

Die vorliegenden Ergebnisse sind eine Zusammenfassung der Voraussetzungen, Art, Wirkung und langfristigen Auswirkung auf Geologie und Biologie der nördlichen Polkappe, im Falle der Verwendung von Atombomben zur partiellen Öffnung der polaren Eisdecke im Ressourcengebiet.

Ablauf einer Atombombenexplosion

1. Nukleare Kettenreaktion (0 bis 10⁻⁶ Sekunden),
2. Feuerball- und Druckwellenbildung (10⁻⁶ bis 0,1 Sekunden),
3. Ausbreitung der Druckwelle, Abkühlen des Feuerballs (0,1 bis 10 Sekunden),
4. Bildung der Pilzwolke (Sekunden bis Minuten),
5. Ausbreitung der Wolke, Fallout (Minuten bis Monate).

Die Zeitskalen sind von der Sprengkraft und der Explosionshöhe abhängig.

Mögliche Formen der Anwendung wären die Höhen-, Boden-, Grund- oder Unterwasserexplosion.

Die Explosion wird sich durch folgende Effekte auf ihre Umgebung auswirken:

- **starke Druckwelle** je nach Aufbau der Bombe, Anteil an der Gesamtenergie etwa 40 – 60 %)
- **direkte thermische Strahlung** (UV- und Infrarotstrahlung sowie sichtbares Licht, 30 – 50 %)
- **direkte ionisierende Strahlung** (v.a. Neutronen, Gamma- und Röntgenstrahlung, ca. 5 %)
- **indirekte Radioaktivität durch Fallout-Partikel** (5 – 10 %; stark vom Bombentyp abhängig)
- **Nuklearer elektromagnetischer Impuls** (NEMP; Folge der direkten ionisierenden Strahlung)

Die Anteile der einzelnen Effekte an der Gesamtenergie variieren mit der Sprengkraft und der Masse und Konstruktion der Bombe. So wächst allgemein der Anteil der thermischen Strahlung mit größerer Sprengkraft bzw. kleinerem Bombengewicht, während der Anteil der Druckwelle abnimmt.

Wirkung der Druckwelle (bei überirdischer Zündung auf neutralem Untergrund):

- große Schäden durch die Explosionsdruckwelle
- voraussichtlich Abschmelzen der oberen Eisschichten in Abhängigkeit von Ausstattung und Zündkoordination der Bombe
- starke Druckschwankungen (statischer Über- und Unterdruck) und orkanartige Winde (dynamischer Druck)
- Der maximale statische Überdruck wird Schollenbruchstücke der Packeisfläche aus dem Hypozentrum pressen
- maximale Druck und Dauer der Druckwelle spielen eine Rolle
- je nach berechneter Stärke der Eisschicht wäre eine Explosion im Megatonnenbereich oder im Kilotonnenbereich zu berechnen
- Einheit des Drucks pound-force per square inch (psi)
- Die Beziehung zwischen maximiertem Abstand vom Hypozentrum GROF („ground range“), innerhalb dessen der gegebene Überdruck OP und optimaler Detonationshöhe HOP ist für die Effektivität einer Explosion ausschlaggebend
- Abhängigkeit der Zonen verschiedenen Überdrucks von Detonationshöhe H und Entfernung GR vom Hypozentrum einer 1-kT-Standardexplosion. H_{opt} ist die optimale Höhe

Zur Berechnung anderer Sprengenergien ist die Kubikwurzelregel $r(W) = r(1kT) \cdot \left(\frac{W}{kT}\right)^{1/3}$ anzuwenden. Diese Formel ist rechnerisch genau auf ± 20 Prozent für H und ± 10 Prozent für GR im Bereich von 0,1 bis 10000 psi, jedoch unter Vernachlässigung der atmosphärischen Druckvariation und für ebenes Gelände

Bei einer Bodendetonation verursacht der enorme Druck ferner die Bildung eines Explosionskraters. Der Großteil des Erdreiches aus dem Krater lagert sich am Kraterrand ab; Erdreich in unmittelbarer Nähe des Sprengsatzes wird jedoch pulverisiert und mit radioaktiven Rückständen aus dem Spaltmaterial angereichert. Dieses trägt maßgeblich zum Fallout bei.

Der Effekt beruht auf Beobachtungen von Tests auf „neutralem“ Untergrund und ist unter arktischen Bedingungen nie getestet worden!

