

Sicherheit von Erdgashochdruckleitungen

Screening Personenrisiken: Dokumentation der Methodik

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage.....	1
1.2	Screening Personenrisiken	1
2	Grundsätzliches zur Methodik.....	3
3	Belegungsannahmen.....	4
3.1	Wohnen	4
3.2	Arbeiten (Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen)	4
3.3	Weitere personenintensive Nutzungen	5
3.3.1	Regelmässig anwesende Personengruppen.....	5
3.3.2	Zeitlich beschränkte Personenansammlungen	7
3.3.3	Verkehr	9
4	Versagensraten	11
4.1	Leitung.....	11
4.2	Umgebung.....	11
4.2.1	Bauzonen	11
4.2.2	Bodenbewegungen / Naturgefahren	11
5	Darstellung Resultate.....	12

Anhang

Grundlagen und Literatur

Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Präsenzfaktoren Wohnbevölkerung (Quelle: Rahmenbericht 2010)	4
Tab. 2	Präsenzfaktoren Arbeitsbevölkerung (Quelle: Rahmenbericht 2010).....	4
Tab. 3	Relevanzmatrix (Ausschlusskriterien) für das Screening Personenrisiken bei Erdgashochruckleitungen für regelmässig anwesende Personenansammlungen in Gebäuden.....	6
Tab. 4	Relevanzmatrix für das Screening Personenrisiken bei Erdgashochruckleitungen für sporadisch anwesende Personenansammlungen im Freien.....	8
Tab. 5	Relevanzmatrix (Ausschlusskriterien) beim Screening Personenrisiken bei Erdgashochruckleitungen für Strassen.....	9

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Störfallverordnung (StfV) wurde kürzlich revidiert, wobei unter Anderem der Geltungsbereich dieser Verordnung auf Erdgashochdruckleitungen ausgeweitet wurde, welche die Bevölkerung bei einem Störfall schwer schädigen können (StfV, Stand am 1.4.2013). Mit der direkten Unterstellung von Erdgashochdruckleitungen unter die Störfallverordnung muss der Betreiber im Sinne von Artikel 10 des Umweltschutzgesetzes (Katastrophenschutz) der Vollzugsbehörde einen Kurzbericht einreichen. Der Inhaber muss den Kurzbericht ergänzen, wenn sich die Verhältnisse wesentlich geändert haben oder relevante neue Erkenntnisse vorliegen.

Dieser Kurzbericht für Erdgashochdruckleitungen beinhaltet gemäss Art. 5, Abs. 3 der StfV analog zu den Verkehrswegen nachfolgende Angaben.

"Art. 5 Kurzbericht des Inhabers

³ Der Inhaber einer Rohrleitungsanlage muss der Vollzugsbehörde einen Kurzbericht einreichen. Dieser umfasst:

- a. eine knappe Beschreibung der baulichen und technischen Gestaltung der Rohrleitungsanlage mit Übersichtsplan und Angaben zur Umgebung;
- b. Angaben über die Art, die Zusammensetzung und den Aggregatzustand der beförderten Stoffe und Zubereitungen sowie über den genehmigten Betriebsdruck und das Unfallgeschehen;
- c. Angaben über die Sicherheitsmassnahmen;
- d. eine Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalls mit schweren Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt.

⁴ Der Inhaber muss den Kurzbericht ergänzen, wenn sich die Verhältnisse wesentlich geändert haben oder relevante neue Erkenntnisse vorliegen."

1.2 Screening Personenrisiken

Im Sinne eines einfachen und effizienten Vollzugs der revidierten Störfallverordnung ist gemäss Erläuterungen des BAFU zur Änderung der StfV auch für Erdgashochdruckleitungen (analog zur neueren Praxis bei den Bahnen und Strassen im Rahmen des Kurzberichtverfahrens) eine Risikoüberprüfung über das Leitungsnetz ("Screening") vorgesehen.

Mit dem Screening können die risikorelevanten Stellen ermittelt und nach Gefährdung der Bevölkerung priorisiert werden, so dass Massnahmen zur Reduktion des Risikos besser geplant und umgesetzt werden können.

Das Screening wird definiert als:

"Verfahren zur Prüfung der Risiken für ein ganzes Netz (von Verkehrswegen oder Rohrleitungen) welches vereinfacht und konservativ berechnete, auf 100 m Streckenlänge normierte Summenkurven im W-A-Diagramm sowie eine Liste von Segmenten liefert, die aufgrund von Ausschlusskriterien als unbedenklich betrachtet werden."

