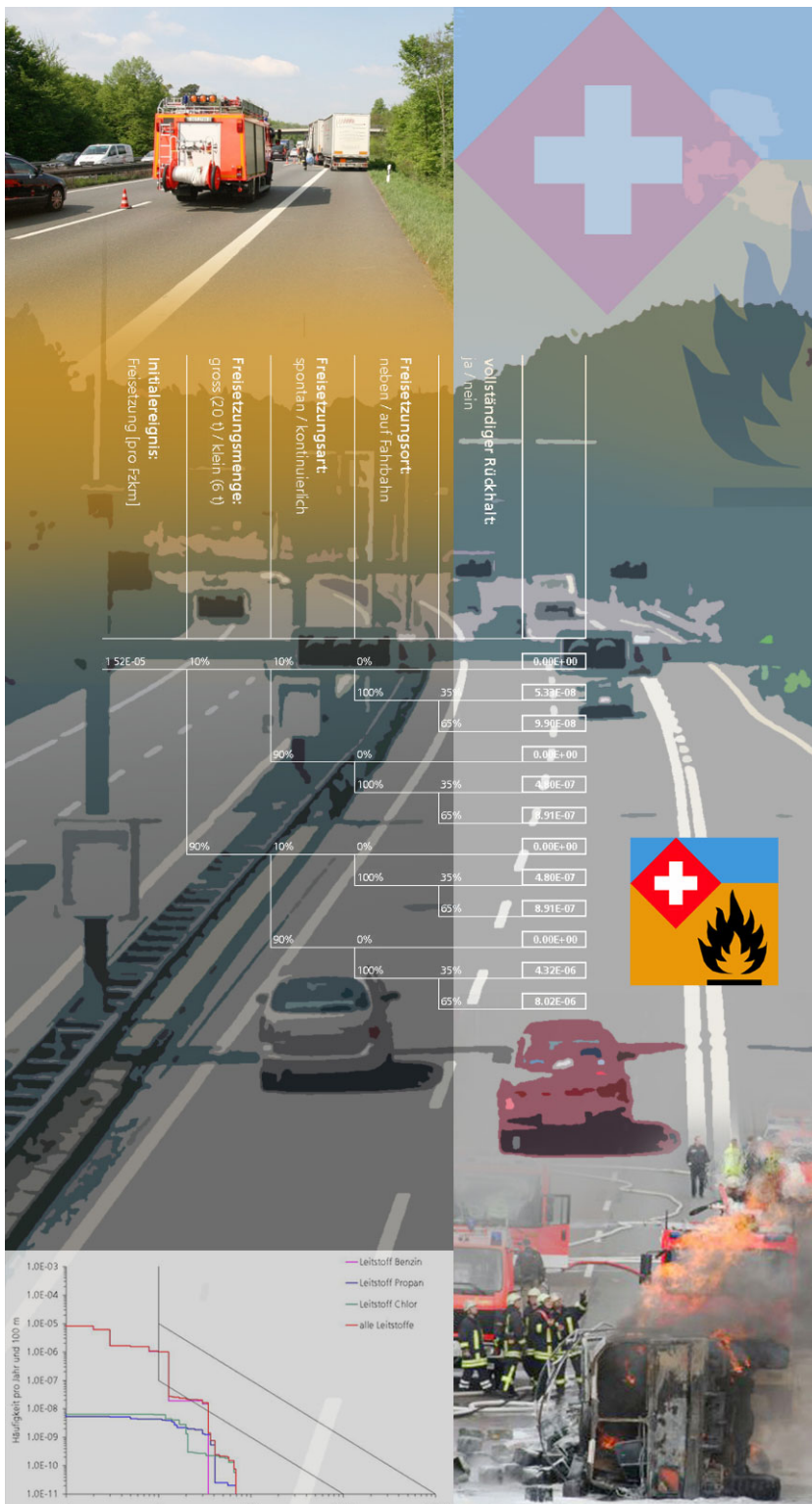


Störfallrisiken auf Durchgangsstrassen

Bedienungsanleitung EDV-Applikation "Screening Durchgangsstrassen" Version 1.0
12. April 2011



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Ausgangslage und Zielsetzung..... | 1 |
| 2 | Systemvoraussetzung und Installation | 2 |
| 3 | Systemarchitektur | 4 |
| 4 | Ablauf einer Berechnung | 6 |
| 4.1 | Unterteilung in homogene Elemente..... | 6 |
| 4.2 | Eingabe von Werten in Excel..... | 7 |
| 4.2.1 | Bearbeiter und Elementidentifikation..... | 9 |
| 4.2.2 | Ausschlusskriterien | 9 |
| 4.2.3 | Strassenmerkmale und Verkehrsaufkommen | 10 |
| 4.2.4 | Personenrisiken | 13 |
| 4.2.5 | Umweltrisiken | 17 |
| 4.3 | Benutzung HARechner für die Ermittlung der Risiken..... | 21 |
| 4.4 | Anpassen der Datei " Template_Ausgabedatei.xls" | 23 |

1 Ausgangslage und Zielsetzung

Durchgangsstrassen, auf denen gefährliche Güter nach SDR/ADR transportiert oder umgeschlagen werden, unterliegen der Störfallverordnung (StFV). Die StFV hat zum Ziel die Bevölkerung und die Umwelt (Oberflächengewässer sowie Grundwasser) vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen zu schützen. Zur Beurteilung der Risiken dienen die Instrumente "Kurzbericht" (KB) und "Risikoermittlung" (RE). Für den Vollzug der StFV auf den Nationalstrassen ist das Bundesamt für Strassen (ASTRA) zuständig, während für die restlichen Durchgangsstrassen die Kantone zuständig sind. Als Fachstelle des Bundes im Bereich StFV ist zudem das Bundesamt für Umwelt (BAFU) in das Beurteilungsverfahren eingebunden.

Der Vollzug der StFV auf den Durchgangsstrassen ist heute schweizweit auf sehr unterschiedlichem Stand. Um den Vollzug der Störfallverordnung (StFV) auf Durchgangsstrassen zu beschleunigen und zu vereinfachen, erarbeiteten verschiedene Kantone, das Bundesamt für Strassen (ASTRA) sowie das Bundesamt für Umwelt (BAFU) mit Unterstützung der Ernst Basler + Partner AG eine Screening-Methodik zur Abschätzung der Risiken aus dem Transport gefährlicher Güter auf Durchgangsstrassen (National- und Kantonsstrassen gemäss Durchgangsstrassenverordnung). Mit dieser Methodik können die Risiken aus dem Gefahrguttransport auf Durchgangsstrassen für eine Reihe von Leitstoffen für die gemäss Störfallverordnung massgeblichen Indikatoren in Form von Summenkurven ermittelt und dargestellt werden. Die Methodik ist in einem separaten Bericht [1] detailliert dokumentiert.

Für die einfache Anwendung der Methodik wurde eine EDV-Applikation erstellt. Sie dient folgenden Zwecken:

- Unterteilung des Untersuchungsperimeters in für die Zwecke der Risikoberechnung homogene Einheiten (nachfolgend als Elemente bezeichnet), die zur eindeutigen Identifikation mit entsprechenden Bezeichnungen versehen werden können.
- Systematische Erfassung der ortspezifischen Einflussgrössen (Strassen- und Umgebungsmerkmale sowie vorhandene bzw. geplante Sicherheitsmassnahmen) pro Element, von denen die Höhe der Risiken bzw. die Lage der Summenkurven abhängen, in einer Excel-Datei.
- Ermittlung der Summenkurve pro Leitstoff und Schadenindikator für eine beliebige Teilmenge von Elementen (Beurteilungsperimeter) innerhalb des Untersuchungsperimeters und Dokumentation der Ergebnisse mittels Listen und Abbildungen in einer Excel-Datei. Dazu sind

die notwendigen Modellparameter hinterlegt, die vom Benutzer jedoch nicht angepasst werden können.¹⁾

Die vorliegende Bedienungsanleitung beschreibt die Anwendung der EDV-Applikation (Version 1.0) und das Vorgehen bei der Eingabe von ortsspezifischen Einflussgrößen. Sie richtet sich an die Anwender der Applikation (insbesondere Vollzugsstellen der Störfallverordnung und Tiefbauämter). Die Kenntnis der Berechnungsmethodik wird nicht vorausgesetzt; notwendig ist lediglich ein Grundverständnis des Vollzugs der Störfallverordnung auf Durchgangsstrassen. Zudem werden elementare Anwenderkenntnisse der Software Microsoft Excel vorausgesetzt. Für ein Verständnis der Algorithmen, mit denen die Ergebnisse aus den ortsspezifischen Einflussgrößen über eine Vielzahl von Modellparametern ermittelt werden, ist die Kenntnis der Methodik in [1] jedoch unabdingbar.

2 Systemvoraussetzung und Installation

Für die Benutzung der EDV-Applikation wird folgende Software vorausgesetzt:

- Windows Betriebssystem
- Microsoft Excel 2003 oder höher (Version kann in der Excelhilfe unter *?//Info* überprüft werden)
- Microsoft .NET Framework 2.0 oder höher (Hinweis: Die installierte Version von .NET kann in der Systemsteuerung unter dem Punkt "Software" überprüft werden; eine hinreichend aktuelle Version von .NET ist in jeder aktuellen Windowsversion enthalten, kann aber vom Systemadministrator deinstalliert werden).

Spezielle Anforderungen an die Hardware bestehen keine.

