

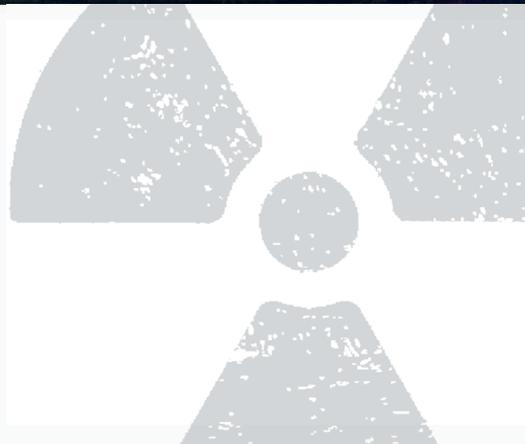


**TRAS** Trinationaler Atomschutzverband

**ATPN** Association Trinationale  
de Protection Nucléaire

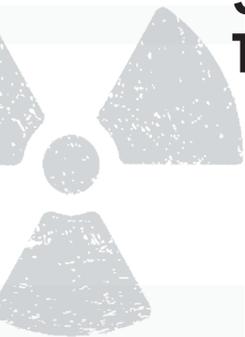


**Schweizer  
Atomkraftwerke  
gefährden die Trink-  
wasserversorgung**



---

# Schweizer AKW gefährden die Trinkwasserversorgung



1. Risiko Kernschmelze
2. Gefährdung der Trinkwasserversorgung aus Aare und Rhein
3. Gefährdung der Trinkwasserversorgung aus Seen
4. Folgen für die Trinkwasserversorgung
5. Unzureichende Vorbereitung auf den Notfall
6. Was ist zu tun?



## Impressum

Herausgeber,

verantwortlich für Text und Inhalt: Trinationaler Atomschutzverband TRAS

Diese Broschüre ist die Kurzfassung einer von TRAS beim Ökoinstitut Darmstadt in Auftrag gegeben «Untersuchung möglicher Folgen eines schweren Unfalls in einem schweizerischen Kernkraftwerk auf die Trinkwasserversorgung». Die ausführliche Version der Studie finden Sie unter <http://www.atomschutzverband.ch/klagen-schweiz>

TRAS, Murbacherstrasse 34, CH-4056 Basel, [info@atomschutzverband.ch](mailto:info@atomschutzverband.ch), [www.atomschutzverband.ch](http://www.atomschutzverband.ch)

Druck: flyeralarm.com, Erscheinungsdatum: Herbst 2014

Preis pro Stück exkl. Versandkosten:

bis 20 Exemplare CHF 3.-, bis 100 Exemplare CHF 2.-, darüber CHF 1.-

---

# Editorial

## Ohne gesundes Wasser kein Leben



Sauberes, gesundes Trinkwasser ist eines unserer wertvollsten Güter. Es hat für unsere Gesundheit erstrangige Bedeutung. Offensichtlich wurde den Verantwortlichen erst nach dem Atomunfall in Fukushima klar, dass bei einer Kernschmelze in einem Atomreaktor riesige Mengen radioaktiv belastetes Wasser in die Umgebung gelangen und auch über grosse Distanzen transportiert werden können.

Vor Fukushima bezeichneten sowohl die AKW-Betreiber als auch die Eidgenössische Atomaufsichtsbehörde ENSI einen Unfall wie in Fukushima als «so unwahrscheinlich», dass sie auf entsprechende Notfallszenarien verzichteten.

Die von TRAS beim Ökoinstitut in Darmstadt in Auftrag gegebene Studie über **die Gefährdung der Trinkwasserversorgung bei einem schweren Atomunfall in der Schweiz** weist nach, dass wir bei einem schweren AKW-Unfall das Wasser aus Aare und Rhein während Wochen und Monaten nicht als Trinkwasser nutzen können. Die gesetzlichen Grenzwerte werden überschritten. Das Wasser wird ungeniessbar. Bei einem Notfall müssten innert Stunden Massnahmen für eine alternative Versorgung mit sauberem Trinkwasser ergriffen werden.

