

Jürgen Altmann

Technik und Krieg – Verantwortung für den Frieden

Stichworte: Rüstung, Abrüstung, autonome Waffensysteme, KI

1. KONTEXT UND ÜBERSICHT

Bei der Bewertung und Gestaltung von Technik besteht ein grundsätzlicher Unterschied zwischen zivilen und militärischen Anwendungen. Im Zivilen ist ein Hauptziel, Todesfälle und andere Schäden zu vermeiden, die vor allem durch Unfälle oder in geringem Maß – bei Verbrechen – mit Absicht hervorgerufen werden. Zur Vermeidung hat die Gesellschaft Gesetze, Verordnungen und Regeln sowie Normen von Berufsverbänden, und der Staat organisiert ihre Durchsetzung, u. a. mit Polizei, Gerichten und Gefängnissen. Bei Krieg und seiner technischen Vorbereitung, der Rüstung, ist das Hauptziel dagegen die Gewaltausübung in großem Maßstab, d. h. das Töten und Zerstören – selektiv oder auch massiv, wie es jeweils erforderlich scheint, um dem Kriegsgegner den eigenen Willen aufzuzwingen.

Wer sich fundiert mit der Frage von Technik und Krieg beschäftigen will, braucht einerseits Wissen über Fakten, andererseits Orientierung, d. h. Werte. Beides wird in diesem Kapitel vermittelt (Altmann, 2013a). Der folgende Abschnitt 2 gibt einige Fakten zum Verhältnis von Technik und Krieg, in (3) werden grundlegende Werte dargestellt. Dann geht es dann um Fakten zum internationalen System und zur Friedenssicherung mittels Rüstungskontrolle (4) und um militärische Forschung und Entwicklung (5). Als Beispiele aktueller Technikentwicklung werden autonome Waffensysteme (6) und künstliche Intelligenz (7) dargestellt. Ihre möglichen Auswirkungen sind Gegenstand von Militär-Technikfolgenabschätzung (8). Nach einem Blick auf Tendenzen in der Bundeswehr (9) wird ein mögliches Verbot autonomer Waffensysteme dargestellt (10). Schließlich geht es um die Folgen ungebremster Entwicklung für den Weltfrieden (11) und Schlussfolgerungen zur Ethik (12).



2. NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK ↔ RÜSTUNG UND KRIEG (FAKTEN)

In der Geschichte wurde jeweils neue Technik auch für den Krieg benutzt (Brodie & Brodie, 1973; Scheffran, 1983). Beispiele der Antike sind Belagerungsgeräte und Steinschleudern, im Mittelalter hat Leonardo da Vinci Ideen für neue Kriegstechnik entwickelt. Mit dem Schießpulver kamen Kanonen und Gewehre. Der Erste Weltkrieg wurde mit Maschinengewehren und Schlachtschiffen ausgetragen, Telegraphen traten an die Stelle von reitenden Boten und Brieftauben; es gab erste Flugzeuge und Panzer; ein deutscher Chemiker, Fritz Haber, entwickelte Giftgasapparate und überwachte den Einsatz (Stoltzenberg, 1994). Im Zweiten Weltkrieg wurden Forschung und Entwicklung deutlich stärker einbezogen, Stichworte sind hier Raketen, Radar, Atombomben und Verbzw. Entschlüsselung. Der Krieg hinterließ zerstörte Städte – v. a. in Deutschland, aber der Bombenkrieg war durch Nazideutschland begonnen worden, unter seinen Zielen waren Guernica, Coventry und Antwerpen.

Eine besondere Rolle spielte das deutsche Raketenprogramm (Eisfeld, 1996), in dem unter Leitung von Wernher von Braun zwischen 1933 und 1945 mehrere Typen entwickelt wurden (A1 bis A4, letzterer wurde unter dem Namen Vergeltungswaffe 2 (V2) bekannt). Die Rakete war 14 m lang und konnte eine Nutzlast von 1000 kg über 250 bis 300 km transportieren. Die Raketen wurden von insgesamt 40.000 Zwangsarbeitern bei Nordhausen gefertigt, insgesamt starben dabei 6.000 Menschen. 1945 holten die USA viele der Forscher/Entwickler in die USA, wo sie auf der Basis der V2 die Redstone-Rakete entwickelten. Einige wurden auch in die Sowjetunion verbracht, wo sie die Scud-Rakete entwickelten, die dann später in viele Länder exportiert wurde und als Basis für eigene Weiterentwicklungen diente.