Eine Installation der EDV-Applikation mit Einträgen in die Registry ist nicht erforderlich. Es müssen lediglich folgende zehn Dateien in dasselbe Verzeichnis kopiert werden:

- log4net.dll
- Microsoft.Office.Interop.Excel.dll
- Microsoft.Vbe.Interop.dll
- office.dll

1) Den Vollzugsstellen der StFV kann bei Bedarf eine Version der EDV-Applikation abgegeben werden, bei der die wichtigsten Modellparameter (z.B. Freisetzungsrates pro Fahrzeug-km) angepasst werden können.

- Ebp.ExcelBooster.dll
- HARechner_Screening_Durchgangsstrassen.exe
- Eingabedatei.xls
- ScreeningStrassen.xml
- Template_Ausgabedatei.xls
- Berechnungsvorlage_Version_1_0.xls

Die fünf dll-Dateien (Dynamic Link Library, Programm-Module des Ausführungsprogramms) können und dürfen nicht angepasst werden, so dass auf diese im Folgenden nicht mehr eingegangen wird.

Für die Installation und Ausführung von einem Netzwerk aus gilt Folgendes:

- Aus Sicherheitsgründen lässt .NET standardmässig nicht zu, dass fremde Prozesse (d.h. solche, die nicht auf dem lokalen Rechner sondern auf einer Netzwerkressource laufen) auf eigene Verzeichnisse zugreifen. Alle für die Applikation notwendigen Dateien können jedoch auf einem Netzlaufwerk abgelegt werden, so dass mehrere Personen zeitversetzt auf die gleichen Dateien zugreifen können, solange lokal, d.h. auf dem eigenen PC gerechnet wird.
- Dieses Problem lässt sich grundsätzlich umgehen, falls der Prozess wirklich von einer Netzwerkressource aus gestartet werden soll.²⁾ Dazu braucht es allerdings Administratorenrechte und es werden Sicherheitsbestimmungen aushebelt, indem fremden Prozessen Zugriff auf eigene Laufwerke gewährt wird. Die Verantwortung, solche Anpassungen vorzunehmen und die praktische Umsetzung, die u.U. je nach Betriebssystem und .NET-Version unterschiedlich sein und unerwartete Folgen nach sich ziehen kann, ist Sache des jeweiligen Netzwerkadministrators. Es ist aber davon auszugehen, dass Administratoren, die auf die Sicherheit ihres Netzes bedacht sind, dieses Vorgehen nicht unterstützen.

2) Vgl. <http://minibrain.wordpress.com/2007/10/10/net-applikationen-uber-das-netzwerk-starten/>

3 Systemarchitektur

Die EDV-Applikation besteht aus folgenden Komponenten:

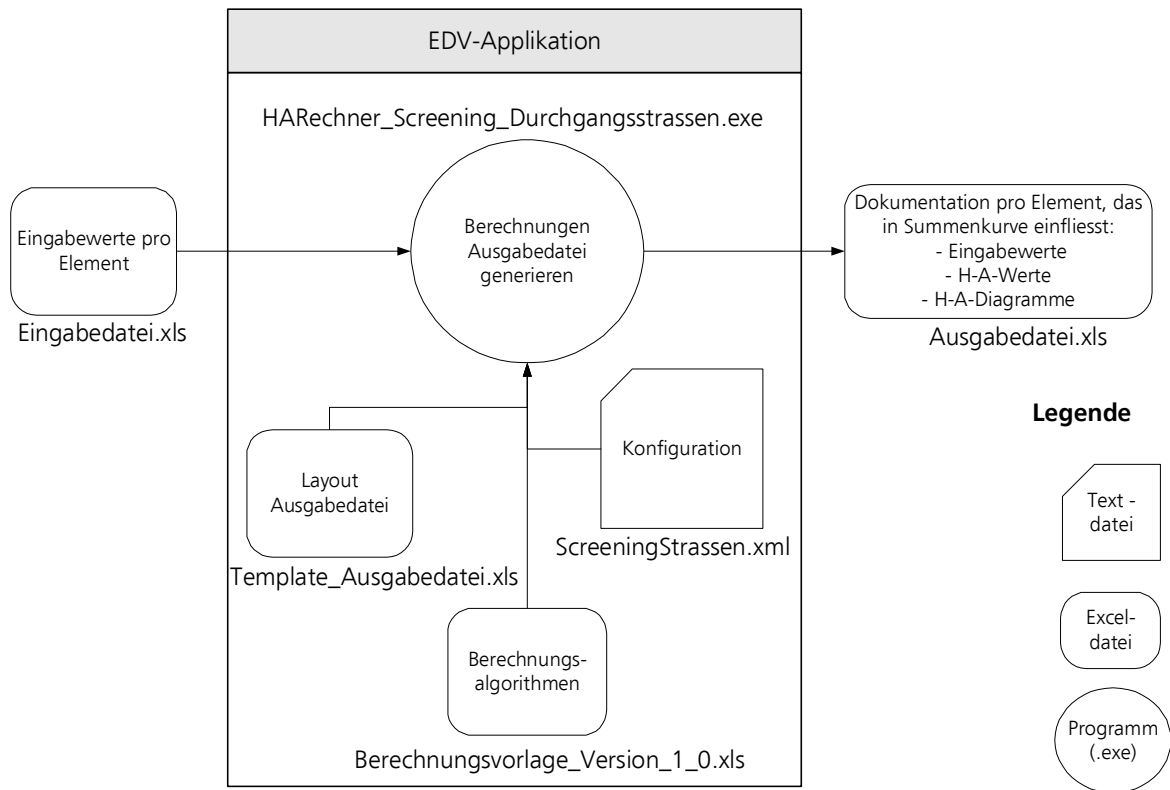


Abbildung 1: Systemarchitektur der EDV-Applikation

Im Folgenden werden die oben dargestellten 6 Dateien kurz beschrieben (inkl. Angaben zu den erlaubten Aktionen):

| Datei | Bemerkung | Erlaubte Aktionen | | |
|--|---|-------------------|------------|----------|
| | | Verschieben | Umbenennen | Anpassen |
| Eingabedatei.xls (bzw. frei wählbarer anderer Name) | Excel-File mit vorgegebenen Zeilen und Spalten A bis C. In den Spalten D, E etc. sind pro Element die Größen zur Identifikation sowie die ortsspezifischen Einflussgrößen einzusetzen. Die Zeilenstruktur sowie die Einträge in den Spalten A-C können nicht angepasst werden (Passwortschutz). | ✓ | ✓ | (✓) |

| Datei | Bemerkung | Erlaubte Aktionen | | |
|--|---|-------------------|------------|----------|
| | | Verschieben | Umbenennen | Anpassen |
| HAREchner_Screening_Durchgangsstrassen.exe | Ausführbares Programm, das die erforderlichen Eingabewerte pro Element aus der Eingabedatei einliest, die Berechnung der Summenkurve durchführt und die Ergebnisse in die Ausgabedatei "Ausgabedatei.xls" schreibt (nicht anpassbar). | X | X | X |
| ScreeningStrassen.xml | Konfigurationsdatei (soll nicht angepasst werden) | X | X | X |
| Template_Ausgabedatei.xls | Dateivorlage, die das Layout der Ausgabedatei bestimmt und entsprechend angepasst werden kann (quasi eine Formatvorlage) | X | X | √ |
| Berechnungsvorlage_Version_1_0.xls | Berechnungsvorlage mit Ereignisbäumen, welche nicht angepasst werden kann (Passwortschutz) | X | X | X |
| Ausgabedatei.xls (bzw. frei wählbarer anderer Name) | Die Ausgabedatei ist eine frei wählbare Excel-Datei, die gemäss den Vorgaben in Template_Ausgabedatei.xls von der Applikation erstellt wird (eine solche Datei fehlt deshalb im Auslieferungszustand der Applikation). Bei jedem Berechnungsgang wird eine neue Ausgabedatei generiert. | √ | √ | √ |

Tabelle 1: Dateien der EDV-Applikation

Nachfolgend wird nur noch auf die vier Dateien eingegangen, mit denen der Anwender zu tun hat, indem er Daten editiert, Summenkurven berechnet, die Ergebnisdatei betrachtet oder deren Layout anpasst. Auf die beiden Dateien "Berechnungsvorlage_Version_1_0.xls" mit den Berechnungsalgorithmen, worauf der HAREchner zugreift, sowie die Konfigurationsdatei "ScreeningStrassen.xml", deren Inhalt dem Anwender nicht bekannt sein muss und die er nicht öffnen soll, wird nicht weiter eingegangen.

4 Ablauf einer Berechnung

Der Ablauf einer Berechnung beinhaltet die folgenden zwei Schritte:

1. Unterteilung des Untersuchungsbereichs in homogene Einheiten (Elemente) (vgl. Kapitel 4.1)
2. Eingabe von Werten über eine Excel-Eingabedatei (vgl. Kapitel 4.2).
3. Berechnung mit dem HARechner
(Datei "HARechner_Screening_Durchgangsstrassen.exe" vgl. Kapitel 4.3).

Soll das Layout der Ausgabedatei für alle zukünftigen Anwendungen der Applikation geändert werden, so ist vor der Berechnung mit dem HARechner die Datei "Template_Ausgabedatei.xls" anzupassen (vgl. Kapitel 4.4) und abzuspeichern.

