

Störfallbetrachtung zum Quartierplan Hagnau in Muttenz

Auswirkungen der geplanten Nutzung auf die Störfallrisiken, Einwirkungen von Störfallereignissen und
Empfehlungen zu risikomindernden Massnahmen
14.03.2018



Projektteam

Christine Steinlin
Franziska Roth
Christiane Lorenz
Peter Christen
Richard Meyer
Vinicius Ambrogi
Lukas Vonbach

EBP Schweiz AG
Zollikerstrasse 65
8702 Zollikon
Schweiz
Telefon +41 44 395 11 11
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Druck: 14. März 2018
2018-03-14_Quartierplan_Hagnau_Risikobericht_Einwirkungen.docx
Projektnummer: 216271

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangslage	4
2.	Analyse der Störfallrisiken	5
2.1	Aufgabenstellung	5
2.2	Methodik	5
2.3	Perimeter	6
2.4	Varianten	8
2.5	Resultate	10
2.6	Diskussion	20
3.	Einwirkungen von Störfallereignissen	21
3.1	Aufgabenstellung	21
3.2	Methodik	22
3.3	Perimeter	22
3.4	Szenarien	23
3.5	Resultate	25
3.6	Diskussion	31
4.	Sensitivitätsanalyse	33
5.	Massnahmenempfehlungen	34

1. Ausgangslage

In Muttenz soll auf dem Areal Hagnau ein Quartier von rund 90'000 m² Geschossfläche entwickelt werden. Die derzeitige Planung sieht die Realisierung von sechs Hochhäusern mit Höhen von 39 m bis 90.5 m vor. Die Nutzung beinhaltet sowohl Wohnungen als auch Arbeitsplätze. Zudem sind weitere Nutzungen wie Gastronomie, Retail und Unterhaltungsbetriebe wie Kino, Bowling und Fitnessstudio vorgesehen. Weiter ist ein Parkhaus in Planung.

Das zu überbauende Areal liegt gemäss dem Risikokataster des Kantons Basel-Landschaft komplett im Konsultationsbereich von störfallrelevanten Verkehrsachsen (Bahnlinien, Durchgangsstrassen) (Abbildung 1). Das südwestlich gelegene Freibad sowie die nördlich gelegene Abwasserreinigungsanlage sind gemäss Kataster keine Störfallbetriebe.

Die im Oktober 2013 herausgegebene Planungshilfe "Koordination Raumplanung und Störfallvorsorge" ([1]; nachfolgend kurz als „Planungshilfe“ bezeichnet) sieht vor, dass bei raumplanerischen Änderungen im Konsultationsbereich von störfallrelevanten Anlagen eine Störfallanalyse durchgeführt werden muss. Dieses Vorgehen soll dem Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor schweren Schäden infolge von Störfällen dienen.

Im Rahmen dieses Berichts wurden die Störfallrisiken mit der Screening-Methode berechnet (Kapitel 2), die Einwirkungen von Störfallrisiken auf die Gebäudefassaden im Detail untersucht (Kapitel 3) und Empfehlungen für das weitere Vorgehen abgegeben (Kapitel 4).

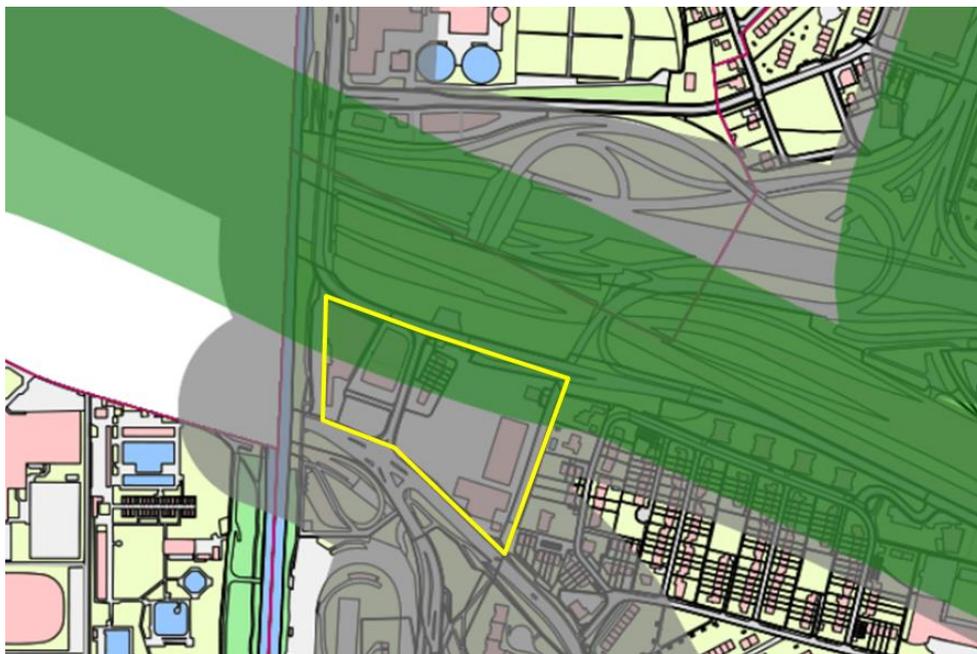


Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Risikokataster des Kantons Basel-Landschaft, Geografisches Informationssystem GIS (Screenshot vom 17.12.2016). Die Konsultationsbereiche der Strassen sind in grau, der Konsultationsbereich der Bahnlinie in grün dargestellt. Die Lage des zu überbauenden Areals Hagnau ist gelb markiert.

2. Analyse der Störfallrisiken

2.1 Aufgabenstellung

Aufgrund der Störfallrelevanz der angrenzenden Verkehrsträger Bahn und Strasse sieht die Planungshilfe vor, eine Störfallanalyse für das Areal Hagnau durchzuführen. Hierfür werden zuerst die Störfallrisiken für den zukünftigen Zustand mit und ohne geplantes Bauprojekt abgeschätzt und mit der Ist-Situation verglichen. Werden die ausgewiesenen Risiken aufgrund der Kriterien gemäss Störfallverordnung als nicht tragbar beurteilt oder befinden sich im sogenannten Übergangsbereich, so ist eine Abwägung vorzunehmen, ob aufgrund des öffentlichen Interesses trotz der Risikosituation an der geplanten Umzonung festgehalten werden soll. Falls an der Umzonung festgehalten werden soll, sind die erforderlichen risikomindernden Massnahmen sowie die notwendigen Auflagen betreffend Störfallvorsorge festzulegen.

2.2 Methodik

2.2.1 Störfallrisiken Bahn

Die Risiken, welche sich durch den Bahntransport von gefährlichen Gütern ergeben, wurden anhand der sogenannten Screening-Methode NetScreen (BAV/SBB) ermittelt. Die Methode wurde unter der Leitung des Bundesamtes für Verkehr (BAV), des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und mit Beteiligung der SBB und der BLS AG entwickelt. Die Screening-Methode findet gesamtschweizerisch für die Beurteilung der Risiken nach Störfallverordnung [2] auf Stufe Kurzbericht Anwendung.

In der Screening-Methode werden die Leitstoffe Benzin, Propan und Chlor im Hinblick auf den Schadenindikator Todesopfer untersucht. Die untersuchten Szenarien und Varianten werden für alle drei Leitstoffe hinsichtlich ihrer Eintretenshäufigkeit und der Verteilung des erwarteten Schadensausmasses beurteilt. Den Bewertungen liegen Abstandsbereiche von 0 bis 50 Meter, 50 bis 250 Meter, 250 bis 500 Meter und 500 bis 2'500 Meter zu Grunde. Insgesamt wird in den Berechnungen maximal ein Bereich bis zu 2.5 km um die jeweiligen Datenpunkte herum berücksichtigt (Leitstoff Chlor).

Im Modell wird grundsätzlich zwischen zwei Personengruppen unterschieden, die sich in ihrer Aufenthaltswahrscheinlichkeit und -dauer unterscheiden:

- Anwohner (Anwesenheit vorwiegend nachts und an Wochenenden),
- Personen an Arbeitsplätzen (Anwesenheit vorwiegend während typischen Arbeitszeiten an Werktagen).

Um Situationen detaillierter darstellen zu können, ist es zudem möglich, zusätzliche Personen zu einem oder mehreren Datenpunkten hinzuzufügen. Es kann gewählt werden, ob diese Personen tagsüber oder nachts anwesend sind, und ob sie sich im Aussenbereich oder in Gebäuden befinden. Auf diese Weise ist es möglich, besondere Nutzungsformen wie die

auf dem Areal geplanten Einkaufsmöglichkeiten, Kinos oder Bowlingcenter abzubilden.

Die Screening-Methode ist ausgelegt, um Risiken im Tagesdurchschnitt abzubilden. Kurzzeitige starke Änderungen der Parameter (z. B. Zugfrequenz oder Personendichte) werden im Normalfall nicht abgebildet. Falls Gefahr besteht, dass kurzzeitige Änderungen innerhalb eines Perimeters relevante Auswirkungen auf das Risiko haben können, besteht die Möglichkeit, zusätzlich für einzelne Situationen die Risiken abzuschätzen. Auf dem Hagnau-Areal sind keine Nutzungen geplant, die kurzfristige starke Personenschwankungen beinhalten (z. B. Sportstadion).

Der nahe beim Hagnau-Areal gelegene St. Jakob-Park wurde in einer separaten Störfalluntersuchung bereits bewertet und wird in der vorliegenden Studie nicht im Detail untersucht.

2.2.2 Störfallrisiken Strasse

Für die Beurteilung der Störfallrisiken, die von den Durchgangsstrassen ausgehen, wurde die Screening-Methodik mit dem zugehörigen EDV-Tool gewählt.

Analog zur Bahnlinie werden die Leitstoffe Benzin, Propan und Chlor betrachtet. Ebenso wird zwischen Anwohnern und Personen an Arbeitsplätzen unterschieden, und es werden zusätzliche Personen berücksichtigt.

Die Abstandsbereiche, die den Bewertungen zu Grunde liegen, sind 0 bis 50 Meter, 50 bis 200 Meter und 200 bis 500 Meter. Der maximale Wirkradius, der im Modell abgebildet wird, ist mit maximal 500 m deutlich kleiner als für die Bahnlinie. Dies hängt mit den deutlich kleineren Volumina bzw. Gebindegrössen der Gefahrstoffe zusammen, die auf der Strasse transportiert werden. Das heisst die Menge, die bei einem Störfall maximal austreten kann, ist deutlich kleiner als bei der Bahn.

2.3 Perimeter

2.3.1 Untersuchter Streckenabschnitt Bahnlinie

Das Areal befindet sich südlich der Bahnlinie, die Basel mit Olten und Baden verbindet. Die untersuchte Bahnstrecke umfasst insgesamt rund 600 m. Die Strecke ist in acht Datenpunkte von 2.6 bis 3.2 unterteilt (Abbildung 2, gelb markiert). Die Bezeichnung der Datenpunkte entspricht den dfa-km, die gemäss Screening-Methode definiert sind. Sechs der Datenpunkte umfassen eine Strecke von 100 m. Die beiden Datenpunkte 3.0a und 3.0b decken weniger als 100 m ab. Der untersuchte Bahnabschnitt wurde so ausgewählt, dass in beiden Richtungen jeweils noch zwei Datenpunkte westlich bzw. östlich des untersuchten Areals liegen. So ist gewährleistet, dass die geplanten Gebäude weitgehend in der Mitte der betrachteten Strecke liegen. Die westlichsten Datenpunkte (dfa-km 2.6 bis 2.7) gehören zum Segment X106, Basel. Die Datenpunkte 2.8 bis 3.2 werden dem Segment X109 Muttenz zugeordnet.

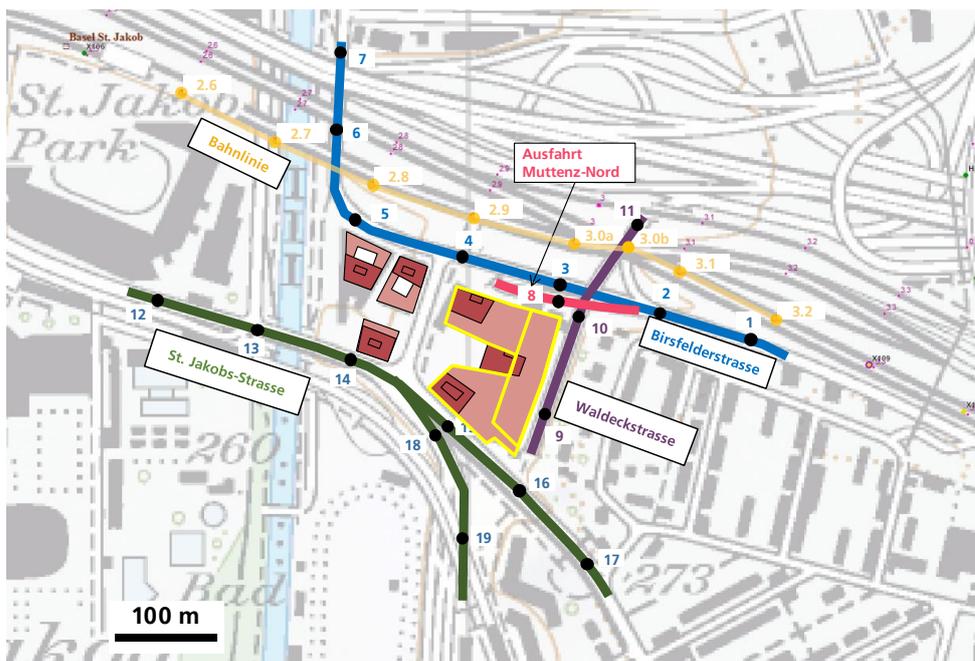


Abbildung 2: Übersichtsplan des Areals Hagnau mit den Datenpunkten der Bahnlinie (gelb) und der Strassen (Birsfelderstrasse in blau, Ausfahrt Muttenz-Nord in rosa, Waldeckstrasse in violett und St. Jakobs-Strasse in grün).

Gemäss dem SBB-Bauprojekt „Entflechtung Basel - Muttenz“ wird die bestehende Bahnlinie mit weiteren Gleisen erweitert. Unter anderem werden die Birsbrücke verbreitert und eine Stützmauer sowie eine weitere Brücke gebaut. Auf den neu geplanten Gleisen, die sich näher am Areal Hagnau befinden, sollen zukünftig Regionalverkehrszüge verkehren. Der Güterverkehr zwischen Deutschland, Frankreich und der Schweiz soll weiterhin auf den nördlichen Gleisen geführt werden. Entsprechend kann die heute definierte Bahnstrecke des Bahnscreenings der SBB bezüglich der Gefahrguttransporte auch für die Berechnungen von zukünftigen Zuständen verwendet werden.

2.3.2 Untersucher Streckenabschnitt Strasse

Insgesamt werden circa 1'600 m der Durchgangsstrassen in die Berechnungen einbezogen. Die Strecken wurden analog zur Bahnlinie in Teilstücke von 100 m unterteilt, so dass sich im Abstand von 100 m jeweils ein Datenpunkt befindet. Direkt nördlich des Areals verläuft die Birsfelderstrasse inkl. Ausfahrt Muttenz-Nord (blau und rot markiert; Datenpunkte 1 bis 8). Östlich an das Areal grenzt die Waldeckstrasse (violett markiert, Datenpunkt 9 bis 11) und südlich verläuft die St. Jakobs-Strasse (grün markiert; Datenpunkte 12 bis 19). Die weiteren Strassen in der Umgebung verlaufen in einem Abstand von mehr als 100 Metern oder sind gemäss Kataster nicht störfallrelevant.

Gemäss Planungshilfe sind Durchgangsstrassen mit einem DTV (durchschnittlicher täglicher Verkehr) $\geq 20'000$ zu betrachten. Gemäss der vorliegenden Verkehrsstatistik ([3] und [4]) sind deshalb die Waldeckstrasse und (in Zukunftsszenarien) die St. Jakobs-Strasse relevant. Für die Birsfelderstrasse liegen die DTV-Werte zwar unter 20'000, der Anteil Schwerverkehr ist jedoch relativ hoch und die Strasse (inkl. Ausfahrt Muttenz-Nord) grenzt

direkt an das zu untersuchende Areal. Aus diesem Grund wird die Birsfelderstrasse ebenfalls in die Risikoanalyse einbezogen.

2.4 Varianten

2.4.1 Übersicht

Um abschätzen zu können, wie sich das Störfallrisiko relativ und absolut mit einer Umstrukturierung auf dem Hagnau-Areal ändert, wurden insgesamt drei Zustände berechnet.

— **Ist-Zustand:** aktueller Zustand, keine zusätzliche Bebauung des Areals. Berechnung der Summenkurven mit den in den Screening-Tools für Bahn und Strassen hinterlegten Standarddaten.

— **Variante 1:** zukünftiger Zustand, ohne Umsetzung der geplanten Überbauung auf dem Hagnau-Areal.

Für die Bahnlinie wurden zwei Untervarianten gerechnet, da bzgl. der zukünftigen Transporte von Gefahrgütern keine detaillierten Angaben vorlagen:

1a) Erhöhung der Gefahrguttransporte um 5 % im Vergleich zum Ist-Zustand

1b) Erhöhung der Gefahrguttransporte um 30 % im Vergleich zum Ist-Zustand

— **Variante 2:** zukünftiger Zustand, mit abgeschlossener Überbauung auf dem Hagnau-Areal, gemäss der aktuellen Version des Quartierplans. Analog zu Variante 1 wurden zwei Untervarianten für die Bahnlinie berechnet:

2a) Erhöhung der Gefahrguttransporte um 5 % im Vergleich zum Ist-Zustand

2b) Erhöhung der Gefahrguttransporte um 30 % im Vergleich zum Ist-Zustand

2.4.2 Personenbelegung auf dem Areal

Eine Übersicht der Personenbelegungen auf dem Areal, aufgeschlüsselt nach Gebäuden, ist in Abbildung 3 gegeben. Insgesamt wurde damit gerechnet, dass sich nach Fertigstellung des Bauprojekts maximal rund 3'000 Personen auf dem Hagnau-Areal aufhalten können. Die Unterlagen inkl. Geschossflächen, über die die Personenbelegungen der einzelnen Gebäude und Nutzungen abgeleitet wurden, wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt¹.

Um den verschiedenen Nutzungen Rechnung zu tragen, wurden die Personen in den Türmen im Modell als Anwohner und Arbeitende definiert. Für die Nutzungen der Sockel wurden die Personen als „zusätzliche Personen“ definiert, da so eine Verteilung nach Tageszeit (tags und nachts) möglich

¹ Informationen per E-Mail am 23.11.2016 zugestellt durch Jacques Cadilhac, Bruckhard+Partner AG. Unterlagen: „Hagnau Ost, Aktueller Planungsstand“, Burkhardt Partner AG, HRS Real Estate AG; Arbeitsstand vom 03.11.2016

ist. In Sockel 1 wird beispielsweise angenommen, dass sich tagsüber durchschnittlich rund 220 und nachts durchschnittlich rund 900 Personen befinden. Dies beinhaltet sowohl Arbeitende als auch BesucherInnen. Analog wurde für die Sockel 2 und 3 vorgegangen. Da in Sockel 2 als Nutzung Parkhaus geplant ist, ist die Personendichte dort relativ gering.