Für Erdgashochdruckleitungen wurde die Methodik zur Berechnung des Risikos grundsätzlich im Rahmenbericht 2010 festgelegt (Sicherheit von Erdgashochdruckanlagen, Rahmenbericht zur standardisierten Ausmasseschätzung und Risikoermittlung, Revision 2010). Die vorliegende Screening-Methodik für Erdgashochdruckleitungen mit der vereinfachten, konservativen Berechnungsmethodik wurde durch die schweizerische Gaswirtschaft in einer Arbeitsgruppe mit Vertretern des Bundesamtes für Energie, des Bundesamtes für Umwelt, des Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorates und der Kantone Zürich und Aargau erarbeitet:

Swissgas: Dr. M. Harzenmoser und F. Jenny

Erdgas Ostschweiz AG (EGO): A. Schwager

Gasverbund Mittelland AG: D. Vallejo

Bundesamt für Energie, Recht und Rohrleitungen (BFE): Ph. Huber

Bundesamt für Umwelt (BAFU), Sektion Störfall- und Erdbebenvorsorge: B. Gay und Dr. M. Merkofer

Eidgenössisches Rohrleitungsinspektorat (ERI): R. Wendelspiess

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL): Dr. J. Hansen

Amt für Verbraucherschutz des Kantons Aargau, Chemiesicherheit: Dr. R. Dumont

Suisseplan: Dr. J. Kemmler und D. Thurnherr

Das Bundesamt für Energie (BFE) hat mit Schreiben vom 4.2.2014 das vorliegende Dokument als Grundlage für das Screening Personenrisiko für Erdgashochdruckanlagen akzeptiert.

2 Grundsätzliches zur Methodik

Die Berechnung der Summenkurven gemäss der "Screening-Methodik" für Erdgashochdruckleitungen basiert auf dem Fehler- und Ereignisbaum im Rahmenbericht 2010. Auch die Letalitätsradien und Letalitäten für Personen im Einflussbereich einer Erdgashochdruckleitung für den Feuerball und Fackelbrand werden gemäss Rahmenbericht 2010 berechnet.

Die Versagensraten von Erdgashochdruckleitungen werden gemäss dem Rahmenbericht 2010 basierend auf der EGIG Statistik berechnet. Für das Screening können die Summenkurven vereinfacht und hinsichtlich Versagensraten konservativ berechnet werden. Einzelne Leitungsparameter wie zum Beispiel eine lokal erhöhte Überdeckung oder Schutzplatten können vernachlässigt werden. In Kap. 4 werden die verschiedenen Leitungs- und Umgebungsparameter hinsichtlich deren Relevanz für das Screening beschrieben.

Für das Screening werden Summenkurven für 100 m Abschnitte mittels "moving window" (100 m Berechnungsabschnitte werden in regelmässigen Abständen über die ganze Strecke geschoben, Annahme alle 10 m ein Totalversagen) über die ganze Strecke berechnet.

Diese Risikoberechnungen erfolgen basierend auf den geocodierten Daten des Bundesamtes für Statistik zur Wohn- und Arbeitsbevölkerung. Weitere personenintensive Nutzungen (Sonderobjekte) müssen punktuell berücksichtigt werden (siehe Kap.3.3).

Grössere Stationen ($>720 \text{ m}^3$ Gasraum), Röhrenspeicher, Rohrbrücken etc. müssen fallweise gemäss Rahmenbericht 2010 berechnet werden.

3 Belegungsannahmen

3.1 Wohnen

Für die Wohnbevölkerung werden die Daten aus der geocodierten Bevölkerungsstatistik des Bundesamtes für Statistik im jeweils aktuellsten verfügbaren Stand verwendet (Gebäude- und Wohnstatistik (GWS): Anzahl Personen in Gebäuden).

Die Anwesenheit der Personen im Freien und in Gebäuden wird gemäss den Präsenzfaktoren im Rahmenbericht 2010 berechnet (siehe Tab. 1).