In den USA und der Sowjetunion wurden dann Langstreckenraketen entwickelt, die Nuklearsprengköpfe tragen konnten, zunächst von festen Positionen auf Land gestartet, dann auch von Unterseebooten aus. Damit verbunden war die Entwicklung von Weltraumraketen, zunächst für Satelliten, die von Anfang an auch militärische Aufgaben hatten.

Auch die Atombombe hat Bezüge zu Deutschland. Ende 1938 entdeckten Otto Hahn und Fritz Straßmann in Berlin die Kernspaltung. Sie wurde durch Lise Meitner und Otto Frisch als solche gedeutet, und bald zeichnete sich die

Möglichkeit einer Kettenreaktion mit Freisetzung von Energie ab, die hunderttausendfach über der herkömmlicher Sprengwaffen liegt. Aus Furcht vor einer Atombombe in der Hand von Nazideutschland starteten die USA 1942 ein eigenes Forschungs- und Entwicklungsprogramm (das „Manhattan Project“, Reed (2014)), in dem die Elite der Kernphysiker (einige waren vor den Nazis geflohen) intensiv an der Bombe arbeitete. Das führte zu drei Bomben, von denen die eine im Juli 1945 in New Mexico getestet wurde, die anderen beiden wurden am 6. August 1945 auf Hiroshima bzw. am 9. August 1945 auf Nagasaki abgeworfen. Das Manhattan Project umfasste 150.000 Personen. Es gilt als das erste Großforschungsprogramm und diente in den Grundzügen als Vorbild für spätere – auch zivile – Großforschungszentren.

In der Geschichte brachte technischer Vorsprung einer Seite in vielen Fällen militärische Vorteile, aber es gab und gibt keine Garantie für den Sieg. Erst seit dem Zweiten Weltkrieg wurde Wissenschaft systematisch und in großem Stil für den Krieg eingesetzt. Im Kalten Krieg wurde das erheblich ausgeweitet, Wissenschaft und Technik wurden zu zentralen Faktoren im strategischen Rüstungswettkampf zwischen USA und UdSSR.

3. VOM RECHT AUF KRIEG ZUM GEWALTVERBOT (WERTE)

Über Jahrhunderte gehörte es zum souveränen Recht der Staaten, Kriege zu führen. Die militärische Macht war zentraler Teil des Staatsverständnisses. Allerdings gab es später auch Friedensbestrebungen, das Konzept des Völkerrechts wurde entwickelt, das Rote Kreuz wurde gegründet. Nach dem Erlebnis des Ersten Weltkriegs gründeten die Staaten den Völkerbund in der Absicht, in Zukunft Kriege zu vermeiden. Das war nur begrenzt erfolgreich, insbesondere wurde der Zweite Weltkrieg nicht verhindert. Nach diesem wurde mit den Vereinten Nationen (VN, englisch United Nations, UN) ein neuer Anlauf genommen.

Die Charta der Vereinten Nationen (VN, 1945) nennt in Artikel 1 als Ziel, den Weltfrieden und die internationale Sicherheit zu wahren. Artikel 2 schreibt vor, dass die Mitglieder Streitigkeiten durch friedliche Mittel beilegen und die Androhung oder Anwendung von Gewalt unterlassen.

Zur Wahrung des Friedens richteten sie den Sicherheitsrat ein, der nach Artikeln 39-50 bei einer Bedrohung oder einem Bruch des Friedens oder bei einer

Angriffshandlung friedliche oder militärische Sanktionsmaßnahmen empfiehlt oder beschließt. Artikel 51 legt fest, dass im Falle eines bewaffneten Angriffs ein Staat das Recht zur individuellen oder kollektiven Selbstverteidigung hat, bis der Sicherheitsrat die erforderlichen Maßnahmen getroffen hat. Die Generalversammlung der VN soll Grundsätze für Abrüstung und Rüstungsregelung beschließen, und ihr 1. Ausschuss ist der für Abrüstung. Die VN sind das Musterbeispiel eines Systems kollektiver Sicherheit. Allerdings ist der Sicherheitsrat leider auf Grund grundlegender politischer Differenzen und durch das Vetorecht der ständigen Mitglieder oft blockiert, und viele Chartamechanismen zur Friedenswahrung sind nie umgesetzt worden.