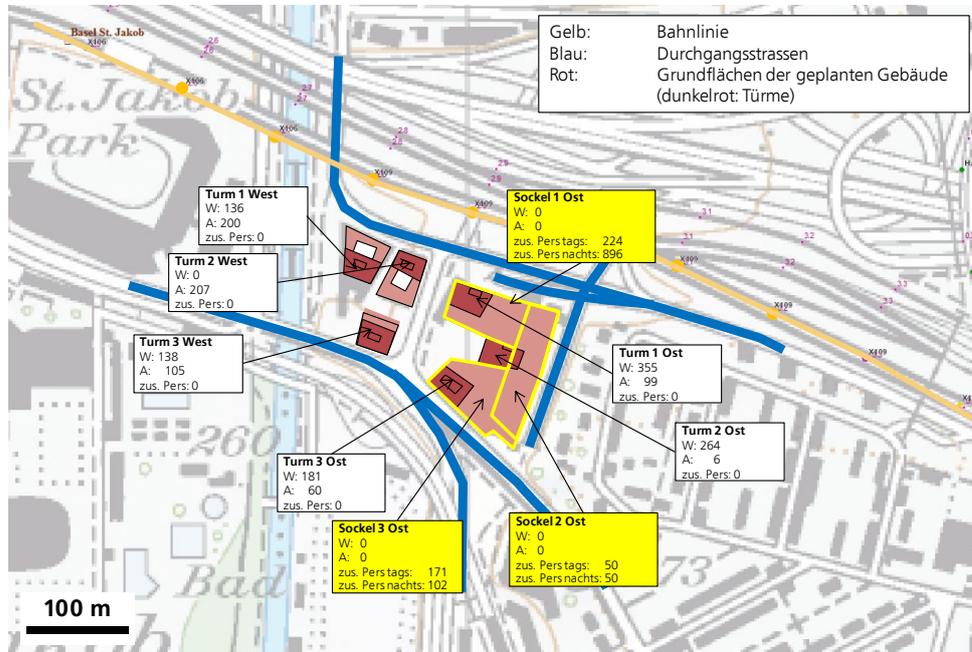


Abbildung 3: Übersichtsplan des Areals Hagnau mit Bahnlinie (gelb), Strassen (blau) und den geplanten Gebäuden (rot). Die geplanten Türme sind dunkelrot dargestellt. Die Belegzahlen sind aufgeteilt in Wohnen (W), Arbeitsplätze (A) und zusätzliche Personen tags und nachts.

Aufgrund der Sockelnutzungen ist davon auszugehen, dass sich die Personen teilweise innerhalb und ausserhalb der Gebäude aufhalten. Um einen konservativen Fall abzudecken, wurde angenommen, dass sich die Personen jeweils zu 50 % innerhalb und ausserhalb der Gebäude aufhalten. Als konservativ kann die Annahme bewertet werden, da bei den Nutzungen Kino, Bowling-Center, Parkhaus sowie Einkaufsmöglichkeiten und Fitnessstudio davon ausgegangen werden kann, dass sich der Grossteil der Personen in den Gebäuden aufhält.

2.4.3 Personenbelegung in der Umgebung

Um abzubilden, dass sich die Personendichte in der Umgebung des Hagnau-Areals zukünftig erhöhen könnte, wurden die im Ist-Zustand verwendeten Daten mit einem Skalierungsfaktor erhöht. Da das Quartier Hagnau in einem innerstädtischen Bereich mit grossem Entwicklungspotential liegt, wird mit einem Entwicklungsfaktor von 1.3 gerechnet. Dies entspricht einer flächendeckenden, deutlichen Verdichtung. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass dieser Fall eine konservative Annahme darstellt.

2.4.4 Gefahrgutmengen und Verkehrsdaten

Um den Fall abzudecken, dass zukünftig mehr Gefahrgüter auf der nahe gelegenen Bahnlinie transportiert werden, wurden für die Berechnung der Störfallrisiken der Bahnlinie für Variante 1 und Variante 2 jeweils zwei Un-

tervarianten berücksichtigt. Im Vergleich zu den im Screening hinterlegten Standarddaten wurde die Menge um 5 % (Variante a)) und 30 % (Variante b)) erhöht. Es wird davon ausgegangen, dass der reale Anstieg der Gefahrguttransporte zwischen den angenommenen Werten liegt.

Die Verkehrsdaten der Durchgangsstrassen, welche als Basis für die Berechnungen der Störfallrisiken verwendet werden, basieren auf Datengrundlagen, welche durch Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG [3] und A.Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG [4] zur Verfügung gestellt wurden, sowie des Lärmbelastungskatasters des Kantons Basel-Landschaft. Die Verkehrszunahme, die infolge des Quartiersplans Hagnau entsteht, wurde für Variante 2 miteinberechnet.

Strecke	Datenpkt Nr.	Verkehrszahlen Varianten					
		IST-Zustand		Variante 1:		Variante 2:	
		DTV	Anteil Schwerverkehr	DTV	Anteil Schwerverkehr	DTV	Anteil Schwerverkehr
Birsfelderstrasse und Ausfahrt Muttenz-Nord	1	7'500	5.0%	7'800	5.0%	8'100	5.0%
	2	7'500	5.0%	7'800	5.0%	8'100	5.0%
	3	8'400	5.0%	8'800	5.0%	9'100	5.0%
	4	8'400	5.0%	8'800	5.0%	9'100	5.0%
	5	8'400	5.0%	8'800	5.0%	9'100	5.0%
	6	8'400	5.0%	8'800	5.0%	9'100	5.0%
	7	8'400	5.0%	8'800	5.0%	9'100	5.0%
	8	4'500	9.3%	4'700	9.3%	4'700	9.3%
Waldeckstrasse	9	30'000	3.7%	31'300	3.7%	31'300	3.7%
	10	30'000	3.7%	31'300	3.7%	31'300	3.7%
	11	30'000	3.7%	31'300	3.7%	31'300	3.7%
St. Jakobs-Strasse	12	18'400	4.0%	19'200	4.0%	20'700	4.0%
	13	18'400	4.0%	19'200	4.0%	20'700	4.0%
	14	18'400	4.0%	19'200	4.0%	20'700	4.0%
	15	7'000	1.2%	7'300	1.2%	7'600	1.2%
	16	7'000	1.2%	7'300	1.2%	7'600	1.2%
	17	7'000	1.2%	7'300	1.2%	7'600	1.2%
	18	14'500	4.0%	15'200	4.0%	15'200	4.0%
	19	14'500	4.0%	15'200	4.0%	15'200	4.0%

Tabelle 1: Übersicht über die Verkehrszahlen des Ist-Zustands und der Varianten 1 und 2.

2.5 Resultate

2.5.1 Störfallrisiken Bahnlinie

Die aus den Berechnungen resultierenden Summenkurven für den Ist-Zustand sind in Abbildung 4 zu sehen. Die Summenkurve des Leitstoffs Propan verläuft vollständig im akzeptablen Bereich. Die Summenkurve des Leitstoffs Chlor verläuft maximal im Bereich von rund 500 Todesopfern knapp im unteren Übergangsbereich, ansonsten ganz im akzeptablen Bereich. Die Summenkurve des Leitstoffs Benzin weist im Bereich zwischen 10 und rund 20 Todesopfern das höchste Störfallrisiko im vorliegenden Fall aus, die Summenkurve verläuft aber ebenfalls im unteren Übergangsbereich.

Die Gesamtsummenkurve („alle Leitstoffe“) verläuft entsprechend ebenfalls maximal im unteren Übergangsbereich.

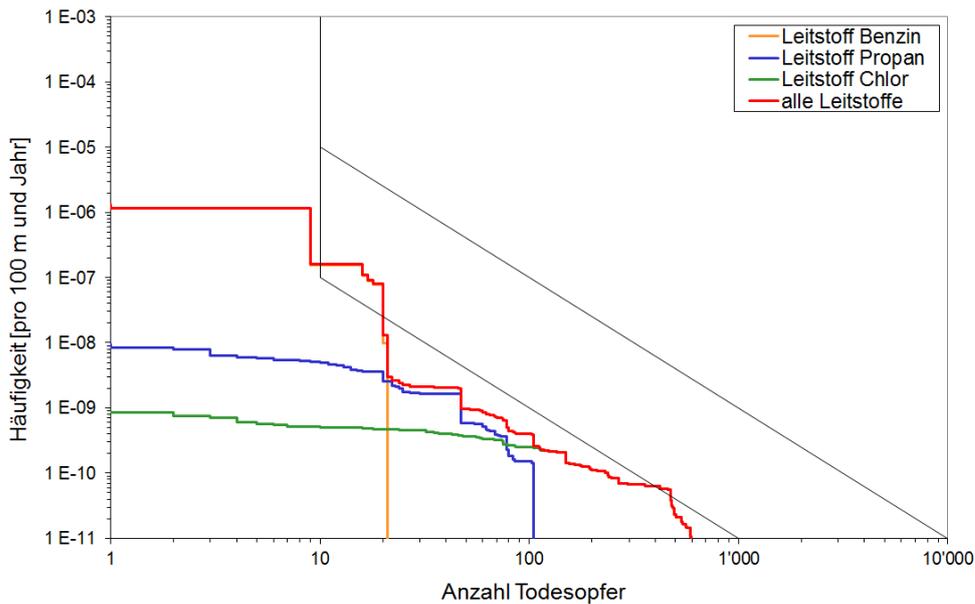


Abbildung 4: Ist-Zustand (ohne Überbauung): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

Die Resultate für die Varianten 1a und 1b sind in Abbildung 5 (Variante 1a) und Abbildung 6 (Variante 1b) dargestellt. Der Verlauf der Summenkurven beider Varianten ist relativ ähnlich. In beiden Fällen ist- analog zum Ist-Zustand- das Störfallrisiko ausgehend vom Leitstoff Benzin am höchsten, die Risiken befinden sich jedoch maximal im unteren Übergangsbereich. Die Summenkurve des Leitstoffs Propan verläuft für beide Varianten komplett im akzeptablen Bereich. Die Störfallrisiken ausgehend vom Leitstoff Chlor sind im Vergleich zum Ist-Zustand erhöht, die Summenkurven verlaufen jedoch immer noch im unteren Übergangsbereich.

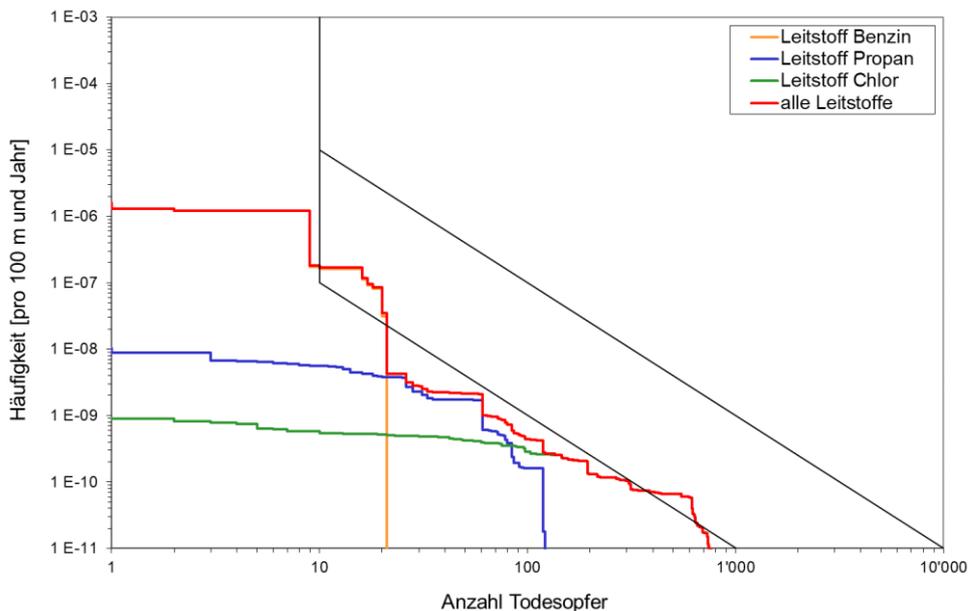


Abbildung 5: Variante 1a (ohne Überbauung, Skalierungsfaktor Gefahrgut 1.05, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurve für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

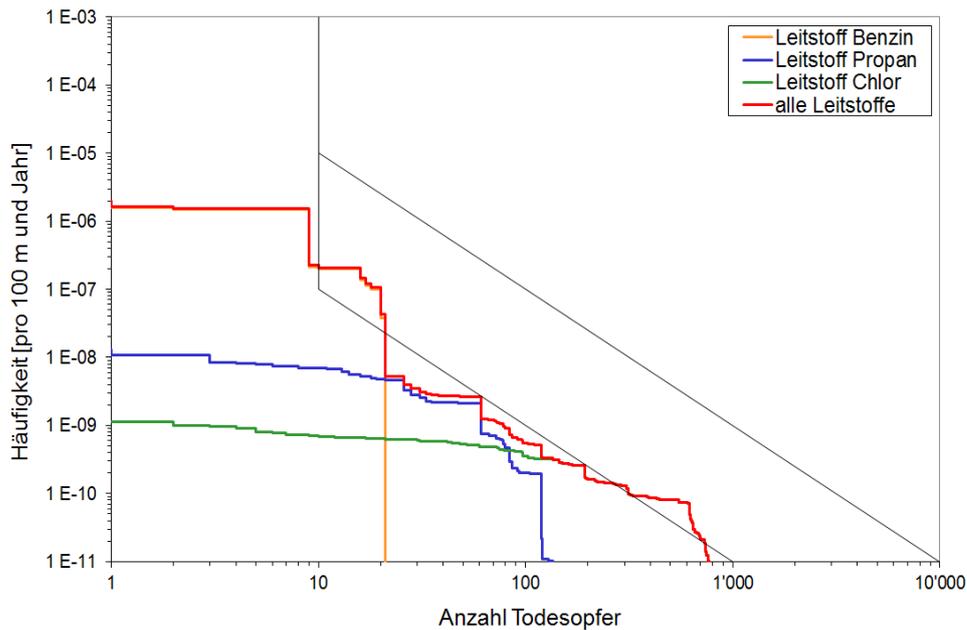


Abbildung 6: Variante 1b (ohne Überbauung, Skalierungsfaktor Gefahrgut 1.30, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurve für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

Die Resultate für die Varianten 2a und 2b sind in Abbildung 7 (Variante 2a) und Abbildung 8 (Variante 2b) dargestellt. Der Verlauf der Summenkurven ist für den Leitstoff Benzin relativ ähnlich wie für den Ist-Zustand und die Varianten 1a und 1b. Das Risiko für den Leitstoff Propan ist für die Varianten 2a und 2b in den unteren Übergangsbereich verschoben. Das Risiko ausgehend von Chlor hat sich im Vergleich zum Ist-Zustand und den Varianten 1a und 1b ebenfalls erhöht. Neu verläuft die Summenkurve im Bereich ab 200 Todesopfern im unteren Übergangsbereich.

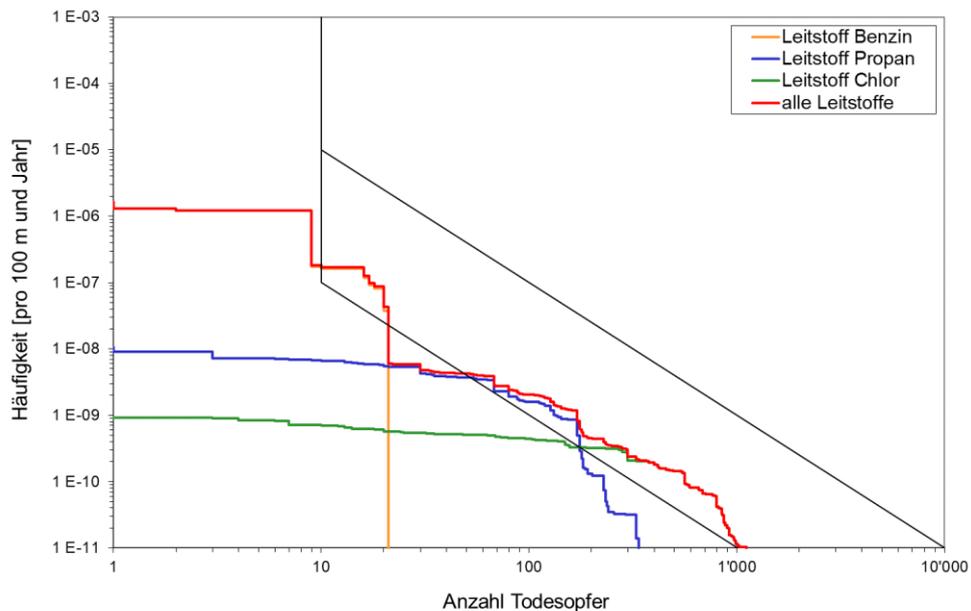


Abbildung 7: Variante 2a (mit Überbauung, Skalierungsfaktor Gefahrgut 1.05, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurve für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

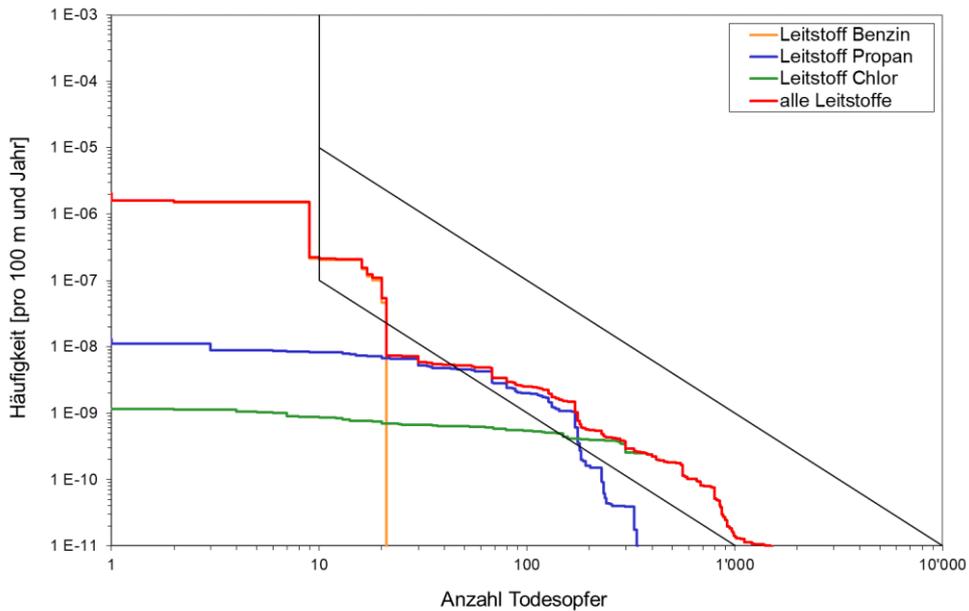


Abbildung 8: Variante 2b (mit Überbauung, Skalierungsfaktor Gefahrgut 1.30, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurve für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

Eine Übersicht der Gesamtsummenkurven aller berechneten Varianten ist in Abbildung 9 dargestellt.