Tab. 1 Präsenzfaktoren Wohnbevölkerung (Quelle: Rahmenbericht 2010)

Wochentag (7.00 – 19.00)	Nacht während Woche (19.00 – 7.00)	Wochenendtag (7.00 – 19.00)	Nacht am Wochenende (19.00 – 7.00)
30% (davon 10% draussen)	90% (davon 1% draussen)	60% (davon 10% draussen)	100% (davon 1% draussen)

3.2 Arbeiten (Gewerbe, Industrie, Dienstleistungen)

Für die Arbeitsbevölkerung werden die Daten aus der geocodierten Betriebszählung des Bundesamtes für Statistik im jeweils aktuellsten verfügbaren Stand verwendet (Betriebszählung geocodiert pro Arbeitsstätte). Für die Risikoberechnungen gemäss Screening Methodik wird die totale Anzahl Vollzeitäquivalente als 100% genommen.

Die Anwesenheit der Personen im Freien und in Gebäuden wird gemäss den Präsenzfaktoren im Rahmenbericht 2010 berechnet (siehe Tab. 2).

Tab. 2 Präsenzfaktoren Arbeitsbevölkerung (Quelle: Rahmenbericht 2010)

Wochentag (7.00 – 19.00)	Nacht während Woche (19.00 – 7.00)	Wochenendtag (7.00 – 19.00)	Nacht am Wochenende (19.00 – 7.00)
80% (davon 10% draussen)	5% (davon 5% draussen)	5% (davon 10% draussen)	0%

Die Daten aus der Betriebszählung können aufgrund von genaueren Angaben (Auskunft der Firmen im Einflussbereich, Begehung, etc.) präzisiert werden, die Quellen müssen in diesem Fall im Bericht zum Screening detailliert angegeben werden.

3.3 Weitere personenintensive Nutzungen

3.3.1 Regelmässig anwesende Personengruppen

Zusätzlich zur Wohn- und Arbeitsbevölkerung, d.h. zu den Personen, welche in der Bevölkerungsstatistik und Betriebszählung erfasst sind, müssen auch weitere im Einflussbereich der Erdgashochdruckleitung anwesende grössere Personengruppen in den vereinfachten Risikoberechnungen im Rahmen des Screenings berücksichtigt werden.

Für die Erfassung solcher Personengruppen zusätzlich zur Wohn- und Arbeitsbevölkerung werden die Kantone mit einbezogen. Die im Screening verwendete Schätzung von regelmässig im Einflussbereich von Erdgashochdruckleitungen anwesenden grösseren Personengruppen wird ebenfalls durch die Kantone auf Plausibilität überprüft.

Die Erfassung solcher Objekte mit personenintensiver Nutzung, welche mit den Daten des Bundesamtes für Statistik zur Wohn- und Arbeitsbevölkerung nicht vollständig erfasst werden (z.B. Kunden, Patienten, etc.) ist zeitaufwändig. Deshalb wird im Folgenden definiert, welche Objekte risikorelevant sein könnten und welche aufgrund der relativ geringen Personenzahl oder des genügend grossen Abstandes zur Leitung ein tragbares Risiko verursachen.

Wohnheime (Betagten- und Behindertenheime, Wohnheime für Kinder und Jugendliche, etc.) müssen nicht separat erfasst werden, da diese Wohnbevölkerung in der Wohnstatistik des Bundesamt für Statistik und das Personal in der Betriebszählung erfasst ist.

Für folgende Objekttypen gelten Relevanzkriterien zur Berücksichtigung im Rahmen des Screenings:

- Spitäler, Pflegeheime
- Tagesheime, Kinderkrippen
- Hotels, ganzjährig belegt
- Konferenzsäle, regelmässig (d.h. Mo bis Fr) belegt
- Schulhäuser
- Einkaufszentren
- Bahnhöfe

Sensitive Objekte wie Spitäler, Pflegeheime etc. werden aufgrund der Angaben der Kantone im Screening berücksichtigt.

Objekte mit weniger als 10 Personen zusätzlich zu den statistischen Daten des Bundesamtes für Energie (Wohn- und Arbeitsbevölkerung) werden beim Screening Personenrisiko grundsätzlich nicht berücksichtigt.

Objekte mit regelmässiger Personenbelegung einer Personenzahl >100 müssen in jedem Fall berücksichtigt werden.

Für weitere Objekte mit Personenzahlen zusätzlich zur statistisch erfassten Wohn- und Arbeitsbevölkerung gelten nachfolgende Relevanzkriterien.

