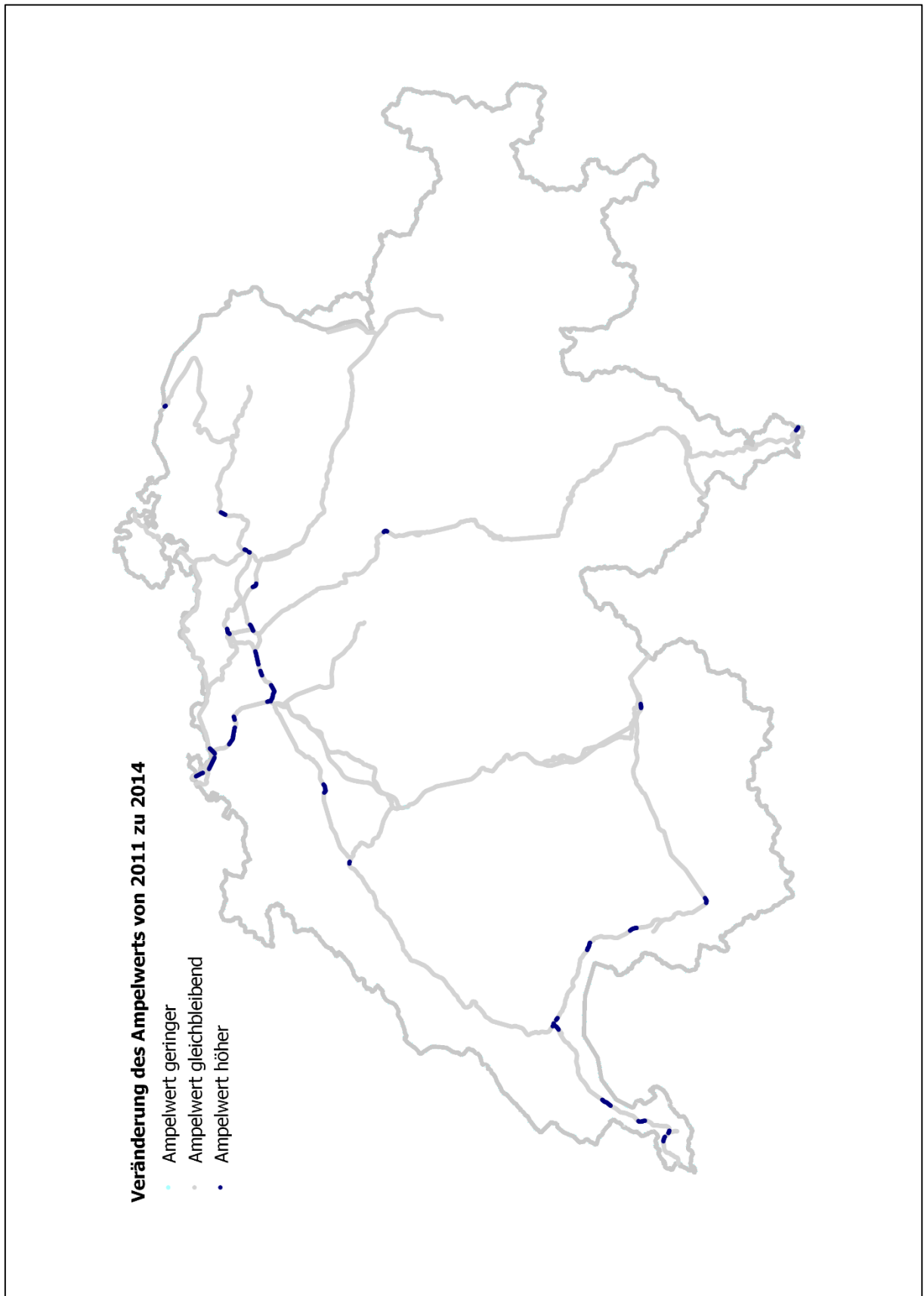
Darstellung Ampelwerte pro Segment: Leitstoff Propan



Darstellung Ampelwerte pro Segment: Leitstoff Chlor



Darstellung Veränderung Ampelwerte: alle Leitstoffe



A3 Liste der Segmente in der unteren Hälfte des Übergangsbereichs

In der folgenden Tabelle sind alle Segmente aufgeführt, deren Screening-Summenkurve für das Total der Leitstoffe in der unteren Hälfte des Übergangsbereichs liegt. Die Längenangabe bezieht sich auf die offene Strecke ohne Tunnel.

Die insgesamt 118 km des Normalspurnetzes mit einer Gesamtsummenkurve in der unteren Hälfte des Übergangsbereichs verteilen sich auf 79 Segmente in 12 verschiedenen Kantonen. 77 Segmente entfallen auf das Netz der SBB, je eines auf das BLS und der DB.