Es zeigt sich deutlich, dass die Risiken ausgehend von Benzin im Bereich bis zu rund 20 Todesopfern wenig von der geplanten Überbauung und den Personendichten in der Umgebung des Hagnau-Areals beeinflusst werden.

Die Störfallrisiken für die Leitstoffe Propan und Chlor erhöhen sich jedoch sichtbar, die Summenkurven verlaufen maximal im unteren Übergangsbereich.

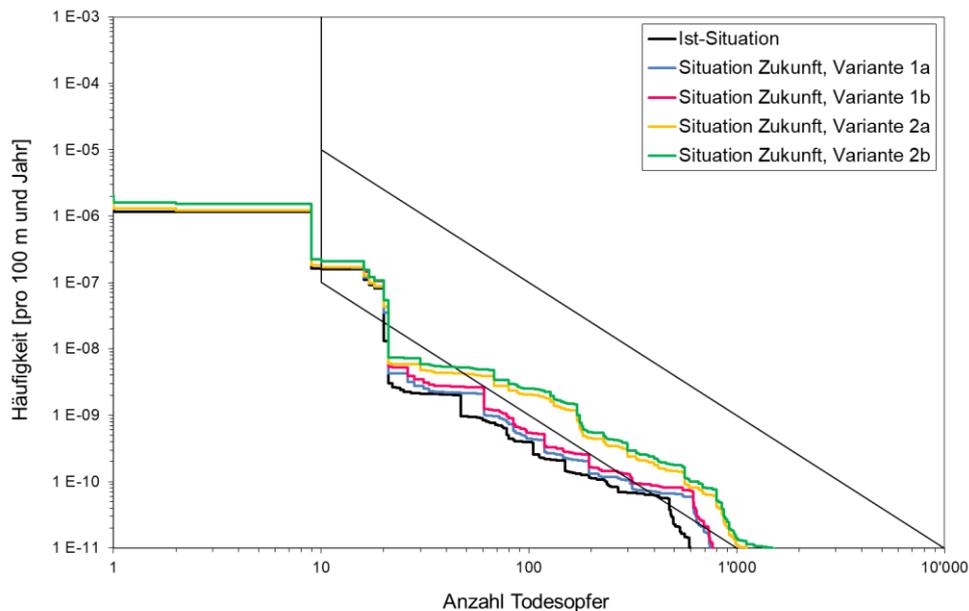


Abbildung 9: Übersicht über die untersuchten Varianten der Bahnlinie (Gesamtsummenkurven, alle Leitstoffe), Skalierungsfaktor Gefahrgut 5 % (Varianten a) und 30 % (Varianten b), Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %.

2.5.2 Störfallrisiken Strasse

Birsfelderstrasse inkl. Ausfahrt Muttenz-Nord

Die Summenkurven für den Ist-Zustand der Birsfelderstrasse inkl. Ausfahrt Muttenz-Nord sind in Abbildung 10 dargestellt. Die Gesamtsummenkurve und damit ebenfalls die Summenkurven aller drei Leitstoffe verlaufen komplett im akzeptablen Bereich, wobei das Risiko durch den Leitstoff Benzin dominiert wird. In Abbildung 11 und in Abbildung 12 sind die Summenkurven der Variante 1 und Variante 2 dargestellt. Für die Leitstoffe Propan und Chlor verlaufen die Summenkurven weiterhin vollständig im akzeptablen Bereich. Das Störfallrisiko für den Leitstoff Benzin ist in Richtung eines höheren Störfallrisikos hin verschoben.

Für Variante 1 (ohne Umsetzung des geplanten Bauprojekts) liegt die Summenkurve maximal im unteren Übergangsbereich. Das höchste Risiko resultiert im Bereich zwischen 40 und 50 Todesopfern.

Für Variante 2 liegt die Summenkurve maximal im mittleren Übergangsbereich, die Szenarien mit dem höchsten Störfallrisiko befinden sich im Bereich zwischen 30 und 80 Todesopfern.

In Abbildung 13 sind die Gesamtsummenkurven der berechneten drei Varianten in der Übersicht dargestellt. Es wird deutlich, dass das Störfallrisiko vom akzeptablen hin zum Übergangsbereich zunimmt. Die Zunahme kann damit erklärt werden, dass die Birsfelderstrasse im Abstand von weniger als 50 Metern am zu bebauenden Areal entlang verläuft und mit einer deutlichen Zunahme der Personendichte auf dem Areal und in der Umgebung gerechnet wird. Die Risiken, die sich im Übergangsbereich befinden, werden durch den Leitstoff Benzin ausgelöst. Die zugrundeliegenden Szenarien haben Auswirkungen bis zu 50 m ab der Strasse. Deshalb muss dem

Bereich auf dem Areal, der nahe an der Birsfelderstrasse liegt, besonders Rechnung getragen werden.

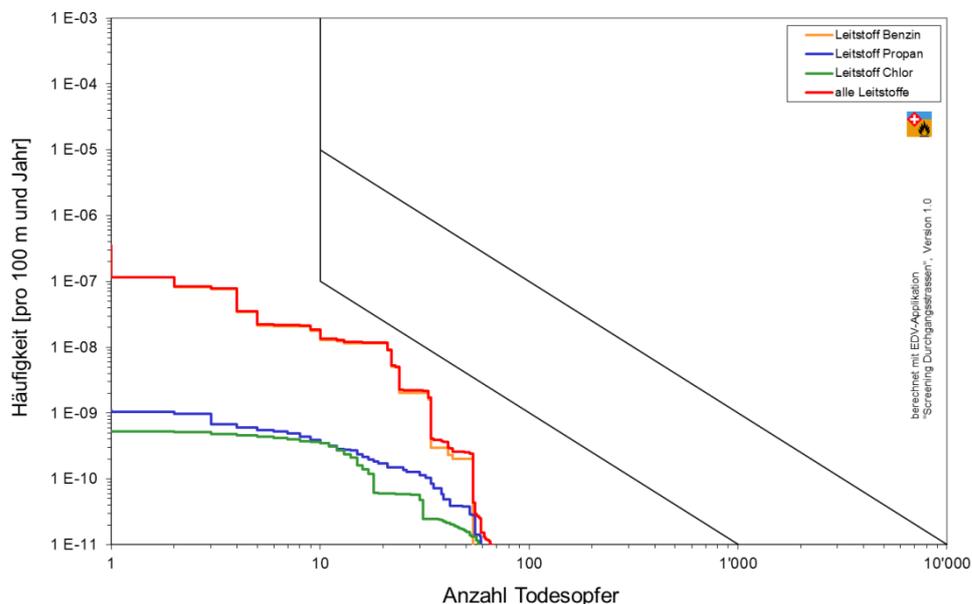


Abbildung 10: Ist-Zustand Birsfelderstrasse (ohne Überbauung): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

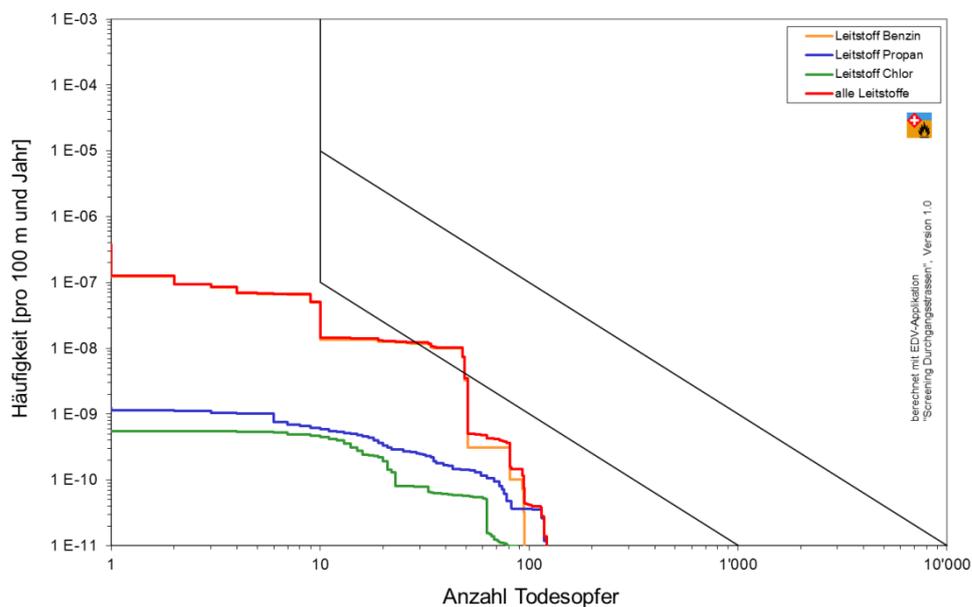


Abbildung 11: Variante 1 Birsfelderstrasse (ohne Überbauung, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

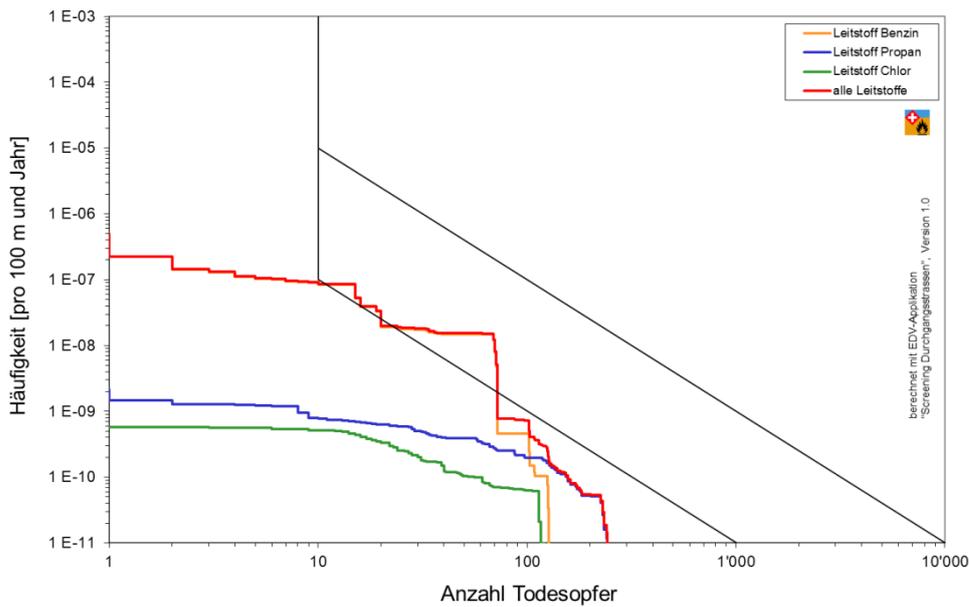


Abbildung 12: Variante 2 Birsfelderstrasse (mit Überbauung, Verdichtung in der Umgebung des Areal plus 30 %): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

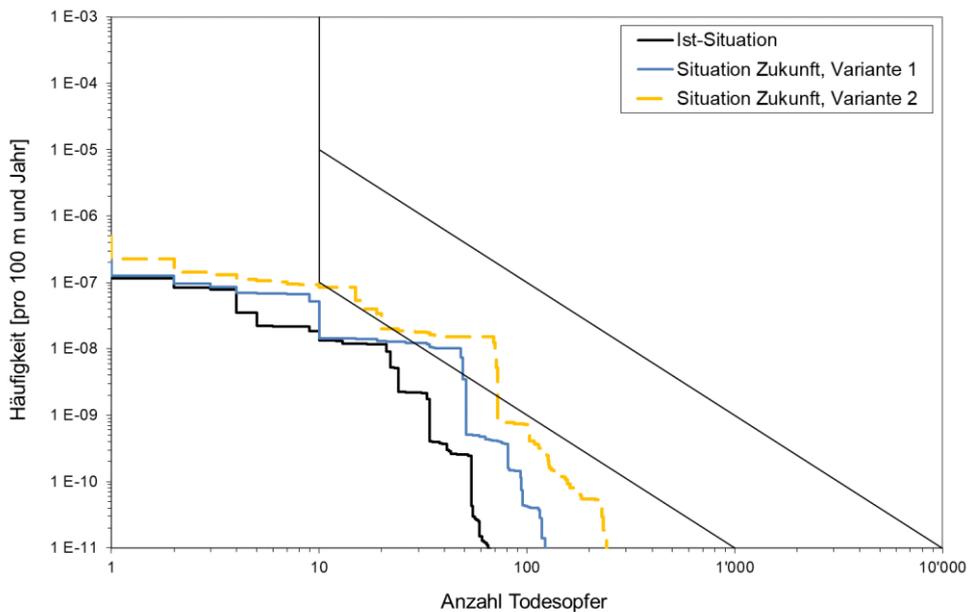


Abbildung 13: Übersicht über die untersuchten Varianten der Birsfelderstrasse (Gesamtsummenkurven, alle Leitstoffe)

Waldeckstrasse

In Abbildung 14 bis Abbildung 16 sind die Summenkurven für die drei berechneten Zustände der Waldeckstrasse abgebildet. Die Waldeckstrasse verläuft direkt östlich des Areal.

Es zeigt sich, dass die Störfallrisiken für die Variante 1 und insbesondere Variante 2 im Vergleich zum Ist-Zustand zunehmen. Für alle Varianten und Leitstoffe verlaufen die Summenkurven jedoch vollständig im akzeptablen Bereich. Entsprechend verlaufen auch die Gesamtsummenkurven im akzeptablen Bereich (siehe auch Abbildung 17).

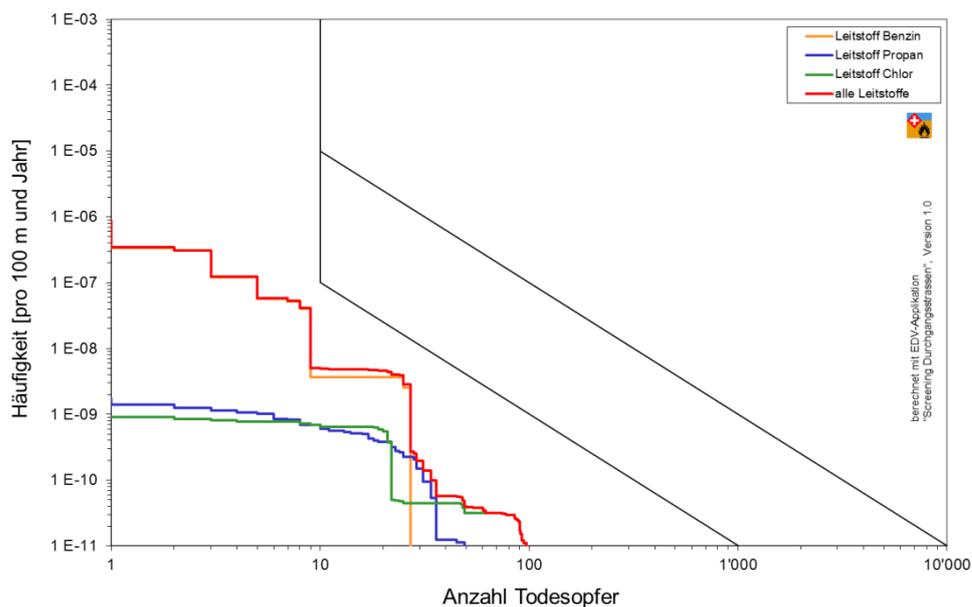


Abbildung 14: Ist-Zustand Waldeckstrasse (ohne Überbauung): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

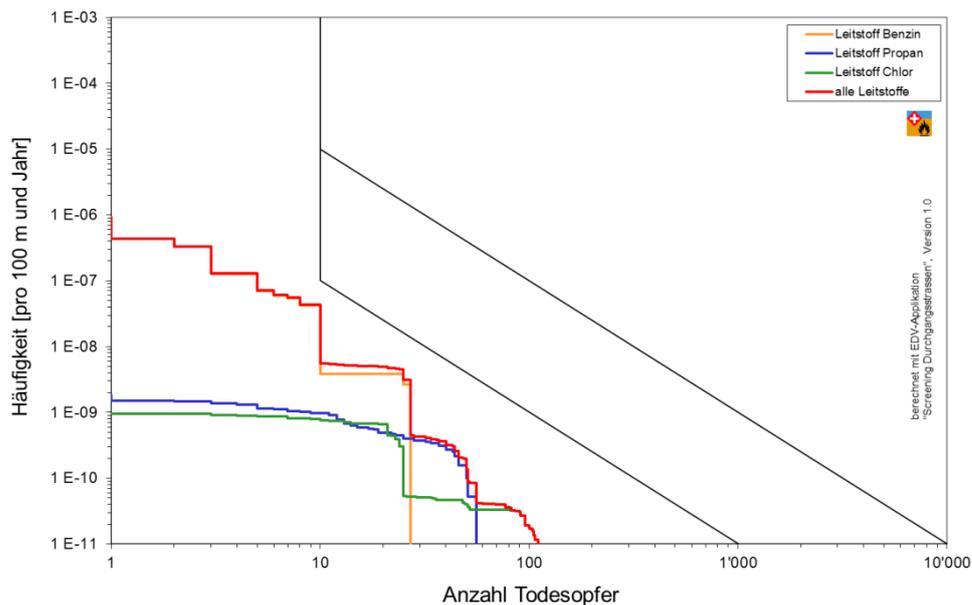


Abbildung 15: Variante 1 Waldeckstrasse (ohne Überbauung, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

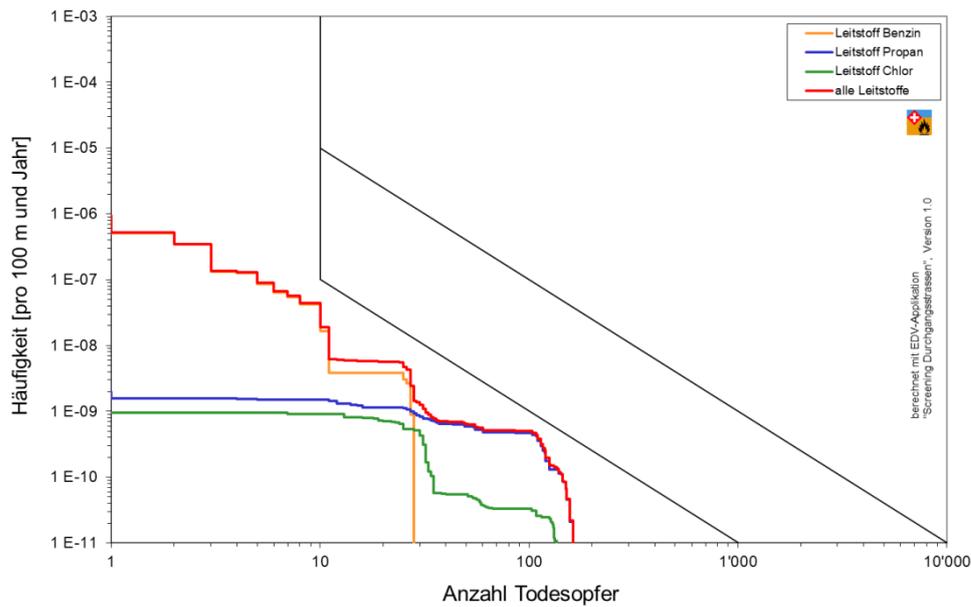


Abbildung 16: Variante 2 Waldeckstrasse (mit Überbauung, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

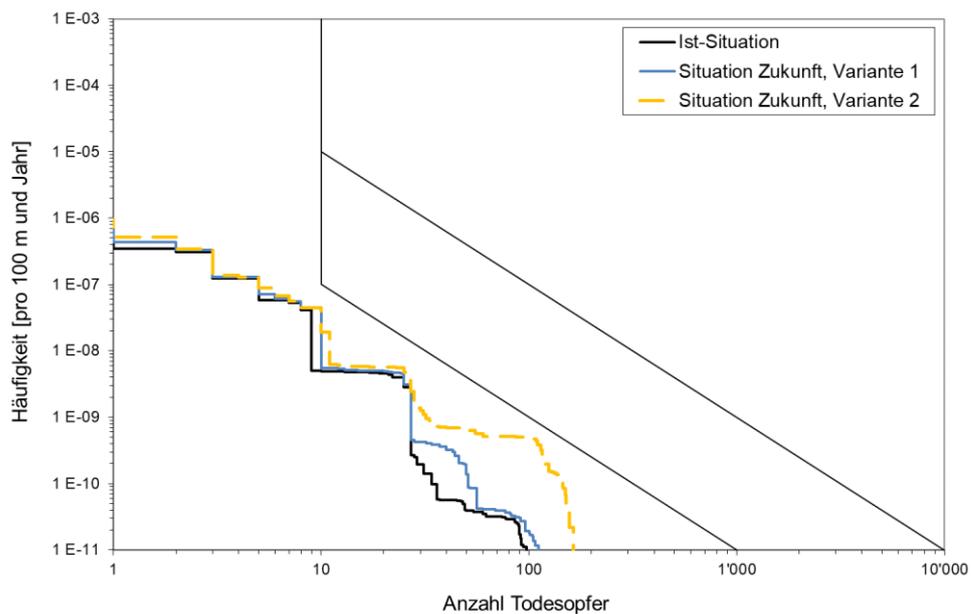


Abbildung 17: Übersicht über die untersuchten Varianten der Waldeckstrasse (Gesamtsummenkurven, alle Leitstoffe)

St. Jakobs-Strasse

In Abbildung 18 bis Abbildung 20 sind die Summenkurven für die drei berechneten Zustände der St. Jakobs-Strasse abgebildet. Ein Teil der St. Jakobs-Strasse begrenzt das Hagnau-Areal südlich, die Strasse spaltet sich dann aber auf.

