

A3 A-Waffenexplosion am Boden in Grenznähe zur Schweiz

A3.1 Ereignis

A3.1.1 Ausgangslage

Das folgende Szenario basiert auf der Detonation eines nuklearen Sprengkörpers im benachbarten Ausland. Das Ereignis tritt unerwartet auf und trifft die Bevölkerung und die Behörden unvorbereitet.

A3.1.2 Ablauf

Eine Atombombe mit einer Sprengkraft von ca. 20 kT ist im benachbarten Ausland, etwa 50 km von der Schweizer Grenze entfernt, detoniert. Da es sich um eine Bodenexplosion handelt, werden riesige Mengen von radioaktiv kontaminiertem Staub aufgewirbelt. Dieser wird durch den herrschenden Wind (Windgeschwindigkeit = 3 m/s) in Richtung der Schweiz verfrachtet.

Dem Ablauf liegen die folgenden Uhrzeiten zugrunde:

10:30 h	Explosion
11:00 h	Bestätigung, dass es sich um eine Nuklearexplosion handelte und Warnung an die Behörden
11:30 h	Alarmierung der Bevölkerung

A3.2 Intensität

A3.2.1 Räumlicher Verlauf

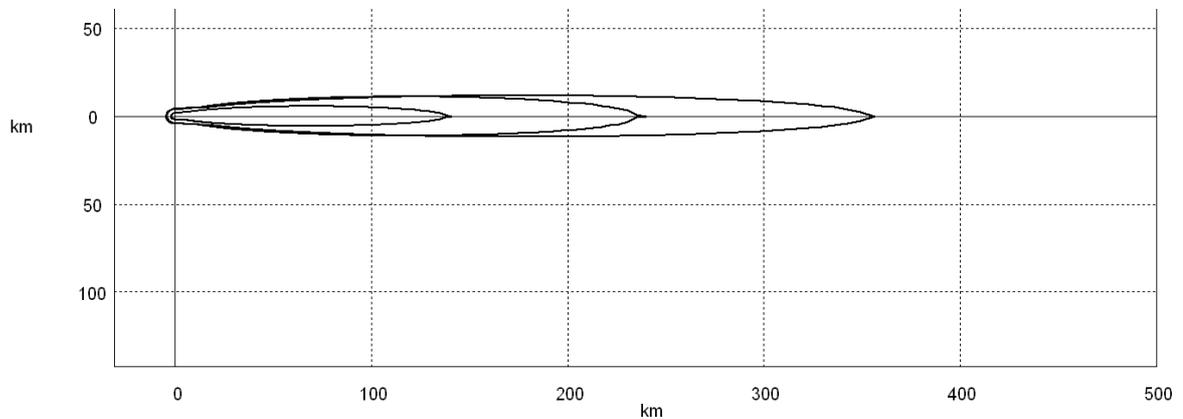
Die Explosion findet 50 km von der Schweizer Grenze entfernt statt. Die radioaktive Wolke erreicht die Schweiz etwa 04:38 h nach der Explosion. Sie breitet sich mit einer Geschwindigkeit von 3 m/s oder 10.8 km/h (angenommene Windgeschwindigkeit) aus. Die Ankunft der radioaktiven Wolke entlang der Ausbreitungsachse ist in Tabelle 3.1 aufgeführt.

Tabelle 3.1: Ankunftszeit der radioaktiven Wolke in Funktion der Distanz entlang der Ausbreitungsachse

Distanz	Ankunftszeit
50 km (Schweizer Grenze)	04:38 h
60 km	05:33 h
70 km	06:29 h
80 km	07:24 h
90 km	08:20 h
100 km	09:16 h
150 km	13:54 h
200 km	18:32 h
250 km	23:10 h
300 km	27:48 h
350 km	32:26 h

