

Atomkrieg aus Versehen - Schneller Einstieg ins Thema

PDF zu diesem Punkt auf www.atomkrieg-aus-versehen.de

1. Warum besteht dieses Risiko?

Atomkriegsuhr

Seit 1947 wird von Atomwissenschaftlern eine „Atomkriegsuhr“ (doomsday clock) gestellt mit der die Wissenschaftler die Öffentlichkeit auf das aktuelle Risiko eines Atomkriegs hinweisen wollen. Der derzeitige Stand beträgt 100 Sekunden vor Zwölf, näher vor Zwölf, als jemals zuvor.

Fehlalarme in Frühwarnsystemen

Das Risiko eines Atomkriegs aus Versehen geht vor allem von Frühwarnsystemen aus. Diese basieren auf Sensoren, sehr komplexen Computersystemen und Netzwerken zur Vorhersage und Bewertung von möglichen Angriffen durch Atomraketen. Dabei kann es zu Fehlalarmen kommen, die ganz unterschiedliche Ursachen haben können (z.B. Hardware-, Software-, Bedienungsfehler oder falsche Bewertung von Sensorsignalen). In Friedenszeiten und Phasen politischer Entspannung sind die Risiken sehr gering, dass die Bewertung einer Alarmmeldung zu einem atomaren Angriff führt. In solchen Situationen werden im Zweifelsfall Fehlalarme angenommen.

Politische Krisen – mehrere Ereignisse

Die Situation kann sich drastisch ändern, wenn politische Krisensituationen vorliegen, eventuell mit gegenseitigen Drohungen oder wenn in zeitlichem Zusammenhang mit einem Fehlalarm weitere Ereignisse eintreten. Hierfür werden bei einer Bewertung Ursachen gesucht, d.h. es wird versucht kausale Zusammenhänge zu finden. Wenn solche kausalen Zusammenhänge gefunden werden und logisch plausibel sind, besteht die große Gefahr, dass diese als gültig angenommen werden, d.h. dass die Alarmmeldung als gültig angenommen wird, auch wenn es um zufälliges zeitliches Zusammentreffen von unabhängigen Ereignissen geht.

Alarmierungsketten

Die Risiken können durch Alarmierungsketten verschärft werden. Als Folge einer Alarmmeldung eines Frühwarnsystems können Streitkräfte in Alarmbereitschaft versetzt werden. Solche Aktivitäten werden vom Gegner erkannt und können in Konfliktsituationen auch dort zu erhöhter Alarmbereitschaft führen. Dies hat wieder Rückwirkungen auf die eigene Beurteilung der Lage. In Krisensituationen mit gegenseitigen Drohungen und Ereignissen, die als feindlich eingestuft werden, kann so im Falle eines Fehlalarms bezüglich angreifender Nuklearraketen innerhalb von Minuten eine Kettenreaktion mit immer höheren Alarmstufen in Gang gesetzt werden, die außer Kontrolle gerät.

Fehlerfreie Software ist nicht realisierbar

Fehler können in einem komplexen System nie ausgeschlossen werden und können sowohl durch Menschen als auch durch Computer verursacht werden. Bei komplexen Anwendungen ist es technisch nicht möglich eine fehlerfreie Software zu erzeugen. Selbst wenn eine Software mit Techniken der Programmverifikation als korrekt bewiesen wird, sind solche Beweise nur auf Basis einer formalen Spezifikation möglich, die aber selbst wieder Fehler

enthalten kann. Ein wichtiges Mittel zur Fehlerreduzierung bei der Softwareentwicklung ist Testen. Aber das Testen eines Frühwarnsystems wird unter realen Bedingungen kaum möglich sein.

Seltene Fehler sind besonders gefährlich

Des Weiteren werden die Risiken eines Atomkriegs aus Versehen nicht geringer, wenn es weniger Fehlalarme gibt, denn seltene Fehler sind schwer zu bewerten und werden eher ernst genommen. Wenn es in der Vergangenheit sehr viele Alarmmeldungen gab und diese sich alle als falsch herausstellten, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass auch die nächste Alarmmeldung als Fehlalarm eingestuft wird. Insbesondere Fehler, die durch unklare Sensordaten verursacht werden, sind in der Vergangenheit häufig aufgetreten und werden zumindest in Friedenszeiten kaum zu einer falschen Beurteilung führen. Seltene oder ungewöhnliche Fehler sind dagegen deutlich schwerer zu bewerten und damit sehr viel gefährlicher.