Für den Ist-Zustand sowie die Variante 1 liegen die Summenkurven aller Leitstoffe, und damit ebenfalls die Gesamtsummenkurven vollständig im akzeptablen Bereich.

Die Summenkurve für Variante 2 ist deutlich in Richtung eines höheren Störfallrisikos hin verschoben und verläuft im Bereich zwischen 10 und rund 50 Todesopfern knapp im unteren Übergangsbereich. Die Gesamtsummenkurven der unterschiedlichen Varianten sind in Abbildung 21 abgebildet.

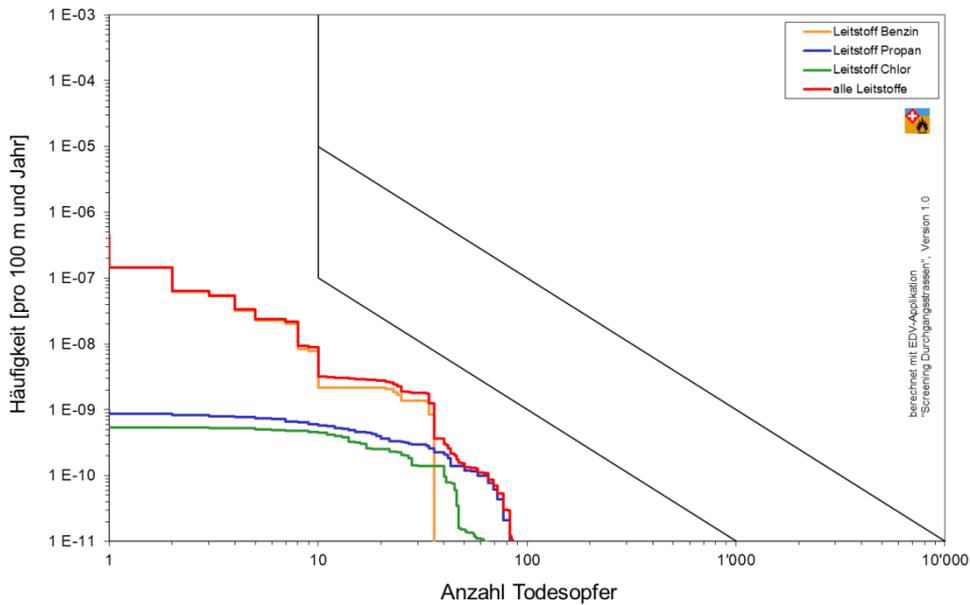


Abbildung 18: Ist-Zustand St. Jakobs-Strasse (ohne Überbauung): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

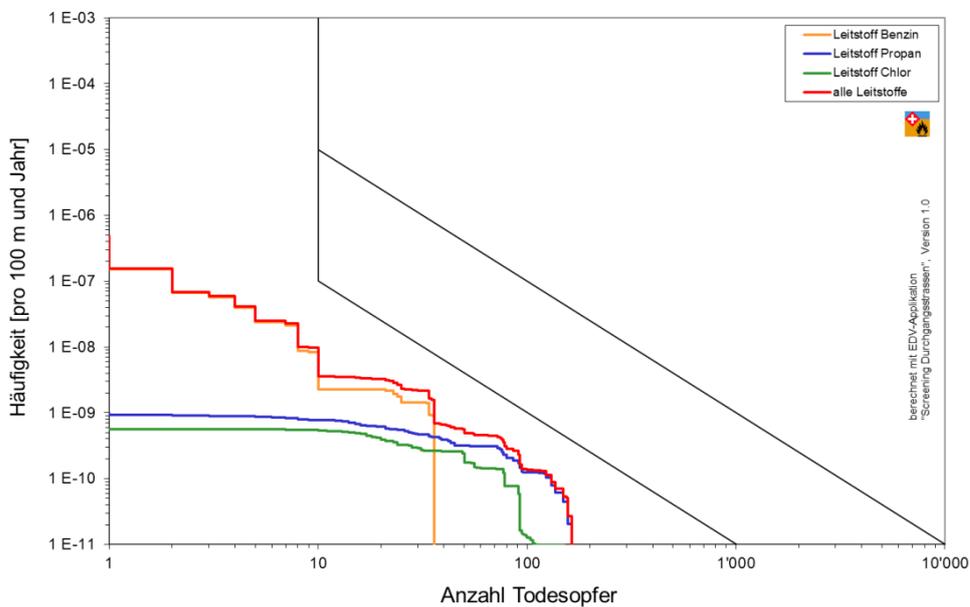


Abbildung 19: Variante 1 St. Jakobs-Strasse (ohne Überbauung, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

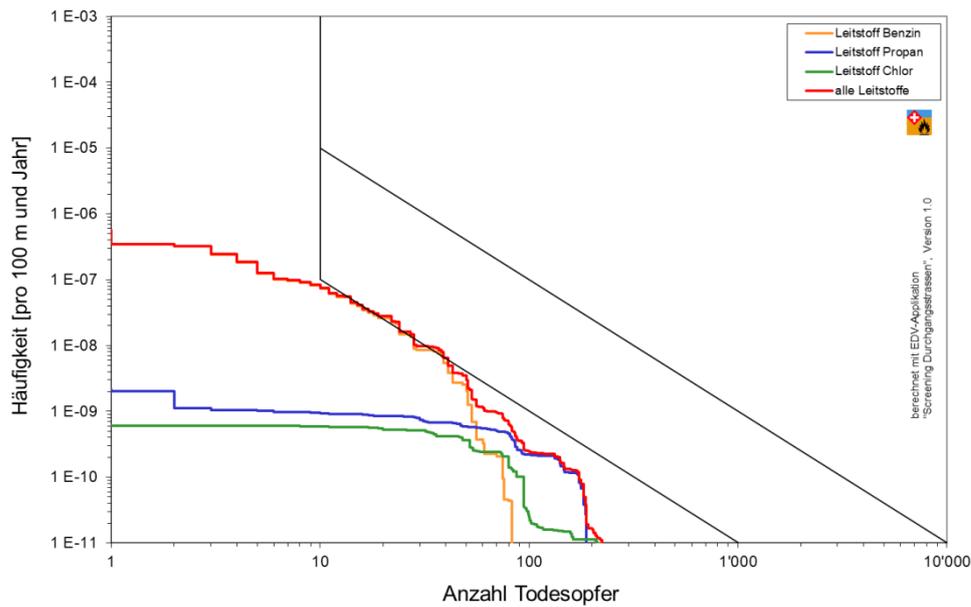


Abbildung 20: Variante 2 St. Jakobs-Strasse (mit Überbauung, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %): Summenkurven für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe.

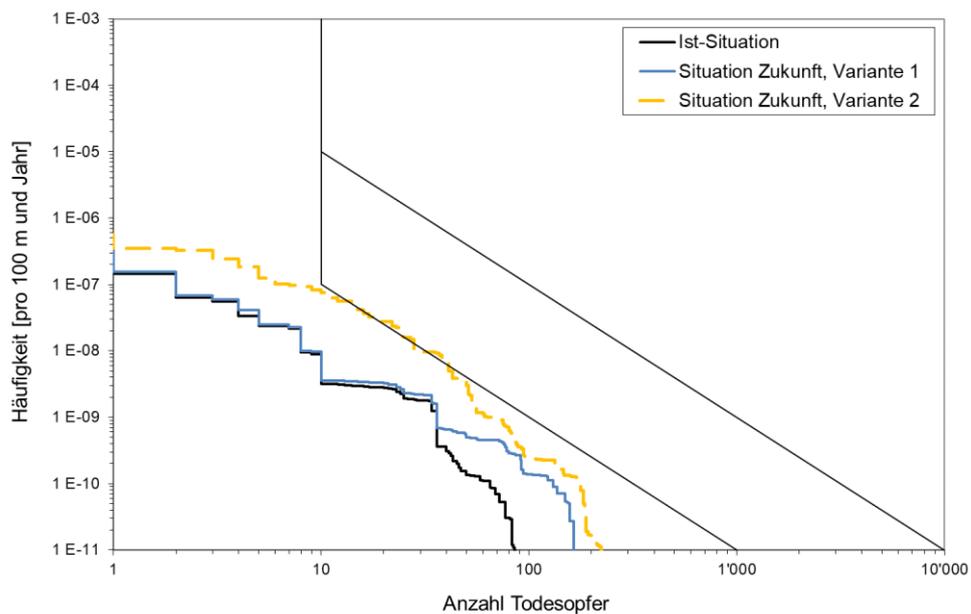


Abbildung 21: Übersicht über die untersuchten Varianten der St. Jakob-Strasse (Gesamtsummenkurven, alle Leitstoffe)

2.6 Diskussion

Die Resultate der Bahnlinie zeigen, dass bereits die Gesamtsummenkurve des Ist-Zustands im Übergangsbereich verläuft. Das Störfallrisiko der Varianten 1a und 1b ist im Vergleich zum Ist-Zustand erhöht und die Störfallrisiken der Varianten 2a und 2b sind nochmals deutlich höher. Die Untervarianten 1a und 1b bzw. 2a und 2b liegen relativ nahe beieinander, d. h. die relative Erhöhung des Gefahrgütertransports auf der Bahnlinie hat nur eine begrenzte Auswirkung auf die Störfallrisiken. Die Variante mit den konser-

vativsten Annahmen (Quartiersplan Hagnau umgesetzt, Erhöhung der Personendichte in der Umgebung um 30 % und Erhöhung des Gefahrguttransports auf der Bahnlinie um 30 %), Variante 2b, beinhaltet Störfallrisiken, die maximal im mittleren Übergangsbereich liegen. Die Kurve liegt sowohl im Bereich zwischen 10 und 20 Todesopfern sowie im Bereich zwischen 50 und rund 1'050 Todesopfern im mittleren Übergangsbereich.

Im Fall der Strassen wird folgendes deutlich:

- Die nördlich verlaufende Birsfelderstrasse inkl. Ausfahrt Muttenz-Nord weist das höchste Störfallrisiko auf. Das Störfallrisiko wird dominiert durch Szenarien des Leitstoffs Benzin.
- Ein geringeres Störfallrisiko weist die St. Jakobs-Strasse auf, da die Summenkurven maximal im unteren Übergangsbereich verlaufen. Wie für die Birsfelderstrasse wird das Störfallrisiko durch Szenarien des Leitstoffs Benzin dominiert.
- Das Störfallrisiko der Waldeckstrasse ist im Vergleich zu den anderen beiden untersuchten Strassen am geringsten. Für alle Varianten und alle Leitstoffe liegen die Risiken im akzeptablen Bereich.

Aufgrund der Höhe der Störfallrisiken sollten risikomindernde Massnahmen getroffen werden. Aus Sicht der Störfallvorsorge ist der Fokus für Massnahmen auf die Nordseite des Areals zu legen. Grund dafür ist, dass nördlich des Areals die Birsfelderstrasse verläuft, für die das Störfallrisiko im Vergleich zu den anderen angrenzenden Strassen deutlich höher liegt. Zudem verläuft nördlich des Areals auch die Bahnlinie, welche ebenfalls Störfallrisiken im mittleren Übergangsbereich aufweist. Es ist jedoch zu beachten, dass das gesamte Areal komplett im Konsultationsbereich von Störfallquellen liegt. Generell sollten insbesondere Massnahmen an Gebäudefassaden, welche in kurzer Distanz zu den störfallrelevanten Verkehrsachsen geplant sind, umgesetzt werden. Solche Massnahmen umfassen unter anderem geschlossene Fassaden respektive Fenster, welche nicht geöffnet werden können. Da solche Massnahmen jedoch für die Wohnnutzung deutliche Einschränkungen mit sich bringen, werden im Folgenden (Kapitel 3) die zu erwartenden Einwirkungen auf die Gebäudefassaden im Detail ermittelt. Darauf basierend wird dann die Massnahmenplanung konkretisiert (Kapitel 4).

3. Einwirkungen von Störfallereignissen

3.1 Aufgabenstellung

Aufgrund der Höhe der in Kapitel 2 abgeschätzten Risiken sind risikomindernde Massnahmen zu empfehlen. Um diese Massnahmen zu konkretisieren, werden im Folgenden die zu erwartenden Einwirkungen auf die Gebäudefassaden im Detail ermittelt. Insbesondere die Forderung betreffend geschlossener Fassaden bzw. Fenster soll auf der Basis der zu erwartenden Einwirkungen hinterfragt werden.

3.2 Methodik

Die Abschätzung der Einwirkung umfasst die folgenden Schritte:

- Modellieren der zu erwartenden Einwirkungen von Störfallereignissen auf der nördlich verlaufenden Bahnlinie und der ebenfalls nördlich verlaufenden Birsfelderstrasse auf die Gebäudefassaden.
- Die Modellierung der zu erwartenden Einwirkungen soll in Abhängigkeit von der Distanz zur störfallrelevanten Verkehrsachse und der Gebäudehöhe bzw. Geschosshöhe dargestellt werden (Höhenprofile der Einwirkungen).
- Die Höhenprofile der Einwirkungen sind für die Gebäude "Birs", "Christen" und "T1" zu erstellen (Abbildung 22).

Ausgangspunkt der Analyse sind typisierte Unfallereignisse (Szenarien) auf der nördlich gelegenen Eisenbahnlinie und der Birsfelderstrasse. Die massgebenden Szenarien werden aus bestehenden Arbeiten übernommen. Für die Eisenbahnlinie werden die Szenarien aus dem Bahnscreening [6] und für die Strasse aus der Screening-Methodik für Durchgangsstrassen [7] übernommen. Das nachfolgende Kapitel fasst die Angaben zu den massgebenden Szenarien zusammen.

Im Fokus der Analyse liegt die Hitze- und Druckwirkungen auf Fassaden von Gebäuden. Untersucht werden die Szenarien der Leitstoffe Benzin und Propan.

Die Modellierung der Einwirkungen und der Letalitäten erfolgt mit der Software EFFECTS von TNO [8] [9] [10].

Die Einwirkungen auf die Fassaden bei einem konkreten Ereignis sind abhängig von zahlreichen Faktoren wie z. B. dem Ort des Ereignisses resp. der Distanz zur Fassade, dem Gefahrgut und deren freigesetzter Menge oder auch der meteorologischen Situation zum Zeitpunkt des Ereignisses. In der vorliegenden Analyse werden die folgenden Annahmen getroffen:

- *Ort der Freisetzung*: Für die Eisenbahnlinie liegt der Ort der Freisetzung auf dem aktuell am nächsten gelegenen Eisenbahngleis. Dabei wird berücksichtigt, dass die Eisenbahnlinie rund 16 m höher verläuft als die Grundlinie der Gebäude. Für die Birsfelderstrasse liegt der Ort der Freisetzung in der Mitte der Strasse. Die Freisetzung erfolgt jeweils an der Stelle mit der kürzesten Distanz zwischen der jeweiligen Fassade und dem Verkehrsträger.
- *Meteorologische Bedingungen*: Hinsichtlich der meteorologischen Bedingungen wird von einer Situation mit Windstille ausgegangen. Bei Nordwind sind die Einwirkungen auf die Fassaden bei einzelnen Szenarien höher und bei Südwind entsprechend kleiner.

3.3 Perimeter

Untersucht werden Einwirkungen auf nordseitig orientierte Gebäudefassaden mit kurzer Distanz zur Birsfelderstrasse. Die Analyse der Einwirkungen beschränkt sich auf diese Fassaden, da die Birsfelderstrasse im Vergleich

zu den anderen Strassen ein deutlich höheres Störfallrisiko aufweist. Zudem verläuft die Bahnlinie ebenfalls nördlich des Areals. In der folgenden Abbildung sind die massgebenden Gebäude «Birs», «Christen» und «T1» sowie die horizontalen Distanzen der Fassaden zur Bahnlinie und zur Birsfelderstrasse abgebildet.