Auswirkung der Licht- und Wärmestrahlung:

- Ungefähr ein Drittel der freiwerdenden Energie einer Atomexplosion wird in Form von Wärmestrahlung (einschließlich Licht) umgesetzt. Da sich Wärmestrahlung mit Lichtgeschwindigkeit in der Atmosphäre ausbreitet, treten Lichtblitz und Wärmestrahlung einige Sekunden vor dem Eintreffen der Druckwelle auf
- Die abgegebene Wärmestrahlung verursacht Schmelze Verbrennungen der Haut, die mit größerer Entfernung zum Bodennullpunkt abnehmen.
- Im Hypozentrum ist die Wärmeentwicklung im allgemeinen so stark, dass beinahe jegliche Materie verdampft.
- im Innern der Bombe (Feuerblase) steigen die Temperaturen rapide auf 60 bis 100 Millionen Grad Celsius an
- Die Entfernungen, in denen Verbrennungen auftreten, sind sehr unterschiedlich, da hohe Luftfeuchtigkeit oder Staubpartikel die Wärmestrahlung abschwächen, während Schnee, Eis oder heller Sand sowie eine Wolkendecke oberhalb des Explosionspunktes sie lokal auf mehr als das Doppelte erhöhen können.
- Bei klarem Himmel und durchschnittlicher Sichtweite (20 Kilometer) verursacht eine Luftexplosion von 1 MT Verbrennungen dritten Grades im Umkreis von bis zu 12 Kilometern, zweiten Grades bis 15 Kilometer und ersten Grades bis 19 Kilometer. Innerhalb des eigentlichen Explosionsradius besteht keine Überlebenschance.
- Zusätzlich werden in weitem Umkreis alle brennbaren Stoffe entzündet. Die daraus resultierenden Brände treten vor dem Eintreffen der Druckwelle auf und werden von dieser teilweise wieder ausgelöscht, können jedoch auch durch die dynamisch auftretenden Winde zu enormen Feuerstürmen angefacht werden.

Die Folgen der direkten Kernstrahlung:

Alle Atomwaffen senden während der Explosion ionisierende Strahlung aus. Als direkte oder Initialstrahlung wird die ionisierende Strahlung bezeichnet, die während der ersten Minute nach der Zündung freigesetzt wird. Sie setzt sich im Wesentlichen aus drei Komponenten zusammen, die eine relativ hohe Reichweite in der Luft haben:

- Neutronenstrahlung aus den Kernspaltungs- und Kernfusionsprozessen,
- Gammastrahlung aus den Kernprozessen und der Anregung von Kernen der Luft,
- Gammastrahlung aus den Zerfallsprozessen kurzlebiger Spaltprodukte.
- direkte ionisierende Strahlung bei Luft- und Höhendetonation – dazu zählen Neutronen aus den Spaltprozessen und Gammastrahlen und Röntgenstrahlen, bei Unterwasser- und Untergrundexplosionen sind diese jedoch gehemmt
- indirekte Kernstrahlung fast ausschließlich bei reinen Kernspaltungsbomben (etwa 10 Prozent der Gesamtenergie). Eine Ausnahme stellt die Kobaltbombe dar.
- indirekte Strahlung wird lange nach der eigentlichen Explosion freigesetzt
- Beta- und Alphastrahlen zählen, mit kurzer Reichweite in der Luft, zur indirekten Strahlung (vorwiegend über die Kontamination von Atemluft, Wasser und Nahrung durch den Fallout)
- Die Strahlungsdosis D nimmt mit der Entfernung r vom Explosionszentrum ab und hat nur bei kleineren Sprengkräften bis etwa 50 Kilotonnen eine relevante Auswirkung,
- bei größeren Sprengkräften sind bereits die Wärmestrahlung und die Druckwellen effektiv
- die direkte Kernstrahlung wirkt nur während der Atomexplosion für die Dauer von etwa einer Minute sehr stark, der größte Teil der Strahlung innerhalb der ersten Sekundenbruchteile freigesetzt