4.1 Unterteilung in homogene Elemente

Die Unterteilung des Untersuchungsbereichs in homogene Berechnungseinheiten (Elemente) ist durch den Anwender vorgängig festzulegen. Die Elementgrenzen sind so zu wählen, dass sämtliche ortsspezifischen Einflussgrößen durch feste Werte, die innerhalb des Elements nicht oder nicht wesentlich variieren, charakterisiert werden können. Bei einer Änderung der folgenden Merkmale sollte in jedem Fall eine Elementgrenze gewählt werden:

- Strassentyp,
- Anzahl Fahrspuren pro Richtung,
- Verzweigungen mit grossen DTV-Änderungen,
- Signifikante Änderungen im Absolutwert der Personendichte im Bereich bis 500 m beidseits der Strasse,
- Wechsel im Vorhandensein von Oberflächengewässern innerhalb von 200 m von der Strasse (kleinere kreuzende Gewässer müssen nicht berücksichtigt werden),
- Wechsel im Vorhandensein von wichtigen Trinkwasserfassungen innerhalb von 500 m von der Strasse,
- Wechsel bzgl. des Entwässerungsabschnitts, wenn die zugehörigen Entwässerungssysteme sich massgeblich unterscheiden (z.B. bezüglich Ort des Eintrags, Art der Retentionsmassnahmen).

Fallweise, je nach Genauigkeitsanforderung an die zu berücksichtigenden ortsspezifischen Einflussgrößen, können auch Änderungen in Bezug auf folgende Strassen- bzw. Umgebungsmerkmale einen Grund für die Bildung einer Elementgrenze sein:

- Ausgedehnte Gebäude mit sehr grossen Personenaufkommen (z.B. Einkaufscenter) innerhalb von 200 m von der Strasse.
- Fahrzeugrückhaltesystem
- Steilheit des Geländes zwischen der Strasse und einem Oberflächengewässer, das sich in einem Abstand bis 200 m befindet (kleinere kreuzende Gewässer sind dabei nicht zu berücksichtigen).
- Wechsel zwischen offener Strassenführung (in mindestens einer Richtung) und beidseitiger Strassenführung in einem Einschnitt.

Ortsspezifische Einflussgrößen können unter Umständen von der Fahrtrichtung abhängen. Dies gilt generell bei Strassen, wo die beiden Fahrtrichtungen räumlich stark getrennt sind, was am ehesten bei Autobahnen der Fall sein kann. Zudem gibt es Größen, die von der Fahrbahnseite abhängig sind. Beispiele sind das Fahrzeugrückhalte- sowie das Entwässerungssystem. Müssen bzw. sollen solche Unterschiede berücksichtigt werden, so kann jedes Element doppelt erfasst werden, wobei jeweils die halbe Länge einzusetzen ist. Die richtungs- bzw. seitenabhängigen Größen sind in einem solchen Fall unterschiedlich einzusetzen, alle anderen gleich.

Die Daten zu mehreren Untersuchungsbereichen können auf verschiedene Tabellenblätter verteilt werden. Dazu ist in Excel eine Kopie des entsprechenden Tabellenblattes (Standardname Eingabewerte im Auslieferungszustand) zu erstellen. Die Namen der Tabellenblätter können beliebig angepasst werden.

4.2 Eingabe von Werten in Excel

Als Eingabedatei dient ein Excel-File, welches im Auslieferungszustand mit "Eingabedatei.xls" bezeichnet ist (dieser Name kann beliebig angepasst werden). Die Datei enthält lediglich ein Tabellenblatt mit dem Namen „Eingabewerte“. Die Spalten A bis C (Überschrift "Thema", "Grösse" und "Einheit") beschreiben die ortsspezifischen Einflussgrößen, d.h. die notwendigen Eingabewerte pro Element, welche in die Spalte D, E, etc. (eine Spalte pro Element) einzutragen sind. Pro Element stehen die Eingabewerte in einer Spalte; bei einem Untersuchungsbereich bestehend aus 4 Elementen sind somit die ortsspezifischen Einflussgrößen in die Spalten D – G einzutragen.

| | A | B | C | D | E |
|---|-------|--------|---------|------------------------|------------------------|
| 2 | | | | | |
| 3 | Thema | Grösse | Einheit | Eingabewerte Element 1 | Eingabewerte Element 2 |
| 4 | | | | | |

Abbildung 2: Struktur des Excel-Tabellenblattes „Eingabewerte“

Die Eingabefelder in Spalte D, E etc. sind mit einem Farbcode versehen, welcher folgende Bedeutung hat:

| Farbe | Bedeutung |
|-------|--|
| | Bezeichnungen zur Identifikation des Bearbeiters sowie des Elements (ohne Einfluss auf quantitative Ergebnisse) |
| | Felder zur freien Eingabe bzw. Auswahlfelder (Pull-down-Menü) zur Eingabe eines Wertes aus einer vorgegebenen Liste in den angegebenen Einheiten (im Ausgangszustand leer) |
| | Freie Felder bzw. Auswahlfelder mit Angabe von Standardwerten, zu denen im Allgemeinen keine ortsspezifischen Werte zur Verfügung stehen. In diesem Fall können die eingetragenen Standardwerte unverändert übernommen werden. Liegen ausnahmsweise Hinweise vor, dass die effektiven ortsspezifischen Werte von den Standardwerten abweichen, so können diese angepasst (überschrieben) werden. Solche Änderungen sollten begründet werden können (z.B. Quellenangabe). |
| | Felder, in denen aufgrund einer Eingabe weiter oben keine Eingabe erforderlich bzw. sinnvoll ist (die Ergebnisse hängen in diesem Fall nicht davon ab, ob ein Eintrag gemacht wird und welcher). |
| | Leere Felder (für Gliederungszwecke / Übersichtlichkeit) |

Tabelle 2: Bedeutung der Farbcodes in der Eingabedatei

Bei Auswahlfeldern erscheint nach Auswahl von ▼ ein Pulldown-Menü (vgl. Abbildung 3), mit dem die Eingabe gemacht wird.

| | A | B | C | D |
|----|---|-------------|---------|---|
| 1 | Ortsspezifische Einflussgrössen pro Element zur Ermittlung der S | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | Thema | Grösse | Einheit | Eingabewerte Element 1 |
| 20 | | | | |
| 21 | Strassenmerkmale | Strassentyp | - | <div> Autobahn mit Richtungsverkehr Hauptstrasse kreuzungsfrei, v >= 80 km/h, Gegenverkehr Hauptstrasse mit Kreuzung, v <= 80 km/h, Gegenverkehr </div> |

Abbildung 3: Eingabe bei Auswahlfeldern mit einem Pulldown-Menü

Hinweise:

- Alle orangen und grauen Felder müssen ausgefüllt werden, damit die Summenkurven ermittelt werden können.
- Schwarze Felder (Farbgebung hängt von den weiter oben vorgenommenen Eingaben ab, vgl. Hinweise in Tabelle 2) müssen nicht ausgefüllt werden, da sie keinen Einfluss auf die Ergebnisse haben.

- Die Angaben in den grünen Feldern sind freiwillig; sie dienen lediglich der Identifikation von Bearbeiter, Bearbeitungszeitpunkt, Element und zugehörigem Segment.
- In einem Rechendurchlauf müssen immer alle erforderlichen Kenngrößen für alle drei Indikatoren eingegeben werden, auch wenn z.B. nur die Risiken für einen spezifischen Indikator von Interesse sind. Es ist jedoch mit wenig Aufwand möglich, "pro-forma-Kenngrößen" im Bereich der Umweltrisiken so einzugeben, dass einer der beiden Umweltindikatoren (oder beide) keine Summenkurve im Bereich positiver Störfallwerte liefert.³⁾

4.2.1 Bearbeiter und Elementidentifikation

Zum Festhalten des Bearbeiters, des Bearbeitungsdatums (Eingabe der ortsspezifischen Einflussgrößen) sowie zur Identifikation der Elemente eines Segmentes können die in Abbildung 1, *Spalte B* aufgelisteten Größen verwendet werden. Diese haben keine Auswirkungen auf die Berechnungen und dienen lediglich der Übersicht; es müssen nicht alle Felder in den Zeilen 5 – 13 ausgefüllt werden.

| | A | B | C | D |
|----|------------------------------|--|----------------|-------------------------------|
| 2 | | | | |
| 3 | Thema | Grösse | Einheit | Eingabewerte Element 1 |
| 4 | | | | |
| 5 | Bearbeitungsangaben | Bearbeiter | - | Testperson |
| 6 | | Bearbeitungsdatum | - | 11.11.2009 |
| 7 | | | | |
| 8 | Elementidentifikation | Kurzbezeichnung (z.B. Elementnummer) | - | 23-3 |
| 9 | | Bezeichnung Strasse | - | A2 |
| 10 | | Ortsangabe (z.B. Kilometrierung) | - | km 25.4 - 25.9 |
| 11 | | Kanton | - | AG |
| 12 | | Zusatzangabe | - | keine |
| 13 | | Bezeichnung des zugehörigen Segments (für Dokumentation) | - | Terstsegment |

Abbildung 4: Eingabe der Bearbeitungsangaben und der Größen zur Elementidentifikation

4.2.2 Ausschlusskriterien

Unter dem Stichwort "Ausschlusskriterien" kann in kurzer Form angegeben werden, ob die Ausschlusskriterien gemäss Kapitel 8 im Methodikbericht [1] erfüllt sind oder nicht. Sofern die Ausschlusskriterien erfüllt sind, kann auch eine kurze Bemerkung (betreffender Indikator, Grund) angegeben werden.