Tab. 3 Relevanzmatrix (Ausschlusskriterien) für das Screening Personenrisiken bei Erdgashochdruckleitungen für regelmässig anwesende Personenansammlungen in Gebäuden
 (Objekte mit Personen zusätzlich zu den Daten des BFS, Präsenzfaktoren analog Arbeitsbevölkerung (Konferenzsäle, Schulen, etc.) und analog Wohnbevölkerung (Hotels etc.), diese Ausschlusskriterien gelten nicht für sensitive Objekte wie z.B. Spitäler, Pflegeheime etc.)

Personenzahl	> 100 Personen	50 bis 100 Personen			10 bis 50 Personen			< 10 Personen
	(Einflussbereich)	10 - 50	50 - 100	>100	10 - 50	50 - 100	>100	
8"/64 bar und kleiner	x	x	-	-	x	-	-	-
10"/64 bar, 70 bar	x	x	-	-	x	-	-	-
12"/70 bar	x	x	-	-	x	-	-	-
14"/70 bar	x	x	x	-	x	-	-	-
16"/64 bar, 70 bar, 80 bar	x	x	x	-	x	-	-	-
20"/70 bar	x	x	x	-	x	-	-	-
24"/70 bar	x	x	x	-	x	x	-	-
28"/67 bar, 70 bar	x	x	x	-	x	x	-	-
34"/70 bar	x	x	x	-	x	x	-	-
36"/67.5 bar	x	x	x	-	x	x	-	-
48"/67.5 bar, 70 bar, 75 bar	x	x	x	-	x	x	-	-

- Ausschlusskriterien erfüllt, d.h. bezüglich zusätzlichen Personengruppen nicht risikorelevante Leitungsabschnitte
 ➔ keine weitergehenden Risikobetrachtungen notwendig

x Ausschlusskriterien nicht erfüllt
 ➔ Grobabschätzung des Risikos unter Berücksichtigung der zusätzlich anwesenden Personen

Für diese regelmässig anwesenden Personengruppen wird die Anwesenheit der Personen in Gebäuden und der Anteil im Freien gemäss den vier Zeitperioden im Rahmenbericht 2010 berechnet. Dabei werden Schüler, Kunden etc. mit denselben Präsenzzeiten berechnet wie die Arbeitsbevölkerung (siehe Tab. 2). Für Spitäler, Pflegeheime etc. wird mit der ständigen Präsenz der Personen gerechnet.

3.3.2 Zeitlich beschränkte Personenansammlungen

Ausschlusskriterien für personenintensive zeitlich beschränkte Personenansammlungen (sporadische Personenansammlungen) im Einflussbereich von Erdgashochdruckanlagen können nur grob definiert werden, weil sich das Risiko sowohl durch die Personenzahl wie auch durch die Aufenthaltsdauer der Personen ergibt (z.B. saisonaler Betrieb einer Freizeitanlage hat völlig andere Aufenthaltszeiten als jährlicher Event).

Objekte mit zeitlich beschränkten Personenansammlungen mit >200 Personen zusätzlich zur statistisch erfassten Wohn- und Arbeitsbevölkerung müssen berücksichtigt werden, wenn sie eine durchschnittliche Aufenthaltsdauer von mindestens 1'500 Stunden pro Jahr aufweisen.

Für weitere Objekte mit Personenzahlen zusätzlich zur statistisch erfassten Wohn- und Arbeitsbevölkerung gelten nachfolgende Relevanzkriterien.

Tab. 4 Relevanzmatrix für das Screening Personenrisiken bei Erdgashochdruckleitungen für sporadisch anwesende Personenansammlungen im Freien (Personenansammlungen mit folgender durchschnittlicher Personenzahl zusätzlich zu den BFS Daten mit einer durchschnittlichen Aufenthaltszeit von mindestens ca. 1'500 Stunden pro Jahr (Camping, Sportplatz, Schwimmbad, etc.))