Bedenklich ist, dass das ENSI den Notfallschutz nicht an die neu identifizierten Risiken anpasst. Es ist skandalös, dass die Aufsichtsbehörde nach wie vor einen Unfall im Ausmass von Fukushima **nicht als Referenzszenario betrachten will und den Betreibern auch keine Auflagen macht, die den Austritt von Radioaktivität (zum Beispiel mittels Restwasserbecken und Filteranlagen) reduzieren könnten.**

Wir fordern von den AKW-Betreibern wirksame Vorkehrungen gegen eine unkontrollierte Freisetzung von kontaminiertem Wasser. Wir erwarten von der Aufsichtsbehörde, dass sie Notfallszenarien erarbeitet, um die Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser sicherzustellen. **TRAS bezweifelt, dass die logistischen Voraussetzungen erfüllt werden können, um bei einem Unfall die Versorgung der Bevölkerung mit sauberem Trinkwasser innert 24 Stunden und während Wochen und Monaten sicherzustellen.**

Notfallprävention ist Pflicht. Technische Anlagen werden im Alter krisenanfälliger. Angesichts der wahrscheinlich kaum zu bewältigenden Unfallszenarien ist die sofortige Stilllegung der überalterten Atomkraftwerke der beste Schutz.

Prof. Dr. Jürg Stöcklin  
Präsident von TRAS

Herbst 2014

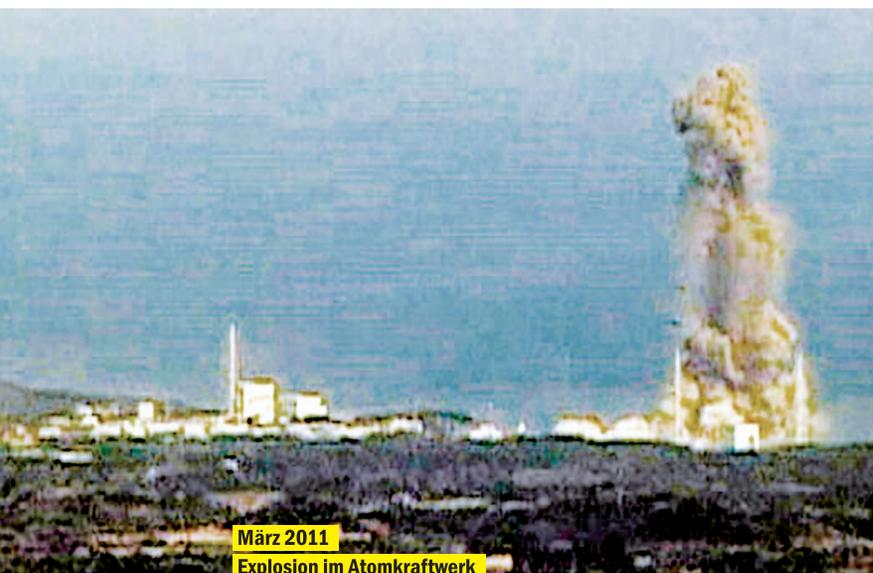
# 1

## Risiko Kernschmelze

**Schwere Unfälle mit Kernschmelze können sich in allen fünf Schweizer Atomkraftwerken jederzeit ereignen.**

Atomkraftwerke sind gegen viele Unfälle geschützt, aber nicht gegen alle. Durchbrechen radioaktive Substanzen die Schutzvorrichtungen eines Reaktors, kann dies katastrophale Folgen haben. Wenn grosse Mengen an radioaktiven Stoffen ins Freie gelangen, führt dies zu erheblichen radiologischen Schäden für Mensch und Umwelt, auch über viele hundert Kilometer hinweg. Im japanischen **AKW Fukushima-Daiichi** ereignete sich im März 2011 ein solch schwerer Unfall nach einem schweren Erdbeben, gefolgt von einem Tsunami. Die unkontrollierten Kettenreaktionen von Uran führten zur Schmelze der Reaktorbrennstäbe (Kernschmelze) und zum Austritt von grossen Mengen an Radioaktivität in die Luft und in den angrenzenden Ozean.