3) Da auch die vom DTV abhängigen Verkehrsteilnehmer ihren Beitrag zu den Personenrisiken liefern, ergeben sich bei diesem Indikator hingegen immer Summenkurven im sichtbaren Bereich der Ausmassskala (>1 Todesopfer).

4.2.3 Strassenmerkmale und Verkehrsaufkommen

| | A | B | C | D |
|----|---|---|-----------|------------------------|
| 2 | | | | |
| 3 | Thema | Grösse | Einheit | Eingabewerte Element 1 |
| 4 | | | | |
| 17 | Strassenmerkmale und Verkehrsaufkommen | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | Elementlänge | Elementlänge | km | |
| 20 | | | | |
| 21 | Strassenmerkmale | Strassentyp | - | |
| 23 | | | | |
| 24 | Verkehrsaufkommen | DTV (beide Fahrtrichtungen) | Fzg/Tag | |
| 25 | | Anteil Schwerverkehr (SV) | % des DTV | |
| 26 | | Anteil Gefahrguttransporte (Ggt) am Schwerverkehr | % des SV | 8% |
| 27 | | Anteil LS Benzin an Gefahrguttransporten | % der Ggt | 60% |
| 28 | | Anteil LS Propan an Gefahrguttransporten | % der Ggt | 1.0% |
| 29 | | Anteil LS Chlor an Gefahrguttransporten | % der Ggt | 0.05% |
| 30 | | Anteil LS Epichlorhydrin an Gefahrguttransporten | % der Ggt | 1.5% |
| 31 | | Korrekturfaktor lokale Unfallrate | - | 1 |
| 32 | | Transportanteil während Arbeitszeit (0800-1700 Uhr Mo-Fr) | - | 70% |

Abbildung 5: Eingabe der Grössen bezüglich der Strassenmerkmale und des Verkehrsaufkommens

Elementlänge

Die Elementlänge wird lediglich für die relative Gewichtung bei der Aggregation über mehrere Elemente verwendet und wird in der Einheit *Kilometer* angegeben. Werden die Berechnungen lediglich für ein Element durchgeführt, ist die Elementlänge irrelevant (da auf 100 m normiert wird).

Strassenmerkmale

Der Strassentyp beeinflusst die Freisetzungsrates (Anzahl Freisetzungen pro Fahrzeug und 100 m).

Es werden folgende drei Strassentypen unterschieden, die mit einem Pulldown-Menü ausgewählt werden können:

- Autobahn mit Richtungsverkehr
- Hauptstrasse kreuzungsfrei, $v \geq 80$ km/h, Gegenverkehr (typisch für einzelne Ausserortsstrassen, die einen erhöhten Standard aufweisen)
- Hauptstrasse mit Kreuzung, $v \leq 80$ km/h, Gegenverkehr (typisch für normale Hauptstrassen ausserorts oder innerorts)

Die Anzahl Fahrspuren werden pro Fahrtrichtung eingegeben. Typischerweise beträgt der Wert bei Autobahnen 2 oder 3 und bei Hauptstrassen 1.

Verkehrsaufkommen

Der Eingabewert DTV (durchschnittlicher täglicher Verkehr) bezieht sich auf den DTV während 24 Stunden in beide Fahrtrichtungen und ist in Anzahl Fahrzeugen pro Tag anzugeben.⁴⁾ Wird ein Element zwecks Berücksichtigung von richtungs- bzw. seitenabhängigen Unterschieden doppelt mit je der halben Länge erfasst, so ist dennoch beide Male der gesamte DTV über beide Fahrtrichtungen einzusetzen.

Den obigen Daten kann i.A. auch der Anteil des Schwerverkehrs am DTV entnommen werden. Der Schwerverkehr setzt sich aus Lastwagen und Last- / Sattelzügen zusammen. Nicht dazu gezählt werden Lieferwagen, Cars und Busse. Gemäss der schweizweiten Verkehrstatistik von 2007 beträgt der Anteil Schwerverkehr am Gesamtverkehr im CH-weiten Mittel rund 3.8 %, das Handbuch III zur StFV weist als schweizerischen Mittelwert einen Wert von 6 % aus. Folgende Wertebereiche dürften für Durchgangsstrassen typisch sein:

- Autobahnen: 4 bis 7 Prozent
- Hauptstrassen: 1 bis 5 Prozent

Der Anteil Gefahrguttransport am Schwerverkehr ist in Prozent des Schwerverkehrs anzugeben. Als Default-Wert kann die Angabe im Handbuchs III zur Störfallverordnung (StFV) (8%) übernommen werden, wenn ortsspezifische Angaben fehlen.

Die Anteile der vier betrachteten Leitstoffe sind als prozentuale Anteile an den gesamten Gefahrguttransporten einzugeben. Die angegebenen Standardwerte⁵⁾ sind basierend auf Angaben zu den Anteilen einzelner SDR-Klassen, Werten im Handbuch III sowie Angaben aus verschiedenen Untersuchungen geschätzt worden. Die vier betrachteten Leitstoffe, zu denen die Anteile einzeln benötigt werden, sind:

- Leitstoff Benzin (Standardwert 60 %): Mineralölprodukte wie Benzin, Heizöl und Diesel. Diese und vergleichbare andere Stoffe bilden zu einem guten Teil die SDR-Klasse 3 „Entzündbare flüssige Stoffe“. Der Anteil des Leitstoffs Benzin am Gefahrgutverkehr entspricht somit weitgehend dem Anteil der SDR-Klasse 3 am Gefahrgutverkehr.
- Leitstoffe Propan (brennbare, druckverflüssigte Gase, Standardwert 1.0 %) und Chlor (stark humantoxische, druckverflüssigte Gase, Standardwert 0.05 %): Alle zugehörigen Stoffe sind der Klasse 2 „Gase“ zugeordnet, welche jedoch noch zahlreiche weitere Stoffe beinhaltet, die keinem Leitstoff zuzuordnen sind.

4) DTV-Angaben sind für eine grössere Zahl von Zählstellen unter <http://www.portal-stat.admin.ch/avz/files/de/00.xml> einsehbar.

5) Der Standardwert für Benzin beruht auf relativ breit abgestützten statistischen Daten (vgl. Angaben in [1]), während die restlichen Werte weitgehend Annahmen darstellen.

- Der Leitstoff Epichlorhydrin (Standardwert 1.5 %) gehört zur SDR-Klasse 6 „giftige Stoffe“. Unter diesem Leitstoff werden alle wasserlöslichen Flüssigkeiten, die stark wassergefährdend sind und deshalb der Wassergefährdungsklasse 3 (WGK 3) zugeordnet werden, zusammengefasst.

Im Normalfall liegen keine ortsspezifischen Werte für die Anteile der einzelnen Leitstoffe vor, so dass die angegebenen Standardwerte übernommen werden sollten. Gibt es jedoch Hinweise, dass die ortsspezifischen Werte von den obigen Durchschnittswerten abweichen, so sind im Sinne einer Schätzung angepasste Werte einzusetzen. Beispielsweise ist es in der Nähe eines Heizöllagers, wo Heizöl von der Bahn auf die Strasse umgeschlagen wird, naheliegend, höhere Werte für den Leitstoff Benzin einzusetzen (allenfalls zusätzlich auch höhere Werte für den Gefahrgutanteil).

Die ortsspezifische Unfall- und damit Freisetzungsrate kann vom Mittelwert abweichen. In engen Kurven, im Bereich von Ein- bzw. Ausfahrten (Autobahnen) bzw. Kreuzungen (restliche Durchgangsstrassen) können u. U. deutlich höhere Werte auftreten; auf geraden Abschnitten ohne solche Elemente ist die Unfallrate typischerweise geringer. Solche Unterschiede in der Unfall- bzw. Freisetzungsrate können berücksichtigt werden, indem die mittlere Freisetzungsrate durch einen multiplikativen Korrekturfaktor „lokale Unfallrate“ angepasst wird. Es stehen dabei Werte zwischen 10 (stark überdurchschnittliche Freisetzungsrate) und 0.1 (stark unterdurchschnittliche Freisetzungsrate) zur Verfügung. Typischerweise liegen die Werte zwischen einem Faktor 5 und 0.5.

Der Transportanteil während der Arbeitszeit beschreibt den prozentualen Anteil des Gefahrgutes, welches während der Arbeitszeit (Montag bis Freitag von 08.00 - 17.00 Uhr) transportiert wird. Es kann angenommen werden, dass dieser Wert dem Anteil des Schwerverkehrs entspricht, der während dieser Zeit verkehrt. Der Standardwert beträgt 70 % (Auswertung Zählstelle Muttentz, Hard, 2007). Der restliche Anteil am Gefahrgut wird von Montag bis Freitag zwischen 05.00 und 08.00 bzw. 17.00 und 22.00 Uhr bzw. am Samstag zwischen 05.00 und 22.00 Uhr (als "restliche Transportzeit" abgekürzt) transportiert. Während der übrigen Zeit gilt das Nacht- bzw. Sonntagsfahrverbot, so dass (praktisch) keine Gefahrgüter transportiert werden.