Personenzahl	> 200 Personen (Einflussbereich)	100 bis 200 Personen				50 bis 100 Personen			< 50 Personen
		10 - 50	50 - 100	100 - 250	>250	10 - 50	50 - 100	>100	
8"/64 bar und kleiner	x	x	-	-	-	-	-	-	-
10"/64; 70 bar	x	x	-	-	-	x	-	-	-
12"/70 bar	x	x	x	-	-	x	-	-	-
14"/70 bar	x	x	x	-	-	x	x	-	-
16"/64 bar, 70 bar, 80 bar	x	x	x	-	-	x	x	-	-
20"/70 bar	x	x	x	x	-	x	x	-	-
24"/70 bar	x	x	x	x	-	x	x	x	-
28"/67 bar, 70 bar	x	x	x	x	-	x	x	x	-
36"/67.5 bar	x	x	x	x	-	x	x	x	-
48"/67.5 bar, 70 bar, 75 bar	x	x	x	x	-	x	x	x	-

- Ausschlusskriterien erfüllt, d.h. bezüglich zusätzlichen Personengruppen nicht risikorelevante Leitungsabschnitte
 ➔ keine weitergehenden Risikobetrachtungen notwendig

x Ausschlusskriterien nicht erfüllt
 ➔ Grobabschätzung des Risikos unter Berücksichtigung der zusätzlich anwesenden Personen

3.3.3 Verkehr

3.3.3.1 Strassen

Aufgrund der mittleren Fahrzeugdistanz bei flüssigem Verkehr wird ein Versagen einer Erdgashochdruckleitung im Hinblick auf die Teilnehmer des Strassenverkehrs in der Regel keine schwere Schädigung der Bevölkerung auslösen (siehe Rahmenbericht 2010).

Für das Screening wird deshalb nur der Fall von verkehrsintensiven Strassen (Nationalstrassen) im engeren Einflussbereich von Erdgashochdruckleitungen betrachtet. Die Relevanzmatrix und Ausschlusskriterien beziehen sich auf die Verkehrsfrequenz (DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr).

Tab. 5 Relevanzmatrix (Ausschlusskriterien) beim Screening Personenrisiken bei Erdgashochdruckleitungen für Strassen

Leitung \ DTV	DTV			
	≤ 60'000 Fz/d	80'000 Fz/d	100'000 Fz/d	≥ 120'000 Fz/d
< 10"	-	-	-	-
10"/70 bar	-	-	-	-
12"/70 bar	-	-	-	x
14"/70 bar	-	-	x	x
16"/64 bar, 70 bar, 80 bar	-	-	x	x
20"/70 bar	-	x	x	x
24"/70 bar	-	x	x	x
28"/67 bar, 70 bar	-	x	x	x
36"/67.5 bar	-	x	x	x
48"/67.5 bar, 70 bar, 75 bar	-	x	x	x

- Ausschlusskriterien erfüllt, d.h. bezüglich Verkehrsteilnehmenden nicht risikorelevante Leitungsabschnitte
 → keine weitergehenden Risikobetrachtungen notwendig
- x Ausschlusskriterien nicht erfüllt
 → für diese Leitungsabschnitte muss eine separate Grobabschätzung des Risikos gemacht werden

Für Leitungsabschnitte, welche die obigen Ausschlusskriterien nicht erfüllen, muss das Risiko im Rahmen des Screening mitberücksichtigt werden.

Stark frequentierte Strassen im engeren Einflussbereich von Erdgashochdruckleitungen (Strassenquerungen oder Strassen, welche in unmittelbarer Nähe (R₁₀₀ Feuerball) zur Leitung verlaufen) werden im Rahmen des Screenings gemäss die Risikorelevanz in Tab. 5 mitberücksichtigt. Strassen in einem grösseren Abstand zur Leitung als der R₁₀₀ Feuerball werden im Rahmen des Screenings nicht berechnet.

3.3.3.2 Eisenbahnlinien

In Analogie des Screenings Bahn (Personenrisiken beim Transport gefährlicher Güter auf der Bahn, Aktualisierte netzweite Abschätzung der Personenrisiken (Screening 2011), Ernst Basler + Partner, Dezember 2011) werden in Reisezügen unabhängig von der Strecke durchschnittlich 120 Personen pro Reisezug angenommen.

Die Zugfrequenzen werden gemäss Fahrplan, respektive falls vorhanden Angaben der SBB, eingesetzt. Dabei wird im Allgemeinen nicht zwischen Werktag und Wochenende unterschieden, d.h. es werden die Zugfrequenzen vom Werktag eingesetzt, was in den meisten Fällen konservativ sein dürfte.

Es wird mit einer einheitlichen Zuglänge von 300 m gerechnet.

