

Giese, Jeff (2016) It's time to embrace memetic warfare. Defence Strategic Communications Volume 1, S. 67-75 (<https://stratcomcoe.org/publications/its-time-to-embrace-memetic-warfare/164>).

Hermann, Isabella (2021) Artificial intelligence in fiction: between narratives and metaphors. *AI & Society* (<https://doi.org/10.1007/s00146-021-01299-6>).

Hermann, Isabella (2020) Beware of fictional AI narratives. *Nature Machine Intelligence* 2, S. 654 (<https://doi.org/10.1038/s42256-020-00256-0>).

Hermann, Isabella (2020) Künstliche Intelligenz in der Science-Fiction: Zwischen Magie und Technik. *FifF-Kommunikation* 4/2020 „Digitalisierung der Bildung“, S.12-17 (<https://www.fiff.de/publikationen/fiff-kommunikation-4-2020-4/fk-2020-4-content/fk-4-2020-4-12-17>).

Irsigler, Ingo/Orth, Dominik (2018) Zwischen Herrschaft: Künstliche Intelligenz im Film. *Journal of Media Research* 11, S. 1-12 (<https://www.bpb.de/apuz/263688/zwischen-menschwerdung-und-weltherschaft-kuenstliche-intelligenz-im-film>).

McIntosh, Jonathan (2016) Military Recruitment and Science Fiction Movies. *Popculture Detective* (<https://popculturedetective.agency/2016/military-recruitment-and-science-fiction-movies>).

Reding, D./Eaton, J. (2020) Science & Technology Trends 2020-2040 – Exploring the S&T Edge. NATO Science & Technology Organization, Brüssel ([https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST\\_Tech\\_Trends\\_Report\\_2020-2040.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf)).

Scharre, Paul (2018) *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War*. W.W. Norton, London.

Steinmüller, Karlheinz (2016) Antizipation als Gedankenexperiment: Zukunftsforschung und Science-Fiction. In: Reinhold P u. a. Hg. (2016) *Einblicke, Ausblicke, Weitblicke. Aktuelle Perspektiven in der Zukunftsforschung*. Lit Verlag, Wien/Zürich, S. 320-338.

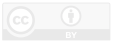
Triandafillidis, Nikita (2021) Implementation of virtual reality and the effects in cognitive warfare. *Modern Diplomacy* (<https://modern diplomacy.eu/2021/07/29/implementation-of-virtual-reality-and-the-effects-in-cognitive-warfare/>).

MIT University Press, Cambridge.

erschieden in der *FifF-Kommunikation*,  
herausgegeben von *FifF e. V.* - ISSN 0938-3476  
[www.fiff.de](http://www.fiff.de)

**Anmerkung**

1 Das Experiment lag nicht nur in der eher ungewöhnlichen Artikelkombination, sondern vor allem darin, dass wir uns hinsichtlich Aufbau und konkretem Inhalt der Geschichte nicht abgesprochen haben. Es handelte sich also auch um eine persönliche Doppelblindmission, ich wusste nicht, welche Geschichte Tom Turttschi schreiben würde, und er wusste nicht, wie ich diese einrahmen würde.



**Karl Hans Bläsius und Jörg Siekmann**

## KI in militärischen Frühwarnsystemen

*Computergestützte Frühwarn- und Entscheidungssysteme sollen einen Angriff mit Atomwaffen rechtzeitig erkennen, damit bei entsprechender Situationsbewertung die eigenen atomaren Trägerraketen gegebenenfalls vor einem vernichtenden Einschlag aktiviert werden können. Im Falle eines Fehlalarms könnte so auch ein Atomkrieg aus Versehen ausgelöst werden. Die Zeit zur Bewertung einer potenziellen Angriffssituation liegt im Bereich weniger Minuten. Ein neues Wettrüsten wird diese Zeitspanne verkürzen. Für eine Analyse und Bewertung von Alarmmeldungen bleibt für Menschen daher so wenig Zeit, dass hierfür verstärkt automatische Systeme eingesetzt werden sollen. Aufgrund der unsicheren Datengrundlagen können aber auch automatische Systeme keine sicheren Entscheidungen treffen.*