ISB	Segment	Kanton	Ortsbezeichnung	Länge [km]	Ampelwert
SBB	I801	AG	Mägenwil	1.6	0.015
SBB	R804	AG	Brugg	1.2	0.011
SBB	R806	AG	Turgi	2.3	0.016
SBB	R809	AG	Baden Industrie	3.4	0.017
SBB	R810	AG	Baden	1.6	0.034
SBB	R814	AG	Killwangen	1.5	0.032
SBB	X130	AG	Aarau Ausfahrt Wöschnau	1.3	0.011
SBB	X131	AG	Aarau	1.1	0.043
SBB	X132	AG	Rupperswil	2.3	0.012
SBB	X413	AG	Othmarsingen	0.5	0.068
SBB	B303	BE	Ostermundigen	1.8	0.020
BLS	BLS_4_T-S	BE	Spiez	2.3	0.010
SBB	C139	BE	Biel/Bienne (Einfahrt)	3.1	0.014
SBB	C140	BE	Biel/Bienne Bahnhof	2.4	0.079
SBB	E105	BE	Löchligut - Zollikofen	1.8	0.012
SBB	F301	BE	Biel/Bienne (Ausfahrt nach Mett)	1.1	0.022
SBB	F302	BE	Biel-Mett - Biel-RB	1.4	0.021
SBB	X109	BL	Muttenz Ausfahrt Basel	1.0	0.058
SBB	X110	BL	Muttenz	0.4	0.018
SBB	X111	BL	Muttenz Ausfahrt Pratteln	0.7	0.013
SBB	X112	BL	Pratteln	1.5	0.084
SBB	X114	BL	Liestal	1.1	0.035
SBB	X115	BL	Liestal Ausfahrt Lausen	0.7	0.012
SBB	X116	BL	Lausen	2.3	0.012
SBB	X117	BL	Sissach	0.6	0.030
SBB	X119	BL	Gelterkinden	0.8	0.016
SBB	X401	BL	Augst	0.5	0.030
SBB	X101	BS	GB St. Johann	0.9	0.012
SBB	X103	BS	Basel Einfahrt West	2.0	0.014
SBB	X104	BS	Basel	0.6	0.031
SBB	X105	BS	Basel GB	2.3	0.018
DB	X107	BS	Basel Badischer Bahnhof	2.6	0.022
SBB	A104	GE	Vernier	0.9	0.016
SBB	A105	GE	Vernier (Châtelaine)	2.1	0.065
SBB	A110	GE	Versoix	0.5	0.017
SBB	A302	GE	Genève (La Jonction)	2.4	0.074
SBB	C124	NE	Neuchâtel (Entrée)	1.5	0.049
SBB	C125	NE	Neuchâtel (Gare)	0.5	0.029

SBB	I107	SO	Einfahrt Olten Süd	0.4	0.075
SBB	K108	SO	Solothurn West	1.0	0.021
SBB	K109	SO	Solothurn	1.7	0.049
SBB	K139	SO	Olten Einfahrt Hammer	0.6	0.034
SBB	X123	SO	Trimbach	2.1	0.014
SBB	X125	SO	Rangierbahnhof Olten	1.3	0.011
SBB	X126	SO	Dulliken	0.6	0.017
SBB	X127	SO	Däniken	1.0	0.014
SBB	X148	SZ	Schwyz	1.1	0.026
SBB	X178	TI	Lugano	1.8	0.013
SBB	X184	TI	Chiasso	3.1	0.012
SBB	A115	VD	Pragins	1.2	0.013
SBB	A117	VD	Gland	0.3	0.019
SBB	A126	VD	Morges	1.4	0.030
SBB	A130	VD	Echandens	0.3	0.011
SBB	A132	VD	Bussigny-près-Lausanne	0.4	0.018
SBB	A135	VD	Lausanne (Tivoli, Malley)	1.4	0.057
SBB	A145	VD	Corseaux (Entrée Vevey)	1.8	0.020
SBB	A146	VD	Vevey	1.3	0.068
SBB	A148	VD	La Tour-de-Peilz (La Maladaire)	1.6	0.020
SBB	A149	VD	Montreux	0.8	0.022
SBB	A154	VD	Aigle	2.2	0.012
SBB	A604	VD	Bussigny-près-Lausanne (LIAISON C1 VERS BUSSIGNY)	1.9	0.014
SBB	A170	VS	Martigny	1.2	0.014
SBB	A178	VS	Sion	1.1	0.032
SBB	A191	VS	Visp	2.1	0.019
SBB	A194	VS	Brig-Glis	3.8	0.030
SBB	R102	ZH	Zürich GB	1.1	0.048
SBB	R103	ZH	Zürich Seebahnstrasse	1.1	0.072
SBB	R714	ZH	Opfikon	0.7	0.074
SBB	R715	ZH	Opfikon	0.7	0.011
SBB	R722	ZH	Effretikon	3.0	0.025
SBB	R727	ZH	Winterthur Süd-West	2.1	0.012
SBB	R728	ZH	Winterthur Süd-West	1.1	0.033
SBB	R819	ZH	Dietikon	2.0	0.016
SBB	R821	ZH	Schlieren	4.4	0.020
SBB	R822	ZH	Zürich Schnellgut	1.3	0.040
SBB	S202	ZH	Limmatbrücke Hardturm	1.1	0.065
SBB	S204	ZH	Zürich Oerlikon	1.3	0.026
SBB	S205	ZH	Oerlikon Eisfeldstrasse	2.4	0.040
SBB	S206	ZH	Schürenfeld	1.1	0.015