Für Leitungsabschnitte mit einer Eisenbahnlinie im Einflussbereich wird eine separate Grobabschätzung des Risikos gemacht. In den Resultaten des Screenings werden sowohl das Risiko der Wohn- und Arbeitsbevölkerung inkl. weitere Personenansammlungen als auch das Risiko der Zugpassagiere dargestellt.

4 Versagensraten

4.1 Leitung

Bei der Bestimmung der Versagensrate im Rahmen des Screenings werden folgende *allgemeinen Leitungsparameter*, welche häufig über ganze Streckenabschnitte konstant sind, berücksichtigt:

- Durchmesser
- Bewilligungsdruck (MOP)
- Wandstärke
- Designfaktor
- Baujahr
- häufigere Trasseekontrolle (optional)

Ortspezifische Parameter wie Schutzplatten, Erhöhung der Wandstärke, Mehrüberdeckung, etc. können optional berücksichtigt werden. Ohne Berücksichtigung dieser lokal angepassten Parameter wird keine Korrektur der Versagensrate vorgenommen (Korrekturfaktor von 1), d.h. die Resultate des Screenings sind konservativ.

4.2 Umgebung

Bei der Bestimmung der Versagensrate im Rahmen des Screenings werden die nachfolgend aufgeführten Umgebungsparameter berücksichtigt.

4.2.1 Bauzonen

Wenn die Erdgashochdruckleitung in Bauzonen liegt, wird die Versagensraten aufgrund von äusseren Einwirkungen mit dem Korrekturfaktor $K_U = 3$ multipliziert.

4.2.2 Bodenbewegungen / Naturgefahren

Die Versagensraten werden nach folgenden Grundsätzen berechnet:

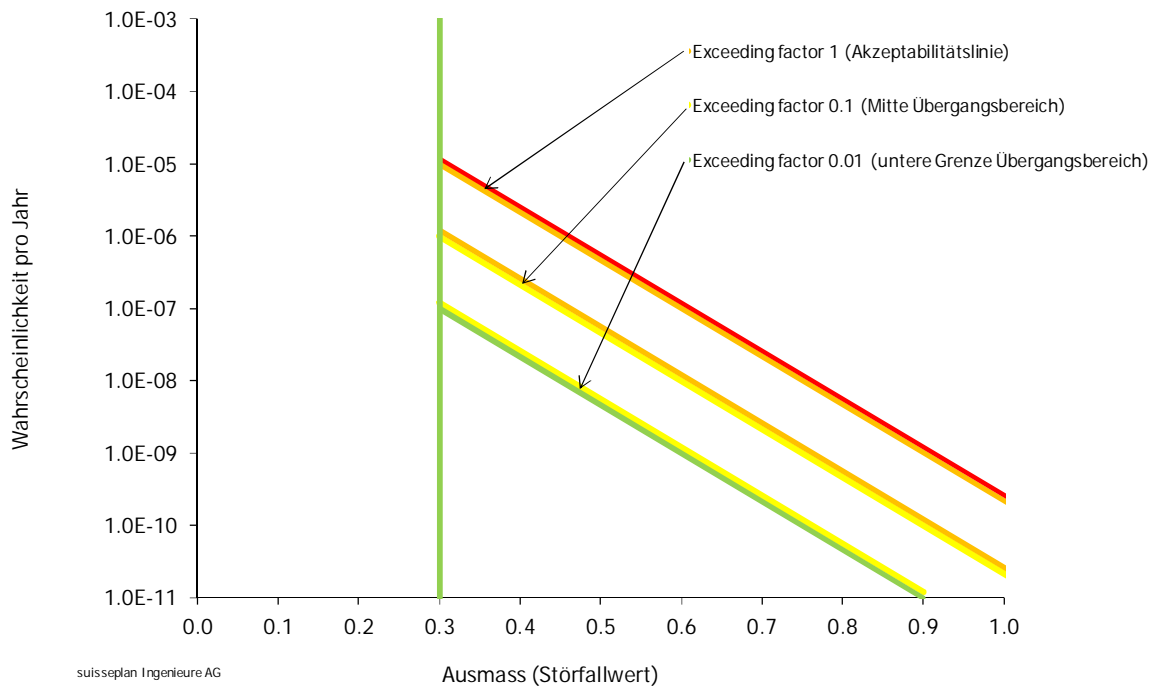
- Wenn die Leitungssachse in einer Gefahrenzone gemäss Naturgefahrenkarte der Kantone liegt, so wird im Rahmen des Screening mit der Versagensrate für "ground movement" gemäss Rahmenbericht 2010 gerechnet.
- Wenn die Leitungssachse nicht in einer Gefahrenzone gemäss Naturgefahrenkarte der Kantone liegt, wird die Versagensrate für "ground movement" grundsätzlich um den Faktor 10 reduziert.
- Wenn keine Naturgefahrenkarten vorhanden sind, dienen die Empfehlungen 1997 zur "Berücksichtigung der Massenbewegungsgefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten" und zur "Berücksichtigung der Hochwassergefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten" als Hilfe.