### Abschreckungsstrategie

Die Sicherung der atomaren Zweitschlagfähigkeit ist die Grundlage der Abschreckungsstrategie, die bis heute jeden potenziellen Angreifer abgehalten hat, einen atomaren Angriff zu starten. Wer angegriffen wird, kann den Einschlag von Atomwaffen abwarten und hat danach immer noch genügend Zeit und Potenzial, einen vernichtenden Gegenschlag auszuführen, im Schlagwort: „Wer als erster schießt, stirbt als zweiter.“

Um auch bei einer Gefährdung der Zweitschlagfähigkeit reagieren zu können, haben die Atommächte computergestützte Frühwarn- und Entscheidungssysteme entwickelt und installiert, mit dem Ziel, einen Angriff rechtzeitig zu erkennen, um die eigenen atomaren Trägerraketen vor dem vernichtenden Einschlag aktivieren zu können. Eine solche Strategie wird als *Launch-on-warning*-Strategie bezeichnet.

Auch wenn die Abschreckungsstrategie weitere bewusste Atomwaffeneinsätze bisher verhindert hat, schützt sie nicht vor einem Atomkrieg aus Versehen, z. B. in Folge eines Fehlers in einem Frühwarnsystem. In der Vergangenheit gab es einige Situationen, in denen es nur durch großes Glück nicht zu einem Atomkrieg aus Versehen kam.

### Militärische Frühwarn- und Entscheidungssysteme

Militärische Frühwarn- und Entscheidungssysteme dienen der Erkennung eines Angriffs durch Atomraketen auf der Basis von Sensordaten. Sensordaten können Hinweise auf, aber keine sicheren Erkenntnisse über mögliche Bedrohungen liefern. Es kann also zu Fehlalarmen kommen, wobei ein Angriff mit Atomraketen angezeigt wird, obwohl keine Bedrohung vorliegt. Solche Fehlalarme können ganz unterschiedliche Ursachen haben. Neben unklaren oder falsch bewerteten Sensordaten haben z. B. auch Hardware-, Software- oder Bedienungsfehler zu falschen Alarmmeldungen geführt.

Die Datengrundlage für die Bewertung einer Alarmmeldung ist vage, unsicher und unvollständig. Zur Situationsbewertung sind deshalb neben den Sensordaten viele weitere Aspekte zu berücksichtigen, wie z. B. die weltpolitische Lage und die Einschätzung des „Gegners“. In Friedenszeiten und Phasen politischer Entspannung sind die Risiken gering, dass die Bewertung einer Alarmmeldung zu einem atomaren Angriff führt. 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, die zur Alarmmeldung in Zusammenhang ge-

setzt werden könnten. In einer solchen Situation könnte eine Alarmmeldung als echt gedeutet werden und einen eigenen Angriff scheinbar rechtfertigen. So könnte es zu einem Atomkrieg aus Versehen kommen.

Eine steigende Anzahl verfügbarer Sensoren und Überwachungssysteme, auch im Weltraum, erhöht die zu verarbeitende Datenmenge, wobei gleichzeitig die Vorwarnzeiten weiter reduziert werden, z. B. durch neue Waffensysteme wie Hyperschallraketen. So sind für die Klassifikation von Sensordaten und die Bewertung einer Alarmsituation immer mehr computergestützte Verfahren insbesondere der Künstlichen Intelligenz (KI) erforderlich, um für gewisse Teilaufgaben Entscheidungen automatisch zu treffen, bzw. menschliche Entscheidungen vorzubereiten. Dabei ist es unerheblich, ob solche automatischen Systeme als intelligent angesehen und dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz zugeordnet werden oder nicht.

### Automatische Entscheidungen

Entscheidungen in Frühwarnsystemen beruhen auf umfangreichen Daten, die von den Sensoren geliefert werden, sowie auf Kontext-Informationen, Gefährdungsanalysen oder Analysen der weltpolitischen Lage. Sowohl im Falle von menschlichen Entscheidern als auch bei automatischen Entscheidungen werden solche Daten und Informationen benötigt und müssen entscheidungsrelevant zusammengefasst werden. Diese Datengrundlage ist allerdings unsicher, vage und unvollständig.

### Unsicherheit, Vagheit, Unvollständigkeit

Zunächst ein Beispiel für sicheres Wissen:

*Wenn x Kind von y ist und y Kind von z ist, dann ist x Enkel von z*

Eine solche Regel kann als gültig angenommen werden. Schlüsse, die darauf basieren, führen wieder zu gültigen, korrekten Ergebnissen, sofern die Prämissen korrekt waren. Die Aspekte Unsicherheit, Vagheit, Unvollständigkeit treffen hier nicht zu.