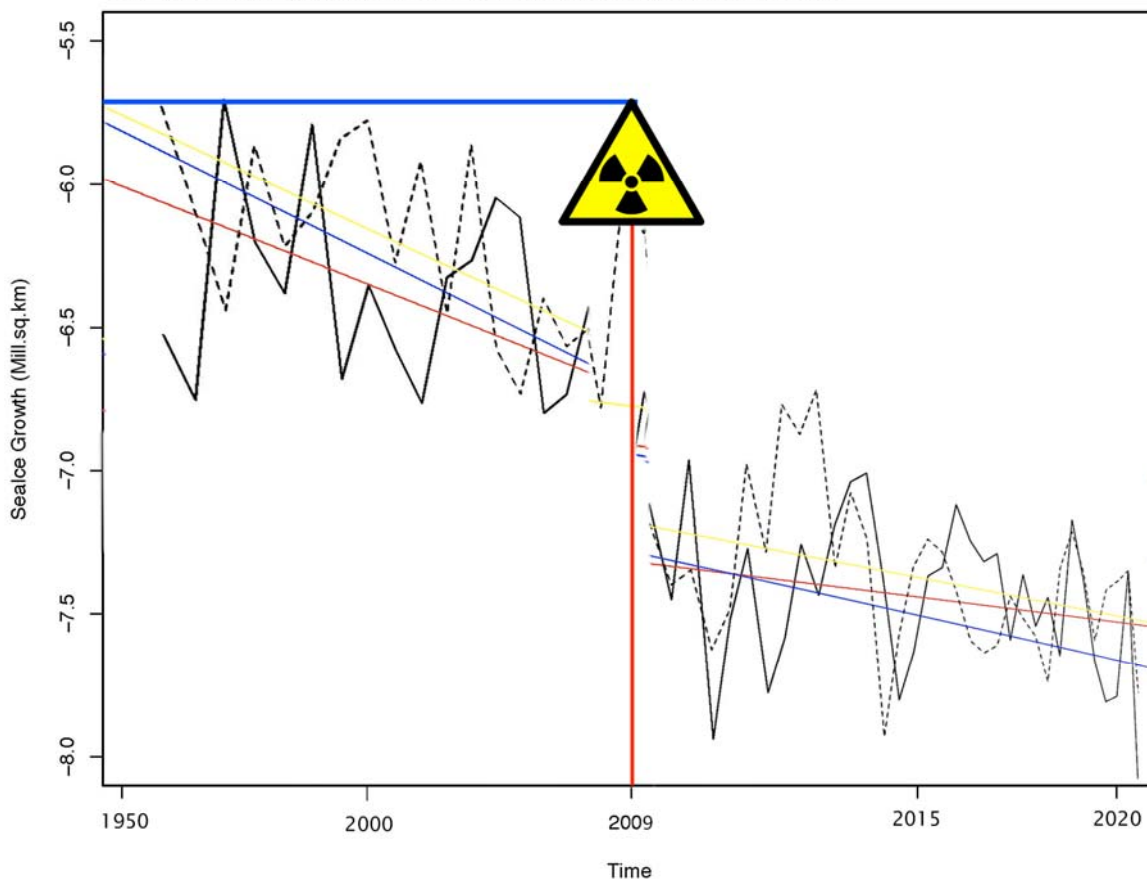
Radioaktiver Fallout

- Als Fallout wird ein Gemisch aus verschiedenen radioaktiven Substanzen und Staub bezeichnet, das im Laufe der Zeit aus der Pilzwolke ausfällt oder durch Regen ausgewaschen wird. Der meiste Fallout wird bei Boden- oder bodennahen Detonationen erzeugt, wobei radioaktiv kontaminierter Staub durch die Druckwelle aufgewirbelt und gemeinsam mit der Pilzwolke in die Atmosphäre transportiert wird.
- Ist der Fallout als dünne Staubschicht sichtbar, so ist oftmals die Strahlung stark genug, um sofortige Gesundheitsschäden verursachen zu können. Wird eine gewisse Dosis erreicht, so führt dies für die betroffenen Personen zu schweren Strahlenschäden, welche entweder die Erkrankung an der Strahlenkrankheit oder gar den Tod zur Folge haben.

Wirkungsgrad nuklearer Bomben verschiedener Stärken

Wirkung bis GR / km	Sprengenergie / Explosionshöhe			
	1 kT / 200 m	20 kT / 540 m	1 MT / 2,0 km	20 MT / 5,4 km
Druckwirkung auf an der Oberfläche befindlichen Objekte				
Totale Zerstörung (20 psi)	0,2	0,6	2,4	6,4
Weitgehende Zerstörung (5 psi)	0,6	1,7	6,2	17
Mäßige zivile Schäden (1 psi)	1,7	4,7	17	47
Thermische Wirkung auf Lebewesen				
Starke Brandwirkung	0,5	2	10	30
Verbrennungen 3. Grades	0,6	12	12	38
Verbrennungen 2. Grades	0,8	15	15	44
Verbrennungen 1. Grades	1,1	19	19	53
Wirkung der ionisierenden Direktstrahlung auf Lebewesen (Raumdiagonale 1 SR / km)				
Tödliche ² Gesamtdosis (Neutronen und γ -Strahlen)	0,8	1,4	2,3	4,7
Akut schädliche ² Gesamtdosis	1,2	1,8	2,9	5,4

Simulation A 1 Szenario: Drastischer Bruch der natürlichen Schmelze



Folgen der radioaktiven Belastung des Meeres

- Abhängig von der Zusammensetzung der Bomben sind hohe Konzentration radioaktiver Nuklide wie z.B. Cs-137 (Caesium-137) zu erwarten

Prof. M. Gestberg

Rostock, den 11.07.2009

Unter Berechnung der uns vorliegenden Informationen über das zu erschließende Gebiet, den bisherigen Kenntnissen und Erfahrungen, welche in Atomwaffentests gesammelt wurden, und in Anbetracht der möglichen Konsequenzen, raten wir dringend vom Einsatz der Mittel ab!

Eine zuverlässige Vorhersage ist Aufgrund der Komplexität der Vorgänge und der unzureichend erforschten Bedeutung der Arktis für das Weltklima, nicht möglich.