Wenn es also gelingt, Frühwarnsysteme so zu verbessern, dass Fehlalarme nur noch sehr selten auftreten, wird damit die Sicherheit nicht erhöht. Die nur noch selten vorkommenden Alarmmeldungen sind dann ungewöhnlich und schwer interpretierbar. Damit wird die Gefahr deutlich größer, dass diese ernst, also als gültig angenommen werden. Dies gilt insbesondere in Krisensituationen oder wenn es zeitnah weitere Ereignisse gibt, die damit in Zusammenhang gesetzt werden können.

Eine detaillierte Beschreibung der Zusammenhänge finden Sie hier: <http://www.fwes.info/fwes-19-3.pdf>

Eine Liste mit Fehlalarmen und Unfällen finden Sie hier: <http://www.fwes.info/fubk-20-1-LANG.pdf>

Das Atomkriegsrisiko wird deutlich steigen

zu den Gründen gehören: Klimawandel, zunehmende Cyberangriffe, immer kürzere Vorwarnzeiten, immer mehr Atommächte, neues Wettrüsten (siehe nächster Abschnitt).

2. Warum wird dieses Risiko in den nächsten Jahren deutlich wachsen?

Das Risiko eines Atomkriegs aus Versehen besteht vor allem dann, wenn in einer Krisensituation ein Frühwarnsystem einen Raketenangriff meldet und eventuell zeitnah weitere Ereignisse eintreten, die mit der Warnmeldung in Zusammenhang gesetzt werden können. Die nachfolgend beschriebenen Aspekte werden die Gefahr eines Atomkriegs aus Versehen in Zukunft deutlich erhöhen.

Klimawandel

Der Klimawandel wird vermutlich dazu führen, dass verschiedene Regionen unbewohnbar werden und damit vermehrt Klimaflüchtlinge verursachen. Dies wird bis Mitte dieses Jahrhunderts möglicherweise mehr als 500 Millionen Menschen betreffen (siehe z.B. <http://www.fwes.info/fwes-19-3.pdf>, Abschnitt 8.5, ab Seite 31). Der verfügbare Lebensraum wird kleiner, wichtige Ressourcen, wie zum Beispiel Wasser, knapper. Dadurch wird es in Zukunft häufiger politische Krisen und eventuell sogar kriegerische Konflikte geben. Als Folge werden Raketenangriffsmeldungen deutlich gefährlicher. Das erhöhte Risiko eines

Atomkriegs durch den Klimawandel wird seit 2007 auch bei der Atomkriegsuhr berücksichtigt.

Cyberattacken

Cyberattacken können gefährliche und unkalkulierbare Wechselwirkungen mit Frühwarnsystemen sowie den Nuklearstreitkräften erzeugen und damit das Risiko eines Atomkriegs aus Versehen erheblich erhöhen. Über mögliche Abläufe von Cyberkriegen gibt es bisher wenig Erfahrung. Cyberangriffe gelten als verdeckte Operationen, Krieg und Frieden sind hierbei nicht klar getrennt, können eventuell nicht unterschieden werden. Militärische und zivile Mittel können kombiniert werden und militärische und zivile Ziele können angegriffen werden. Ein Cyberkrieg ist vermutlich schwer kontrollierbar. Es wird auch schwer sein, einen Cyberkrieg auf einzelne Staaten zu begrenzen. Hackergruppen, die von ihren Staaten nicht kontrollierbar sind, könnten sich einmischen. Die Quelle eines Angriffs kann häufig nicht festgestellt werden. Ein Angriff kann zwar Hinweise auf den Urheber liefern, allerdings können das auch bewusst falsch gelegte Fährten sein. Es droht eine Verstärkung gegenseitiger Angriffe, die in eine Eskalationsspirale münden und von keiner Seite mehr kontrolliert werden können.

Die neue US-Doktrin lässt einen Angriff mit nuklearen Waffen auch bei einem schweren Cyberangriff zu. Auch wenn die Hoffnung besteht, dass eine solche Reaktion im Normalfall nicht erfolgt, ändert sich die Lage, wenn es in zeitlichem Zusammenhang zu einer Raketenangriffsmeldung (als Fehlalarm) in einem Frühwarnsystem kommt. Eine solche Doktrin erhöht aber auch das Risiko einer falschen Bewertung einer Alarmmeldung bei potentiellen Gegnern. Denn falls dort zeitnah zu einem Cyberangriff auf die USA eine Raketenmeldung eingeht, liegt ein Zusammenhang zwischen diesen beiden Ereignissen und der Militärdoktrin nahe. Mögliche Wechselwirkungen zwischen Cyberattacken und Atomwaffen werden in <http://www.fwes.info/fwes-19-3.pdf>, Abschnitte 5.1 und 5.2, ab Seite 17 behandelt. Das folgende [Beispiel](#) zeigt eine mögliche Risiko-Situation.