Das nächste Beispiel zeigt eine unsichere Regel:

*Wenn x ein Auto ist und y ist der Besitzer von x, dann ist y derzeitiger Nutzer von x.*

Eine solche Regel gilt nicht immer, es kann Ausnahmen geben. Der Nutzer eines Autos könnte ein Kind des Besitzers sein. Auch bei Firmen können Besitzer und Nutzer unterschiedlich sein. Diese Regel ist also unsicher und gilt nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit.

Beispiel für einen vagen Zusammenhang:

*Wenn x ein schweres Auto ist, dann benötigt x viel Kraftstoff.*

Die Frage ist hier: was bedeutet „schwer“, was bedeutet „viel“. In diesem Beispiel können die Aussagen *x ist ein schweres Auto*

und *x benötigt viel Kraftstoff* nicht einfach mit den Wahrheitswerten wahr und falsch belegt werden. Diese Eigenschaften sind vage und der Wahrheitswert könnte hier als ein beliebiger Wert (reelle Zahl) zwischen 0 und 1 dargestellt werden, wobei 0 für falsch und 1 für wahr steht.

Bei vielen Anwendungen ist es nicht möglich, vollständige und sichere Informationen zu erlangen. Stattdessen müssen Annahmen getroffen werden, die in typischer Weise gelten oder zu erwarten sind. Auf dieser Basis können dann Schlüsse gezogen und Entscheidungen getroffen werden.

*Beispiel: Wenn x ein Vogel ist, dann kann x fliegen.*

Dies ist zwar typisch, gilt im Normalfall, aber es gibt Ausnahmen. Ein Strauß ist ein Vogel, kann aber nicht fliegen.

Die Künstliche-Intelligenz-Forschung hat Verfahren entwickelt, um mit den unterschiedlichen Arten von Wissen und deren Grad an Glaubwürdigkeit umzugehen, aber die Schlussfolgerungen gelten dann ebenfalls nicht absolut, sondern nur mit gewisser Wahrscheinlichkeit.

### Automatisches Schließen bei unsicherer Datengrundlage

In der Praxis gibt es viele Zusammenhänge, die unsicher sind, also nicht uneingeschränkt gelten. Unser normales Alltagswissen ist vage, unsicher und unvollständig. Trotzdem sind auch in solchen Situationen Schlussfolgerungen möglich und eventuell notwendig.

Besonders wichtig sind Methoden des probabilistischen Schließens. Hierbei werden numerische Werte für die Gültigkeit von Formeln verwendet, die dann beim Schlussfolgern miteinander verrechnet werden. Verschiedene Wahrscheinlichkeitsmodelle unterscheiden sich darin, wie Formeln verknüpft werden können und wie die Wahrscheinlichkeitswerte dann verrechnet werden. Auch zur Darstellung und Verarbeitung von vagen Werten werden meist numerische Werte verwendet.

In vielen Fällen kann Unsicherheit oder Unvollständigkeit so behandelt werden, dass zunächst eine „normale“, „typische“ Regelanwendung erfolgt. Typisch ist, dass Vögel fliegen können und dass der Besitzer eines Autos auch ein Nutzer dieses Autos ist. Solange nichts Gegenteiliges bekannt ist und kein Widerspruch entsteht, kann ein entsprechender Schluss gezogen werden. Im Falle eines Konfliktes müssen dann geeignete Maßnahmen zur Auflösung des Konfliktes getroffen werden. Auch für diese Art von Schlussfolgerungen gibt es unterschiedliche Methoden in der KI, insbesondere logische Verfahren.

Unabhängig vom gewählten Verfahren ist die Behandlung von Vagheit und Unsicherheit recht komplex und die Schlussfolgerungen sind ebenfalls unsicher, das heißt diese können auch falsch sein. Falsche Annahmen und falsche Schlussfolgerungen führen häufig zu Inkonsistenzen. In diesen Fällen können Korrekturmaßnahmen vorgenommen werden. Solange keine Inkonsistenzen auftreten, kann automatisch nicht festgestellt werden, dass ein Schluss falsch ist.

## Unsicherheit in Frühwarnsystemen

Auch die Datengrundlage für Entscheidungen in Frühwarnsystemen ist vage, unsicher und unvollständig. Dies gilt sowohl für Menschen als auch für Maschinen. Fehler in Frühwarnsystemen sind z. B. durch spezielle Lichteffekte von Mond oder Sonne oder durch die Erfassung von Vogel-Schwärmen durch Radaranlagen entstanden.