4.2.4 Personenrisiken

| | A | B | C | D |
|----|------------------------------|---|-----------------------|-------------------------------|
| 2 | | | | |
| 3 | Thema | Grösse | Einheit | Eingabewerte Element 1 |
| 4 | | | | |
| 34 | Personenrisiken | | | |
| 35 | | | | |
| 36 | Personendichten | <i>Wohnbevölkerung</i> | | |
| 37 | | 0 - 50 m | Pers./km ² | |
| 38 | | 50 - 200 m | Pers./km ² | |
| 39 | | 200 - 500 m | Pers./km ² | |
| 40 | | <i>Anzahl Arbeitsplätze (Vollzeit-Äquivalent)</i> | | |
| 41 | | 0 - 50 m | Pers./km ² | |
| 42 | | 50 - 200 m | Pers./km ² | |
| 43 | | 200 - 500 m | Pers./km ² | |
| 44 | | <i>zusätzliche Personen Nahbereich</i> | | |
| 45 | | 0 - 50 m im Freien, während Arbeitszeit | Pers./km ² | 0 |
| 46 | | 50 - 200 m im Freien, während Arbeitszeit | Pers./km ² | 0 |
| 47 | | 0 - 50 m in Gebäuden, während Arbeitszeit | Pers./km ² | 0 |
| 48 | | 50 - 200 m in Gebäuden, während Arbeitszeit | Pers./km ² | 0 |
| 49 | | 0 - 50 m im Freien, restliche Transportzeiten | Pers./km ² | 0 |
| 50 | | 50 - 200 m im Freien, restliche Transportzeiten | Pers./km ² | 0 |
| 51 | | 0 - 50 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten | Pers./km ² | 0 |
| 52 | | 50 - 200 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten | Pers./km ² | 0 |
| 53 | | | | |
| 54 | Anzahl Fahrzeuge | DTV-Anteil während Arbeitszeit (45 Std./Woche) | % des DTV | 53% |
| 55 | (für Berechnung Staubildung) | Teil während restlicher Transportzeit (57 Std./Woche) | % des DTV | 38% |
| 56 | | | | |
| 57 | Abirren von Strasse | Fahrzeugrückhaltesystem | - | |
| 58 | | | | |
| 59 | Lage Strasse | Strassenquerschnitt | | |
| 60 | | | | |
| 61 | Selbstrettung | seitliche Zugänglichkeit Strasse | | |

Abbildung 6: Eingabe der Grössen bezüglich der Personenrisiken

Personendichten

Unter dem Thema Personendichten sind Angaben zu den Grössen Wohnbevölkerung, Anzahl Arbeitsplätze und zusätzliche Personen im Nahbereich zu machen. Dazu müssen die geeigneten Datenquellen herangezogen werden. Für die Wohnbevölkerung und Personen an ihren Arbeitsplätzen kann z.B. auf elektronisch aufbereitete Daten des Bundesamtes für Statistik, die im Hektarraster vorliegen, zurückgegriffen werden, die dann entsprechend aufbereitet werden müssen. Die Werte sind pro Abstandsbereich zur Strasse (je ein Streifen beidseits des Elements im Abstand 0 - 50 m, 50 – 200 m, 200 – 500 m) als Personendichten (mittlere Anzahl Personen pro Quadratkilometer) anzugeben.

Illustrationsbeispiel zur Berechnung der Personendichten aus absoluten Personenzahlen pro Abstandsbereich entlang eines Elements. (Hinweis: Der Einfachheit halber ist nur die Anzahl der Personen auf einer Seite der Strasse angegeben und es wird angenommen, dass sie auf der an-

deren Seite für alle drei Abstandsbereiche jeweils spiegelsymmetrisch gleich ist. Somit genügt es, die Dichte nur für eine Seite zu ermitteln. Im Normalfall sind die Personenzahlen auf beiden Seiten unterschiedlich und es sind die Personenzahlen für beide Seiten zu aggregieren sowie die im Vergleich zum folgenden Beispiel verdoppelten Flächen zu berücksichtigen.)

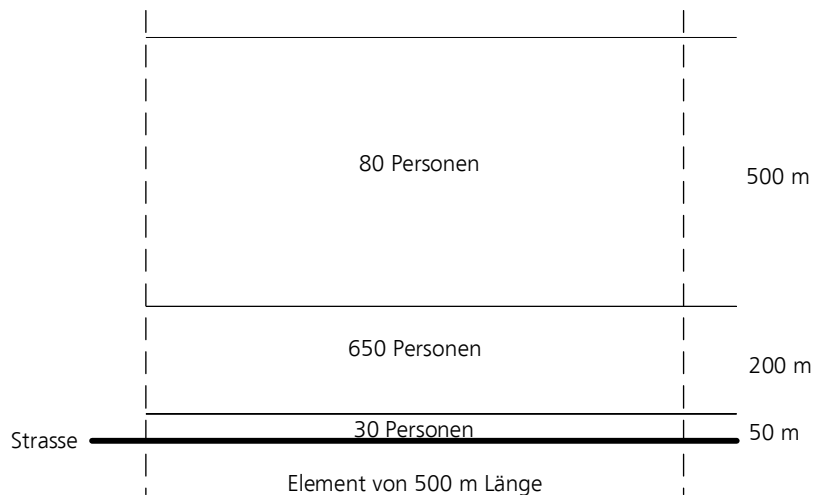


Abbildung 7: Beispiel Berechnung Personendichten

Gemäss den Angaben in Abbildung 7 ergeben sich folgende Werte:

| Abstandsbereich | Anzahl Personen absolut | Fläche pro Abstandsbereich bei einer Elementlänge von 500 m | Personendichte pro km ² |
|-----------------|-------------------------|---|--|
| 0 bis 50 m | 30 | $500 \text{ m} * 50 \text{ m} = 0.025 \text{ km}^2$ | $30 / 0.025 = 1'200 \text{ Pers./km}^2$ |
| 50 bis 200 m | 650 | $500 \text{ m} * 150 \text{ m} = 0.075 \text{ km}^2$ | $650 / 0.075 = 8'670 \text{ Pers./km}^2$ |
| 200 bis 500 m | 80 | $500 \text{ m} * 300 \text{ m} = 0.15 \text{ km}^2$ | $80 / 0.15 = 530 \text{ Pers./km}^2$ |

Tabelle 3: Beispiel zur Berechnung der Personendichten aus absoluten Personenzahlen

Als Richtwerte für Personendichten können gemäss Handbuch III StFV folgende Vergleichswerte herangezogen werden:

- städtische Bevölkerungsdichte: $> 5'000 \text{ Einwohner/km}^2$
- kleinstädtische Bevölkerungsdichte: $2'000 \text{ bis } 5'000 \text{ Einwohner/km}^2$
- dörfliche Bevölkerungsdichte: $100 \text{ bis } 2'000 \text{ Einwohner/km}^2$
- geringe oder keine Besiedlung: $< 100 \text{ Einwohner/km}^2$.

Regelmässig auftretende und länger andauernde Personenansammlungen, welche in den obigen Daten zur Wohnbevölkerung sowie zu Arbeitsplätzen nicht einfließen (z.B. Besucher Shopping-Center, Schüler in Schulen) können unter der Grösse „zusätzliche Personen im Nahbereich“ ebenfalls als Dichten eingegeben werden, wobei hier nur Werte für die beiden Abstandsbereiche 0 – 50 und 50 - 200 m eingetragen werden können, und zwar differenziert nach Personen im Freien und Personen in Gebäuden. Sehr kurzzeitig anwesende Personenansammlungen (z.B. in einem Sportstadion) lassen sich nur adäquat abbilden, wenn auch die Dauer der Personenexposition berücksichtigt wird. Dies ist über folgenden "Trick" möglich:

- Das entsprechende Element wird doppelt erfasst: einmal mit und einmal ohne die zusätzlichen, nur über kurze Zeitabschnitte anwesenden Personen (alle anderen Grössen mit Ausnahme der Elementlänge werden in beiden Versionen gleich eingesetzt).
- Die zeitliche Dauer der zusätzlichen Personenexposition wird über die Länge des Elements erfasst, wie am folgenden Beispiel eines Elements von 200 m Länge illustriert ist: Falls die zusätzliche Personenexposition während 2 % der Zeit mit Gefahrguttransporten (d.h. pro Woche durchschnittlich 2 Std. auf 102 Std.) vorhanden ist, so wird dem Element ohne die zusätzliche Personenexposition eine Länge von 0.196 km zugeordnet, während für die Version mit der zusätzliche Personenexposition ein Wert von 0.004 km ($= 0.2 \text{ km} * 0.02$) eingesetzt wird.

Anzahl Fahrzeuge

Für die Berechnung der möglichen Staubildung bei einem Gefahrgutereignis werden folgende Anteile am DTV benötigt:

- DTV-Anteil während Arbeitszeit (45 Std./Woche, Definition vgl. oben)
- DTV-Anteil während restlicher Transportzeit (57 Std./Woche, Definition vgl. oben)

Als Standardwerte (statistische Auswertungen an der Zählstelle MuttENZ, Hard, 2007) können beim Fehlen ortsspezifischer Angaben 53 % (während Arbeitszeit) bzw. 38 % eingesetzt werden. Infolge des Nacht- und Sonntagsfahrverbots für den Schwerverkehr werden nur die DTV-Anteile während den obigen Transportzeiten betrachtet. Die Summe der Anteile beträgt deshalb weniger als 100 Prozent (gemäss den obigen Werten verkehren 9 % der Fahrzeuge zu Zeiten ohne Gefahrguttransporte).