Das Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland (GG, 1949/2020) enthält dazu passende Regelungen. Der Bund kann sich zur Wahrung des Friedens einem System gegenseitiger kollektiver Sicherheit einordnen (Art. 24). Die allgemeinen Regeln des Völkerrechtes sind Bestandteil des Bundesrechtes (Art. 25). Handlungen, die geeignet sind und in der Absicht vorgenommen werden, das friedliche Zusammenleben der Völker zu stören, insbesondere die Führung eines Angriffskrieges vorzubereiten, sind verfassungswidrig (Art. 26). Art. 87a legt fest, dass der Bund Streitkräfte zur Verteidigung aufstellt. Als VN-Mitglied ist Deutschland also Mitglied eines Systems gegenseitiger kollektiver Sicherheit. Sehr problematisch ist allerdings, dass das Bundesverfassungsgericht 1994, für die Erlaubnis von Auslandskampfeinsätzen der Bundeswehr, beschlossen hat, die NATO sei ein System gegenseitiger kollektiver Sicherheit. Das stimmt jedoch nicht, denn die NATO ist ein nach außen gerichtetes Verteidigungsbündnis. Sie ist nicht für alle Staaten offen, sie hat keine Sanktionsmechanismen für Angriffe unter den Mitgliedern, sie hat kein überparteiliches Rechtsorgan (Deiseroth, 2009).

Diese Betrachtungen behandelten die rechtliche Situation. Moral, Werte, Ethik gehen über das Recht hinaus. Die rechtliche Lage kann widersprüchlich sein, sie kann hinter ethischen Anforderungen zurückbleiben. Als moralische Grundorientierung kann gelten: Krieg soll nicht sein; insbesondere Atomkrieg muss verhindert werden. Daran schließt sich sofort die Frage an: Wie kann das erreicht werden? Dafür sind politische Entscheidungen und Handlungen nötig, die in einem demokratischen Prozess debattiert und entwickelt werden müssen. Dabei haben Naturwissenschaftler*innen und Ingenieur*innen wegen ihrer Fachexpertise eine besondere Verantwortung. Einige Bausteine zu Politik und Verantwortung werden in den folgenden Abschnitten gegeben.

4. GRUNDLEGENDE FRAGEN DES INTERNATIONALEN SYSTEMS

Im Inneren von (vielen demokratischen) Staaten gibt es eine übergeordnete Autorität, die für die Sicherheit der Bürger*innen sorgt, etwa durch ein Verbot von Waffen für die Allgemeinheit. Das staatliche Monopol legitimer Gewaltausübung stellt sicher, dass die Bürger*innen sich nicht selbst für ihren Schutz bewaffnen müssen und sich weitgehend frei von illegaler Gewaltanwendung fühlen können. Das wird von den Meisten verstanden und für sinnvoll gehalten. Für die Wenigen, die die Regeln brechen, hat der Staat Mechanismen, sie zu verfolgen, vor Gericht zu stellen und nach einem Urteil ggf. in Haft zu bringen.

Das ist im internationalen System anders – im Grund ist es immer noch anarchisch. Keine übergeordnete Autorität mit Monopol legitimer Gewaltausübung gewährleistet die Sicherheit der Staaten vor Angriffen. Jeder Staat versucht, seine Sicherheit durch Drohung mit seinen Streitkräften zu erreichen. In diesem Prozess erhöht er aber in der Regel die Bedrohung für andere Staaten.¹ Im Gesamtsystem verringert sich dadurch die Sicherheit aller Staaten. Das ist das sogenannte Sicherheitsdilemma (Herz, 1950). Ein Ausweg ist die freiwillige wechselseitige Begrenzung der Streitkräfte, in der Fachsprache „Rüstungskontrolle“ genannt.² Sie steht aber in einem Reibungsverhältnis mit dem Ziel des Sieges, sollte dennoch Krieg ausbrechen.

Rüstungskontrolle umfasst ein breites Spektrum, von Abrüstung über Rüstungsminderung bis zu Rüstungsbegrenzung (Müller & Schörnig, 2006). Sie wurde für die Nuklearwaffen entwickelt, ist aber für die anderen Waffenarten ebenso wichtig.³ Rüstungskontrolle hat drei Hauptziele: Kriegsverhütung, insbesondere Stabilität; Schadensbegrenzung im Kriegsfall; Kostendämpfung. Diese sind nicht automatisch stimmig – es sind Waffen und Streitkräftestrukturen

¹ Eine Ausnahme ist die ausdrückliche Defensivorientierung der Streitkräfte, s. z. B. Unterseher (2011).

² Dabei geht es zunächst nicht um Kontrolle im Sinne von Nachprüfen, sondern im Sinne von Steuern, eine genauere Übersetzung des englischen „arms control“ ist „kooperative Rüstungssteuerung“.

³ Das sind bei den Massenvernichtungswaffen chemische und biologische Waffen; die sonstigen (mit Geschossen, herkömmlichem Sprengstoff usw.) werden als konventionelle Waffen bezeichnet.

möglich, die Schaden begrenzen oder Kosten sparen können, aber Krieg wahrscheinlicher machen. Daher sollte dem ersten Ziel Priorität gegeben werden.