Mit neuen technischen Möglichkeiten wird die Vielfalt an Sensordaten zur Erkennung eines Raketenangriffs wachsen. Auch die Vielfalt der Objekttypen, die zu erkennen sind, wird wachsen, z. B. durch eine zunehmende Anzahl an Objekten im Luftraum (Drohnen) und im Weltraum (Satelliten, Weltraumwaffen, Abwehrsystem). Zusätzlich können Kollisionen mit Weltraumschrott und ein Verglühen in der Erdatmosphäre Sensorsignale verursachen, die von den Frühwarnsystemen erfasst werden und schwer interpretierbar sind. Die Unsicherheit der Daten in Frühwarnsystemen wird also eher noch wachsen.

Bei der Bewertung von Sensorsignalen spielen auch vage Werte wie Helligkeit und Größe eine Rolle. Signale werden auch nicht immer auftreten, können also unvollständig sein. Dies kann insbesondere für neue lenkbare Raketensysteme gelten, die einer Erfassung ausweichen können. Des Weiteren sind für die elektronische Kampfführung Systeme wie *Kalaetron Attack* entwickelt worden, die es ermöglichen sollen, eine Erkennung durch die gegnerische Flugabwehr abzuwehren.<sup>1</sup> Im Falle einer Angriffsmeldung kann also nicht sichergestellt werden, dass die Daten auf Basis mehrerer unabhängiger Signalquellen überprüft werden können.

## Kontextwissen

In Friedenszeiten und Phasen politischer Entspannung sind die Risiken relativ gering, dass die Bewertung einer Alarmmeldung zu einem atomaren Angriff führt. In solchen Situationen werden

von menschlichen Entscheidern im Zweifelsfall Fehlalarme angenommen. Die Situation kann sich jedoch 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.

Wenn die weltpolitische Lage und sonstige Kontextinformationen von automatischen Entscheidungskomponenten eines Frühwarnsystems nicht verwendet werden, dann sind Fehlalarme immer gefährlich, auch in Friedenszeiten. Wenn Komponenten von Frühwarnsystemen auch solches Kontextwissen für ihre Entscheidungen verwenden sollen, dann gilt auch hier, dass die Datengrundlage hochgradig vage, unsicher und unvollständig ist.

Die Bewertung der weltpolitischen Lage ist Gegenstand eines Projektes mit dem Namen *Preview*, das die Bundeswehr im März 2018 gestartet hat, mit dem Ziel, auf der Basis von Methoden der Künstlichen Intelligenz Krisen und Kriege vorherzusagen. Dazu sollen große Datenmengen automatisch analysiert werden. Ausgewertet werden hierbei Internet-Quellen sowie militärische und wirtschaftliche Datenbanken und auch Geheimdienstinformationen. Die Art der verwendeten Daten umfasst ein großes Spektrum, wozu auch Handelsdaten, Marktpreise, demographische Entwicklungen, Kriminalitätsraten, Meinungen in sozialen Netzwerken oder Daten über politische Gewalt gehören. Die KI-Plattform Watson soll u. a. eingesetzt werden, um solche Informationen zu verarbeiten und zu bewerten. Auch in anderen Staaten (z. B. Schweden, USA) gibt es solche KI-basierten Systeme zur Vorhersage von Krisen und Kriegen.<sup>2</sup>



## Karl Hans Bläsius und Jörg Siekmann

**Karl Hans Bläsius** war bis 2017 Professor an der Hochschule Trier, Fachbereich Informatik. Fachgebiete: Logik, Funktionale Programmierung, Dokumentanalyse, Künstliche Intelligenz. Er beschäftigt sich mit Frühwarn- und Entscheidungssystemen und Atomkrieg aus Versehen seit 1983 und ist Mitinitiator der Seite [www.atomkrieg-aus-versehen.de](http://www.atomkrieg-aus-versehen.de).