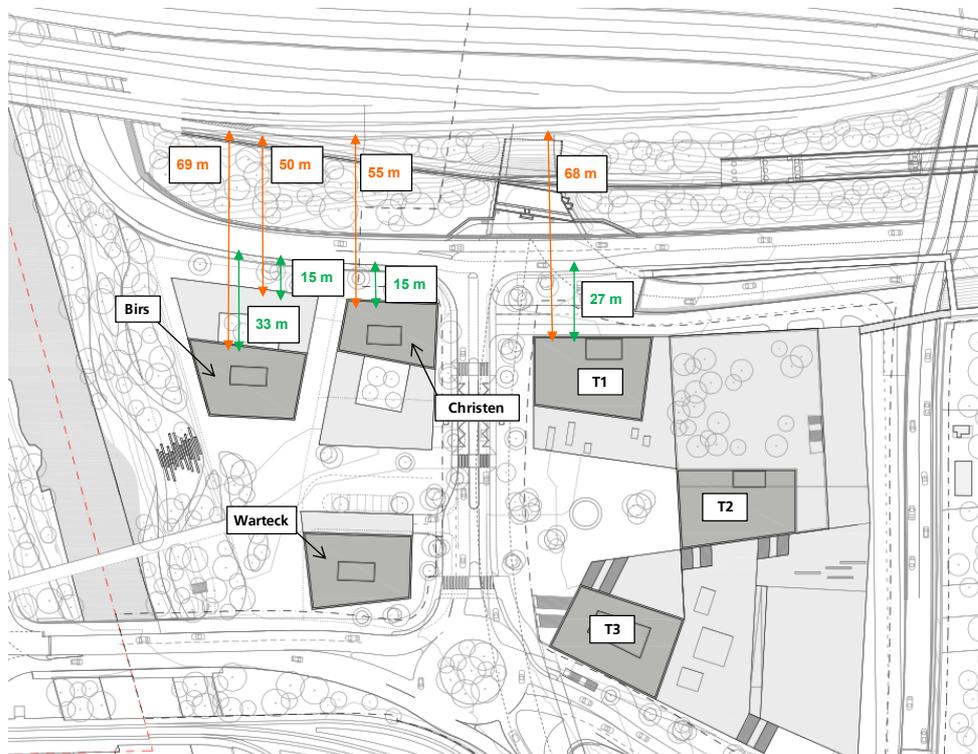


Abbildung 22: Lage der relevanten Gebäude bzw. Fassaden und Abstände zu den störfallrelevanten Verkehrsachsen.

3.4 Szenarien

Für die Modellierung der Einwirkungen auf die Fassaden wird von den Szenarien der Screening-Methoden für die Bahn und die Durchgangsstrassen ausgegangen. Die Details dazu finden sich in den entsprechenden Grundlagen [6] und [7].

3.4.1 Bahnlinie

- *Benzin, Lachenbrand*: Freisetzung von 20 kg/s aus einem Bahnkesselwagen mit 60 Tonnen Inhalt. Bildung einer massgeblichen Fläche für den Lachenbrand von 200 m².
- *Benzin, Gaswolkenexplosion*: Freisetzung von 20 kg/s aus einem Bahnkesselwagen mit 60 Tonnen Inhalt. Bildung einer massgeblichen Fläche von 200 m². Durchschnittliche Verdampfung aus der Lache von 1.8 kg/s und Zündung der Gaswolke nach 90 Sekunden. Benzinmenge in zündfähiger Gaswolke (50 %) nach 90 Sekunden von 80 kg Benzin.
- *Propan, Freistrahbrand*: Leck von 5 cm Durchmesser und Freisetzung von 30 kg/s aus einem Bahnkesselwagen mit 45 Tonnen Inhalt.
- *Propan, BLEVE*: Versagen eines Bahnkesselwagens mit 45 Tonnen Inhalt. Sofortiger Abbrand von 35 Tonnen Propan in einem BLEVE.

- *Propan, Gaswolkenexplosion*: Freisetzung von 30 kg/s aus einem Bahnkesselwagen mit 45 Tonnen Inhalt. Bildung einer Gaswolke und Zündung von 1'000 kg nach 60 Sekunden (50 % der gesamten, freigesetzten Menge in zündfähiger Konzentration).

3.4.2 Birsfelderstrasse

- *Benzin, Lachenbrand*: Freisetzung von 20 Tonnen Benzin. Bildung einer massgeblichen Fläche für den Lachenbrand von 200 m².
- *Propan, Freistrahbrand*: Freisetzung von 33.3 kg/s aus einem Transportbehälter.
- *Propan, BLEVE*: Versagen eines Transportbehälters mit 12 Tonnen Inhalt. Sofortiger Abbrand von 12 Tonnen Propan in einem BLEVE.
- *Propan, Gaswolkenexplosion*: Freisetzung von 33.3 kg/s aus einem Transportbehälter mit 12 Tonnen Inhalt. Bildung einer Gaswolke und Zündung von 1'000 kg Propan.

3.4.3 Hinweise zu den Szenarien

Im Zusammenhang mit der Massnahmenplanung sind die folgenden, weiteren Hinweise in Bezug zu den massgebenden Szenarien von Bedeutung:

- Eine Freisetzung von Benzin mit Lachenbildung und sofortiger Zündung ohne vorgängige Bildung einer grösseren, zündfähigen Gaswolke stellt das häufigste Szenario dar. Entsprechende Ereignisse sind in der Schweiz in der Vergangenheit vereinzelt aufgetreten.
- Bei einer Freisetzung von Benzin mit Lachenbildung ohne sofortige Zündung ist die Bildung einer grösseren, zündfähigen Gaswolke mit einem verzögerten, explosionsartigen Abbrand mit Druckwirkung möglich. Entsprechende Ereignisse sind deutlich seltener als ein Lachenbrand. In der Schweiz sind hierzu keine Ereignisse bekannt.
Im Zuge der Gaswolkenexplosion wird das ausfliessende Benzin resp. die Benzinlache als Lachenbrand mit entsprechender Wärmestrahlung abbrennen. Bei beschädigten Fassaden ist eine direkte Einwirkung der Wärmestrahlung auf das Gebäudeinnere möglich.
- Bei einer Freisetzung von Propan durch ein kleineres bis mittelgrosses Leck mit sofortiger Zündung resultiert ein Freistrahbrand. Da der Leitstoff Propan in geringeren Mengen transportiert wird als Benzin und zudem eine Leckbildung an einem dickwandigen Propanbehälter deutlich seltener ist als an einem dünnwandigen Benzinbehälter, ist ein solches Ereignis deutlich seltener als beim Benzin. Entsprechend sind in der Schweiz hierzu keine Ereignisse bekannt.
Berücksichtigt man zudem, dass nicht jeder Freistrahbrand in die Richtung der betrachteten Gebäude zeigt, sondern auch in die entgegengesetzte Richtung oder senkrecht nach oben weisen kann, so ist die entsprechende Häufigkeit im Vergleich zu Benzinereignissen noch geringer.

— Ereignisse mit einem BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Cloud Explosion) sind noch seltener als ein Freistrahbrand und werden daher bei der Massnahmenplanung in der Regel nicht berücksichtigt.

3.5 Resultate

Die Ergebnisse der Modellrechnungen der Einwirkungen auf die Gebäudefassaden sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. Dabei werden für jedes der drei massgebenden Gebäude «Birs», «Christen» und «T1» die Einwirkungen (Hitzestrahlung, Druckwirkung) von Seite der Bahnlinie und der Strasse wie auch die Letalität für exponierte Personen in Abhängigkeit der Gebäudehöhe dargestellt.

Wo sinnvoll wird bei den Letalitäten unterschieden zwischen direkten Letalitäten (dl) und indirekten Letalitäten (il). Bei den direkten Letalitäten wird eine allfällige Schutzwirkung der Fassade (Mauerwerk, Fenster, etc.) nicht berücksichtigt. Es handelt sich somit um Letalitäten auf Personen im Freien an der entsprechenden Position bzw. Gebäudehöhe. Bei den indirekten Letalitäten wird davon ausgegangen, dass sich die exponierten Personen hinter Glasscheiben befinden.

3.5.1 Gebäude «Birs»

Das Gebäude «Birs» ist mit einer Höhe von 73 m geplant. Die Nordfassade liegt in einer Entfernung von 69 m zu den Gleisen und 33 m zu der Birsfelderstrasse. Das Gebäude steht auf einem 5 m hohen Sockel, welcher eine grössere Grundfläche aufweist als die höher liegenden Gebäudeteile. Die Nordfassade des Sockels liegt in einer Entfernung von 50 m zu den Gleisen und 15 m zu der Birsfelderstrasse.

Einwirkungen und Letalitäten durch Unfälle auf der Eisenbahnlinie

Birs		Höhe: 73m		Distanz: 69m (Sockel 50m)		Leitstoff Benzin	
Höhe [m]	Lachenbrand		Gaswolkenexplosion				
	[kw/m ²]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]		
75	0.9	0.0	24.9	0.0	2.1		
70	0.8	0.0	25.8	0.0	2.2		
65	0.7	0.0	26.7	0.0	2.3		
60	0.7	0.0	27.8	0.0	2.4		
55	0.6	0.0	28.9	0.0	2.6		
50	0.6	0.0	29.6	0.0	2.7		
45	0.7	0.0	30.5	0.0	2.7		
40	0.7	0.0	31.3	0.0	2.8		
35	0.7	0.0	31.8	0.0	2.9		
30	0.7	0.0	32.7	0.0	3.0		
25	0.7	0.0	32.7	0.0	3.0		
20	0.7	0.0	33.2	0.0	3.0		
15	0.7	0.0	33.2	0.0	3.0		
10	0.7	0.0	33.2	0.0	3.0		
5	0.6	0.0	33.2	0.0	3.0		
(Sockel) 5	1.1	0.0	45.9	0.0	4.1		
(Sockel) 0	0.9	0.0	45.9	0.0	4.0		

Tabelle 2: Einwirkungen auf «Birs» durch Ereignisse mit Benzin (Lachenbrand, Gaswolkenexplosion). dl: direkte Letalitäten, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

Störfallbetrachtung zum Quartierplan Hagnau in Muttenz / Auswirkungen der geplanten Nutzung auf die Störfallrisiken, Einwirkungen von Störfallereignissen und Empfehlungen zu risikomindernden Massnahmen

Birs		Höhe: 73m		Distanz: 69m (Sockel 50m)		Leitstoff Propan		
Höhe		Freistrahbrand		BLEVE		Gaswolkenexplosion		
[m]		[kw/m ²]	[let-% (dl)]	[kw/m ²]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]
75		4.4	0.0	137.5	99.8	59.1	0.0	4.9
70		4.9	0.0	142.0	99.9	61.2	0.0	5.0
65		5.4	0.0	146.7	99.9	63.4	0.0	5.1
60		6.1	0.0	151.5	99.9	65.8	0.0	5.3
55		6.8	0.0	156.4	100.0	68.6	0.0	5.4
50		7.4	0.0	159.7	100.0	70.6	0.0	5.5
45		8.1	0.1	163.1	100.0	72.8	0.0	5.6
40		8.8	0.3	166.5	100.0	75.0	0.0	5.7
35		9.2	0.5	168.3	100.0	75.8	0.0	5.8
30		10.2	1.3	171.8	100.0	77.4	0.0	5.8
25		10.2	1.3	171.8	100.0	77.4	0.0	5.8
20		10.7	2.0	173.6	100.0	78.2	0.0	5.9
15		10.7	2.0	173.6	100.0	78.2	0.0	5.9
10		10.7	2.0	173.6	100.0	78.2	0.0	5.9
5		10.2	1.3	171.8	100.0	77.4	0.0	5.8
(Sockel) 5	Freistrah		99.9	206.6	100.0	95.3	0.0	6.6
(Sockel) 0	Freistrah		99.9	204.7	100.0	94.3	0.0	6.5

Tabelle 3: Einwirkungen auf «Birs» durch Ereignisse mit Propan (Freistrahbrand, BLEVE, Gaswolkenexplosion). dl: direkte Letalität, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

Einwirkungen und Letalitäten durch Unfälle auf der Birsfelderstrasse

Birs		Höhe: 73m		Distanz: 33m (Sockel 15m)		Leitstoff Benzin		
Höhe		Lachenbrand		Gaswolkenexplosion				
[m]		[kw/m ²]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]		
75		4.6	0.0	Durch Einwirkungen von Lachenbrand				
70		4.4	0.0	abgedeckt.				
65		4.3	0.0					
60		4.1	0.0					
55		3.9	0.0					
50		3.6	0.0					
45		3.3	0.0					
40		3.0	0.0					
35		2.7	0.0					
30		2.5	0.0					
25		2.7	0.0					
20		3.1	0.0					
15		3.6	0.0					
10		3.7	0.0					
5		3.6	0.0					
(Sockel) 5		18.0	39.1					
(Sockel) 0		11.6	4.0					

Tabelle 4: Einwirkungen auf «Birs» durch Ereignisse mit Benzin (Lachenbrand). dl: direkte Letalitäten, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

Birs		Höhe: 73m Distanz: 33m (Sockel 15m)			Leitstoff Propan		
Höhe	Freistrahbrand		BLEVE		Gaswolkenexplosion		
[m]	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]
75	6.8	0.0	108.4	92.2	65.8	0.0	5.3
70	8.3	0.2	117.0	95.3	70.6	0.0	5.5
65	9.9	1.1	124.3	96.9	75.0	0.0	5.7
60	12.7	7.3	134.3	98.3	79.1	0.0	5.9
55	15.9	24.5	142.8	99.0	82.7	0.0	6.1
50	Freistrah	99.9	151.8	99.5	86.5	0.0	6.2
45	Freistrah	99.9	161.4	99.7	90.5	0.0	6.4
40	Freistrah	99.9	171.4	99.9	94.3	0.0	6.5
35	Freistrah	99.9	181.8	99.9	97.9	0.0	6.6
30	Freistrah	99.9	189.8	100.0	100.5	0.0	6.7
25	Freistrah	99.9	200.8	100.0	103.3	0.0	6.8
20	Freistrah	99.9	206.3	100.0	104.2	0.0	6.8
15	Freistrah	99.9	214.6	100.0	104.6	0.0	6.7
10	Freistrah	99.9	220.1	100.0	104.6	0.0	6.7
5	Freistrah	99.9	222.8	100.0	104.6	0.0	6.7
(Sockel) 5	Freistrah	99.9	265.3	100.0	104.5	0.0	6.8
(Sockel) 0	Freistrah	99.9	263.5	100.0	104.5	0.0	6.8

Tabelle 5: Einwirkungen auf «Birs» durch Ereignisse mit Propan (Freistrahbrand, BLEVE, Gaswolkenexplosion). dl: direkte Letalität, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

3.5.2 Gebäude «Christen»

Das Gebäude Christen ist mit einer Höhe von 39 m geplant. Die Nordfassade liegt in einer Entfernung von 55 m zu den Gleisen und 15 m zu der Birsfelderstrasse.

Einwirkungen und Letalitäten durch Unfälle auf der Eisenbahnlinie

Christen		Höhe: 39m Distanz: 55m		Leitstoff Benzin		
Höhe	Lachenbrand		Gaswolkenexplosion			
[m]	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]	
45	1.0	0.0	37.2	0.0	3.4	
40	1.1	0.0	38.5	0.0	3.6	
35	1.1	0.0	40.0	0.0	3.7	
30	1.2	0.0	40.8	0.0	3.7	
25	1.2	0.0	41.4	0.0	3.8	
20	1.2	0.0	42.1	0.0	3.9	
15	1.1	0.0	42.1	0.0	3.9	
10	1.0	0.0	42.1	0.0	3.9	
5	0.9	0.0	47.4	0.0	4.0	
0	0.8	0.0	42.1	0.0	3.7	

Tabelle 6: Einwirkungen auf «Christen» durch Ereignisse mit Benzin (Lachenbrand). dl: direkte Letalität, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

Christen		Höhe: 39m Distanz: 55m			Leitstoff Propan		
Höhe	Freistrahbrand		BLEVE		Gaswolkenexplosion		
[m]	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]
45	15.7	23.3	186.2	100.0	84.5	0.0	6.1
40	17.8	38.2	189.9	100.0	86.5	0.0	6.2
35	Freistrah	99.9	193.6	100.0	88.6	0.0	6.3
30	Freistrah	99.9	195.5	100.0	89.6	0.0	6.3
25	Freistrah	99.9	197.3	100.0	90.5	0.0	6.4
20	Freistrah	99.9	199.2	100.0	91.4	0.0	6.4
15	Freistrah	99.9	199.2	100.0	91.4	0.0	6.4
10	Freistrah	99.9	199.2	100.0	91.4	0.0	6.4
5	Freistrah	99.9	197.3	100.0	90.5	0.0	6.4
0	Freistrah	99.9	195.5	100.0	89.6	0.0	6.3

Tabelle 7: Einwirkungen auf «Christen» durch Ereignisse mit Propan (Freistrahbrand, BLEVE, Gaswolkenexpl.). dl: direkte Letalität, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

Einwirkungen und Letalitäten durch Unfälle auf der Birsfelderstrasse

Christen		Höhe: 39m		Distanz: 15m		Leitstoff Benzin		
Höhe [m]	Lachenbrand		Gaswolkenexplosion					
	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]			
45	12.9	8.1	Durch Einwirkungen von Lachenbrand abgedeckt.					
40	12.6	6.8						
35	11.9	4.7						
30	10.7	2.1						
25	9.0	0.4						
20	11.5	3.6						
15	17.9	38.4						
10	19.9	53.1						
5	18.0	39.1						
0	11.6	4.0						

Tabelle 8: Einwirkungen auf «Christen» durch Ereignisse mit Benzin (Lachenbrand). dl: direkte Letalitäten, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

Christen		Höhe: 39m		Distanz: 15m		Leitstoff Propan		
Höhe [m]	Freistrahbrand		BLEVE		Gaswolkenexplosion			
	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]	
45	Freistrah	99.9	184.4	99.9	98.7	0.0	6.7	
40	Freistrah	99.9	195.3	100.0	102.3	0.0	6.8	
35	Freistrah	99.9	209.1	100.0	104.6	0.0	6.8	
30	Freistrah	99.9	220.1	100.0	104.6	0.0	6.7	
25	Freistrah	99.9	233.6	100.0	104.6	0.0	6.6	
20	Freistrah	99.9	243.8	100.0	104.6	0.0	6.4	
15	Freistrah	99.9	253.2	100.0	104.6	0.0	6.3	
10	Freistrah	99.9	259.6	100.0	104.5	0.0	6.8	
5	Freistrah	99.9	263.5	100.0	104.5	0.0	6.8	
0	Freistrah	99.9	265.3	100.0	104.5	0.0	6.8	

Tabelle 9: Einwirkungen auf «Christen» durch Ereignisse mit Propan (Freistrahbrand, BLEVE, Gaswolkenexpl.). dl: direkte Letalitäten, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

3.5.3 Gebäude «T1»

Das Gebäude T1 ist mit einer Höhe von 90.5 m geplant. Die Nordfassade liegt in einer Entfernung von 67.5 m zu den Gleisen und 15 m zu der Birsfelderstrasse.