Die Alternative zu Rüstungskontrolle ist die Aufrechterhaltung und Stärkung der jeweiligen Streitkräfte in Konkurrenz zu möglichen Gegnern (Abschreckung). Das führt zu Wettrüsten, verringert die Sicherheit und bewirkt höhere Ausgaben für die Streitkräfte.

Vereinbarungen über Streitkräfte können Abrüstung beinhalten. Seit Gründung der VN und in den ersten Gesprächen zwischen USA und UdSSR wurde als Ziel ein „Vertrag über allgemeine und vollständige Abrüstung unter strenger und wirksamer internationaler Kontrolle“ angegeben (Bolton, 2016). „Allgemein“ heißt: alle Staaten, „vollständig“ heißt: alle Waffen und Streitkräfte. Dieses Ziel wurde in viele Rüstungskontrollverträge aufgenommen, in der Regel in der Präambel, die den jeweiligen Vertrag in den allgemeineren Rahmen stellt und Wünsche für weitere Regelungen enthält. Durch die Spezifizierung „vollständig“ ist angegeben, dass Abrüstung hier Verringerung auf Null meint. Man spricht aber auch schon dann von Abrüstung, wenn Waffen oder Streitkräfte reduziert werden. Für manche Waffenarten wurde Null erreicht, etwa bei chemischen und biologischen Waffen, aber auch bei nuklearen Mittelstreckenraketen und -flugkörpern.⁴

Rüstungskontrollabkommen sind rechtlich verbindliche, internationale Verträge, die einerseits Information und Konsultation, andererseits Beschränkungen und Verbote enthalten. Notwendige (nicht hinreichende) Bedingungen für ihr Zustandekommen sind: Die Sicherheit aller Seiten muss steigen, und Überprüfung („Verifikation“) muss sicherstellen, dass die Regeln eingehalten werden bzw. dass eine Verletzung rechtzeitig bemerkt würde. In den ersten Jahrzehnten mussten sich die USA und UdSSR bei der Verifikation auf Satellitenüberwachung verlassen, da sie sich über Inspektionen im Land nicht einigen konnten. Mit Gorbatschows „Glasnost“ änderte sich das, ab 1987 wurden sehr ausgefeilte Regeln für Vor-Ort-Inspektionen und erlaubtes Inspektionsgerät vereinbart.

Viele Rüstungskontrollabkommen wurden durch engagierte, internationale Naturwissenschaftler*innen konzipiert, einschließlich der erforderlichen

⁴ Durch den sog. INF-Vertrag von 1987 zwischen USA und UdSSR/Russland, der allerdings 2019 gekündigt wurde.

Verifikationsmittel und -methoden. Dabei spielten die Pugwash-Konferenzen eine Hauptrolle.⁵ In wichtigen Fällen wurden solche Vorschläge von den Staaten aufgenommen, wenn auch manchmal sehr spät. Auch weiterhin ist naturwissenschaftlich-technische Expertise sehr wichtig, etwa für die alle fünf Jahre stattfindende Überprüfung, ob das Chemiewaffen-Übereinkommen oder seine Umsetzung an die wissenschaftlich-technischen Entwicklungen angepasst werden müssen. Tabelle 1 zeigt die wichtigsten Verträge und ihre naturwissenschaftlich-technischen Aspekte.

Tabelle 1: Wichtige Rüstungskontrollverträge und ihre naturwissenschaftlich-technischen Aspekte

Vertrag, Unterzeichnungsjahr	Naturwissenschaftlich-technische Aspekte
Partieller Atomteststopp 1963 (Verbot von nuklearen Testexplosionen in der Atmosphäre, Verifikation nötig im Weltraum und unter Wasser)	Nachweis radioaktiver Stoffe; Verbreitung weltweit, daher keine besondere
Nichtverbreitungsvertrag 1968 (Verbot der Weitergabe von Kernwaffen, Gebot für nukleare Abrüstung, Förderung ziviler Kernenergienutzung)	Grundlagen für Herstellung von Atomwaffen, Folgen von Atomkrieg, Verbreitungsmechanismen, Sicherungsmaßnahmen (Überwachung bei Spaltmaterial und Anlagen: Analyse von Abzweigungsszenarien, technische Geräte)
ABM-Vertrag 1972-2002 (Begrenzung von Raketenabwehrsystemen)	Stabilitätsüberlegungen, mögliche Abfangtechniken, Begrenzungen für erlaubte Radars/Startgeräte/Flugkörper, Überprüfung durch nationale technische Mittel (u. a. Satelliten, Funkaufklärung mit Schiffen und Flugzeugen)