**Jörg Siekmann**, geb. 1941, war von 1991 bis 2006 Professor für Informatik und Künstliche Intelligenz an der Universität des Saarlandes und ist seitdem dort Seniorprofessor. Er promovierte 1976 in Artificial Intelligence an der University of Essex und wurde 1983 auf die erste deutsche Professur für Informatik und Künstliche Intelligenz an der Technischen Universität Kaiserslautern berufen. Er war maßgeblich beteiligt am Aufbau der KI-Forschung in Deutschland, ist Gründer und erster Sprecher der KI-Fachgruppe in der Deutschen Gesellschaft für Informatik (GI) und war Sprecher des SFB-378 Ressourcenadaptive kognitive Prozesse. Von 1991 bis 2006 war er Direktor des 1989 von ihm mitgegründeten Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) und war Koordinator der Universität des Saarlandes für Digitale Bildung. Er wurde 2019 von der GI zu einem der zehn einflussreichsten KI-Forscher gewählt.

Auch wenn solche Vorhaben wie das Projekt *Preview* sinnvoll zur frühzeitigen Erkennung von potentiellen Krisen, z. B. in Afrika, sein können und es derzeit keine Hinweise auf einen Zusammenhang mit Frühwarn- und Entscheidungssystemen für die Erkennung eines nuklearen Angriffs gibt, kann ein solcher Zusammenhang eintreten: Wenn ein Frühwarnsystem einen Raketenangriff meldet und diese Situation über mehrere Alarmstufen hinweg in den entsprechenden Krisensitzungen bewertet wird, ist es durchaus möglich, dass Kommissionsmitglieder auch Zugriff auf ein solches System zur Kriegsvorhersage haben. Wenn dieses KI-System in einer solchen Situation einen Krieg vorhersagt, kann dies erheblichen Einfluss auf die Bewertung der Alarmmeldung durch die Kommissionsmitglieder haben.

## Entscheidungsvorschläge

In der deutschen Öffentlichkeit wird mit großer Übereinstimmung gefordert, dass Entscheidungen zur Tötung von Menschen nicht durch Maschinen erfolgen dürfen, sondern dass eine solche Entscheidung nur von Menschen getroffen werden darf. Solche Forderungen betreffen vorwiegend autonome Waffensysteme, aber sie müssen gleichermaßen auch für Gegenreaktionen auf Alarmmeldungen in Frühwarnsystemen gelten.

Auch wenn eine solche Forderung eingehalten wird, haben Menschen in der Regel wegen der kurzen Zeitspanne keine echte Entscheidungsmöglichkeit. Die einem maschinellen Entscheidungsvorschlag zu Grunde liegenden Informationen sind zu komplex, um diese in der kurzen verfügbaren Zeit (nur wenige Minuten) überprüfen zu können. Eine fachliche Beurteilung der von einem KI-basierten System getroffenen Entscheidungen durch Menschen ist in der kurzen verfügbaren Zeit praktisch unmöglich. Dies gilt schon deshalb, weil die automatische Erkennung oft auf Hunderten von Merkmalen basiert. Die automatischen Systeme können in der Regel keine einfachen nachvollziehbaren Begründungen liefern. Selbst wenn Erkennungsmerkmale von einem System ausgegeben werden, könnten diese nicht in der verfügbaren Zeit überprüft werden.

Dem Menschen bleibt deshalb meist nur zu glauben, was das System liefert.

## Vergleich Entscheidungen Mensch – Maschine

Bestimmte Teilaufgaben von Frühwarnsystemen können nur mit Hilfe von automatischen Systemen gelöst werden. Aufgrund der schnellen Trägersysteme müssen automatische Systeme zur Klassifikation von Flugobjekten und der Bestimmung von Merkmalen, wie Geschwindigkeit, Höhe und Zielrichtung verwendet werden, ohne maschinelle Unterstützung wären Menschen überfordert.

Bei anderen Bewertungsaspekten, wie z. B. Plausibilität eines Angriffsmusters, Erwartungshaltung oder der politischen Weltlage, kann nicht grundsätzlich gesagt werden, ob automatische Entscheidungen besser sind oder die von Menschen. Dies kann von vielen Aspekten abhängen. Maschinen können in einem gegebenen Zeitintervall viel mehr Daten verwenden, Menschen haben derzeit sicher noch bessere Beurteilungsfähigkeiten.