Als Folge der Kernschmelze musste im AKW Fukushima-Daiichi von aussen eine grosse Menge Wasser zur Kühlung der Reaktorkerne und der gelagerten abgebrannten Brennelemente eingespeist werden. Zunächst wurde dadurch versucht, die Kernschmelzen zu verhindern. Später diente das Wasser nur noch zur Begrenzung des Ausmasses der Kernschmelzen. Das stark mit Radionukliden belastete Kühlwasser floss aus den zerstörten Reaktoren überwiegend



März 2011  
Explosion im Atomkraftwerk  
Fukushima-Daiichi



Atomkraftwerk  
Beznau an der Aare

ins Meer und zum Teil ins Grundwasser <sup>[1]</sup>. Das Kühlwasser war mit bis zu  $1,3 \cdot 10^{13}$  Becquerel pro Kubikmeter radioaktivem Jod und  $2,3 \cdot 10^{12}$  Becquerel pro Kubikmeter radioaktivem Cäsium extrem hoch kontaminiert.

Auch drei Jahre nach dem Unfall hat man das Problem des Austritts von radioaktiv verseuchtem Wasser nicht im Griff. Die Kapazitäten der nachträglich improvisierten Tanks zur Lagerung des radioaktiv belasteten Kühlwassers reichen nicht aus. Das Grundwasser in der Umgebung des AKW wird weiter kontaminiert. Ferner fließen erhebliche Mengen an radioaktiv verseuchtem Wasser ins Meer.

Risikostudien zeigen, dass katastrophale Unfälle in jedem AKW möglich sind. Die Gefahr schwerer Unfälle nimmt mit dem Alter zu <sup>[2]</sup>. Mit dem AKW Beznau I ist in der Schweiz der mit rund 45 Jahren europaweit älteste Reaktor in Betrieb. Selbst das jüngste AKW der Schweiz, das AKW Leibstadt, erreicht bereits ein Alter von 29 Jahren. **Die fünf Schweizer AKW Beznau I und II, Mühleberg, Gösgen und Leibstadt sind von Extrem-Ereignissen bedroht, die über die Schutzvorrichtungen der nuklearen Anlagen hinausgehen.**

## Das Risiko einer Kontamination von Flüssen und Seen wurde bisher stets ignoriert.

Im Jahr 2013 stellte die Eidgenössische Nuklearaufsichtsbehörde ENSI fest, dass am Standort eines schweizerischen Kernkraftwerks bei einem Unfall die gleiche Freisetzung radioaktiver Stoffe in die Aare bzw. in den Rhein angenommen werden kann, wie sie in Fukushima zwischen dem 1. und 6. April 2011 aus Block II in das Meer erfolgte <sup>[3]</sup>. **Vor dem März 2011 wurden solche Freisetzungen radioaktiver Stoffe ins Wasser bei schweren Unfällen gar nicht ernsthaft in Betracht gezogen.** Die Risikostudien der Aufsichtsbehörden gingen stets davon aus, dass die Radioaktivität innerhalb des Areals der Atomanlagen zurückgehalten werden kann.

Bei einem schweren Unfall kann aber nicht bloss mit einer Verseuchung der Fließgewässer im Unterlauf der Atomkraftwerke gerechnet werden. Massive Folgen kann auch das Abregnen von radioaktiven Substanzen auf Seen haben, wenn Radionuklide bei einer Kernschmelze in die Umgebungsluft freigesetzt werden. Auch diese Möglichkeit als Folge eines schweren Unfalls blieb in der Vergangenheit in den Risikostudien der Schweizer Aufsichtsbehörden unberücksichtigt. **Die Trinkwasserversorgung von Städten und Gemeinden ist auch dann gefährdet, wenn das Trinkwasser aus Seen gewonnen wird, die nicht von Aare oder Rhein durchflossen werden.**