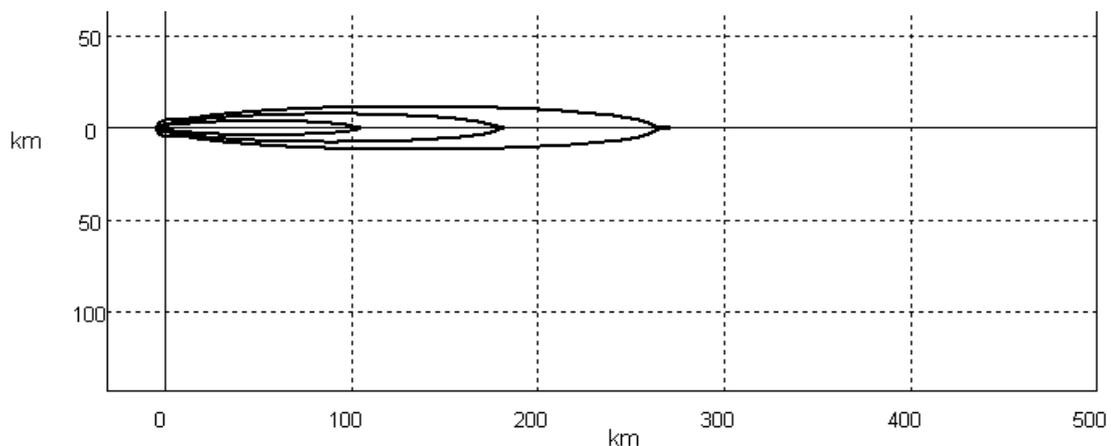
Die Figur 3.1 zeigt die zu erwartende Dosis infolge Sekundärstrahlung durch radioaktiven Fallout

im ersten Jahr im Freien. In der Schweiz ist dabei auf einer Fläche von $\approx 1'000 \text{ km}^2$ eine Dosis von mehr als 100 mSv zu erwarten. In einem Gebiet mit der Grösse von knapp $4'000 \text{ km}^2$ liegt die Belastung über 10 mSv/Jahr immer noch deutlich über dem Grenzwert für die Bevölkerung, welcher 1 mSv/Jahr beträgt. Dieser Wert wird auf einer Fläche von rund $7'000 \text{ km}^2$ überschritten. In der Figur 3.2 ist die zu erwartende Dosis infolge Sekundärstrahlung im Freien innerhalb der ersten zwei Tage aufgezeigt.



Figur 3.1: effektive Dosis im Freien infolge Sekundärstrahlung durch radioaktiven Fallout im ersten Jahr

Äussere Ellipse: 1 mSv – mittlere Ellipse: 10 mSv – innere Ellipse: 100 mSv

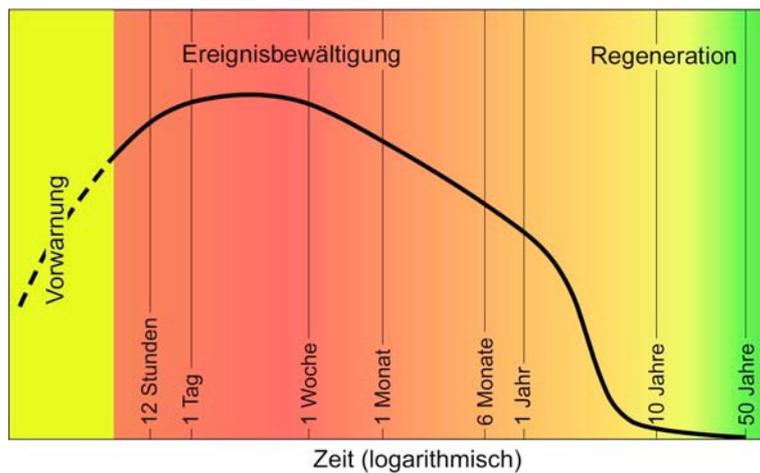


Figur 3.2: effektive Dosis im Freien infolge Sekundärstrahlung durch radioaktiven Fallout in den ersten zwei Tagen

Äussere Ellipse: 1 mSv – mittlere Ellipse: 10 mSv – innere Ellipse: 100 mSv

A3.2.2 Zeitlicher Verlauf

Das Diagramm, Figur 3.3, zeigt die Auswirkungen des Ereignisses und die zur Ereignisbewältigung erforderlichen Aufwendungen vom Zeitpunkt der Explosion bis zur vollständigen Regeneration. Nach der Detonation verbleibt eine Vorwarnzeit von etwa 5 Stunden bis zur Ankunft der radioaktiven Wolke an der Landesgrenze. Diese Zeitspanne ermöglicht es den verantwortlichen Behörden, entsprechende Massnahmen anzuordnen (siehe Kapitel 3.3.3). Die Zeit für eine vollständige Regeneration dürfte mehrere Jahrzehnte dauern.