Dazu zwei Beispiele, Beispiel 1:

*Im Januar 2020 hatten die USA den iranischen General Soleimani mit einem Drohnenangriff getötet. Als Vergeltungsangriff hat der Iran wenige Tage später amerikanische Stellungen im Irak angegriffen. Kurz danach wurde im Iran ein ukrainisches Verkehrsflugzeug aus Versehen abgeschossen. Die Bedienungsmannschaft kam zu dem Ergebnis, dass es sich bei dem Flugobjekt um einen angreifenden Marschflugkörper handeln könnte. Die Fehlentscheidung kam vor allem dadurch zustande, dass die Bedienungsmannschaft mit Krieg oder einem Angriff der USA gerechnet hatte. In dieser Situation hätte eine Maschine möglicherweise besser entschieden, denn die reinen Fakten, wie Größe des Radarsignals, hätten vermutlich gegen einen Marschflugkörper gesprochen. Vielleicht hätte eine Maschine in der Kürze der Zeit auch mehr Informationen, wie z. B. Flugpläne, berücksichtigen können. Die Bedienungsmannschaft hatte den politischen Kontext vermutlich überbewertet.*

Beispiel 2:

*Ein Satellit des russischen Frühwarnsystems meldet am 26. September 1983 fünf angreifende Interkontinentalraketen. Da die korrekte Funktion des Satelliten festgestellt wurde, hätte der diensthabende russische Offizier Stanislaw Petrow nach Vorschrift die Warnmeldung weitergeben müssen. Er hielt einen Angriff der Amerikaner mit nur fünf Raketen aber für unwahrscheinlich und entschied trotz der Datenlage, dass es vermutlich ein Fehlalarm sei und verhinderte damit eine Katastrophe mit atomarem Schlag und Gegenschlag. Der Vorfall ereignete sich während einer instabilen politischen Lage: Die Nachrüstung durch Mittelstreckenraketen stand an und wenige Wochen vorher hatten die Sowjets aus Versehen eine koreanische Passagiermaschine über internationalen Gewässern abgeschossen. Möglicherweise hätte eine Maschine aufgrund der Fakten den Angriff eher als echt eingeschätzt und Gegenreaktionen eingeleitet. Petrow hatte gefühlsmäßig auf einen Fehlalarm gehofft, wollte nicht für den millionenfachen Tod von Menschen verantwortlich sein und hat sich entsprechend entschieden.*

Bei Entscheidungen des Menschen kann das Ergebnis unter anderem davon abhängen, wer gerade Dienst hat und wie die Grundeinstellung und momentane Verfassung desjenigen ist.

Bei Entscheidungen durch Maschinen kann das Ergebnis unter anderem abhängen von der Wahl von Merkmalen mit Prioritäten durch die Programmierer oder einer vorhandenen Datenbasis als Lerngrundlage. Bei der Festlegung von Merkmalen und Prioritäten durch Programmierer bzw. der Festlegung einer Lerngrundlage sind die Auswirkungen für bestimmte Alarmsituationen nicht abschätzbar.

## Steigendes Risiko

Es ist zu erwarten, dass das Risiko eines versehentlichen Atomkriegs in den nächsten Jahren und Jahrzehnten stark steigen wird.

Fehlalarme in Frühwarnsystemen kommen regelmäßig vor, sie werden im Normalfall aber nicht bekannt. Bekannt geworden sind viele Vorfälle während der Kubakrise und zu Zeiten des *Kalten Krieges* zu Beginn der 1980-er Jahre, oft erst Jahrzehnte nach diesen Vorfällen. Ansonsten werden Fehlalarme bekannt, wenn sie irrtümlich an einen großen Empfängerkreis gehen, wie 2018 auf Hawaii<sup>3</sup> und im Dezember 2020 in Ramstein<sup>4</sup>. In der Vergangenheit gab es auch viele Fehlalarme, bei denen ein Massenangriff mit Atomraketen gemeldet wurde.

Es kann also davon ausgegangen werden, dass es auch in den kommenden Jahren und Jahrzehnten viele Fehlalarme in Frühwarnsystemen geben wird, auch solche, die Massenangriffe melden. Dies gilt auch deshalb, weil es heute deutlich mehr Atomkräfte gibt als in den 1980-er Jahren und diese auch Frühwarnsysteme haben oder aufbauen werden.

Wenn ein Massenangriff gemeldet wird, ist es vermutlich nicht sinnvoll, diesen nur mit einer oder wenigen Atomwaffen zu beantworten. Eine Gegenreaktion müsste auch mit vielen Atomwaffen erfolgen. Bei einem Atomkrieg aus Versehen besteht deshalb die Gefahr, dass viele Atomwaffen zum Einsatz kommen könnten, mit einem nuklearen Winter als Folge.