⁵ <https://pugwash.org/>

Vertrag, Unterzeichnungsjahr	Naturwissenschaftlich-technische Aspekte
SALT 1 1972 (Begrenzung strategischer Waffen)	Arten von Kernwaffenträgern, Folgen von Atomkrieg, Schlagabtauschmodelle, Überprüfung durch nationale technische Mittel
Biologische-Waffen-Übereinkommen 1972 (Verbot biologischer Waffen)	Definition; Überlegungen für noch ausstehendes Einhaltungs- und Überprüfungsprotokoll
SALT 2 1979 (Begrenzung strategischer Waffen)	Arten von Kernwaffenträgern, Folgen von Atomkrieg, Schlagabtauschmodelle, Überprüfung durch nationale technische Mittel (hervorzuheben: Beschränkung der Verschlüsselung der Telemetriedaten bei Raketentestflügen)
INF-Vertrag 1987-2019 (Abschaffung von Mittelstreckenraketen und -flugkörpern USA, UdSSR)	Analysen von Reichweiten und Zielgenauigkeiten, kooperative technische Mittel der Verifikation (hervorzuheben: Röntgen-durchstrahlung von Raketenbehältern)
Offener-Himmel-Vertrag 1990 (Überflüge für Luftbilder) USA bis 2020	Sensorausstattung der Flugzeuge, erlaubte Bodenauflösung (hervorzuheben: Zertifizierung von Luftbildkameras, Infrarot-detektoren, Radarsystemen, ...)
START I 1991 (Verringerung strategischer Waffen)	Überprüfung durch nationale und kooperative technische Mittel (hervorzuheben: Gerät zur kontinuierlichen Überwachung von Raketenfabriken, Kennzeichen für mobile Raketenfahrzeuge, Gefechtskopf-Inspektionen, voller Zugang zu Telemetriedaten bei Raketentestflügen)

Vertrag, Unterzeichnungsjahr	Naturwissenschaftlich-technische Aspekte
Chemiewaffen-Übereinkommen 1993 (Verbot chemischer Waffen)	Abgrenzung Chemiewaffen – zivile Chemieproduktion, Listen begrenzter Stoffe, Nachweisverfahren für diese Stoffe
START II 1993 (Verringerung strategischer Waffen)	s. START I
Vollständiger Atomteststopp 1996 (Verbot aller Kernexplosionen)	Nachweis radioaktiver Stoffe, Unterscheidung unterirdische Kernexplosion – Erdbeben (hervorzuheben: Internationales Überwachungssystem mit weltweit verteilten Sensoren für Seismik, Infraschall, Unterwasserakustik und Radionuklide)
New START 2010 (Verringerung strategischer Waffen)	s. START I

In Bezug auf neue Entwicklungen gibt es den Spezialbereich präventive Rüstungskontrolle (Altmann, 2008). Das sind Verbote oder Beschränkungen militärisch nutzbarer Techniken oder Waffensysteme vor der Beschaffung. Das hat es bisher durchaus gegeben, etwa sind bei den Biologische- und Chemische-Waffen-Übereinkommen (1972 bzw. 1993) schon Entwicklung und Erprobung verboten. Während es solche Waffen schon gegeben hatte, verbot das Laserblendwaffen-Protokoll von 1995 Waffen zum dauerhaften Blindschießen von Personen, bevor sie zu Ende entwickelt waren.

Präventive Rüstungskontrolle geschieht in mehreren Schritten. Zunächst werden die technischen Eigenschaften und möglichen militärischen Nutzungen vorausschauend analysiert. Dann werden die Ergebnisse unter verschiedenen Kriterien bewertet, die Rüstungskontrolle, Abrüstung, Völkerrecht, militärische

Stabilität sowie Auswirkungen auf Mensch, Umwelt oder Gesellschaft betreffen. Schließlich werden mögliche Beschränkungen und Verifikationsmethoden entworfen. Im Idealfall beginnen dann die Staaten Verhandlungen darüber – was aber leider nur selten passiert.

5. UMFANG MILITÄRISCHER FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG (ALTMANN, 2017)

Staaten geben erhebliche Mittel für ihre Streitkräfte aus (Abbildung 2), die USA führen darin bei Weitem, sie tragen etwa 40 % der weltweiten Militärausgaben. Bei militärischer Forschung und Entwicklung (Abbildung 3) ist ihr Anteil sogar etwa zwei Drittel. Die Nuklearwaffenstaaten Frankreich und Großbritannien liegen zehn- bis zwanzig Mal darunter. Deutschland liegt zwischen diesen beiden.

