



Badenerstrasse 47    Telefon    044 217 41 11  
Postfach 3825        Telefax    044 217 41 10  
8021 Zürich          Postcheck 80-21080-8  
www.carbura.ch      MWST-Nr. CHE-105.841.616 MWST

# **Rahmenbericht über die Sicherheit von Stehtankanlagen für flüssige Treib- und Brennstoffe**

## Neubeurteilung des Szenarios Freistrahler

Stand: 4. November 2014  
Version:  
Status: Definitiv

Martin B. Rahn  
E-Mail: martin.rahn@carbura.ch  
Telefon direkt: 044 217 41 69

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Neubeurteilung der Belastung von Trinkwasser</b> .....	<b>3</b>
2.1	Beurteilung gemäss B&H in Anlehnung an ein Modell des AWEL Zürich für Strassenunfälle .....	3
2.2	Beurteilung gemäss Stupp et al. [1999] und Schiedik et al. [1997].....	3
2.3	Screening der Risiken infolge von Lecks an Ölleitungen.....	4
<b>3.</b>	<b>Beschlüsse der zuständigen Gremien</b> .....	<b>4</b>
3.1	Diskussion und Beschluss des Fachausschusses Störfallvorsorge.....	4
3.2	Entscheid des Lenkungskernteams .....	5
<b>Anhang:</b>	<b>Umsetzung des Szenarios „Belastung von unterirdischem Gewässer“</b> .....	<b>6</b>
Schritt 0:	Überprüfung der Voraussetzungen .....	6
Schritt 1:	Bestimmung des Grundwasserstroms .....	6
Schritt 2:	Bestimmen des Radius von 1 Kilometer im Bereich des Abstroms .....	6
Schritt 3:	Trinkwasserfassungen innerhalb des 1 km-Sektors des Abstroms .....	6
Schritt 4:	Bestimmen der Trinkwasserfassungen innerhalb des 1 km-Sektors des Abstroms..	6
Schritt 5:	Bestimmen der gesamten konzessionierten Fördermenge der Trinkwasserfassungen.....	6
Schritt 6:	Beurteilung in Bezug auf schwere Schädigung von Mensch und Umwelt .....	6

## 1. Ausgangslage

Im Rahmenbericht über die Sicherheit von Stehtankanlagen für flüssige Treib- und Brennstoffe werden unter dem Szenario „Oberflächliches Abfließen“, zum Beispiel als Folge eines Freistrahles oder einer anderen Leckage, auch die Auswirkungen auf allfällig vorhandenes Trinkwasser abgeschätzt.

Für die Beurteilung wird u.a. die maximale Belastung von Trinkwasser gemäss Lebensmittelbuch verwendet (Zitat aus Rahmenbericht):

### **Unterirdisches Gewässer (Indikator $n_4$ )**

*Die Verunreinigung von unterirdischen Gewässern wird gemäss BUWAL-Richtlinie [1] auf die Beeinträchtigung von Trinkwasser bezogen. Als massgebend für die Verunreinigung von Trinkwasser gilt die Lebensmittelverordnung (LMV). Der Grenzwert für Mineralölprodukte beträgt 20 mg Kohlenwasserstoffe pro  $m^3$  Wasser. Über den spezifischen Wasserverbrauch pro Person (Annahme: 400 l/Tag = 12  $m^3$ /Monat) [16] kann die Verunreinigung bzw. der Ausfall einer Trinkwasserfassung in Personenmonaten [PM] wie folgt berechnet werden:*

$$\begin{aligned} \text{Personenmonate} &= (\text{Ausgelauf. Produktvolumen} \times \text{Stoffdichte}) / (\text{Wasserverbrauch} \times \text{Grenzwert}) \\ &= \text{Ausgelauf. Produktvolumen} [m^3] \times 3.5 \times 10^6 [PM/m^3] \end{aligned}$$

Diese Berechnung setzt eine direkte Verbindung zwischen dem Quellterm (Mineralöl) und dem Trinkwasser voraus. Dies bedeutet, dass eine Verunreinigung von 3 Liter Mineralöl mit einem Störfallwert von 0.3 korrespondiert. Der Rahmenbericht äussert sich aber nicht dazu, wie aus einer Freisetzung an einer beliebigen Stelle, unter Berücksichtigung der Bodenparameter und der Distanz zu einer Trinkwasserfassung, die resultierende Belastung im Bereich von Trinkwasserfassungen abzuschätzen ist.