Abirren von der Strasse

Das Abirren von der Strasse und somit die Wahrscheinlichkeit eines Freisetzungsorts auf bzw. neben der Strasse) ist unter anderem abhängig vom vorhandenen Fahrzeugrückhaltesystem. Es werden sechs Typen von technischen bzw. natürlichen Fahrzeugrückhaltesystemen unterschied-

den (mit Pulldown-Menü auswählbar). Nachfolgend sind sie in der Reihenfolge abnehmender Wahrscheinlichkeit, dass das Fahrzeug den Strassenraum bei einem Unfall verlässt, aufgeführt:

- kein Fahrzeugrückhaltesystem
- H1 ("normale Leitplanken")
- H2 ("starke Leitplanken")
- Böschung (wenige Meter hoch und nicht senkrecht, so dass ein Unfallfahrzeug nicht in allen Fällen zurückgehalten werden kann)
- New Jersey-Profil / Leitmauer
- steiler / hoher Einschnitt

Bei einem steilen / hohen Einschnitt wird angenommen, dass das Fahrzeug den Strassenraum nicht verlassen kann, d.h. 100 % aller Freisetzungen erfolgen im entwässerten Bereich der Strasse.

Lage der Strasse

Der Strassenquerschnitt beeinflusst u. a. die Richtung der Wirkungsausbreitung bei Gasen. Es können folgende drei Fälle mit einem Pulldown-Menü ausgewählt werden:

- mindestens einseitig offen
- beidseitig Lärmschutzwände
- beidseitig im Einschnitt (höher als typische Lärmschutzwände)

Selbstrettung

Je nach seitlicher Zugänglichkeit der Strecke wird für Szenarien, bei denen für eine Selbstrettung unter Umständen genügend Zeit vorhanden ist (verzögerte Zündung Leitstoff Propan, Freisetzung Chlor), die Zahl der in einem Stau stehenden Verkehrsteilnehmer reduziert, indem die Möglichkeit einer Selbstrettung quer zur Strasse in Betracht gezogen wird. Folgende drei Fälle können in Bezug auf die seitliche Zugänglichkeit der Strasse unterschieden werden:

- mindestens einseitig gut (d.h. seitlicher Zugang mit höchstens geringen Behinderungen)
- beidseitig eingeschränkt (z.B. seitlicher Zugang mit signifikanter Behinderung, z.B. Lärmschutzwände mit Flucht- bzw. Zugangstüren)
- beidseitig schlecht (Flucht zur Seite nicht möglich)

4.2.5 Umweltrisiken

| Thema | Grösse | Einheit | Eingabewerte Element 1 |
|-------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| Umweltrisiken | | | |
| Situation Oberflächengewässer | Geländecharakteristik zw. Strasse und OG | - | abfallend |
| | Distanz zum nächsten OG | m | 30 - 100 |
| | Durchschnittliche Steigung zw. Strasse und OG | ° | 5 - 10 |
| Situation Grundwasser | Trinkwasserfassungen innhalb 500 m zur Strasse vorhanden? | - | ja |
| | Fließrichtung Grundwasser | - | parallel zur Fahrbahn |
| | Kumulierte Fördermenge innerhalb 0 - 100 m | l/min. | 2'000 |
| | Kumulierte Fördermenge innerhalb 100 - 200 m | l/min. | 0 |
| | Kumulierte Fördermenge innerhalb 200 - 500 m | l/min. | 0 |
| Entwässerung | Flurabstand | m | 8 |
| | Art Entwässerungssystem | - | Einleitung in Vorfluter |
| | Retentionsbecken | - | schnell durchflossen |
| | Retentionsvolumen total | m ³ | 40 |
| | Retentionsvolumen LS Benzin | m ³ | 20 |
| | Schieber | - | ja |
| | Regenüberlauf | - | nein |
| | Dauer bis Einsatz Ereignisdienste | - | 20 - 40 Min. |
| Intervention (Umwelt) | | | |
| Massnahmen OG (LS Benzin) | Möglichkeit Begrenzung verschmutzte Fläche OG | - | nein |
| | maximal verschmutzte Fläche | km ² | |

Abbildung 8: Eingabe der Grössen bezüglich der Umweltrisiken

Situation Oberflächengewässer

Die Geländecharakteristik zwischen der Strasse und dem Oberflächengewässer (OG) bestimmt, ob bei einer Freisetzung ausserhalb der Fahrbahn (bzw. bei einer Entwässerung über die Schulter) durch oberflächlichen Abfluss Gefahrgut ins OG eingetragen werden kann. Es wird zwischen den beiden Situationen „abfallend“ (Eintrag in OG möglich) und „flach/ansteigend“ (kein solcher Eintrag möglich) unterschieden. Bei abfallender Geländecharakteristik bestimmt die Distanz zum nächsten OG in Meter und die durchschnittliche Steigung zwischen der Strasse und dem OG in Grad, ob und wie viel Gefahrgut ins OG eingetragen wird. Beträgt die durchschnittliche Steigung zwischen der Strasse und dem OG weniger als 2° ist das Gelände als „flach/ansteigend“ zu beurteilen.

Zu berücksichtigen sind insbesondere OG, die über mehrere 100 m entlang der Strasse verlaufen sowie Brücken über Seen und grössere Flüsse. Nicht zu berücksichtigen sind kleinere Fließgewässer, welche die Strasse kreuzen, da ein oberflächlicher Eintritt von Gefahrgut relativ unwahrscheinlich ist.

Situation Grundwasser

Unter dem Stichwort "Grundwasser" sind Trinkwasserfassungen zu berücksichtigen, die für die öffentliche Wasserversorgung von Bedeutung sind. Der Abstand, innerhalb dem Trinkwasserfassungen über die anzugebenden kumulierten Fördermengen beidseits der Strasse zu berücksichtigen sind, hängt von der Fliessrichtung des Grundwasserträgers ab:

- Bei Fliessrichtung von der Strasse in Richtung der Grundwasserfassungen (bzw. – im Sinne einer konservativen Betrachtung - bei unbekannter Fliessrichtung): 0 - 500 m
- Bei Fliessrichtung parallel zur Strasse: 0 - 200 m
- Bei Fliessrichtung von der Grundwasserfassung in Richtung Strasse: 0 - 100 m

Die Fliessrichtung des Grundwassers wird aus dem Verlauf der Grundwasserisohypsen in den Grundwasserkarten bestimmt (siehe Karten auf Geoportalen gewisser Kantone, vgl. <http://www.bafu.admin.ch/gis/02915/07203/index.html?lang=de>). Die Ermittlung des Schadensausmasses basiert auf der kumulierten Fördermenge der verschmutzten und damit für die Trinkwasserversorgung nicht mehr nutzbaren Trinkwasserfassungen. Pro massgeblichem Abstandsbereich (0 - 100 m, je nach Fliessrichtung auch 100 - 200 m und 200 - 500 m, jeweils für beide Seiten) ist daher die über alle Grundwasserfassungen auf beiden Seiten der Strasse kumulierte Fördermenge in Liter pro Minute einzutragen. Dabei gilt es, wenn möglich, nicht die theoretisch möglichen maximalen Fördermengen zu berücksichtigen, sondern die in den Wasserstatistiken ausgewiesenen, mittleren Fördermengen. Trinkwasserfassungen, die mehr als 500 m von der Strasse entfernt sind, werden unabhängig von der Fliessrichtung des Grundwassers nicht berücksichtigt.

Der Flurabstand bezeichnet den Abstand zwischen der Geländeoberfläche und der Grundwasseroberfläche und kann mit Hilfe der Grundwasserkarten durch Subtraktion der Koten der Grundwasserisohypsen von den entsprechenden Terrainhöhen abgeschätzt werden.

Entwässerung und Intervention

Bezüglich einer Freisetzung von Gefahrgut auf der Strasse werden 3 Arten von Entwässerungssystemen unterschieden:

- über die Schulter
- kontrollierte Versickerung in den Boden
- Einleitung in den Vorfluter

Welche Parameter einzugeben und welche irrelevant sind und deshalb in der Eingabemaske schwarz markiert werden (eine allfällige "versteckte" Eingabe hat in diesem Fall keinen Einfluss

auf das Ergebnis, führt also nicht zu Fehlern), hängt vom Entwässerungssystem und teilweise vom Vorhandensein eines Retentionsbeckens ab. Da irrelevante Parameter bei der Eingabe von oben nach unten sofort durch Schwarzfärbung kenntlich gemacht werden, wird darauf verzichtet, hier auf die zahlreichen Abhängigkeiten in jedem einzelnen Fall einzugehen.

Bei einer Entwässerung über die Schulter fliesst das Gefahrgut seitwärts vom Strassenbereich ab und versickert im Boden bzw. fliesst oberflächlich in ein OG. Bei einer kontrollierten Versickerung im Boden wird vorausgesetzt, dass via Entwässerungssystem weder Oberflächengewässer noch Grundwasserfassungen betroffen sein können. Allfällig vorhandene Retentionsvolumina sind somit irrelevant und müssen nicht angegeben werden.