Die von TRAS in Auftrag gegebene Studie des Öko-Instituts in Darmstadt zeigt auf, was für weitreichende Folgen ein Unfall in einem Schweizer AKW auf die Trinkwasserversorgung haben kann <sup>[4]</sup>. Dazu wurden die Folgen einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen in Aare und Rhein sowie in die Luft untersucht, die jener Menge entspricht, die aus einem der Reaktorblöcke des AKW Fukushima während der Katastrophe von 2011 entwich. Die Umrechnung auf schweizerische Verhältnisse erfolgte unter Berücksichtigung des im jeweiligen AKW enthaltenen Inventars an Radionukliden.



# 2

## Gefährdung der Trinkwasserversorgung aus Aare und Rhein

**Ein AKW-Unfall kann die Trinkwassergewinnung aus Aare und Rhein verunmöglichen.**

Aare und Rhein wären von einem unkontrollierten Zufluss hoch-radioaktiven Wassers aus einem Schweizer AKW stark betroffen. Die austretenden Radionuklide würden im Fluss zwar verdünnt, die Konzentration bliebe jedoch immer noch sehr hoch und das daraus gewonnene Trinkwasser wäre über viele Monate hinweg in einem gesundheitsschädigenden Ausmass belastet. Bei einem Unfallverlauf wie in Fukushima würde der Zufluss an radioaktiven Stoffen nach einigen Tagen zwar deutlich abnehmen, doch auch die geringeren Einleitungen würden die Trinkwasserversorgung weiterhin zu stark belasten. Von der Kontamination des Flusswassers betroffen wären in der Schweiz **unter anderem die Städte Aarau, Rheinfelden und Basel**, die alle ihr Trinkwasser über die Aare bzw. über den Rhein beziehen.

In Aarau könnte bei einem Unfall im AKW Gösgen die Konzentration auf bis zu 58'000 Becquerel radioaktives Strontium pro Liter Aarewasser ansteigen. In Basel würde ein Unfall im AKW Leibstadt zu einer Konzentration von 6'600 Becquerel radioaktives Strontium pro Liter Rheinwasser führen.

Die Radionuklide würden sich über die Flüsse rasch ausbreiten. Dies zeigen die Berechnungen mit dem «Rheinalarmmodell»<sup>[5]</sup>. Bei einem Unfall im AKW Gösgen würde das radioaktive Wasser bereits nach etwa einer Stunde Aarau erreichen. Dieselbe Zeit benötigt der Schadstoff im Rhein vom AKW Leibstadt nach Rheinfelden. Basel wäre 14 Stunden nach dem Abfluss radioaktiver Stoffe aus dem AKW Leibstadt betroffen. **Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung müssten innert kürzester Zeit getroffen werden.**

Die Radioaktivität macht an der Grenze zur Bunderepublik Deutschland selbstverständlich nicht halt. Deutsche Städte am Rhein wären einige Stunden später ebenfalls akut betroffen.



# 3

## Gefährdung der Trinkwasserversorgung aus Seen

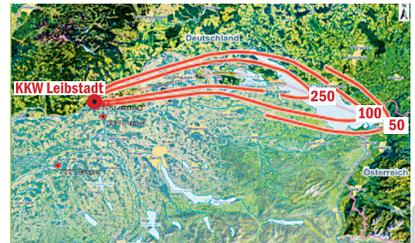
**Ein AKW-Unfall kann auch das Trinkwasser von oberliegenden Seen radioaktiv verschmutzen.**

Radioaktives Regenwasser könnte auch Schweizer Seen kontaminieren. Dies wäre dann der Fall, wenn bei einer Kernschmelze radioaktive Stoffe in die Umgebungsluft gelangen, diese vom Wind über einen See befördert werden und es dort regnet. Falls das Seewasser als wesentliche Ressource genutzt wird, ist die Trinkwasserversorgung gefährdet. Die Stadt Zürich beispielsweise bezieht mit etwa 70 Prozent einen Grossteil seines Trinkwassers aus dem Zürichsee. Das nordwestliche Ufer des Zürichsees liegt weniger als 40 Kilometer von den AKW Beznau und Leibstadt entfernt. Der **Vierwaldstättersee** liegt etwa 45 km vom AKW Gösgen entfernt. Auch der Bodensee liegt von Leibstadt nicht mehr als 55 km entfernt. Etwa 4 Millionen Menschen in Deutschland beziehen ihr Trinkwasser aus dem Bodensee.