## 2. Neubeurteilung der Belastung von Trinkwasser

### 2.1 Beurteilung gemäss B&H in Anlehnung an ein Modell des AWEL Zürich für Strassenunfälle

Das Ingenieurbüro Basler&Hofmann erarbeitete bereits im Jahre 2002 für das Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) der Baudirektion Zürich ein Modell zur Abschätzung der Grundwasserbelastung bei Störfällen. Der Hauptfokus dieser Arbeit lag auf Störfällen im Bereich von Strassenunfällen.

Mit Einverständnis des AWEL konnte Basler&Hofmann, basierend auf dem damaligen AWEL-Bericht, ein Modell zur Abschätzung der Grundwasserbelastung für das Störfallszenario Freistrahler erarbeiten. Dieses Modell berücksichtigt die Boden- und Grundwasserverhältnisse zwischen Quellterm und Fassung und unterscheidet auch zwischen Benzin, Flugpetrol und Gasöl (Dieselöl und Heizöl extra leicht).

### 2.2 Beurteilung gemäss Stupp et al. [1999] und Schiedik et al. [1997]

Beobachtungen aus der Praxis (Stupp et al. [1999] und Schiedik [1997]) zeigen, dass für aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) in 73 von 96 untersuchten Fällen Fahnenlängen von weniger als 400 Metern gemessen wurden. Fahnenlängen über 1'000 Meter können gemäss diesen Studien praktisch ausgeschlossen werden.

Die Beurteilung des Szenarios „Belastung von Trinkwasser“ wird bei der armasuisse basierend auf diesen Beobachtungen analysiert. Es werden somit ausschliesslich abstromseitige Trinkwasserfassungen im Abstand von maximal 1'000 Metern zum Freisetzungsort betrachtet.

## 2.3 Screening der Risiken infolge von Lecks an Ölleitungen

Die Problematik der Ausbreitung von Mineralöl im Boden wird vom BAFU auch im Pflichtenheft<sup>1</sup> (Version vom 14. März 2011) zum Screening der Risiken infolge von Lecks an Ölleitungen aufgegriffen. Das Pflichtenheft beruht diesbezüglich auch auf den Beobachtungen von Stupp et al. und Schiedik.

Im Pflichtenheft wird darauf hingewiesen, dass in Karstgebieten von diesen Distanzkriterien abzusehen ist. Weiter erfolgt in Bezug auf die Ausbreitungsdistanz im Grundwasser eine Einteilung in Abhängigkeit der Hangneigung wie folgt:

Mittlere Neigung des Geländes zwischen der Ölleitung und dem massgeblichen Grundwasserträger	Grenzwert der Distanz von der Ölleitung zum (zu den) massgebenden Grundwasserträger(n)
< 3° (entspricht 5.2 %)	500 m *
3° bis 10°	1'000 m
> 10° (entspricht 17.6 %)	2'000 m

\* grösstes angenommenes Szenario: Freisetzung von 180 t Benzin

Um dieses Triage-Verfahren einfach zu halten wird unter Beachtung der folgenden beiden Kriterien mit dem Distanzkriterium von 1'000 Metern weiter gearbeitet.

- Es darf kein Karstgebiet sein
- Die Hangneigung beträgt maximal 10° (entspricht rund 17.6%)

Bei Bedarf kann im Einzelfall und für genauere Studien auf die Hangneigung spezifisch eingegangen werden.

## 3. Beschlüsse der zuständigen Gremien

### 3.1 Diskussion und Beschluss des Fachausschusses Störfallvorsorge

Der Fachausschuss diskutierte diese Problematik an seinen Sitzungen vom 27. November 2013 und vom 14. März 2014. Er kam zum Schluss, dass die Beurteilung gemäss Stupp et al. [1999] und Schiedik [1997] für die Ausbreitungsdistanz beim Szenario 'Ausbreitung von Mineralöl im Grundwasser' (z.B. als Folge eines Freistrahls über die Bassinmauer) massgebend sein soll.

Beim Vorhandensein des Szenarios Freistrahls oder einem anderen Szenario mit Überlauf eines Bassins und entsprechender Produktefreisetzung bedeutet dies, dass im Bereich des Tanklagers der Abstromsektor mit Radius 1 Kilometer zu betrachten ist, sofern das Tanklager nicht im Karstgebiet liegt und die Hangneigung weniger als 10° beträgt. Liegen nun im Abstrom innerhalb dieses Sektors Trinkwasserfassungen, so sind diese genauer zu betrachten. Haben diese zusammen eine konzessionierte Fördermenge von mehr als 2'500 Litern/min<sup>2</sup> ist von einer schweren Schädigung auszugehen und es müssen weitergehende Untersuchungen angestellt werden (z.B. Überprüfen der Grundlagen und Parameter oder eine Risikoermittlung).