Einwirkungen und Letalitäten durch Unfälle auf der Eisenbahnlinie

T1		Höhe: 91m		Distanz: 67.5m		Leitstoff Benzin	
Höhe [m]	Lachenbrand		Gaswolkenexplosion				
	[kw/m ²]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]		
95	1.3	0.0	21.6	0.0	1.6		
90	1.2	0.0	22.3	0.0	1.7		
85	1.1	0.0	23.0	0.0	1.8		
80	1.0	0.0	24.0	0.0	1.9		
75	0.9	0.0	24.9	0.0	2.1		
70	0.8	0.0	25.8	0.0	2.2		
65	0.7	0.0	26.7	0.0	2.3		
60	0.7	0.0	27.8	0.0	2.4		
55	0.6	0.0	28.9	0.0	2.6		
50	0.6	0.0	29.6	0.0	2.7		
45	0.7	0.0	30.5	0.0	2.7		
40	0.7	0.0	31.3	0.0	2.8		
35	0.7	0.0	31.8	0.0	2.9		
30	0.7	0.0	32.7	0.0	3.0		
25	0.7	0.0	32.7	0.0	3.0		
20	0.7	0.0	33.2	0.0	3.0		
15	0.7	0.0	33.2	0.0	3.0		
10	0.7	0.0	33.2	0.0	3.0		
5	0.6	0.0	33.2	0.0	3.0		
0	0.6	0.0	33.2	0.0	2.9		

Tabelle 10: Einwirkungen auf «T1» durch Ereignisse mit Benzin (Lachenbrand). dl: direkte Letalitäten, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

T1		Höhe: 91m		Distanz: 67.5m		Leitstoff Propan		
Höhe [m]	Freistrahbrand		BLEVE		Gaswolkenexplosion			
	[kw/m ²]	[let-% (dl)]	[kw/m ²]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]	
95	2.9	0.0	118.3	99.2	51.1	0.0	4.4	
90	3.3	0.0	123.5	99.4	53.1	0.0	4.5	
85	3.6	0.0	127.5	99.6	54.8	0.0	4.6	
80	4.0	0.0	133.1	99.7	57.2	0.0	4.8	
75	4.4	0.0	137.5	99.8	59.1	0.0	4.9	
70	4.9	0.0	142.0	99.9	61.2	0.0	5.0	
65	5.4	0.0	146.7	99.9	63.4	0.0	5.1	
60	6.1	0.0	151.5	99.9	65.8	0.0	5.3	
55	6.8	0.0	156.4	100.0	68.6	0.0	5.4	
50	7.4	0.0	159.7	100.0	70.6	0.0	5.5	
45	8.1	0.1	163.1	100.0	72.8	0.0	5.6	
40	8.8	0.3	166.5	100.0	75.0	0.0	5.7	
35	9.2	0.5	168.3	100.0	75.8	0.0	5.8	
30	10.2	1.3	171.8	100.0	77.4	0.0	5.8	
25	10.2	1.3	171.8	100.0	77.4	0.0	5.8	
20	10.7	2.0	173.6	100.0	78.2	0.0	5.9	
15	10.7	2.0	173.6	100.0	78.2	0.0	5.9	
10	10.7	2.0	173.6	100.0	78.2	0.0	5.9	
5	10.2	1.3	171.8	100.0	77.4	0.0	5.8	
0	9.7	0.8	170.0	100.0	76.6	0.0	5.8	

Tabelle 11: Einwirkungen auf «Christen» durch Ereignisse mit Propan (Freistrahbrand, BLEVE, Gaswolkenexpl.). dl: direkte Letalitäten, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

Einwirkungen und Letalitäten durch Unfälle auf der Birsfelderstrasse

T1		Höhe: 91m		Distanz: 27m		Leitstoff Benzin	
Höhe [m]	Lachenbrand		[mbar]	Gaswolkenexplosion			
	[kw/m2]	[let-% (dl)]		[let-% (dl)]	[let-% (il)]		
95	6.4	0.0	nicht relevant				
90	6.3	0.0					
85	6.3	0.0					
80	6.2	0.0					
75	6.1	0.0					
70	6.0	0.0					
65	5.9	0.0					
60	5.7	0.0					
55	5.5	0.0					
50	5.2	0.0					
45	4.9	0.0					
40	4.4	0.0					
35	3.9	0.0					
30	3.6	0.0					
25	3.7	0.0					
20	4.5	0.0					
15	5.4	0.0					
10	5.8	0.0					
5	5.5	0.0					
0	4.6	0.0					

Tabelle 12: Einwirkungen auf «T1» durch Ereignisse mit Benzin (Lachenbrand). dl: direkte Letalitäten, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

T1		Höhe: 91m		Distanz: 27m		Leitstoff Propan		
Höhe [m]	Freistrahbrand		BLEVE		Gaswolkenexplosion			
	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[kw/m2]	[let-% (dl)]	[mbar]	[let-% (dl)]	[let-% (il)]	
95	3.8	0.0	84.4	72.9	54.2	0.0	4.6	
90	4.5	0.0	90.7	80.0	57.2	0.0	4.8	
85	5.2	0.0	97.6	86.0	60.5	0.0	5.0	
80	6.3	0.0	105.2	90.7	64.2	0.0	5.2	
75	7.3	0.0	111.7	93.6	67.7	0.0	5.4	
70	9.0	0.4	120.6	96.2	72.8	0.0	5.6	
65	11.5	3.5	130.2	97.9	77.4	0.0	5.8	
60	14.2	13.9	138.5	98.7	80.9	0.0	6.0	
55	19.2	47.8	149.5	99.4	85.5	0.0	6.2	
50	Freistrah	99.9	158.9	99.7	89.6	0.0	6.3	
45	Freistrah	99.9	171.4	99.9	94.3	0.0	6.5	
40	Freistrah	99.9	181.8	99.9	97.9	0.0	6.6	
35	Freistrah	99.9	192.5	100.0	101.3	0.0	6.8	
30	Freistrah	99.9	203.5	100.0	103.7	0.0	6.8	
25	Freistrah	99.9	211.8	100.0	104.6	0.0	6.8	
20	Freistrah	99.9	220.1	100.0	104.6	0.0	6.7	
15	Freistrah	99.9	228.2	100.0	104.6	0.0	6.6	
10	Freistrah	99.9	233.6	100.0	104.6	0.0	6.6	
5	Freistrah	99.9	238.8	100.0	104.6	0.0	6.5	
0	Freistrah	99.9	238.8	100.0	104.6	0.0	6.5	

Tabelle 13: Einwirkungen auf «Christen» durch Ereignisse mit Propan (Freistrahbrand, BLEVE, Gaswolkenexpl.). dl: direkte Letalitäten, id: indirekte Letalität (Glassplitter)

Ausgehend von den Ergebnissen der Modellrechnungen können die Folgerungen in Bezug zur Ausgestaltung der Fassaden bzw. der erforderlichen Sicherheitsmassnahmen an den Gebäuden abgeleitet werden.

3.6 Diskussion

3.6.1 Gebäude «Birs»

- *Lachenbrand*: Letale Einwirkungen aufgrund eines Lachenbrandes nach einem Unfall auf der Bahnlinie oder der Birsfelderstrasse sind aufgrund der beträchtlichen Distanz nicht zu erwarten. Einzig im Bereich des Sockels sind bei einem Lachenbrand auf der Birsfelderstrasse Hitzeeinwirkungen mit einer tiefen, letalen Wirkung im Bereich von 5 bis 40 % zu erwarten. Eine geschlossene Fassade im Bereich des Sockels kann die Fluchtmöglichkeit der Personen leicht verbessern. Bei einer Hitzeeinwirkung von 10 bis 20 kw/m^2 können Fenster rund 1 bis 2 Minuten lang standhalten.
- *Gaswolkenexplosion (Benzin)*: Gleiches gilt auch für Ereignisse mit einer Gaswolkenexplosion nach einem Benzinereignis. Die Druckwirkung alleine ist zu gering, als dass Personen letal verletzt werden. Befinden sich Personen jedoch hinter einer Fensterscheibe, so sind tiefe letale Wirkungen (im Bereich von wenigen Prozenten) aufgrund von Glassplitter zu erwarten.
- *Freistrahbrand*: Ein Freistrahbrand ausgehend von der Bahnlinie erreicht die Fassade des Gebäudes nicht. Entsprechend gering sind die Einwirkungen. Anders sieht dies für die Fassade des Sockels und für Ereignisse ausgehend von der Birsfelderstrasse aus. Hier liegt die Fassade bis in eine Höhe von rund 50 m im Bereich des Freistrahbrandes. Die Hitzeeinwirkungen sind sehr hoch. Fensterscheiben bersten unmittelbar. Die Einwirkungen sind jedoch lokal sehr begrenzt.
- *BLEVE*: Die Hitzeeinwirkungen bei einem BLEVE sind sehr hoch und die Letalität ist auch bei einer geschlossenen und mit Fenstern versehenen Fassade im Bereich von 100 %.
- *Gaswolkenexplosion (Propan)*: Die Einwirkungen sind vergleichbar mit bei einer Benzin-Gaswolkenexplosion. Lediglich die Letalitäten für Personen hinter Glasscheiben sind mit rund 5 % leicht höher.

3.6.2 Gebäude «Christen»

- *Lachenbrand*: Letale Einwirkungen aufgrund eines Lachenbrandes nach einem Unfall auf der Bahnlinie sind aufgrund der beträchtlichen Distanz nicht zu erwarten. Hingegen sind die Hitzeeinwirkungen bei einem Ereignis auf der Birsfelderstrasse mit Letalitäten bis rund 50 % bedeutend. Bedeutende Hitzeeinwirkungen sind bis in eine Gebäudehöhe von rund 15 m zu erwarten. Dabei handelt es sich um Letalitäten aussen an der Fassade und ohne Berücksichtigung der Schutzwirkung der Fassade. Eine geschlossene Fassade verlängert die Fluchtzeit um rund 1 bis 2 Minuten. Dies ist die Zeit, nach welcher Fensterscheiben bei einer Hitzeeinwirkung von rund 20 kw/m^2 versagen.
- *Gaswolkenexplosion (Benzin)*: Im Vordergrund stehen indirekte letale Wirkungen durch Glassplitter, welche insbesondere bei Ereignissen auf der Birsfelderstrasse bedeutend sein können.

- *Freistrahbrand*: Die Fassade des Gebäudes liegt im Wirkungsbereich eines Freistrahbrandes ausgehend von der Bahnlinie und der Birsfelderstrasse. Die Hitzeeinwirkungen sind sehr hoch. Fensterschieben bersten unmittelbar. Die Einwirkungen sind jedoch lokal sehr begrenzt.
- *BLEVE*: Die Hitzeeinwirkungen bei einem BLEVE sind sehr hoch und die Letalität ist auch bei einer geschlossenen und mit Fenstern versehenen Fassade im Bereich von 100 %.
- *Gaswolkenexplosion (Propan)*: Die Einwirkungen sind vergleichbar mit einer Benzin-Gaswolkenexplosion. Lediglich die Letalitäten für Personen hinter Glasscheiben sind mit rund 7 % leicht höher.

3.6.3 Gebäude «T1»

- Das Gebäude “T1” weist einen vergleichbaren Abstand zur Bahnlinie und zur Birsfelderstrasse auf wie das Gebäude “Birs”. Die Folgerungen sind daher weitgehend identisch. Die unterschiedliche Gebäudehöhe ist in Bezug zu den Einwirkungen von untergeordneter Bedeutung.

3.6.4 Hinweise zu den Massnahmenempfehlungen

Mit Blick auf die Massnahmenplanung an den Gebäuden sind die folgenden Hinweise anzumerken:

Allgemeine Hinweise

- Im Vordergrund stehen Massnahmen in Bezug zu Brandereignissen (Lachenbrand). Die weiteren Ereignisse wie Freistrahbrand, BLEVE und Gaswolkenexplosion sind deutlich seltener als ein Lachenbrand und sind daher im Hinblick auf die Massnahmenplanung von untergeordneter Bedeutung. Hinzu kommt, dass mit relativ “einfachen” Massnahmen wie z. B. geschlossenen Fenstern bei diesen Ereignissen kaum eine Wirkung erzielt werden kann.

Fassaden

- Die Einwirkungen auf die Fassaden der Gebäude sind je nach Ereignis entweder sehr gering (z. B. Lachenbrand) oder dann sehr gross (z. B. BLEVE). In beiden Fällen haben Fassaden mit wenigen/kleinflächigen oder nicht zu öffnenden Fenstern kaum einen Einfluss auf die Letalität.
- Bei den Gebäuden «Birs», «T1» und weiteren Fassaden mit vergleichbaren Abständen zur Birsfelderstrasse kann mit wenigen/kleinflächigen und geschlossenen anstelle offenen Fenstern kaum eine Wirkung erzielt werden (vernachlässigbare Letalität aussen an den Fassaden zu erwarten).

Aussenluftzufuhr

- Da letale Einwirkungen aufgrund eines Lachenbrandes einzig beim Sockel des Gebäudes «Birs» und bei den untersten Stockwerken des Gebäudes «Christen» zu erwarten sind, kann mit der Ausstattung der Aussenluftzufuhr mit Brandgasmeldern lediglich eine sehr geringe Wirkung erzielt werden. Insbesondere bei den Gebäuden «Birs» und «T1» (sowie

weiteren Gebäuden mit vergleichbaren Abständen zur Birsfelderstrasse) kann mit der Massnahme kaum eine Wirkung erzielt werden.

4. Sensitivitätsanalyse

In der Analyse der Störfallrisiken (Kapitel 2) wurde eine maximale Personenzahl von rund 3'000 Personen angenommen. Um abzuschätzen, wie sich die Störfallrisiken mit einer höheren Personenzahl verändern, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. In dieser Sensitivitätsanalyse wurden die Störfallrisiken der Bahnlinie bei einer Erhöhung der Personenzahl auf dem Areal Hagnau um 50 % untersucht (Tabelle 14). Die Berechnungen der Störfallrisiken wurden analog wie in Kapitel 2 durchgeführt.

	Personenzahl Sensitivitätsanalyse	Personenzahl in der Analyse der Störfallrisiken (Kapitel 2)
Areal Ost	3'000 Personen	2'000 Personen
Areal West	1'200 Personen	800 Personen
Summe Areale Ost und West	4'200 Personen	2'800 Personen

Tabelle 14: Übersicht der Personenzahlen in der Sensitivitätsanalyse und der Analyse in Kapitel 2.

Die Störfallrisiken der Variante 2b mit einer Erhöhung der Personenzahl auf dem Areal Hagnau um 50 % sind in Abbildung 23 dargestellt. Abbildung 24 vergleicht die Störfallrisiken der Variante 2b mit erhöhter Personenzahl mit der ursprünglichen Variante 2b mit der tieferen Personenzahl aus Kapitel 2 (siehe dazu auch Abbildung 8 und Abbildung 9).

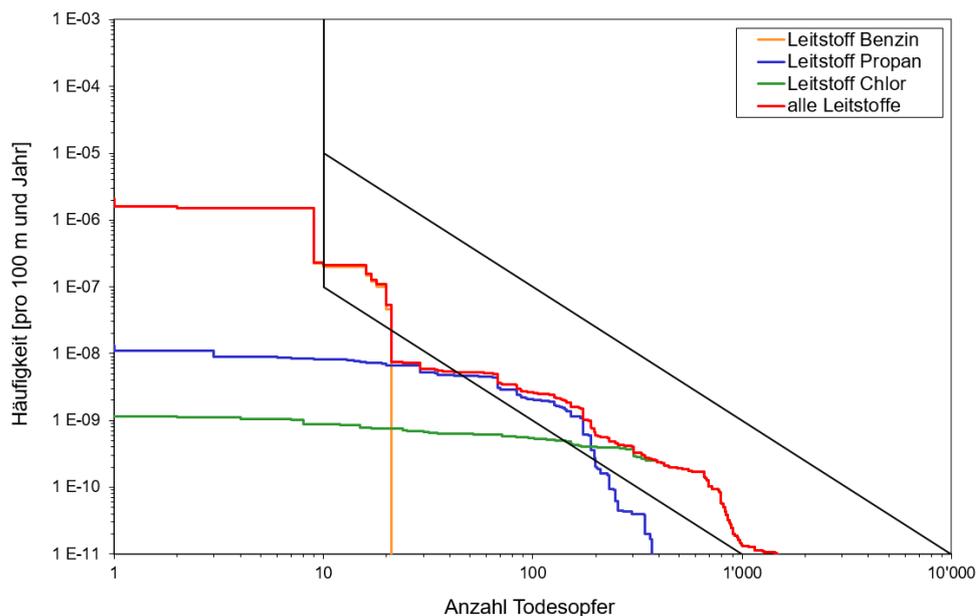


Abbildung 23: Störfallrisiken der Bahnlinie: Variante 2b (mit Überbauung, Skalierungsfaktor Gefahrgut 1.30, Verdichtung in der Umgebung des Areals plus 30 %) mit einer Erhöhung der Personenzahl

nenzahl auf dem Areal Hagnau um 50 %. Summenkurve für den Indikator Todesopfer pro Leitstoff und Gesamtsummenkurve aggregiert über alle Leitstoffe

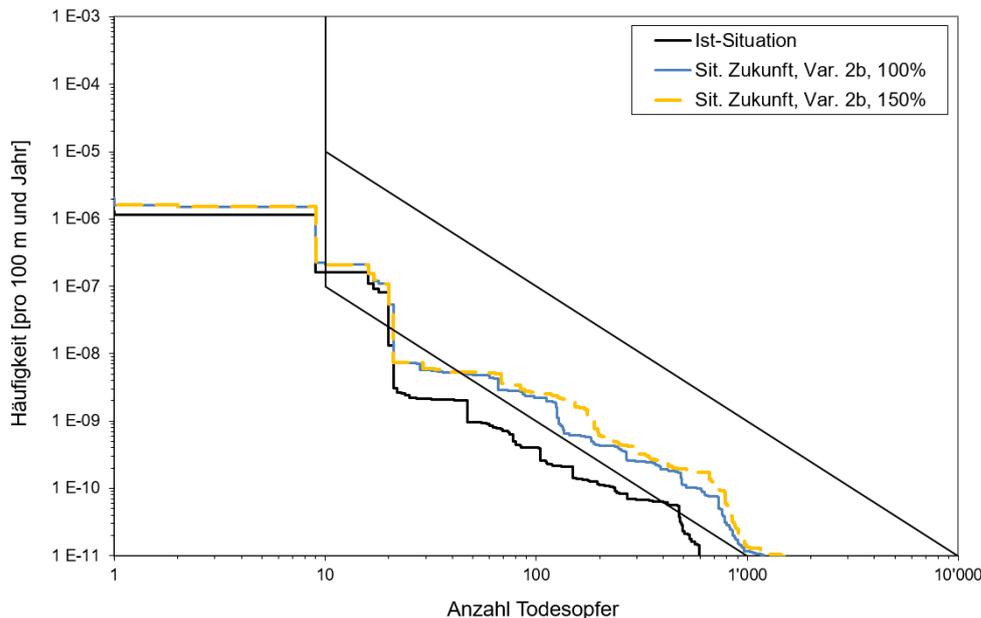


Abbildung 24: Übersicht über die Störfallrisiken der Bahnlinie der Variante 2b mit einer Personenzahl von 100 % und der Variante 2b mit einer Personenzahl von 150 %.