5 Darstellung Resultate

Die Erdgashochdruckleitungen werden aufgrund der Rechenergebnisse des Screenings eingeteilt in Abschnitte mit:

- Ausmass < 0.3 oder Summenkurve im akzeptablen Bereich (exceeding factor / Ampelwert ≤ 0.01): grün
- Summenkurve teilweise in der unteren Hälfte Übergangsbereich (exceeding factor / Ampelwert $0.01 \leq x \leq 0.1$): gelb
- Summenkurve teilweise in der oberen Hälfte Übergangsbereich (exceeding factor / Ampelwert $0.1 \leq x \leq 1$): orange
- Summenkurve teilweise oberhalb Akzeptabilitätslinie (exceeding factor / Ampelwert ≥ 1): rot.

Abb. 1 Lage der Summenkurve im W-A-Diagramm



Die Resultate des Screenings werden auf Karten im Massstab 1:25'000 dargestellt.

Der Kurzbericht enthält Angaben zu:

- Belegungsannahmen: Allgemeinde Grundlagen (Daten des Bundesamtes für Statistik) und Angaben für detailliertere Daten (Quellen, etc.)
- Leitungsdaten, welche in der Berechnung eingesetzt werden
- Angaben zu den Sicherheitsmassnahmen (Schutzplatten, Mantelrohre, etc.), soweit sie risikorelevante Leitungsabschnitte betreffen

Anhang: Grundlagen und Literatur

- Schweizerische Erdgaswirtschaft und suisseplan Ingenieure AG, 20.6.2014: Screening Personenrisiken: Erläuterungen zur Dokumentation der Methodik
- Schweizerische Erdgaswirtschaft und suisseplan Ingenieure AG, 2010: Sicherheit von Erdgashochdruckanlagen, Rahmenbericht zur standardisierten Ausmasseinschätzung und Risikoermittlung, 1.12.2010
- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV), SR-Nr. 814.012, Stand 1. April 2013
- Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2008: Handbuch I zur Störfallverordnung (StFV). Vollzugshilfe für Betriebe mit Stoffen, Zubereitungen oder Sonderabfällen, Umwelt-Vollzug Nr. 0818
- Bundesamt für Umwelt (BAFU, ehemals BUWAL), 1996: Beurteilungskriterien I zur Störfallverordnung, Reihe Vollzug Umwelt
- Bundesamt für Umwelt (BAFU, ehemals BUWAL), 2001: Beurteilungskriterien II zur Störfallverordnung, Reihe Vollzug Umwelt
- Bundesgesetz über Rohrleitungsanlagen zur Beförderung flüssiger und gasförmiger Brenn- und Treibstoffe (Rohrleitungsgesetz, RLG) vom 4. Oktober 1963, SR-Nr. 746.1
- Rohrleitungsverordnung (RLV) vom 2. Februar 2000, SR-Nr. 746.11
- Verordnung über Sicherheitsvorschriften für Rohrleitungsanlagen (RLSV) vom 4. April 2007, SR-Nr. 746.12
- Eidgenössisches Rohrleitungsinspektorat (ERI), 2003: ERI-Richtlinie zur "Planung, Bau und Betrieb von Rohrleitungen über 5 bar"
- Bundesamt für Strassen, Bundesamt für Umwelt, Amt für Verbraucherschutz Kanton Aargau, 1.4.2010: Störfallrisiken auf Durchgangsstrassen, Bericht zur Screening-Methodik
- Bundesamt für Verkehr, Schweizerische Bundesbahnen, BLS AG, Bundesamt für Umwelt, Partenariat RCAT, Dezember 2011: Personenrisiken beim Transport gefährlicher Güter auf der Bahn