Neues Wettrüsten

Das Ende des INF-Vertrages wird zu einem neuen Wettrüsten führen. Neben den Aspekten höhere Treffsicherheit und kürzere Vorwarnzeiten (s.o.) gibt es auch Hinweise auf Pläne zu kleineren Nuklearwaffen, die eher eingesetzt werden können. Eine angenommene niedrigere Einsatzschwelle erhöht aber auch die Gefahr, dass eine Alarmmeldung als gültig angenommen wird, denn der Einsatz von Atomwaffen wird ja wahrscheinlicher. Damit steigt auch das Risiko eines Atomkriegs aus Versehen.

Völlig unkalkulierbar sind die Auswirkungen der geplanten Bewaffnung des Weltraums, sowie die Entwicklung von Hyperschallwaffen, die offenbar schwer zu lokalisieren sind und die Vorwarnzeiten extrem verkürzen werden. Die Komplexität möglicher Warnmeldung wird dadurch drastisch steigen, wobei es kaum möglich sein wird, Frühwarnsysteme bezüglich dieser neuen Waffensysteme zu testen.

Automatische Entscheidungen

Anzahl und Vielfalt an Objekten im Luftraum werden weiter steigen (z.B. Drohnen, Satelliten, Hyperschallraketen). Die Bewertung von Sensorsignalen wird damit schwieriger und es werden immer mehr Verfahren der Künstliche Intelligenz (KI) erforderlich sein, um für gewisse Teilaufgaben Entscheidungen automatisch zu treffen. Auch die Weiterentwicklung der Waffensysteme mit höherer Treffsicherheit und kürzeren Flugzeiten wird zunehmend Techniken der Künstlichen Intelligenz erforderlich machen. Es gibt auch bereits Forderungen

in Zusammenhang mit Frühwarnsystemen autonome KI-Systeme zu entwickeln, da für menschliche Entscheidungen keine Zeit bleibt.

Ein Testen solcher Systeme unter realen Bedingungen ist aber kaum möglich. Auch wird es im Vergleich zu anderen KI-Anwendungen (z.B. autonomes Fahren) deutlich weniger „Lerndaten“ geben, um die nötigen Erkennungskriterien zu erzeugen. Dies kann zu unvorhersehbaren Effekten führen, die eventuell von Menschen nicht bewertet und kontrolliert werden können. In der kurzen verfügbaren Zeit wird es in der Regel auch nicht möglich sein, Entscheidungen der Maschine zu überprüfen. Dem Menschen bleibt nur zu glauben, was die Maschine liefert. Das Problem automatischer Entscheidungen wird in <http://www.fwes.info/fwes-19-3.pdf>, Abschnitte 5.3 bis 5.5, ab Seite 19 behandelt. Das folgende [Beispiel](#) zeigt eine mögliche Risiko-Situation.

Viele Atommächte

Inzwischen gibt es einige Atommächte. Nicht nur USA und Russland verfügen hierbei über Frühwarnsysteme, sondern auch Atommächte wie China bauen solche auf. Auch in diesen Frühwarnsystemen kann es zu Fehlern und falschen Entscheidungen mit fatalen globalen Folgen kommen.

Vorhersage- Anpassungs-Zyklen

In seinem Buch „Homo Deus“ beschreibt Yuval Noah Harari (ab S. 96), dass mit Methoden von „Big Data“ und „Künstliche Intelligenz“ immer bessere Vorhersagen über künftige Veränderungen möglich sind. Dieses Wissen wird jedoch unmittelbar für Anpassungen genutzt, sodass die vorhergesagten Veränderungen so nicht eintreten. Diese Zyklen zwischen Vorhersage und Anpassung laufen immer schneller ab, sodass es immer schwerer wird, die Gegenwart sinnvoll zu deuten und die Zukunft zu planen. Es ist äußerst fraglich, ob ein Waffensystem, das die Menschheit als Ganzes bedroht, in einem solchen Szenario, mit immer schnelleren Veränderungen in unseren Gesellschaftssystemen, kontrolliert werden kann.