Bei einer Einleitung in den Vorfluter fliesst das Gefahrgut, das im Strassenbereich freigesetzt wird, über Entwässerungsrohre in ein allfällig vorhandenes Retentionsbecken, welches letztlich in einen Vorfluter mündet. Es muss angegeben werden, ob ein Retentionsbecken (Rückhaltebecken) mit entsprechendem Retentionsvolumen vorhanden ist oder nicht. Falls ein solches vorhanden ist, so muss einer der beiden folgenden Typen selektiert werden:

- Langsam durchflossen (z.B. ARA mit Absetz- und Klärbecken, Öko-SABA mit einer Durchleitung durch Bodenschichten): Diese werden so langsam durchflossen, dass ausser im Fall der Aktivierung eines Regenüberlaufs in jedem Fall ein vollständiger Rückhalt sichergestellt werden kann, bevor das Gefahrgut in den Vorfluter gelangt. Für diesen Typ ist deshalb anzugeben, ob ein Regenüberlauf existiert, der direkt, d.h. ohne Durchfliessen eines weiteren Rückhaltebeckens in den Vorfluter mündet, oder ob dies nicht der Fall ist (wegen des langsamen Durchflusses bzw. der damit verbundenen beschränkten Aufnahmekapazität ist für diesen Typ oft ein Regenüberlauf vorhanden).
- Schnell durchflossen (z.B. normales Rückhaltebecken mit oder ohne Ölabscheider): Bei diesem Rückhaltetyp kann ein vollständiger Rückhalt i.A. nur dann gewährleistet werden, wenn der normale Abflusspfad zum Vorfluter mittels aktiver, i.A. durch die Ereignisdienste betriebener Massnahmen (Schliessen Schieber, Dichtblasen Leitung) unterbrochen wird. Es ist deshalb anzugeben, ob mindestens ein Schieber vorhanden ist oder nicht und wie rasch die Einsatzdienste typischerweise in der Lage sind, Massnahmen wie das Schliessen eines allfälligen Schiebers oder das Dichtblasen der Leitung durchzuführen. Folgende Dauer bis zu einem Einsatz der Ereignisdienste können ausgewählt werden:
 - < 20 Min. (z.B. bei kurzen Anfahrtswegen oder hohem Bereitschaftsgrad)
 - 20 – 40 Min. (durchschnittlicher Wert)
 - > 40 Min. (z.B. bei langen Anfahrtswegen oder geringem Bereitschaftsgrad)

Zudem sind bei einem schnell durchflossenen Retentionsbecken zusätzlich zwei Retentionsvolumina anzugeben:

- Das "Retentionsvolumen total" bezeichnet das gesamte, mit Wasser gefüllte Volumen des Rückhaltebeckens (vgl. nachfolgende Abbildung).
- Das „Retentionsvolumen LS Benzin“ (in der folgenden Abbildung als Ölrückhaltevolumen bezeichnet) entspricht dem Volumen des Rückhaltebeckens, innerhalb dessen in Wasser aufschwimmende Flüssigkeiten wie Benzin oder Heizöl zurückgehalten werden können. Dieses hängt von der Tiefe der Tauchwände ab, die den Ölrückhalt sicherstellen. Dieser Wert muss zwingend kleiner sein als das gesamte Retentionsvolumen.

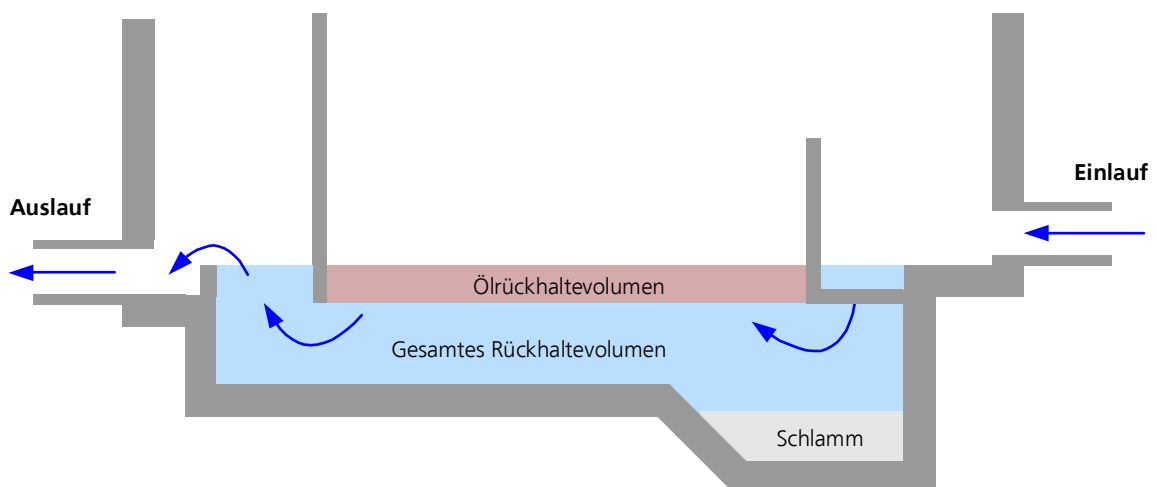


Abbildung 9: Gesamtes Rückhaltevolumen (Summe der blau und rot dargestellten Volumina) und Ölrückhaltevolumen (rot dargestellt)

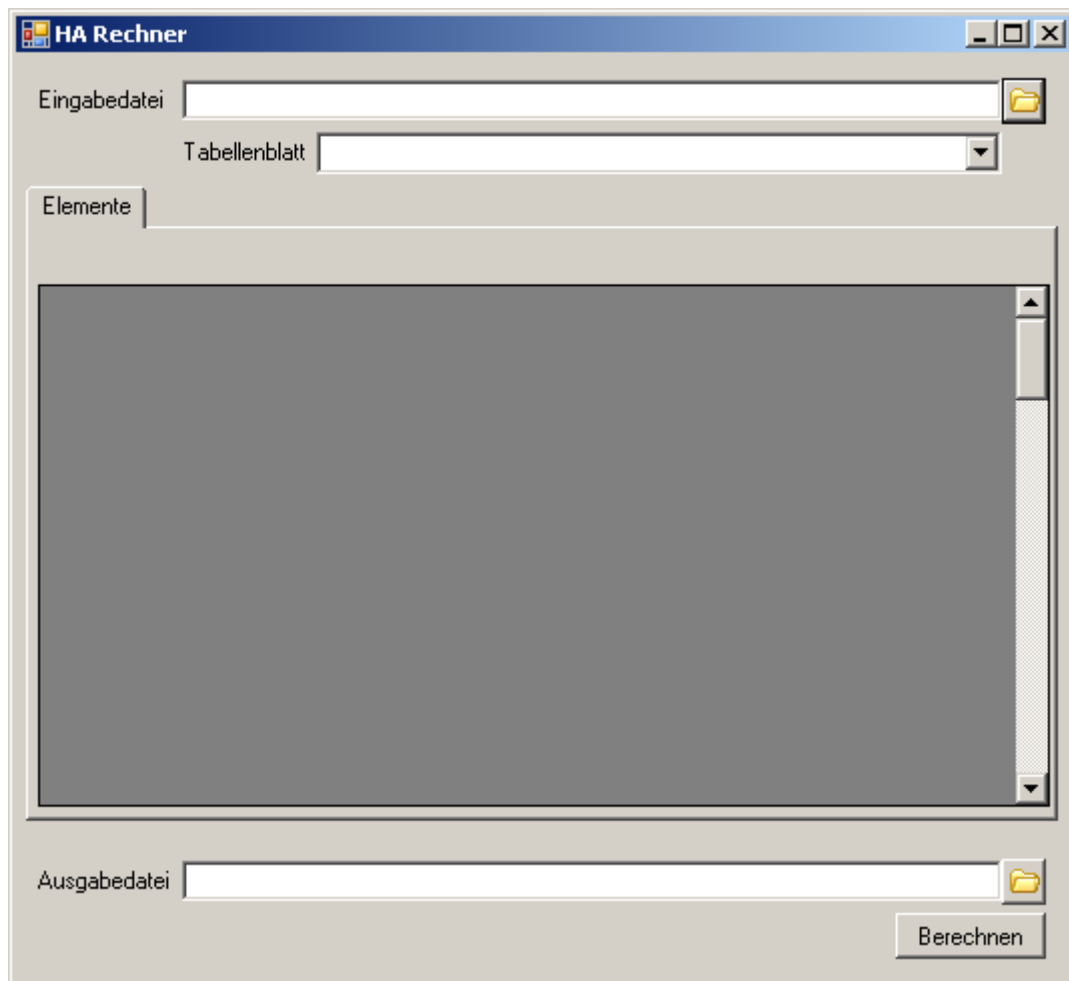
Massnahmen Oberflächengewässer


Ist es mit grosser Wahrscheinlichkeit möglich, die durch den Leitstoff Benzin verschmutzte Fläche (aufschwimmendes Gefahrgut) mittels Interventionsmassnahmen (z.B. Anbringen von Ölsperren auf einem Gewässer mit geringer Strömung) oder dank entsprechender infrastruktureller Voraussetzungen (z.B. Vorhandensein eines Stauwehrs, welches aufschwimmende Flüssigkeiten zurückhält) auf einen bekannten Maximalwert zu beschränken, so ist beim Auswahlfeld Möglichkeit Begrenzung verschmutzte Fläche OG "ja" einzugeben und im nächsten Feld maximale verschmutzte Fläche diese in Quadratkilometer einzugeben. Die maximale verschmutzte Fläche wird dann beim Leitstoff Benzin automatisch auf den eingegebenen Wert begrenzt. Auf den Leitstoff Epichlorhydrin hat dies keinen Einfluss.