Mit einer Erhöhung der Personenzahl auf dem Areal um 50 % erhöhen sich die Störfallrisiken. Die Risiken liegen weiterhin maximal im mittleren Übergangsbereich. Aufgrund der Höhe der Störfallrisiken sollten risikomindernde Massnahmen getroffen werden. Die empfohlenen Massnahmen werden im Folgenden zusammengefasst (Kapitel 5).

5. Massnahmenempfehlungen

Die Risiko-Summenkurven liegen teilweise im Übergangsbereich. Die Beurteilung der Tragbarkeit der Risiken resp. die Festsetzung von Massnahmen am Projekt unterliegt somit einer Interessenabwägung durch die Vollzugsbehörde (Artikel 7 Absatz 2 Buchstabe a StFV). Entsprechend sind nachfolgend Empfehlungen hinsichtlich möglicher Massnahmen aufgeführt.

Fassaden

- Bei einem Lachenbrand auf der Birsfelderstrasse kann beim Gebäude "Christen" bis auf eine Gebäudehöhe von rund 20 m und beim Sockel des Gebäudes "Birs" mit einer geschlossenen Fassade (geschlossene Fenster) eine geringe Wirkung erzielt werden (vgl. Tabelle 8 bzw. Tabelle 4). Für diese Fassadenbereiche ist es sinnvoll, bei der Evaluation von Glastypeen die Hitzeresistenz zu berücksichtigen und wenn möglich eine Glasvariante mit einer höheren Hitzeresistenz zu bevorzugen.
- Der Einsatz von nicht brennbaren Fassadenmaterialien ist generell sinnvoll.

Aussenluftzufuhr

- Die Anordnung der Aussenluftzufuhr auf der der Birsfelderstrasse abgewandten Gebäudeseite und möglichst hoch über Boden ist zu bevorzugen.

Fluchtwege

- Bei allen Gebäuden sind geeignete Fluchtmöglichkeiten für Personen von zentraler Bedeutung. Geeignete Fluchtwege zeichnen sich dadurch aus, dass Personen bei Ereignissen auf der Eisenbahnlinie oder der Birsfelderstrasse aus den Gebäuden und an geschützte Stellen flüchten können.

Empfindliche Einrichtungen

- Die Planungshilfe des Bundes [1] hält fest, dass empfindliche Einrichtungen wie Schulen, Kindergärten, Kindertagesstätten, etc. grundsätzlich nicht im Konsultationsbereich geplant werden sollen. Ausnahmen dazu sind in besonderen Situationen² möglich.

Nutzungen

- Die maximale Personenzahl auf dem Areal Ost darf 3'000 Personen und auf dem Areal West 1'200 Personen nicht wesentlich überschreiten. Wird in der weiteren Planung eine Variante mit einem höheren Personenaufkommen geplant, so ist die Risikosituation neu zu beurteilen.
- Die Personenzahl auf beiden Arealen zusammen darf 4'200 Personen nicht wesentlich überschreiten. Die Aufteilung der Personen auf das Areal Ost und das Areal West ist aus Risikosicht nicht entscheidend, da beide Areale in vergleichbarem Abstand zur störfallrelevanten Anlage liegen. Die Verteilung der Personen innerhalb der Areale muss jedoch in etwa vergleichbar zur Personenverteilung in Abbildung 3 sein.
- Die Modellrechnungen zu den Einwirkungen zeigen, dass bei Brandereignissen die Wirkungen stark mit der Distanz abnehmen. Bei Abständen von mehr als 50 m ab Bahnlinie und mehr als 30 m ab Birsfelderstrasse ist kaum mehr von relevanten Wirkungen bei Brandereignissen auszugehen. Daher sollen wenn möglich für personenintensive Nutzungen, die einen Personenaufenthalt im Freien vorsehen (z. B. Cafés oder Restaurants mit Terrasse; Plätze zum Verweilen), diese Abstände eingehalten werden.

² Besondere Situationen: Bestehendes, öffentliches Interesse, baulich gut geschützt, vorhandene Fluchtmöglichkeiten, kein einfacher und besser gelegener Alternativstandort.

A1 Literatur

- [1] Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bundesamt für Verkehr (BAV), Bundesamt für Energie (BFE) und Bundesamt für Strassen (ASTRA). Planungshilfe Koordination Raumplanung und Störfallvorsorge. Oktober 2013
- [2] Verordnung vom 27. Februar 1991 über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) SR 814.012
- [3] Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG. Risikoanalyse Hagnau – Verkehrszahlen. 18. November 2016
- [4] A. Aegerter & Dr. O. Bosshardt AG. Areale Hagnau Ost und Hagnau West – Verkehrszahlen. 16. Januar 2018
- [5] Bundesamt für Verkehr, Schweizerische Bundesbahnen, BLS AG, Bundesamt für Umwelt, Partenariat RCAT, BLS AG. Personenrisiken beim Transport gefährlicher Güter auf der Bahn. Ernst Basler + Partner AG. Dezember 2011
- [6] Bundesamt für Verkehr BAV. Risiken für die Bevölkerung beim Transport gefährlicher Güter auf der Bahn. Methodik und Datenaufbereitung Screening Personenrisiken 2014 (Methodikbericht Screening Personenrisiken 2014). Februar 2015
- [7] Bundesamt für Strassen ASTRA. Störfallrisiken auf Durchgangsstrassen. Bericht zur Screening-Methodik. April 2010
- [8] The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research (TNO). EFFECTS Version 8.1.
- [9] The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research (TNO). Methods for the calculation of physical effects, CPR 14E. 2005
- [10] The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research (TNO). Methods for the determination of possible damage, CPR 16E. 2005

A2 Eingabedaten Bahnlinie

Ist-Zustand, Input Parameter (Auszug der Parameter, die für Personenrisiken relevant sind)

Applikation TgG 2.1: Dokumentation der verwendeten ortsspezifischen Eingabewerte pro Subelement

Thema	Identifikation	Relevanzkriterium				Info Risikaggregation				Einflussgrößen Personen- und Umweltrisiken									
		Nr. Subelement	X- Koordinate	Y- Koordinate	H- Koordinate	DFA-Linie	Dia-km	Name	Kanton	Gefährdungsmenge total	Element	Segment	Cluster	Länge	Streckentyp	Weichendichte	Geschwindigkeit GZ	Abdeckung HFO Richtung 1	Abdeckung HFO Richtung 2
Kurzbeschreibung (in Excel-Down- bzw Uploaddatei)	Nr. Subelement	X- Koordinate	Y- Koordinate	H- Koordinate	DFA-Linie	Dia-km	Name	Kanton	Gefährdungsmenge total	Element	Segment	Cluster	Länge	Streckentyp	Weichendichte	Geschwindigkeit GZ	Abdeckung HFO Richtung 1	Abdeckung HFO Richtung 2	
Kurzbezeichnung Infofoot	Nr. Subelement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Einheit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50008682	614290	265522	269	500	3.2	Muttenz	BL	7550393	X109	X109	-	0.100	O	> 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
	50008692	614200	265566	266	500	3.1	Muttenz	BL	7550393	X109	X109	-	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
	50008702	614153	265589	265	500	3.0	Muttenz	BL	7550393	X109	X109	-	0.005	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
	51100012	614101	265594	264	511	3.0	Muttenz	BL	7550393	X109	X109	-	0.100	O	1 - 4	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
	51100022	614004	265619	264	511	2.9	Muttenz	BL	7550393	X109	X109	-	0.100	O	> 4	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
	51100032	613909	265649	263	511	2.8	Muttenz	BL	7550393	X109	X109	-	0.100	O	1 - 4	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
	51100042	613818	265691	261	511	2.7	Basel	BS	7550393	X106	X106	-	0.100	O	1 - 4	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
	51100052	613729	265737	256	511	2.6	Basel	BS	7550393	X106	X106	-	0.100	O	Null	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	

Gefahrgutmengen Personenrisiken				Dichte Personen ausserhalb Bahnareal				Dichte Arbeitsplätze ausserhalb Bahnareal							
Gefahrgutmenge	Gefahrgutmenge	Anteil Chlor in neuen Kesselwagen	Skalierungsfaktor Gefahrgutmenge	Anwohnerdichte 0 - 50 m	Anwohnerdichte 50 - 250 m	Anwohnerdichte 250 - 500 m	Anwohnerdichte 500 - 2500 m	Arbeitsplatzdichte 0 - 50 m	Arbeitsplatzdichte 50 - 250 m	Arbeitsplatzdichte 250 - 500 m	Arbeitsplatzdichte 500-2500m	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2
LS Benzin	LS Propan	LS Chlor	Faktor Gefährgut	Anwohner 0-50m	Anwohner 50-250m	Anwohner 250-500m	Anwohner 500-2500m	Arbeitsplatzdichte 0-50 m	Arbeitsplatzdichte 50-250m	Arbeitsplatzdichte 250-500m	Arbeitsplatzdichte 500-2500m	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2
1910'108	273872	15463	1.00	2673	3081	2479	3076	0	81	929	1855	3076	3210	1402	2403
1910'108	273872	15463	1.00	0	2238	2383	3288	0	231	1328	2501	3288	1187	1328	2501
1910'108	273872	15463	1.00	0	1214	2367	3330	0	1270	2332	2580	3330	2979	1687	2739
1910'108	273872	15463	1.00	0	536	2288	3480	0	2979	1687	2985	3480	313	1791	2985
1910'108	273872	15463	1.00	0	986	2333	3745	0	7218	552	3172	3745	6153	1948	3299
1910'108	273872	15463	1.00	0	1697	2550	3872	0	6153	1948	3299	3872	6153	1948	3299

Dichte zusätzliche Personen ausserhalb Bahnareal										Weitere Einflussgrößen Personenrisiken			
Dichte Zusatzpersonen tags 0 - 50 m	Dichte Zusatzpersonen tags 50-250m	Dichte Zusatzpersonen tags 250 - 500 m	Dichte Zusatzpersonen tags 500-2500m	Dichte Zusatzpersonen tags 500-2500m	Dichte Zusatzpersonen nachts 0 - 50 m	Dichte Zusatzpersonen nachts 50-250m	Dichte Zusatzpersonen nachts 250 - 500 m	Dichte Zusatzpersonen nachts 500-2500m	Dichte Zusatzpersonen in Gebäuden	Anzahl Reisende pro Reisezug	Dichte Reisende Peronbereich	Strecke mehrspurig	Zugänglichkeit Strecke
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	500	0	WAHR	gut
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	500	0	WAHR	gut
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	588	0	WAHR	mittel
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	588	0	WAHR	mittel
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	588	0	WAHR	mittel
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	588	0	WAHR	mittel
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	588	0	WAHR	mittel
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.90	588	0	WAHR	mittel

Variante 2a, Zunahme um 5 % TgG, Input Parameter

Applikation TgG 2.1: Dokumentation der verwendeten ortsspezifischen Eingabewerte pro Subelement

Thema	Identifikation		Rolle		Info Risikoaggregation		Einflussgrößen Personen- und Umweltfaktoren		Abdeckung HFO									
	Nr. Subelement	X-Koordinate	Y-Koordinate	H-Koordinate	DfA-Linie	DfA-km	Name	Kanton	Gefährdungsmenge total	Element	Segment	Cluster	Länge	Streckentyp	Wachendichte	Geschwindigkeit GZ	Abdeckung HFO Richtung 1	Abdeckung HFO Richtung 2
Kurzbeschreibung (in Excel-Down- bzw Uploaddatei)	Nr. Subelement																	
	Kurzbezeichnung Infocod																	
	Einheit																	
	6000882	614200	265522	268	500	3.2	Muttenz	BL	7567933	X108	X109	O	0.100	O	> 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	6000882	614200	265522	268	500	3.2	Muttenz	BL	7567933	X108	X109	O	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	6000882	614155	265569	265	500	3.0	Muttenz	BL	7567933	X108	X109	O	0.035	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	6000882	614101	265594	264	500	3.0	Muttenz	BL	7567933	X108	X109	O	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	6000882	614091	265594	264	500	3.0	Muttenz	BL	7567933	X108	X109	O	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	6000882	614091	265594	264	500	3.0	Muttenz	BL	7567933	X108	X109	O	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	6000882	614091	265594	264	500	3.0	Muttenz	BL	7567933	X108	X109	O	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
6000882	613905	265649	263	500	2.8	Muttenz	BL	7567933	X108	X109	O	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
6000882	613818	265691	263	500	2.7	Basel	BS	7567933	X108	X108	O	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	
6000882	613729	265737	256	500	2.6	Basel	BS	7567933	X108	X108	O	0.100	O	Null	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km	

Gefahrgutmengen Personenrisiken	Dichte Personen ausserhalb BahnaREAL				Dichte Arbeitsplätze ausserhalb BahnaREAL					
	Gefahrgutmenge LS Benzol	Gefahrgutmenge LS Chlor	Anteil Chlor in neuen Kesselwagen	Skalierungsfaktor Gefahrgutmenge	Anwohnerdichte 0 - 50 m	Anwohnerdichte 250 - 500 m	Anwohnerdichte 500 - 2500 m	Arbeitsplatzdichte 0 - 50 m	Arbeitsplatzdichte 250 - 500 m	Arbeitsplatzdichte 500 - 2500 m
t/Jahr	t/Jahr	t/Jahr			Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2
1910108	273872	15463	1.00	1.05	3475	5028	3999	106	2357	2411
1910108	273872	15463	1.00	1.05	6432	3793	4173	0	1011	3123
1910108	273872	15463	1.00	1.05	6677	3150	4274	0	3904	2120
1910108	273872	15463	1.00	1.05	7276	3084	4329	0	5243	3032
1910108	273872	15463	1.00	1.05	6394	2974	4524	0	7465	2193
1910108	273872	15463	1.00	1.05	1401	2700	4721	2037	2328	3880
1910108	273872	15463	1.00	1.05	0	3804	4869	0	12614	833
1910108	273872	15463	1.00	1.05	0	4887	5034	0	9039	3349

Dichte zusätzliche Personen ausserhalb BahnaREAL	Dichte Reisende				Weitere Einflussgrößen Personenrisiken					
	Dichte Zusatzpersonen tags 0 - 50 m	Dichte Zusatzpersonen tags 50 - 250 m	Dichte Zusatzpersonen nachts 0 - 50 m	Dichte Zusatzpersonen nachts 50 - 250 m	Anzahl Reisende pro Reisezüge total	Anzahl Reisende pro Reisezüge Besetzung	Dichte Reisende pro Personbereich	Stecke mehrspurig	Perronbereich	Zugänglichkeit Strecke
Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2	Pers./km2	/Tag	Pers./km2	Pers./km2			
0	191	728	0	1670	500	120	0	WAHR	FALSCH	gut
0	2318	48	0	5470	500	120	0	WAHR	FALSCH	gut
0	2467	0	0	5560	500	120	0	WAHR	FALSCH	mittel
0	2467	0	0	5560	588	120	0	WAHR	FALSCH	mittel
0	2467	0	0	5560	588	120	0	WAHR	FALSCH	mittel
0	2297	54	0	5438	588	120	0	WAHR	FALSCH	mittel
0	562	609	0	1119	588	120	0	WAHR	FALSCH	mittel
0	0	789	0	1779	588	120	0	WAHR	FALSCH	mittel

Variante 2b, Zunahme um 30 % TgG, Input Parameter

Applikation TgG 2.1: Dokumentation der verwendeten ortsspezifischen Eingabewerte pro Subelement

Thema	Identifikation			Relevanzkriterium			Info Risikoaggregation			Einflussgrößen Personen- und Umweltrisiken								
	Nr. Subelement	X-Koordinate	Y-Koordinate	H-Koordinate	DIA-Linie	DIA-km	Name	Kanton	Gefährdungsmenge total	Element	Segment	Cluster	Länge	Streckenart	Wachendichte	Geschwindigkeit GZ	Abdeckung HFO Richtung 1	Abdeckung HFO Richtung 2
Kurzbeschreibung (in Excel-Down- bzw. Uploaddatei)	Nr. Subelement																	
	Nr. Subelement																	
	Einheit																	
	50008582	814200	265522	269	500	3.2	Muttenz	BL	7507933	X109	X109	O	0.100	O	> 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	50008582	814200	265566	269	500	3.1	Muttenz	BL	7507933	X109	X109	O	0.100	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	50008702	814153	265580	265	500	3.0	Muttenz	BL	7507933	X109	X109	O	0.005	O	1 - 4	60 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	51000032	814101	265584	264	511	3.0	Muttenz	BL	7507933	X109	X109	O	0.100	O	> 4	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	51000032	813909	265618	264	511	2.8	Muttenz	BL	7507933	X109	X109	O	0.100	O	1 - 4	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	51000042	813918	265691	261	511	2.7	Basel	BS	7507933	X106	X106	O	0.100	O	1 - 4	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km
	51000032	813729	265737	256	511	2.6	Basel	BS	7507933	X106	X106	O	0.100	O	Null	40 km/h	4 - 20 km	0 - 4 / > 80 km

Dichte Personen ausserhalb Bahnaerial				Dichte Arbeitsplätze ausserhalb Bahnaerial			
f/Jahr	LS Propan	LS Chlor	LS Chlor	f/Jahr	Anwohnerdichte 0-50m	Anwohnerdichte 250-500m	Anwohnerdichte 500-2500m
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	3475	4064	3999
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6432	4173
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6177	3150
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	7276	3064
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6394	2974
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	1401	6046	2700
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	4571	4869
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	2912	5034

f/Jahr	LS Propan	LS Chlor	LS Chlor	f/Jahr	Anwohnerdichte 0-50m	Anwohnerdichte 250-500m	Anwohnerdichte 500-2500m
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	3475	4064	3999
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6432	4173
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6177	3150
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	7276	3064
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6394	2974
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	1401	6046	2700
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	4571	4869
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	2912	5034

f/Jahr	LS Propan	LS Chlor	LS Chlor	f/Jahr	Anwohnerdichte 0-50m	Anwohnerdichte 250-500m	Anwohnerdichte 500-2500m
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	3475	4064	3999
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6432	4173
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6177	3150
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	7276	3064
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6394	2974
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	1401	6046	2700
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	4571	4869
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	2912	5034

f/Jahr	LS Propan	LS Chlor	LS Chlor	f/Jahr	Anwohnerdichte 0-50m	Anwohnerdichte 250-500m	Anwohnerdichte 500-2500m
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	3475	4064	3999
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6432	4173
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6177	3150
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	7276	3064
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6394	2974
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	1401	6046	2700
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	4571	4869
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	2912	5034

f/Jahr	LS Propan	LS Chlor	LS Chlor	f/Jahr	Anwohnerdichte 0-50m	Anwohnerdichte 250-500m	Anwohnerdichte 500-2500m
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	3475	4064	3999
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6432	4173
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6177	3150
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	7276	3064
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6394	2974
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	1401	6046	2700
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	4571	4869
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	2912	5034

f/Jahr	LS Propan	LS Chlor	LS Chlor	f/Jahr	Anwohnerdichte 0-50m	Anwohnerdichte 250-500m	Anwohnerdichte 500-2500m
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	3475	4064	3999
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6432	4173
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6177	3150
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	7276	3064
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6394	2974
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	1401	6046	2700
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	4571	4869
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	2912	5034

f/Jahr	LS Propan	LS Chlor	LS Chlor	f/Jahr	Anwohnerdichte 0-50m	Anwohnerdichte 250-500m	Anwohnerdichte 500-2500m
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	3475	4064	3999
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6432	4173
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6177	3150
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	7276	3064
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	6394	2974
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	1401	6046	2700
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	4571	4869
1910'08	273872	15463	1.00	1.30	0	2912	5034