Der Klimawandel wird zu mehr Krisen führen und neue technische Entwicklungen werden die Komplexität von Frühwarnsystemen so stark erhöhen, dass die Beherrschung solcher Systeme immer schwieriger wird.

Der Klimawandel wird dazu führen, dass verschiedene Regionen unbewohnbar werden und damit vermehrt Klimaflüchtlinge verursachen. Der verfügbare Lebensraum wird kleiner, wichtige Ressourcen, wie zum Beispiel Wasser, werden knapper. Dadurch wird es in Zukunft häufiger politische Krisen und eventuell sogar kriegerische Konflikte geben. Als Folge werden Raketenangriffsmeldungen in Frühwarnsystemen deutlich gefährlicher.

In den letzten Jahren hat ein neues Wettrüsten in verschiedenen militärischen Dimensionen begonnen. Die meisten dieser Entwicklungen sind noch am Anfang und die Folgen kaum kalkulierbar. Dies gilt für neue Trägersysteme von Atomwaffen, wie Hyperschallraketen, die geplante Bewaffnung des Weltraums, den Ausbau von Cyberkriegskapazitäten und die zunehmende Anwendung von Systemen der Künstlichen Intelligenz bis hin zu autonomen Waffensystemen. Alle diese Aspekte spielen auch in Frühwarnsystemen zur Erkennung von Angriffen mit Atomraketen hinein und werden die Komplexität dieser Systeme deutlich erhöhen. Unkalkulierbar sind hierbei insbesondere potenzielle Cyberangriffe, wobei Komponenten oder Daten eines Frühwarnsystems manipuliert werden könnten.

Ein „Atomkrieg aus Versehen“ ist nicht direkt vorhersehbar. Wie bei sonstigen Unfällen in technischen Systemen gibt es keine Vorwarnung. Ein Atomkrieg aus Versehen kann plötzlich innerhalb weniger Minuten als Folge einer Eskalationsspirale und falscher Einschätzungen geschehen. Die Gefahr einer mangelnden Beherrschbarkeit der Kategorie nuklearer Waffen sehen auch Lahl und Varwick aufgrund der gestiegenen Anzahl von Atomkräften einerseits und immer ausgereifteren technischen

Entwicklungen und komplexeren strategischen Entscheidungsfeldern andererseits.<sup>5</sup> Weitere Informationen enthalten die Internetseiten zu *Atomkrieg aus Versehen*.<sup>6</sup>

## Fazit

Weder Menschen noch Maschinen können bei Alarmmeldungen in Frühwarnsystemen in so kurzer Zeit fehlerfrei entscheiden, da die Datengrundlage unsicher, vage und unvollständig ist und eine Überprüfung durch Menschen in der kurzen verfügbaren Zeit nicht möglich ist.

Es ist weder möglich, zu sagen, dass im Zweifelsfall Menschen die bessere Entscheidung treffen, noch gilt, dass im Zweifelsfall Maschinen die bessere Entscheidung treffen, aber:

Es darf nicht sein, dass von der Entscheidung eines einzelnen Menschen oder einer Maschine das Überleben der gesamten Menschheit abhängt. Deshalb ist der Ansatz, Frühwarnsysteme zu verwenden, um frühzeitig Atomangriffe zu erkennen und eventuell einen Gegenangriff zu starten, bevor die gegnerischen Raketen einschlagen, grundsätzlich untragbar, unabhängig davon, ob letztendlich Menschen, Maschinen oder eine Mischform aus beidem entscheiden. Diese Problematik kann durch den Einsatz von KI-Technologien nicht behoben werden.

## Anmerkungen

- 1 *Behördenpiegel*, Mai 2020, Seite 45, [https://issuu.com/behoerden\\_spiegel/docs/2020\\_mai](https://issuu.com/behoerden_spiegel/docs/2020_mai)
- 2 *Süddeutsche Zeitung*, 23.7.2018, Seite 5 und 9.10.2018, Seite 16
- 3 <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Hawaii-Raketenalarm-war-keine-Fehlbedienung-sondern-Absicht-3956046.html>
- 4 <https://edition.cnn.com/2020/12/14/politics/russia-missile-drill-false-alarm-us-base/index.html>
- 5 Lahl, Varwick: *Sicherheitspolitik verstehen*, Wochenschauverlag, 2021
- 6 <https://atomkrieg-aus-versehen.de/>



*Die Antwort auf Rüstung und Krieg – mit oder ohne KI.  
Foto: Ralf Cüppers 2019, CC-BY*