Für den Zürichsee müsste – neben anderen Radionukliden - mit etwa 150 Becquerel radioaktivem Strontium und 110 Becquerel radioaktivem Cäsium pro Liter Seewasser gerechnet werden, wenn sich in einem Schweizer AKW ein schwerer Unfall ereignet. **Diese hohe Belastung würde für längere Zeit, wahrscheinlich über Jahre hinaus, bestehen bleiben und nur langsam zurückgehen.**

**Gefährlich wird nicht nur der Fischfang, sondern auch der blosse Aufenthalt am Ufer.**

Neben der Belastung des Trinkwassers hat die Kontamination eines Sees weitere Folgen. Radioaktives Cäsium wird beispielsweise so stark in Fischen angereichert, dass ein Fischfang nicht mehr möglich ist. Auch Sedimente, d.h. Seeablagerungen, werden kontaminiert, so dass schon der Aufenthalt an einem See zu einer besonderen Strahlenbelastung führt. Seen müssten gegebenenfalls über Jahre abgesperrt werden.



# 4

## Folgen für die Trinkwasserversorgung

**Gefordert ist konsequentes Handeln.**

Wird eine Trinkwasserquelle mit radioaktiven Stoffen verschmutzt, gelangt diese Verunreinigung auch ins Trinkwasser. **Die technisch übliche Aufbereitung des Rohwassers zu Trinkwasser hat auf gelöste Radionuklide kaum Einfluss.** Aufbereitungsschritte wie die Langsandsandfiltration oder die Uferfiltration können die radioaktiven Stoffe nicht vollständig zurückhalten. Auch Aktivkohlefilter bieten keinen Schutz.

Darüber hinaus würden auch die Aufbereitungsanlagen kontaminiert, falls diese nicht vor dem Eintreffen des radioaktiven Wassers vom Wasserstrom getrennt würden. Radioaktiv belastete Anlagen zur Wasseraufbereitung werden auch dann noch eine Schadstoffquelle darstellen, wenn die Trinkwasserressource an sich wieder nutzbar wäre.

**Die Folgen dauern lange an.**

**Wasser, das aus dem Bodensee, dem Zürichsee und dem Vierwaldstättersee bezogen wird, wäre langfristig verunreinigt.** Die Radionuklidkonzentrationen würden die Toleranzwerte, die in der Fremd- und Inhaltsstoffverordnung für Lebensmittel (FIV)<sup>[6]</sup> für Strontium-Isotope (1 Bq/L), Cäsium-Isotope (10 Bq/L) und Radio-Jod (10 Bq/L) festgelegt sind, deutlich überschreiten. Die Überschreitung der Toleranzwerte kann **über Jahre** andauern.

Der gegenüber dem Toleranzwert weit höher angesetzte Grenzwert für Radionuklide im Trinkwasser liegt bei 125 Becquerel pro Liter radioaktivem Strontium, 500 Becquerel pro Liter Radio-Jod und 1'000 Becquerel pro Liter radioaktivem Cäsium. Aus Aare oder Rhein gewonnenes Trinkwasser wäre auch weit oberhalb dieser Grenzwerte kontaminiert. Selbst um ein Vielfaches geringere Freisetzungen von Radionukliden in Aare oder Rhein als diejenigen in Fukushima würden noch zu Grenzwertüberschreitungen führen.