Figur 3.3: Auswirkungen und die zur Ereignisbewältigung erforderlichen Aufwendungen

A3.3 Auswirkungen

A3.3.1 Auswirkungen auf die Bevölkerung

Die mittlere Bevölkerungsdichte in der Schweiz beträgt etwa 200 Einwohner/km². Demnach dürften etwa 1.4 Millionen Menschen in einem Gebiet leben, in welchem der Jahresgrenzwert von 1 mSv im Freien überschritten würde. Etwa 800'000 Personen leben in einem Gebiet, in welchem im ersten Jahr im Freien eine Dosis von mehr als 10 mSv zu erwarten ist. Immerhin noch 200'000 Personen leben in einem Gebiet in welchem eine Dosis von über 100 mSv erwartet wird.

Betrachtet man die in zwei Tagen im Freien akkumulierte Dosis, so liegt diese in einem Gebiet von rund 5'000 km² über 1 mSv, womit etwa 1 Million Menschen betroffen wären. In einem Gebiet von 2'000 km² werden 10 mSv überschritten (400'000 Betroffene), in einem Gebiet von 620 km² werden 100 mSv überschritten, wobei die Hälfte dieses Gebietes ausserhalb der Schweiz liegt. Im Inland wären daher rund 60'000 Personen betroffen.

Hierzu ist zu bemerken, dass in dicht besiedelten Kantonen wie Aargau, Zürich oder Zug die mittlere Bevölkerungsdichte bis zu 800 Personen/km² betragen kann, womit die Anzahl Betroffener bis zu viermal höher liegen kann!

Personenschäden

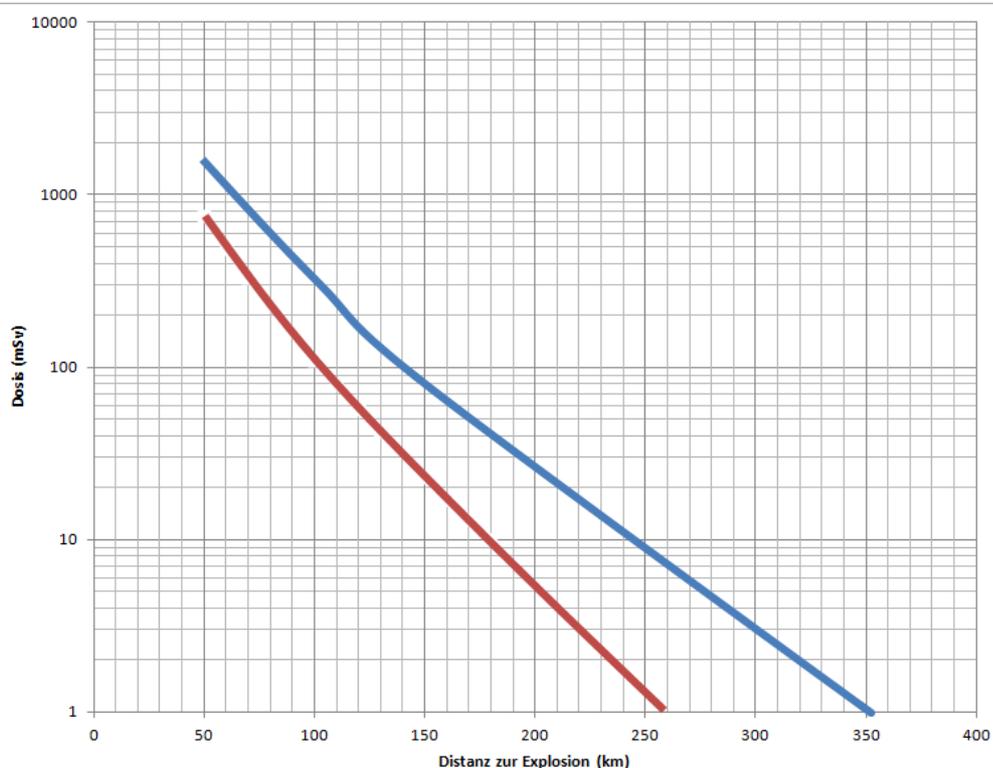
Belastung durch Inhalation radioaktiver Partikel