Dichte zusätzliche Personen ausserhalb Bahnaerial									
Dichte Zusatzpersonen tags 0-50 m	Dichte Zusatzpersonen tags 50-250m	Dichte Zusatzpersonen tags 250-500m	Dichte Zusatzpersonen tags 500-2500m	Dichte Zusatzpersonen tags 250-500m	Dichte Zusatzpersonen nachts 250-500m	Dichte Zusatzpersonen nachts 500-2500m			
0	191	728	0	340	1870	0	0	0	0
0	2318	48	0	5470	29	0	0	0	0
0	2467	0	0	5560	0	0	0	0	0
0	2467	0	0	5560	0	0	0	0	0
0	2297	54	0	5438	39	0	0	0	0
0	562	609	0	2064	1119	0	0	0	0
0	0	789	0	0	1779	0	0	0	0

Dichte Reisende				
Dichte Zusatzpersonen tags 0-50 m	Dichte Zusatzpersonen tags 50-250m	Dichte Zusatzpersonen tags 250-500m	Dichte Zusatzpersonen tags 500-2500m	Dichte Zusatzpersonen nachts 500-2500m
0	191	728	0	340
0	2318	48	0	5470
0	2467	0	0	5560
0	2467	0	0	5560
0	2297	54	0	5438
0	562	609	0	2064
0	0	789	0	0

Dichte Reisende				
Dichte Zusatzpersonen tags 0-50 m	Dichte Zusatzpersonen tags 50-250m	Dichte Zusatzpersonen tags 250-500m	Dichte Zusatzpersonen tags 500-2500m	Dichte Zusatzpersonen nachts 500-2500m
0	191	728	0	340
0	2318	48	0	5470
0	2467	0	0	5560
0	2467	0	0	5560
0	2297	54	0	5438
0	562	609	0	2064
0	0	789	0	0

Dichte Reisende				
Dichte Zusatzpersonen tags 0-50 m	Dichte Zusatzpersonen tags 50-250m	Dichte Zusatzpersonen tags 250-500m	Dichte Zusatzpersonen tags 500-2500m	Dichte Zusatzpersonen nachts 500-2500m
0	191	728	0	340
0	2318	48	0	5470
0	2467	0	0	5560
0	2467	0	0	5560
0	2297	54	0	5438
0	562	609	0	2064
0	0	789	0	0

Ist-Zustand, Input Parameter Datenpunkte 9 bis 11

Ortsspezifische Einflussgrössen pro Element zur Ermittlung der Summenkurven

Thema	Grösse	Einheit	Eingabewerte Element 9	Eingabewerte Element 10	Eingabewerte Element 11	
Bearbeitungsangaben	Bearbeiter	-	FRO	FRO	FRO	
	Bearbeitungsdatum	-	18.01.18	18.01.18	18.01.18	
Elementidentifikation	Kurzbezeichnung (z.B. Elementnummer)	-	9	10	11	
	Bezeichnung Strasse	-	Waldeckstrasse	Waldeckstrasse	Waldeckstrasse	
	Ortsangabe (z.B. Kilometrierung)	-				
	Kanton	-				
	Zusatzangabe	-				
	Segmentbezeichnung	-				
Ausschlusskriterien	Beurteilung Ausschlusskriterien	-				
Strassenmerkmale und Verkehrsaufkommen						
Elementlänge	Elementlänge	km	0.1	0.1	0.1	
Strassenmerkmale	Strasstyp	-	Autobahn mit Richtungsverkehr	Autobahn mit Richtungsverkehr	Autobahn mit Richtungsverkehr	
	Anzahl Fahrspuren pro Richtung	-	2	2	2	
Verkehrsaufkommen (LS: Leitstoff)	DTV (Summe über beide Fahrtrichtungen)	Fzg/Tag	30'000	30'000	30'000	
	Anteil Schwerverkehr (SV)	% des DTV	3.7%	3.7%	3.7%	
	Anteil Gefahrguttransporte (Ggt) am Schwerverkehr	% des SV	5%	5%	5%	
	Anteil LS Benzin an Gefahrguttransporten	% der Ggt	60%	60%	60%	
	Anteil LS Propan an Gefahrguttransporten	% der Ggt	1.0%	1.0%	1.0%	
	Anteil LS Chlor an Gefahrguttransporten	% der Ggt	0.05%	0.05%	0.05%	
	Anteil LS Epichlorhydrin an Gefahrguttransporten	% der Ggt	1.5%	1.5%	1.5%	
	Korrekturfaktor lokale Unfallrate	-	1	1	1	
Transportanteil während Arbeitszeit (0800-1700 Uhr Mo-Fr)	-	70%	70%	70%		
Personenrisiken						
Personendichten	Wohnbevölkerung	0 - 50 m	Pers./km ²	1783	362	0
		50 - 200 m	Pers./km ²	2334	1757	713
		200 - 500 m	Pers./km ²	1951	2201	2331
	Anzahl Arbeitsplätze (Vollzeit-Äquivalent)	0 - 50 m	Pers./km ²	198	0	0
		50 - 200 m	Pers./km ²	1873	1878	50
		200 - 500 m	Pers./km ²	1756	1834	1377
	zusätzliche Personen Nahbereich	0 - 50 m im Freien, während Arbeitszeit	Pers./km ²	0	0	0
		50 - 200 m im Freien, während Arbeitszeit	Pers./km ²	0	0	0
		0 - 50 m in Gebäuden, während Arbeitszeit	Pers./km ²	0	0	0
		50 - 200 m in Gebäuden, während Arbeitszeit	Pers./km ²	0	0	0
		0 - 50 m im Freien, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	0	0	0
		50 - 200 m im Freien, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	0	0	0
	0 - 50 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten	Pers./km ²				
	50 - 200 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten	Pers./km ²				
Anzahl Fahrzeuge (für Berechnung Staubbildung)	DTV-Anteil während Arbeitszeit (45 Std./Woche)	% des DTV	53%	53%	53%	
	DTV-Anteil während restlicher Transportzeit (57 Std./Woche)	% des DTV	38%	38%	38%	
Abirren von Strasse	Fahrzeugrückhaltesystem	-	steiler / hoher Einschnitt	steiler / hoher Einschnitt	steiler / hoher Einschnitt	
Lage Strasse	Strassenquerschnitt	-	beidseitig im Einschnitt	beidseitig im Einschnitt	beidseitig im Einschnitt	
Selbstrettung	seitliche Zugänglichkeit Strasse	-	beidseitig schlecht	beidseitig schlecht	beidseitig schlecht	
Umweltrisiken						
Situation Oberflächengewässer (OG: Oberflächengewässer)	Geländecharakteristik zw. Strasse und OG	-	fach/ansteigend	fach/ansteigend	fach/ansteigend	
	Distanz zum nächsten OG	m				
Situation Grundwasser	Durchschnittliche Steigung zw. Strasse und OG	°				
	Trinkwasserfassungen innerhalb 500 m zur Strasse vorhanden?	-	nein	nein	nein	
	Fließrichtung Grundwasser	-				
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 0 - 100 m	l/min.				
Entwässerung	Kumulierte Fördermenge innerhalb 100 - 200 m	l/min.				
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 200 - 500 m	l/min.				
	Flurabstand	m				
	Art Entwässerungssystem	-	über Schulter	über Schulter	über Schulter	
	Retentionsbecken	-				
Intervention (Umwelt)	Retentionsvolumen total	m ³				
	Retentionsvolumen LS Benzin	m ³				
	Schieber	-				
	Regenüberlauf	-				
Massnahmen OG (LS Benzin)	Dauer bis Einsatz Ereignisdienste	-				
	Möglichkeit Begrenzung verschmutzte Fläche OG maximal verschmutzte Fläche	-	nein	nein	nein	
		km ²				

Variante 1, Input Parameter Datenpunkte 9 bis 11

Ortsspezifische Einflussgrössen pro Element zur Ermittlung der Summenkurven

Thema	Grösse	Einheit	Eingabewerte Element 9	Eingabewerte Element 10	Eingabewerte Element 11	
Bearbeitungsangaben	Bearbeiter	-	FRO	FRO	FRO	
	Bearbeitungsdatum	-	18.01.18	18.01.18	18.01.18	
Elementidentifikation	Kurzbezeichnung (z.B. Elementnummer)	-	9	10	11	
	Bezeichnung Strasse	-	Waldeckstrasse	Waldeckstrasse	Waldeckstrasse	
	Ortsangabe (z.B. Kilometrierung)	-				
	Kanton	-				
	Zusatzangabe	-				
	Segmentbezeichnung	-				
Ausschlusskriterien	Beurteilung Ausschlusskriterien	-				
Strassenmerkmale und Verkehrsaufkommen						
Elementlänge	Elementlänge	km	0.1	0.1	0.1	
Strassenmerkmale	Strasstyp	-	Autobahn mit Richtungsverkehr	Autobahn mit Richtungsverkehr	Autobahn mit Richtungsverkehr	
	Anzahl Fahrspuren pro Richtung	-	2	2	2	
Verkehrsaufkommen (LS: Leitstoff)	DTV (Summe über beide Fahrtrichtungen)	Fzg./Tag	31'300	31'300	31'300	
	Anteil Schwerverkehr (SV)	% des DTV	3.7%	3.7%	3.7%	
	Anteil Gefahrguttransporte (Ggt) am Schwerverkehr	% des SV	5%	5%	5%	
	Anteil LS Benzin an Gefahrguttransporten	% der Ggt	60%	60%	60%	
	Anteil LS Propan an Gefahrguttransporten	% der Ggt	1.0%	1.0%	1.0%	
	Anteil LS Chlor an Gefahrguttransporten	% der Ggt	0.05%	0.05%	0.05%	
	Anteil LS Epichlorhydrin an Gefahrguttransporten	% der Ggt	1.5%	1.5%	1.5%	
	Korrekturfaktor lokale Unfallrate	-	1	1	1	
Transportanteil während Arbeitszeit (0800-1700 Uhr Mo-Fr)	-	70%	70%	70%		
Personenrisiken						
Personendichten	Wohnbevölkerung	0 - 50 m	Pers./km ²	4'100	879	0
		50 - 200 m	Pers./km ²	5'369	4'041	1'640
		200 - 500 m	Pers./km ²	4'487	5'062	5'362
	Anzahl Arbeitsplätze (Vollzeit-Äquivalent)	0 - 50 m	Pers./km ²	456	0	0
		50 - 200 m	Pers./km ²	4'309	4'320	115
		200 - 500 m	Pers./km ²	4'040	4'217	3'168
	zusätzliche Personen Nahbereich	0 - 50 m im Freien, während Arbeitszeit	Pers./km ²	0	0	0
		50 - 200 m im Freien, während Arbeitszeit	Pers./km ²	0	0	0
		0 - 50 m in Gebäuden, während Arbeitszeit	Pers./km ²	0	0	0
		50 - 200 m in Gebäuden, während Arbeitszeit	Pers./km ²	0	0	0
		0 - 50 m im Freien, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	0	0	0
		50 - 200 m im Freien, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	0	0	0
	0 - 50 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	0	0	0	
	50 - 200 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	0	0	0	
	Anzahl Fahrzeuge (für Berechnung Staubbildung)	DTV-Anteil während Arbeitszeit (45 Std./Woche)	% des DTV	53%	53%	53%
		DTV-Anteil während restlicher Transportzeit (57 Std./Woche)	% des DTV	38%	38%	38%
Abirren von Strasse	Fahrzeugsrückhaltesystem	-	steiler / hoher Einschnitt	steiler / hoher Einschnitt	steiler / hoher Einschnitt	
Lage Strasse	Strassenquerschnitt	-	beidseitig im Einschnitt	beidseitig im Einschnitt	beidseitig im Einschnitt	
Selbstrettung	seitliche Zugänglichkeit Strasse	-	beidseitig schlecht	beidseitig schlecht	beidseitig schlecht	
Umweltrisiken						
Situation Oberflächengewässer (OG: Oberflächengewässer)	Geländecharakteristik zw. Strasse und OG	-	flach/ansteigend	flach/ansteigend	flach/ansteigend	
	Distanz zum nächsten OG	m				
Situation Grundwasser	Durchschnittliche Steigung zw. Strasse und OG	°				
	Trinkwasserfassungen innerhalb 500 m zur Strasse vorhanden?	-	nein	nein	nein	
	Fließrichtung Grundwasser	-				
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 0 - 100 m	l/min				
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 100 - 200 m	l/min				
Entwässerung	Kumulierte Fördermenge innerhalb 200 - 500 m	l/min				
	Flurabstand	m				
	Art Entwässerungssystem	-	über Schulter	über Schulter	über Schulter	
	Retentionsbecken	-				
	Retentionsvolumen total	m ³				
Intervention (Umwelt)	Retentionsvolumen LS Benzin	m ³				
	Schieber	-				
	Regenüberlauf	-				
Massnahmen OG (LS Benzin)	Dauer bis Einsatz Ereignisdienste	-				
	Möglichkeit Begrenzung verschmutzte Fläche OG maximal verschmutzte Fläche	km ²	nein	nein	nein	

Variante 2, Input Parameter Datenpunkte 9 bis 11

Ortsspezifische Einflussgrössen pro Element zur Ermittlung der Summenkurven

Thema	Grösse	Einheit	Eingabewerte Element 9	Eingabewerte Element 10	Eingabewerte Element 11	
Bearbeitungsangaben	Bearbeiter	-	FRO	FRO	FRO	
	Bearbeitungsdatum	-	18.01.18	18.01.18	18.01.18	
Elementidentifikation	Kurzbezeichnung (z.B. Elementnummer)	-	9	10	11	
	Bezeichnung Strasse	-	Waldeckstrasse	Waldeckstrasse	Waldeckstrasse	
	Ortsangabe (z.B. Kilometrierung)	-				
	Kanton	-				
	Zusatzangabe Segmentbezeichnung	-				
Ausschlusskriterien	Beurteilung Ausschlusskriterien	-				
Strassenmerkmale und Verkehrsaufkommen						
Elementlänge	Elementlänge	km	0.1	0.1	0.1	
Strassenmerkmale	Strasstyp	-	Autobahn mit Richtungsverkehr	Autobahn mit Richtungsverkehr	Autobahn mit Richtungsverkehr	
	Anzahl Fahrspuren pro Richtung	-	2	2	2	
Verkehrsaufkommen <i>(LS: Leistoff)</i>	DTV (Summe über beide Fahrrichtungen)	FzG/Tag	31300	31300	31300	
	Anteil Schwerverkehr (SV)	% des DTV	3.7%	3.7%	3.7%	
	Anteil Gefahrguttransporte (Ggt) am Schwerverkehr	% des SV	5%	5%	5%	
	Anteil LS Benzin an Gefahrguttransporten	% der Ggt	60%	60%	60%	
	Anteil LS Propan an Gefahrguttransporten	% der Ggt	1.0%	1.0%	1.0%	
	Anteil LS Chlor an Gefahrguttransporten	% der Ggt	0.05%	0.05%	0.05%	
	Anteil LS Epichlorhydrin an Gefahrguttransporten	% der Ggt	1.5%	1.5%	1.5%	
	Korrekturfaktor lokale Unfallrate	-	1	1	1	
Transportanteil während Arbeitszeit (0800-1700 Uhr Mo-Fr)	-	70%	70%	70%		
Personenrisiken						
Personendichten	Wohnbevölkerung	0 - 50 m	Pers./km ²	3'336	497	0
		50 - 200 m	Pers./km ²	10929	10'153	6'037
200 - 500 m		Pers./km ²	2'742	3'084	3'746	
	Anzahl Arbeitsplätze (Vollzeit-Äquivalent)	0 - 50 m	Pers./km ²	258	0	0
		50 - 200 m	Pers./km ²	6'476	6'567	956
200 - 500 m		Pers./km ²	2'588	2'673	2'658	
	zusätzliche Personen Nahbereich	0 - 50 m im Freien, während Arbeitszeit	Pers./km ²	2'228	637	0
		50 - 200 m im Freien, während Arbeitszeit	Pers./km ²	1'825	1'931	1'188
		0 - 50 m in Gebäuden, während Arbeitszeit	Pers./km ²	2'228	637	0
		50 - 200 m in Gebäuden, während Arbeitszeit	Pers./km ²	1'825	1'931	1'188
		0 - 50 m im Freien, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	2'037	637	0
		50 - 200 m im Freien, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	4'312	4'405	3'917
		0 - 50 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	2'037	637	0
50 - 200 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten	Pers./km ²	4'312	4'405	3'917		
Anzahl Fahrzeuge (für Berechnung Staubbildung)	DTV-Anteil während Arbeitszeit (45 Std./Woche)	% des DTV	53%	53%	53%	
	DTV-Anteil während restlicher Transportzeit (57 Std./Woche)	% des DTV	36%	36%	36%	
Abirren von Strasse	Fahrzeugrückhaltesystem	-	steiler / hoher Einschnitt	steiler / hoher Einschnitt	steiler / hoher Einschnitt	
Lage Strasse	Strassenquerschnitt	-	beidseitig im Einschnitt	beidseitig im Einschnitt	beidseitig im Einschnitt	
Selbstrettung	seitliche Zugänglichkeit Strasse	-	beidseitig schlecht	beidseitig schlecht	beidseitig schlecht	
Umweltrisiken						
Situation Oberflächengewässer (OG: Oberflächengewässer)	Geländecharakteristik zw. Strasse und OG	-	flach/ansteigend	flach/ansteigend	flach/ansteigend	
	Distanz zum nächsten OG	m				
	Durchschnittliche Steigung zw. Strasse und OG	°				
Situation Grundwasser	Trinkwasserfassungen innerhalb 500 m zur Strasse vorhanden?	-	nein	nein	nein	
	Fliessrichtung Grundwasser	-				
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 0 - 100 m	l/min.				
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 100 - 200 m	l/min.				
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 200 - 500 m	l/min.				
Entwässerung	Flurabstand	m				
	Art Entwässerungssystem	-	über Schulter	über Schulter	über Schulter	
	Retentionsbecken	-				
	Retentionsvolumen total	m ³				
Intervention (Umwelt)	Retentionsvolumen LS Benzin	m ³				
	Schieber	-				
	Regenüberlauf	-				
Massnahmen OG (LS Benzin)	Dauer bis Einsatz Ereignisdienste	-				
	Möglichkeit Begrenzung verschmutzte Fläche OG maximal verschmutzte Fläche	km ²	nein	nein	nein	