Krieg -> Atomkrieg

Wenn es zu einer kriegerischen Auseinandersetzung kommt, an der Atommächte in Gegnerschaft beteiligt sind, dann wird daraus sehr wahrscheinlich eine „hybride Kriegsführung“ mit zunehmenden Cyberangriffen entstehen. Denn es ist wenig plausibel, dass in einem solchen Fall keine Cyberangriffe angewendet werden. Ein Cyberkrieg kann aber sehr leicht außer Kontrolle geraten, insbesondere, da es bisher keinerlei Erfahrungen mit einem umfangreichen Cyberkrieg gibt. Fehler in Frühwarnsystemen mit Meldungen über angreifende Atomraketen sind in solchen Situationen sehr gefährlich. Wenn aufgrund eines Computerfehlers während eines kriegerischen Konflikts ein Frühwarnsystem angreifende Atomraketen meldet und dies in zeitlichem Zusammenhang mit weiteren Ereignissen, wie z.B. schwerwiegenden Cyberangriffen steht, ist ein kausaler Zusammenhang für die Bewertungsmannschaften plausibel. D.h. es besteht die Gefahr, dass die Angriffsmeldung als gültig angenommen wird, was zu einem Atomkrieg aus Versehen führen kann. Eine solche Gefahr besteht heute nicht nur zwischen den Großmächten USA und Russland, sondern kann von jeder Atommacht ausgehen, z.B. im Rahmen eines Konflikts zwischen Indien und Pakistan. Auch ein begrenzter nuklearer Schlagabtausch, z.B. zwischen Indien und Pakistan kann zu einem nuklearen Winter mit gravierenden Folgen für die gesamte Menschheit führen.

3. Warum wird dieses Risiko derzeit kaum beachtet?

Informationen über Alarmmeldungen sind nur teilweise verfügbar

In der Vergangenheit sind viele Fehlalarme bekannt geworden, die zu gefährlichen Situationen führten. Dies gilt aber nicht für alle kritischen Situationen, denn falsche Alarmmeldungen über Raketenangriffe unterliegen der Geheimhaltung und werden in der Regel nicht veröffentlicht. Zu Beginn der 1980er Jahre gab es verschiedene Presseberichte über Fehlalarme und gefährliche Situationen. Als Folge hat der Senat der USA eine Untersuchung eingeleitet, deren Ergebnis veröffentlicht wurde. Für einen bestimmten Zeitraum zwischen 1979 und 1980 gibt es deshalb Erkenntnisse über alle kritischen Vorfälle im amerikanischen Frühwarnsystem. Andere Vorfälle wurden durch Äußerungen von Beteiligten teilweise erst Jahrzehnte später bekannt. In manchen Fällen (z.B. <https://www.spiegel.de/einestages/kuba-krise-1962-falscher-abschussbefehl-fuer-atomraketen-a-1060165.html>) basieren die Informationen auf Aussagen einer einzelnen Person, die nicht mehr überprüft werden können, da andere beteiligte Personen nicht mehr leben.

Aus der Tatsache, dass aus den letzten Jahren oder Jahrzehnten keine oder nur wenige Fehlalarme bekannt sind, kann nicht der Schluss gezogen werden, dass das Risiko eines Atomkriegs aus Versehen durch Fehlalarm derzeit nicht besteht. Denn solche Situationen unterliegen der Geheimhaltung und werden nicht oder erst sehr viel später bekannt. Statistiken zu Fehlalarmen und gefährlichen Situationen in bestimmten Zeiträumen sind deshalb für eine Beurteilung der aktuellen Gefahrenlage nicht relevant.

Vergleich 1980er Jahre – heute

In den 1980er Jahren hatten die meisten Menschen den 2. Weltkrieg erlebt oder kannten vieles aus Erzählungen der Eltern. Deutschland lag an der Grenze zum potentiellen Gegner und Atomwaffen wurden hier stationiert. Damit war es leicht ein entsprechendes Problembewusstsein zu erzeugen und die Bevölkerung zu Protesten zu motivieren. Anknüpfungspunkte für eine Protestbewegung waren vor Ort. Heute sind Kriegserlebnisse weit entfernt. Deutschland liegt nicht mehr an der Grenze zu einem möglichen Feind, sondern in der Mitte von Europa und wird derzeit nicht als Kriegsschauplatz betrachtet. Bis auf die vermuteten Atomwaffen in Büchel gibt es keine Anknüpfungspunkte für eine Protestbewegung. Andererseits sind die Gefahren heute aber deutlich größer als in den 1980er Jahren (siehe andere Punkte zu „Atomkrieg aus Versehen – Schneller Einstieg ins Thema“). Als Anknüpfungspunkte müssten die großen Atomkräfte wie USA, Russland, China, Indien, Pakistan, usw. gewählt werden, was schwer realisierbar ist. Auch wenn Deutschland nicht direkt ein Zielland eines atomaren Angriffs wäre, könnten die Auswirkungen z.B. durch einen nuklearen Winter auch hier katastrophal sein.