4.3 Benutzung HArechner für die Ermittlung der Risiken


Folgende Schritte sind durchzuführen:

1. Öffnen des HArechners durch Doppelklick auf die .exe-Datei (Name im Auslieferungszustand "HArechner_Screening_Durchgangsstrassen.exe", der angepasst werden kann), worauf folgendes Fenster erscheint:



2. Spezifizieren der vorher ausgefüllten und abgespeicherten Excel-Eingabedatei mit den Einflussgrößen pro Element. Anstatt den Namen mit dem gesamten Pfad anzugeben, kann nach einem Klick auf das Ordnersymbol  die entsprechende Excel-Datei ausgewählt werden. Standardmässig wird dabei das Verzeichnis angezeigt, auf das zuletzt zugegriffen wurde.
3. Auswahl des Tabellenblattes der Eingabedatei, das die Eingabewerte enthält. Standardmässig ist das erste Tabellenblatt der Eingabedatei ausgewählt; dieses wird im Fenster darge-

stellt. Die Werte können hier lediglich kontrolliert und nicht angepasst werden (die Formatierungen aus Excel werden nicht dargestellt).

4. a) Auswahl bzw. Selektieren eines Elementes, dessen Summenkurve ermittelt werden soll: Selektieren der Spalte, die die Eingabewerte des entsprechenden Elementes enthält, mit der Maus (die Länge des Elements hat keinen Einfluss auf die Summenkurve).
- b) Auswahl von mehreren Elementen, für deren Gesamtheit ein aggregierter Satz von Summenkurven ermittelt und dargestellt werden soll (die angegebenen Elementlängen werden dabei als Gewichtungsfaktoren berücksichtigt):
Gleichzeitiges Selektieren dieser Spalten, indem die Control- bzw. Shift-Taste gedrückt wird und gleichzeitig die entsprechenden Spalten mit der Maus ausgewählt werden (übliche Mehrfachselektion in Windows-Programmen).
5. Definition der Ausgabedatei. Analog zur Eingabedatei muss der Dateiname inkl. des gesamten Pfads spezifiziert werden. Auch hier muss nicht der gesamte Pfad manuell eingegeben werden, indem durch Klick auf das Ordnersymbol  standardmässig das Verzeichnis angezeigt wird, auf das zuletzt zugegriffen wurde; im Dialogfenster kann dann der gewünschte Dateiname ohne Pfad eingegeben werden. Alternativ kann eine bestehende Datei ausgewählt werden, die dann allerdings überschrieben wird, falls der Name nicht angepasst wird (Achtung: keine für das Programm notwendige Excel-Datei und auch nicht die oben ausgewählte Eingabedatei auswählen!).
6. Durch Klick auf den Knopf "Berechnen" werden die Berechnungen gestartet. Dazu ist Folgendes festzuhalten:
 - Wurde vorgängig kein Element selektiert (vgl. Punkt 4), so erscheint die Meldung: „Eine oder mehrere Kolonnen müssen selektiert werden“. Die Berechnungen werden in diesem Fall nicht gestartet.
 - Sind die Eingabedaten in allen selektierten Elementen vollständig, so werden die zugehörigen Spalten im HARechner nach Ablauf der Berechnungen grün eingefärbt (Färbung bleibt erhalten, bis HARechner geschlossen oder neue Eingabedatei geladen wird) und die Ergebnisse in die ausgewählte Ausgabedatei geschrieben.⁶⁾ Die Ausgabedatei basiert auf einer Kopie der Datei mit dem Standardnamen "Template_Ausgabedatei.xls" und beinhaltet deshalb deren Struktur und all ihre Formatierungen. Der erste Rechnungsdurchlauf dauert systembedingt etwa 30 Sekunden (je nach Leistung des PC auch länger), während alle folgenden Rechendurchläufe bis zum Schliessen des HARechners deutlich weniger Zeit benötigen.

6) Sofern bereits eine Datei mit dem Namen der Ausgabedatei existiert und diese geöffnet ist, so wird eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.

- Sind die Eingabedaten nur zu einzelnen, nicht jedoch zu allen Elementen vollständig, so wird die Meldung "Ungültige Kolonnen" ausgegeben und diese Kolonnen rot eingefärbt. Man wird nun gefragt, ob die Resultate für die gültigen (d.h. vollständig ausgefüllten, grün markierten) Kolonnen geschrieben werden sollen. Will man die Auswahl der Elemente nicht anpassen, so müssen die fehlende Daten in den rot markierten Kolonnen in der entsprechenden Excel-Datei ergänzt und diese neu in den HARechner eingelesen werden (Punkt 2).
 - Sind die Eingabedaten in allen Elementen unvollständig, so wird die Meldung "Nur ungültige Kolonnen" ausgegeben und diese rot markiert. Eine Berechnung für die entsprechenden Elemente ist nur nach Ergänzung der Angaben in der ausgewählten Excel-Datei und erneutem Einlesen (Punkt 2) in den HARechner möglich.
7. Drucken der Ausgabedatei: Nach dem Öffnen der unter 5. definierten Ausgabedatei in Excel können die zu druckenden Tabellenblätter selektiert werden (standardmässig sind alle selektiert). Über den normalen Druckdialog von Excel können die selektierten Tabellenblätter gedruckt werden. Achtung: Abbildungen in den Tabellenblättern "Diagramm Personenrisiken" bzw. "Diagramm Umweltrisiken" nicht mit der Maus selektieren, da ansonsten lediglich die jeweilige Abbildung ohne die automatische Seitenbeschriftung gedruckt wird.

4.4 Anpassen der Datei "Template_Ausgabedatei.xls"

Die Excel-Datei Template_Ausgabedatei.xls, deren Name nicht angepasst werden darf, bestimmt das Layout der Ausgabedatei. Wenn aus dem Programm heraus eine Ausgabedatei generiert wird, so wird dazu eine Kopie dieser Datei erstellt und in die beiden Tabellenblätter "Eingabewerte" und "H-A-Werte" Input- bzw. Ergebniswerte hineingeschrieben. Die beiden Diagramme beziehen ihre Werte aus dem Tabellenblatt "H-A-Werte". Die folgende Abbildung 10 zeigt die Gliederung der Datei in Tabellenblätter bzw. Diagramme.

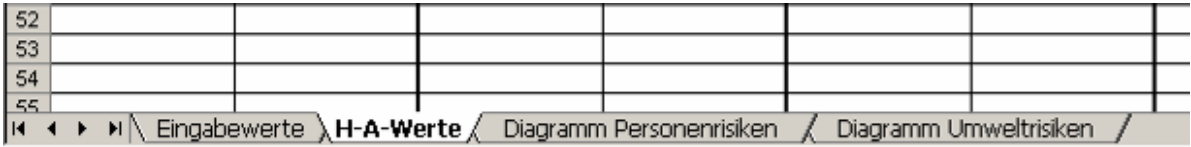
| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 52 | | | | | | |
| 53 | | | | | | |
| 54 | | | | | | |
| 55 | | | | | | |
|  | | | | | | |

Abbildung 10: Aufbau der Datei "Template_Ausgabedatei.xls"

Anpassungen an der Excel-Datei "Template_Ausgabedatei.xls" können u.a. in folgenden Bereichen vorgenommen werden:

- Layout der Diagramme (dargestellte Kurven, Strichdicken und -farben, alle Arten von Überschriften bzw. Bezeichnungen (für Titel, Achsen etc.) etc.)
- Namen der Diagramm-Tabellenblätter ("Diagramm Personenrisiken", "Diagramm Umweltrisiken")
- Einfügen zusätzlicher Tabellenblätter oder Abbildungen, welche auf vorhandene Tabellenblätter verweisen können (z.B. zusätzliche Abbildung, in der lediglich die Gesamtsummenkurve dargestellt ist, oder zusätzliche Abbildung, in der Akzeptabilitätsgeraden bzw. der Übergangsbereich nicht dargestellt sind).
- Einträge in Zellbereiche, die nicht von der Applikation überschrieben werden (vgl. unten), z.B. Überschriften im Tabellenblatt "H-A-Werte".
- Formatierungen in allen Zellen, auch wenn diese von der Applikation überschrieben werden (es werden nur die Inhalt eingefügt, ohne Formatierungen anzupassen). So können z.B. Schriftart und Grösse, Zahlenformate etc. angepasst werden.

Folgende Anpassungen dürfen an der Excel-Datei "Template_Ausgabedatei.xls" nicht vorgenommen werden:

- Namensänderung an der Excel-Datei "Template_Ausgabedatei.xls",
- Änderung der Namen der beiden Tabellenblätter "Eingabewerte" und "H-A-Werte",
- Sperren von Zellen, in die Werte geschrieben werden.

Texteinträge in folgende zwei Zellbereiche der Excel-Datei "Template_Ausgabedatei.xls" machen keinen Sinn, da bestehende Einträge beim Generieren der Ausgabedatei überschrieben werden:

- Tabellenblatt "Eingabewerte": Zeilen 5 – 85 in den Spalten A und B sowie in je einer weiteren Spalte pro selektiertem Element (die Zeilen 1 – 4 können jedoch angepasst werden, z.B. mit anderen Titeln).
- Tabellenblatt "H-A-Werte": Spalten A – P ab Zeile 9 (die Titel in den Zeilen 1 bis 8 werden somit nicht überschrieben und können bei Bedarf angepasst werden).

Referenzen

- [1] Bundesamt für Strassen, Bundesamt für Umwelt, Amt für Verbraucherschutz Kanton Aargau
Störfallrisiken auf Durchgangsstrassen - Dokumentation Screening-Methodik
Ernst Basler + Partner AG, 1. April 2010