Aufgrund der Distanz zum Explosionspunkt ist es schwierig genaue Angaben zur Folgedosis zu machen, da diese von der Windgeschwindigkeit und -richtung abhängig sind. Trotz der Entfernung zum Explosionsort muss mit zusätzlichen Krebserkrankungen gerechnet werden. Geht man davon aus, dass die Bevölkerung, mit Ausnahme derjenigen in unmittelbarer Grenznähe, rechtzeitig alarmiert werden konnte und dass sich diese Personen beim Durchzug der radioaktiven Wolke im Schutzraum, im Keller oder im Haus bei geschlossenen Türen und Fenstern aufhalten, dürfte sich dieses Risiko massiv reduzieren.

Belastung durch die Bodenkontamination

Nach dem Durchzug der radioaktiven Wolke werden die Personen während ihres Aufenthaltes in den kontaminierten Gebieten, durch radioaktive Ablagerungen auf Strassen und Gebäuden extern bestrahlt.

Die Figur 3.4 zeigt die Dosisbelastung in den ersten zwei Tagen nach der Explosion und im ersten Jahr im Freien entlang der Ausbreitungsachse der radioaktiven Wolke. An der Grenze wird ein Wert von etwa 750 mSv in zwei Tagen und 1'500 mSv im ersten Jahr im Freien erwartet. Mit zunehmender Distanz nimmt die Dosisbelastung ab, beträgt aber 200 km im Landesinneren immer noch über 1 mSv in zwei Tagen, wobei zu bemerken ist, dass die Wolke hier erst nach etwa 24 Stunden ankommt. Im ersten Jahr würde die Dosis hier immer noch etwa 25 mSv betragen. Der Jahresgrenzwert von 1 mSv ist in weiten Teilen des Landes massiv überschritten.



Figur 3.4: effektive Dosis im Freien infolge Sekundärstrahlung durch radioaktiven Fallout im ersten Jahr entlang der Ausbreitungsachse

Blau: Dosis im ersten Jahr

Rot: Dosis innerhalb der ersten zwei Tage nach der Explosion

Bei ungeschützten Personen (normaler Aufenthalt -> vgl. Kapitel 3.3.3) ist infolge der Strahlenexposition das Krebsrisiko erhöht. Auch wenn keine grosse Anzahl von akuten Strahlenerkrankungen erwartet werden, können solche nicht ausgeschlossen werden.

Die Tabelle 3.2 zeigt die akkumulierte Dosis für Personen im Freien, im Hausinneren (SF=10) oder im Schutzraum (SF=100) bei einem Standort 10 km von der Landesgrenze entfernt. Durch den Aufenthalt im Schutzraum, Keller oder Haus kann die externe Strahlenbelastung und damit auch das Krebsrisiko stark reduziert werden. Es ist ersichtlich, dass die Belastung erst mehrere Stunden nach der Explosion einsetzt.

Tabelle 3.2: Akkumulierte Dosis im Freien, im Hausinneren und im Schutzraum in Funktion der Zeit bei einem Standort von 10 km im Landesinneren (60 km vom Explosionspunkt im Abwindgebiet)

Zeit nach der Explosion	Akkumulierte Dosis im Freien [mSv]	Akkumulierte Dosis im Hausinneren [mSv]	Akkumulierte Dosis im Schutzraum [mSv]
1 Stunde	0	0	0
6 Stunden	20	2	0.2
1 Tag	360	36	3.6
2 Tage	490	49	4.9
4 Tage	610	61	6.1
1 Woche	690	69	6.9
1 Monat	870	87	8.7
1 Jahr	1'100	-	-
50 Jahre	1'300	-	-

A3.3.2 Auswirkungen auf Umwelt

Ein Gebiet von mehreren 1'000 km² wird radioaktiv kontaminiert, teilweise sehr stark. In den betroffenen Gebieten ist mit dramatischen Einschränkungen der landwirtschaftlichen Produktion zu rechnen.