Liegt die konzessionierte Fördermenge aller Trinkwasserfassungen innerhalb des 1 km-Radius unter 2'500 Liter/min ist keine schwere Schädigung im Sinne der Störfallverordnung zu erwarten und es kann auf weitere Untersuchungen verzichtet werden.

Der Fachausschuss Störfallvorsorge verabschiedete die vorliegende Aktennotiz an seiner Sitzung vom 4. November 2014 zu Händen des Lenkungskernteams.

<sup>1</sup> Bundesamt für Umwelt (BAFU), Bundesamt für Energie (BFE): Screening der Risiken infolge von Lecks an Ölleitungen, Pflichtenheft - Version vom 14. März 2011, erarbeitet von Ernst Basler+Partner  
<sup>2</sup> Die kritische Fördermenge von 2'500 l/min entspricht dem Wert im Konsultationsentwurf der Beurteilungskriterien des BAFU vom 2. Juli 2010

### **3.2 Entscheid des Lenkungskernteams**

Das LKT hat der vorliegenden Aktennotiz mit dem Anhang für die Umsetzung an seiner Sitzung vom 4. November 2014 zugestimmt und das gesamte Dokument für die praktische Umsetzung freigegeben.

## Anhang: Umsetzung des Szenarios „Belastung von unterirdischem Gewässer“

### Schritt 0: Überprüfung der Voraussetzungen

Liegt das Tanklager im Karstgebiet? JA  NEIN

Beträgt die Hangneigung mehr als 10° (entspricht 17.6%)? JA  NEIN

Wenn beide Fragen mit „NEIN“ beantwortet werden können, kann mit Schritt 1 begonnen werden. Andernfalls ist das weitere Vorgehen mit den Behörden abzusprechen.

### Schritt 1: Bestimmung des Grundwasserstroms

Die Hauptrichtung des Grundwasserstroms ist aus der Grundwasserkarte oder aus den entsprechenden GIS herauszulesen und auf einem Umgebungsplan einzuzeichnen.

### Schritt 2: Bestimmen des Radius von 1 Kilometer im Bereich des Abstroms

Im Bereich des Abstroms ist ein Radius von 1 Kilometer rund um das Lager auf dem Situationsplan einzuzeichnen.

### Schritt 3: Trinkwasserfassungen innerhalb des 1 km-Sektors des Abstroms

Gibt es Trinkwasserfassungen im 1 km-Sektor des Abstroms? JA  NEIN

Wenn die Frage mit „JA“ zu beantworten ist, bitte mit Schritt 4 weiterfahren. Anderenfalls ist keine schwere Schädigung zu erwarten und es kann auf weitere Untersuchungen verzichtet werden.

### Schritt 4: Bestimmen der Trinkwasserfassungen innerhalb des 1 km-Sektors des Abstroms

Alle Trinkwasserfassungen innerhalb des 1 km-Sektors im Abstrom des Tanklagers sind im Situationsplan einzutragen. Zu jeder Fassung ist die konzessionierte Fördermenge in Litern/min ebenfalls einzutragen.

### Schritt 5: Bestimmen der gesamten konzessionierten Fördermenge der Trinkwasserfassungen

Die konzessionierten Fördermengen sind nun zusammenzurechnen:

Konzessionierte Fördermenge der Trinkwasserfassungen im 1 km-Radius: \_\_\_\_\_ l/min

### Schritt 6: Beurteilung in Bezug auf schwere Schädigung von Mensch und Umwelt

Falls die konzessionierte Fördermenge der Trinkwasserfassungen **kleiner oder gleich 2'500 l/min** beträgt, ist keine schwere Schädigung zu erwarten und es kann auf weitere Untersuchungen verzichtet werden.

Falls die konzessionierte Fördermenge der Trinkwasserfassungen **grösser als 2'500 l/min** ist, müssen, da schwere Schädigung nicht ausgeschlossen werden kann, weitere Abklärungen getroffen werden (z.B. Überprüfen der Grundlagen und Parameter oder eine Risikoermittlung).