Die massiven militärischen FuE-Ausgaben der USA haben verschiedene Gründe. Einer der wichtigsten ist, dass die USA militärtechnische Überlegenheit anstreben:

DOD Research and Engineering (R&E) programs need to create, demonstrate, and partner in the transition to operational use of affordable technologies that can provide a decisive military superiority to defeat any adversary on any battlefield. Just as the past superior technologies have enabled an operational advantage for U.S. forces, continued technology development should enable future military superiority.
(US Department of Defense, 2012a, Section 8.3)

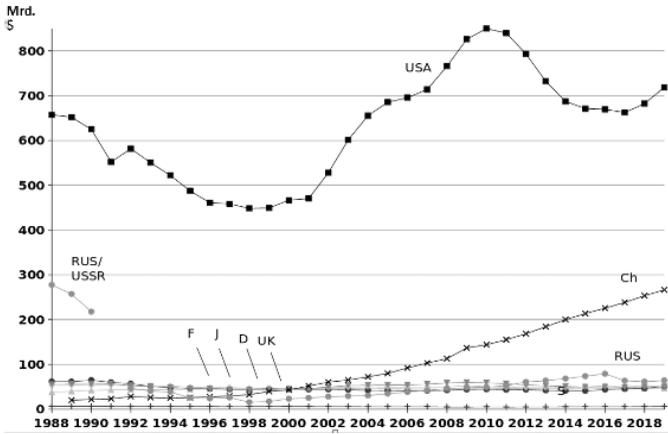


Abbildung 2: Militärausgaben wichtiger Staaten von 1988 bis 2019 in US-\$, Preisstand von 2018 (Altmann, 2017, aktualisiert mit SIPRI, 2020).

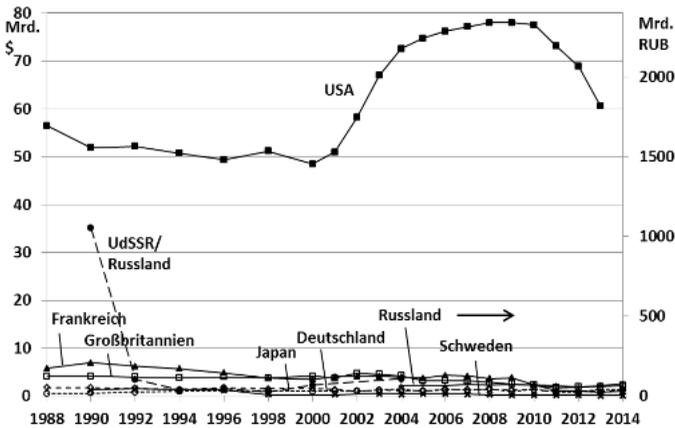


Abbildung 3: Ausgaben für militärische Forschung und Entwicklung wichtiger Staaten von 1988 bis 2014. Angaben in US-\$, Preisstand von 2005. Russland 2004-2014 in Rubel (rechte Achse, Skala entspricht 30 Rubel/Dollar). (Altmann, 2017)

6. AKTUELLES BEISPIEL: UNBEMANNTE UND AUTONOME WAFFENSYSTEME (ALTMANN, 2020A)

Seit 2001 benutzen die USA bewaffnete, unbemannte Flugzeuge (Kampfdrohnen) gegen Gegner im Mittleren Osten (später auch in Pakistan und Ostafrika), wobei viele Unbeteiligte getötet werden. Die Technik wurde weiterentwickelt, und inzwischen verfügen mehr als 30 Staaten über solche Systeme. Auch wenn sie schon viele Aufgaben automatisch erledigen können – einen vorgegebenen Weg abfliegen, manche können auch selbständig starten und landen – werden Angriffe bisher von menschlichen Bediener*innen ferngesteuert. Kamerabilder und andere Daten werden mit Funk, ggf. über niedrige Satelliten und Transatlantikkabel, an eine Bodenstation übertragen, wo die Steuerpersonen die Situation beobachten und ggf. Flugkörper gegen Ziele am Boden auslösen. Solche Kontrollstationen haben die USA z. B. in der Creech Air Force Base in Nevada, die des Vereinigten Königreichs ist in der Royal Air Force Base Waddington in Lincolnshire. Länder ohne verlässlichen Satellitenfunk benutzen direkte Funkverbindungen mit kürzeren Reichweiten. Deutschland will Kampfdrohnen leasen und hat mit anderen europäischen Ländern Entwicklungsprogramme (EuroMALE und FCAS, s. u.).