Wasser aus der Aare und dem Rhein könnte deshalb während längerer Zeit nicht als Trinkwasser genutzt werden, da die gesetzlichen Höchstwerte für radioaktive Kontaminationen überschritten würden. Die betroffene Bevölkerung müsste **über einen Zeitraum von vielen Monaten mit einem nachhaltigen Qualitätsverlust des Wassers von Aare und Rhein rechnen, da die Toleranzwerte auch längerfristig überschritten sein können.**

# 5

## Unzureichende Vorbereitung auf den Notfall

**Die bisherigen Planungen für den Ernstfall sind ungenügend.**

In der Schweiz haben das ENSI und andere Organisationen nach dem Unfall im AKW Fukushima-Daiichi Untersuchungen zur Möglichkeit der Beeinträchtigung der Trinkwasserversorgung nach einem schweren AKW-Unfall begonnen. Diese Arbeiten sollen **erst Ende 2015** abgeschlossen sein.

Die Ergebnisse der Untersuchung des Öko-Instituts wecken grosse Zweifel, dass die verantwortlichen Stellen nach einem schweren AKW-Unfall die Versorgung mit radiologisch unbedenklichem Trinkwasser in ausreichendem Umfang aufrechterhalten werden können. Für Notlagen verlangt das Gesetz in der Schweiz eine Mindestmenge an Trinkwasser, die ab dem sechsten Tag 15 Liter pro Person und Tag für private Haushalte beträgt <sup>[7]</sup>. Eine solche Reduktion des Verbrauchs bedeutet bereits eine **extreme Einschränkung der Versorgung**, denn der durchschnittliche Verbrauch liegt heute bei über 300 Liter pro Person und Tag. Auch für Gewerbe- und Industrieunternehmen wäre die Versorgung mit unbelastetem Wasser nicht mehr gewährleistet. Dies würde **auch massive ökonomische Auswirkungen nach sich ziehen**.

Die untersuchten Unfallszenarien würden zu gewaltigen Einschränkungen für die Trinkwasserversorgung führen. In Basel beispielsweise müssten für die Abdeckung des normalen Wasserkonsums pro Tag etwa 3'000 Ladungen mit Strassentankfahrzeugen, oder 1'150 Ladungen mit Schientankfahrzeugen oder 40 Ladungen mit grossen Binnentankschiffen herangeschafft werden. Dies ist absolut unrealistisch. Ob die notwendigen Transportmittel für solche Trinkwasservolumen bereitstehen, wurde von den Aufsichtsbehörden bisher nie geklärt, weshalb sich die Frage stellt, wer für solche Pflichtverletzungen verantwortlich zu machen ist.

Um eine ausreichende Versorgung in Notlagen sicherzustellen, müssten solche Szenarien im Detail geplant und im Rahmen von regelmässigen Übungen durchgeprobt werden. Sind die minimalen gesetzlichen Notfallmassnahmen nicht mehr gewährleistet, ist die Suspendierung des Betriebs der Atomkraftwerke zu veranlassen, bis die minimalen Schutzbestimmungen eingehalten sind.



Lange Erlen, Basel

# 6

## Was ist zu tun?

### Wie können katastrophale Folgen von AKW-Unfällen sicher vermieden werden?

Die wirksamste Massnahme gegen eine Kontamination des Trinkwassers mit radioaktiven Stoffen ist die **Verhinderung der unkontrollierten Freisetzung beim AKW selbst**. Durch eine möglichst baldige Stilllegung der in Betrieb stehenden Atomkraftwerke würde dieses Risiko deutlich geringer. Nach ausreichendem Abkühlen der Brennelemente wären sehr grosse Freisetzungen radioaktiver Stoffe wie bei einer Kernschmelze nicht mehr möglich.