(A3.3.3 Auswirkungen auf Wirtschaft))

Die Wirtschaft wird in den am meisten kontaminierten Gebieten über Monate bis Jahre vollständig still stehen. Teilweise wird sie umgesiedelt werden müssen.

(A3.3.4 Auswirkungen auf Gesellschaft)

Die am meisten kontaminierten Gebiete werden evakuiert werden müssen. Teile davon werden nicht dekontaminierbar sein und die Bevölkerung wird umgesiedelt werden müssen.

A3.3.3 Übrige Auswirkungen

Durch die nachvollziehbare Nachfrage zum Gesundheitszustand von Betroffenen und Angehörigen dürfte anfänglich das Telefonnetz an die Kapazitätsgrenzen stossen und möglicherweise vollständig zusammenbrechen.

Bei Bekanntgabe, dass eine radioaktive Wolke auf das Land zieht, ist damit zu rechnen, dass ein Teil der Bevölkerung den Aufrufen der Behörden, sich im Hausinneren aufzuhalten und die Fenster zu schliessen und Klimaanlage abzustellen, nicht Folge leisten werden und stattdessen versuchen werden, im eigenen Auto das Gebiet zu verlassen. Es ist mit zahlreichen Verkehrsunfällen zu rechnen, die zu Verletzten und Toten führen können.

A3.4 Massnahmen

Die nachfolgend aufgeführten Massnahmen sind lediglich Hinweise und Tipps zuhanden der ABC-Schutzverantwortlichen der verschiedenen Organisationen. Sie bieten keine Gewähr auf Vollständigkeit.

A3.4.1 Verhinderung

Um ein solches Ereignis zu verhindern, sind die politischen Bestrebungen in Bezug auf die Kontrolle und Abrüstung von Nuklearwaffen zu intensivieren und umzusetzen.

Um zu verhindern, dass Nuklearwaffen in die Hände terroristischer Organisation gelangen, muss gewährleistet werden, dass die Massnahmen der Kernwaffenstaaten zur Sicherung ihrer Arsenale strengsten Anforderungen genügen. Ebenfalls sind Massnahmen zu verstärken um den Schmuggel von spaltbaren Materialien zu verhindern.

A3.4.2 Vorbereitung

Die folgenden Massnahmen sind für den Ereignisfall vorzubereiten:

- Konzept für den Aufenthalt im Schutzraum (Notvorrat, Kommunikation, etc.)
- Eingespielte Alarmorganisation
- Vorbereitung und Bekanntmachung der Verhaltensanweisungen an die Bevölkerung

A3.4.3 Bewältigung

Das DMK der ABCN-EV sieht folgende Massnahmen vor:

- a) Aufenthalt im Haus für Kinder, Jugendliche und schwangere Frauen bei Ueberschreitung einer Dosis von 1 mSv in 2 Tagen: Betroffenes Gebiet: Bis zu 250 km (ab Explosionsstandort) in Abwindrichtung
- b) Geschützter Aufenthalt (im Haus, Keller oder Schutzraum) bei Ueberschreitung einer Dosis von 10 mSv in 2 Tagen: Betroffenes Gebiet: Bis zu 180 km in Abwindrichtung
- c) Vorsorgliche Evakuierung oder geschützter Aufenthalt bei Ueberschreitung einer Dosis von 100 mSv in 2 Tagen: Betroffenes Gebiet: bis zu 105 km in Abwindrichtung

Die nachfolgende Liste zeigt eine Folge möglicher Massnahmen, welche situativ noch anzupassen ist:

- Rasche Information der Bevölkerung
- Anordnung des Aufenthalts im Schutzraum, Keller oder Haus
- Ausmessen (Monitoring), kennzeichnen, abgrenzen und absperren des betroffenen Gebiets.
- Dekontaminieren von Teilen des betroffenen Gebietes
- Evakuierungen aus stark kontaminierten Gebieten
- Umsiedlung von Teilen der Bevölkerung aus nicht dekontaminierbaren Gebieten
- Die für Kernkraftwerkunfälle ausgearbeiteten Massnahmen sind sinngemäss zu übernehmen. Sie sehen im betroffenen Gebiet für den Aufenthalt im Freien die folgenden Einschränkungen vor:

- Aufenthalt im Freien auf 1 - 2 h pro Tag reduzieren
- Kinder sollen nicht im Freien spielen
- Arbeiten im Freien unterlassen
- Schuhe beim Eintritt ins Haus ausziehen
- Überwachung landwirtschaftlicher Produkte aus dem betroffenen Gebiet (können möglicherweise nicht konsumiert werden)
- Dekontamination betroffener Gebiete

A3.5 Risikobewertung

A3.5.1 Ereignishäufigkeit

Die Ereignishäufigkeit ist wie bei anderen machtpolitischen und Terrorszenarien von unterschiedlichsten schwierig einzuschätzenden und zudem auch veränderlichen Faktoren abhängig. Mit den vorhandenen Informationen kann sie qualitativ aber als sehr selten eingeschätzt werden. Aufgrund von veränderlichen politischen Randbedingungen und Bedrohungslagen sind solche Abschätzungen jedoch mit grossen Unsicherheiten behaftet.

A3.5.2 Ereignisausmass

Die aus der Evakuierung der Bevölkerung für die Dauer von Monaten bis Jahren sowie den Aufwendungen für die Dekontamination grosser Gebiete entstehenden Kosten dürften je nach betroffenem Gebiet (Landwirtschaft, Industrie, Grossstadt) bis zu mehreren hundert Milliarden Schweizer Franken betragen. Qualitativ ist das Ereignisausmass damit als sehr hoch zu beurteilen.

A3.5.3 Risiko

Das aus der Ereignishäufigkeit und dem Ereignisausmass resultierende Risiko des Szenarios wird als mittel beurteilt.

A3.6 Zusammenfassung

Ereignis	
Im benachbarten Ausland, 50 km von der Schweizer Grenze entfernt, ist eine Atombombe mit einer Sprengkraft von 20 kT detoniert. Die Explosion am Boden wirbelt grosse Mengen von radioaktiv kontaminiertem Staub auf, welcher mit dem Wind in Richtung der Schweiz verfrachtet wird.	
Ereignisausmass	
räumlich	Kontamination des Bodens durch radioaktiven Fallout auf einer Fläche von mehreren 1'000 km ²

zeitlich	Dekontamination der betroffenen Gebiete während Jahren, Regeneration während Jahrzehnten Zusammenbruch von Wirtschaft und Landwirtschaft in den betroffenen Gebieten während Monaten bzw. Jahren
Personen	Akute Strahlenerkrankungen bei ungeschützten Personen möglich Erhöhtes Krebsrisiko bei Personen, die sich beim Wolkendurchzug im Freien aufhalten Umsiedlung der Bevölkerung aus stark kontaminierten bzw. nicht dekontamierbaren Gebieten Eingeschränkter Aufenthalt im Freien
Umwelt	Ökosysteme auf mehreren 1'000 km ² langfristig geschädigt
Übriges	Kosten für Ereignisbewältigung und Einbusen in Wirtschaft und Landwirtschaft von mehreren hundert Mia Franken
Massnahmen	
Verhinderung	Abrüstung und Rüstungskontrolle
Vorbereitung	Alarmorganisation Konzepte Schutzraumbezug und Verhaltensanweisungen für Bevölkerung
Bewältigung	Alarmierung und Aufenthalt in Schutzraum, Keller od. geschlossenen Räumen anordnen Monitoring betroffener Gebiete Evakuierungen evtl. Umsiedlungen Dekontamination betroffener Gebiete Eingeschränkter Konsum landwirtschaftlicher Produkte
Risikobeurteilung	
Ereignishäufigkeit	sehr selten
Ereignisausmass	sehr hoch
Risiko	mittel