Auch bei bewaffneten Land- und Seefahrzeugen werden unbemannte Systeme entwickelt und erprobt, auch sie sind i. d. R. beim Schießen noch ferngesteuert. Bei U-Booten wurde von Russland ein erstes, mit Kernwaffen bestücktes System vorgestellt; zur U-Boot-Aufklärung und -Bekämpfung haben die USA ein Prototypschiff entwickelt.

Besondere Wirksamkeit im Kampf wird von Schwärmen unbemannter, bewaffneter Fahrzeuge erwartet, die ein Ziel von vielen Seiten gleichzeitig oder getaktet angreifen und z. B. Abwehrmaßnahmen überfordern könnten. Sie könnten sich in der Luft, an Land sowie auf und unter Wasser bewegen. Die einzelnen Elemente könnten groß sein, dann wären es Dutzende; Schwärme aus kleinen und sehr kleinen Fahrzeugen könnten Tausende von Elementen haben. Eine Reihe von Staaten betreibt Forschung und Entwicklung für Schwarmkriegführung. Beim Einsatz von Schwärmen ist die Steuerung der Angriffe der einzelnen Fahrzeuge durch Menschen praktisch ausgeschlossen.

Der technisch und militärisch nächste Schritt der Entwicklung unbemannter Kampfsysteme wäre, auch die Angriffe automatisch bzw. autonom ausführen zu

lassen. Ziele würden nicht mehr durch Menschen ausgewählt und angegriffen, stattdessen würden diese Aufgaben durch den Steuercomputer an Bord durchgeführt. Das hätte deutliche militärische Vorteile:

- Man würde Personal sparen, wenn ein*e Soldat*in mehrere Kampffahrzeuge steuern bzw. überwachen könnte.
- Schwärme wären praktisch nur mit Autonomie der Elemente möglich.
- Ein Gegner könnte die Kommunikationsverbindungen stören oder zerstören, was ferngesteuerte Angriffe verhindern würde.
- Die Übertragungszeit vom Kampffahrzeug zur Steuereinheit und zurück, die bei großen Entfernungen und vielen Zwischenknoten durchaus einige Sekunden betragen kann, würde ausfallen, ebenso die Reaktions- und Nachdenkzeit menschlicher Steuerpersonen. Solche Verzögerungen bedeuten in stark asymmetrischen Situationen, wie etwa bei US-Drohnen im Mittleren Osten, keinen Nachteil – hier wird von Stunden bis zu Wochen lang beobachtet, bevor ein Angriff entschieden wird. Dagegen können beim Kampf gegen einen etwa ebenbürtigen Gegner und bei kurzer Entfernung schon Sekunden darüber entscheiden, ob die eigenen Systeme ihre Flugkörper noch starten können, bevor sie durch feindliche zerstört werden.

Aus diesen Gründen gibt es einen starken militärischen Druck zu autonomen Angriffen.

Bei den Begriffen gibt es Klärungsbedarf. Oft wird „automatisch“ verstanden als vorprogrammierte Handlungen, ggf. auch mit Sensoren, Steuerung und Rückkopplung, die in einer einfachen Umgebung mit einfacher Zielerkennung funktionieren würden und deren Aktionen gut vorhersehbar seien. Als Beispiele kann man Abwehrsysteme gegen Flugkörper oder Flugzeuge nennen, die in einen Automatikmodus geschaltet werden können, etwa das Phalanx-System mit radargesteuerter Maschinenkanone auf Schiffen oder das Patriot-System mit Raketen. Demgegenüber seien „autonome“ Systeme solche, die in einer komplexen Umgebung nach möglichen Zielen suchen und diese dann – nach Klassifizierung – auswählen und bekämpfen können. Sie würden ihre Handlungen planen, u. U. auch mit Lernen aus vorherigen Erfahrungen. Ihre Aktionen

seien kaum vorhersehbar. Allerdings gibt es zwischen beiden Ausprägungen ein breites Spektrum von Zwischenstufen. Wenn man ein autonomes Waffensystem (AWS) als eines definiert, das nach Aktivierung ohne weiteren Einfluss eines Menschen Ziele auswählt und bekämpft,⁶ fallen auch die vorhandenen Abwehrsysteme mit automatischem Modus darunter. Bei einem Verbot von AWS müssten letztere als Ausnahmen erlaubt werden, da Streitkräfte kaum deren Abschaffung zustimmen würden.