Werden die Schweizer AKW jedoch weiter betrieben, müssen zumindest Untersuchungen erfolgen, über welche Kanäle Wasser nach Katastrophen wie Erdbeben und Überflutung unkontrolliert austreten kann. Dann müssten die Verantwortlichen technische Gegenmassnahmen gegen solche Szenarien ergreifen. **Sie müssen bei den AKW wirksame Vorkehrungen treffen, welche grosse von aussen zugeführte Wassermengen bewältigen und fassen können.**

Trotzdem: Eine Kontamination von Trinkwasser, das aus Seen gewonnen wird, die durch radioaktiven Regen belastet wurden, wird auch durch solche Massnahmen nicht verhindert. **Nachhaltige Sicherheit gewährleistet erst die Stilllegung aller Atomkraftwerke.**



Atomkraftwerk Kaiseraugst 2014  
Das sicherste AKW der Schweiz

## Quellen und weiterführende Publikationen

- [1] Zu den Freisetzungen in Fukushima-Daiichi siehe z. B.:
- A. Stohl, P. Seibert, G. Wotawa, D. Arnold, J. F. Burkhart, S. Eckhardt, C. Tapia, A. Vargas, and T. J. Yasunari: Xenon-133 and caesium-137 releases into the atmosphere from the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant: determination of the source term, atmospheric dispersion, and deposition. *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 11, 28319–28394, 2011
  - Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI): Direct release rate of radionuclides to the ocean from the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant estimated numerically by a regional ocean model. Presentation held on Technical Workshop on TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS Accident. July 23-24, 2012
  - International Atomic Energy Agency (IAEA): Fukushima Daiichi Status Report. Wien 2012
  - Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC): Estimation of the total amount of 137Cs direct release associated with the Fukushima accident. Presentation held on Technical Workshop on TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS Accident. July 23-24, 2012
  - Harutaka Hoshi, Japan Nuclear Energy Safety Organization (JNES): Source Term Analysis Using Melcor Code. Presentation held on Technical Workshop on TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS Accident. July 23-24, 2012
  - H. Shiraki (TEPCO): Estimation of radioactive release resulting from Fukushima Dai-ichi NPS accident. Presentation held on Technical Workshop on TEPCO's Fukushima Dai-ichi NPS Accident. July 23-24, 2012
- [2] Greenpeace (2014): Lifetime extension of ageing nuclear power plants
- [3] Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (11.10.2013): Radiologische Schadstoffausbreitung in Fließgewässern – Mögliche Auswirkungen auf den Notfallschutz. Aktenzeichen: ENSI-AN-8091 [http://static.ensi.ch/1381995567/ensi\\_an\\_8091\\_deutsch.pdf](http://static.ensi.ch/1381995567/ensi_an_8091_deutsch.pdf)
- [4] Öko-Institut e.V. (2014): Untersuchung möglicher Folgen eines schweren Unfalls in einem schweizerischen Kernkraftwerk auf die Trinkwasserversorgung. Studie im Auftrag des TRAS, Darmstadt.
- Für das AKW Mühleberg siehe: Öko-Institut e.V. (2012): Mögliche Folgen eines Unfalls im KKW Mühleberg bei ähnlichen Freisetzungen radioaktiver Stoffe wie aus einem Block des KKW Fukushima-Daiichi. Studie im Auftrag der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz.
- [5] Internationale Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR)/Internationale Kommission für die Hydrologie des Rheingebietes (KHR): Alarmmodell Rhein, Ein Modell für die operationelle Vorhersage des Transportes von Schadstoffen im Rhein. Edt. M. Spreafico and A. van Mazijk. KHR Bericht Nr. I-12. ISBN 90-70980-18-5. Lelystad/Koblenz, 1993
- [6] Das Eidgenössische Departement des Innern: Verordnung des EDI über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln. Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV in der Fassung vom 01.01.2014
- [7] Verordnung über die Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Notlagen (VTN) vom 20.11.1991, 531.32



Trinationaler Atomschutzverband  
Association Trinationale de Protection Nucléaire  
Murbacherstrasse 34, CH-4056 Basel  
Tel. +41 (0) 61 - 322 06 24, Fax +41 (0) 61 - 322 06 29  
[info@atomschutzverband.ch](mailto:info@atomschutzverband.ch)  
[www.atomschutzverband.ch](http://www.atomschutzverband.ch)