Nicht vorhersehbar – plötzliches Ereignis

Ein „Atomkrieg aus Versehen“ ist nicht direkt vorhersehbar. Wie bei sonstigen Unfällen in technischen Systemen gibt es keine Vorwarnung. Wie ein „normaler Unfall“ kann ein Atomkrieg aus Versehen plötzlich innerhalb weniger Minuten ausbrechen. Danach ist keine Korrektur mehr möglich. Bei normalen Unfällen werden hinterher oft Maßnahmen getroffen, um solche Risiken in Zukunft zu vermeiden. Nach einem atomaren Schlagabtausch wird es eine solche Zukunft kaum noch geben. Beim Atomkriegsrisiko können wir mit Maßnahmen

zur Reduzierung dieser Risiken nicht warten, bis es einen ersten „Unfall“ in Form eines „Atomkriegs aus Versehen“ gegeben hat.

4. Warum ist das Atomkriegsrisiko deutlich gefährlicher als andere existenzielle Risiken?

Im Folgenden werden einige existenzielle Risiken für die Menschheit miteinander verglichen. Neben den hier genannten mag es noch andere Risiken geben (z.B. Superintelligenz oder bezüglich medizinischer Aspekte).

Klimawandel

Der Klimawandel ist direkt spürbar. Menschen können heute bereits Auswirkungen erleben. Es ist absehbar, dass sich die Lebensbedingungen deutlich verschlechtern werden. Möglicherweise wird der verfügbare Lebensraum in Zukunft deutlich kleiner, auch wenn die Menschheit als Ganzes zunächst nicht in Gefahr ist. Allerdings erhöht der Klimawandel auch die Gefahr von kriegerischen Auseinandersetzungen und damit auch das Atomkriegsrisiko.

Autonome Waffen

Mit Beispielen von Killerrobotern und tötenden Drohnen können die Auswirkungen sehr gut sichtbar gemacht werden, was mögliche Protestaktionen erleichtert. Befürworter von autonomen Waffen argumentieren, dass es besser ist, Maschinen kämpfen zu lassen, als Menschen. Wenn irgendwann nur noch Roboter gegeneinander kämpfen und Menschen verschont bleiben, mag dies stimmen. Allerdings sind die Auswirkungen von der Entwicklung autonomer Waffen noch völlig unklar. Die Menschheit als Ganzes scheint davon allerdings nicht bedroht zu sein. Wenn ein UN-Verbot derzeit noch nicht möglich ist, kann dies auch noch nach ersten negativen Erfahrungen erreicht werden, vergleichbar mit dem Verbot von chemischen Waffen.

Atomkriegsrisiko

Das Atomkriegsrisiko und insbesondere das Risiko eines Atomkriegs aus Versehen kann nicht einfach dargestellt und den Menschen bewusst gemacht werden. Seit 74 Jahren lebt die Menschheit mit dieser Bedrohung, ohne dass es zu weiteren Anwendungen von Atomwaffen gekommen ist. Wie bei anderen Unfällen in technischen Systemen wird ein Atomkrieg aus Versehen plötzlich und nicht vorhersehbar als Folge eines unglücklichen Zusammentreffens von Ereignissen in einem Zeitraum von wenigen Minuten ausbrechen und die Menschheit als Ganzes bedrohen. Eine nachträgliche Einsicht, dass dies eigentlich nicht gewollt war und hätte verhindert werden müssen, käme möglicherweise zu spät. Bei Waffenarten wie z.B. Chemiewaffen oder autonomen Waffen wäre eine nachträgliche Umkehr nach einem Einsatz noch möglich, bei einem atomaren Schlagabtausch eventuell nicht mehr. Eine Reduzierung des Atomkriegsrisikos ist deshalb derzeit das wichtigste und dringendste Problem für die Menschheit.

Michail Gorbatschow: „Von allen Problemen der internationalen Sicherheit ist die nukleare Gefahr heute das dringlichste.“ (Buch: Was jetzt auf dem Spiel steht. Mein Aufruf für Frieden und Freiheit. Siedler-Verlag, 2019, Seite 40)