Gibt es schon AWS im spezifischeren Sinn? Ja, genau ein System, die israelische Harpy-Drohne, die in einem Gebiet über viele Stunden nach feindlichen Radarstationen sucht und, wenn sie eine solche erkannt hat, in diese hineinfliegt und dort explodiert. Das ist aber nur eine sehr begrenzte Kategorie von Zielen, die anhand ihrer ausgesandten Strahlung relativ leicht zu erkennen sind.⁷ Systeme, die z. B. im Gelände feindliche Kampffahrzeuge erkennen und zuverlässig von zivilen Lastwagen oder Bussen unterscheiden würden, müssten erheblich höhere Anforderungen an die Erkennung und Klassifizierung leisten können. Ansonsten gibt es wenige Vorformen von AWS: Flugkörper mit so großer Reichweite, dass eine sie startende Pilotin z. B. nicht mehr das gewünschte Ziel mit einem Laserstrahl markieren könnte. Hier sind u. a. das Long Range Anti-Ship Missile (LRASM) der USA zu nennen. Über viele 100 km kann die Flugdauer eine halbe Stunde betragen, in der sich das Zielschiff schon erheblich weiterbewegt hat; zur besseren Zielerkennung werden Radarsignale und Infrarotbilder kombiniert.

Bei manchen Prototypen von Kampfflugzeugen ohne Besatzung an Bord wird autonomer Angriff zumindest als Möglichkeit mit vorgesehen. Solche Flugzeuge werden u. a. in den USA, im Vereinigten Königreich, in Russland und China entwickelt. Deutschland hat 2018 mit Frankreich und Spanien das Projekt „Future Combat Air System“ begonnen, das ab 2035-2040 stationiert werden könnte. Im Hauptflugzeug, dem Next Generation Fighter, soll noch ein Mensch sitzen, es soll aber begleitet werden von mehreren größeren Kampfdrohnen

⁶ US Department of Defense (2012b), ICRC (2016). Dass ein Verständnis „automatischer Systeme“ als „nicht autonom“ sehr problematisch ist – etwa in den AWS- bzw. LAWS-Definitionen des Vereinigten Königreichs und Deutschlands – erläutert Altmann (2019).

⁷ Ein VN-Bericht zu Waffeneinsätzen im libyschen Bürgerkrieg hat festgestellt, dass dort 2020 Truppen mit programmierten Kleindrohnen ohne Fernsteuerung angegriffen wurden; dies könnte der erste echte Einsatz eines AWS gegen allgemeine Ziele gewesen sein (UN 2021, 17, 148).

(Airbus, 2018). Ob die Angriffe der letzteren noch durch den Menschen gesteuert werden können, ist unklar. Interessant ist, dass eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe gegründet wurde, die eine ethische Gestaltung des Systems fördern soll (FCAS Forum, 2021).

Auch an kleinen und kleinsten, bewaffneten Drohnen wird gearbeitet, insbesondere für Schwärme (Pilch u. a., 2021).

7. KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (KI) UND IHRE NUTZUNG IN STREITKRÄFTEN

Die sogenannte Künstliche Intelligenz (KI) versucht, Computerprogramme zu entwickeln, die Aufgaben erledigen, die bisher intelligentes Verhalten von Menschen erfordert haben (z. B. Lämmel & Cleve, 2020). Natürliche Intelligenz – das sind u. a. Sprechen, Verständnis, Lernen, Argumentieren, Selbsterfahrung und Kreativität. KI hat in den letzten Jahren viel erreicht und in manchen Bereichen Menschen überrundet; bekannt sind die Siege von Computerprogrammen über menschliche Weltmeister in Schach und Go. Dennoch ist KI von menschlichem Verständnisniveau weit entfernt.

KI-Anwendungen gibt es bei Wissen, Argumentieren, Planen, Verständnis/Verarbeitung von Sprache, Bilderkennung und Robotik. Heute wichtige Felder sind maschinelles und sog. tiefes Lernen sowie das Auswerten großer Datenmengen. Viele Staaten haben Förderprogramme aufgelegt, vor allem für die zukünftige Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt.

Bei maschinellem Lernen wird ein komplexes Computerprogramm mit Speicher „trainiert“, indem ihm sehr viele Datenbeispiele eingegeben werden, die es dann in Kategorien einteilen soll. Wie gut das gelingt, wird dann daran gemessen, wie oft neue Daten richtig eingeordnet („erkannt“) werden. Das können Rohdaten etwa von Bildern sein, aber auch durch Vorverarbeitung gewonnene abstraktere Daten (z. B. Verhältnisse bestimmter Abstände in Gesichtern). Die Daten können symbolisch oder statistisch ausgewertet werden. Oft wird ein sogenanntes künstliches neuronales Netz verwendet, das der Signalverarbeitung in natürlichen Nervennetzen, einschließlich der Veränderung der Kopplungsstärken zwischen Neuronen, nachempfunden ist.

Solches maschinelles Lernen und Erkennen ist aber den menschlichen kognitiven Prozessen nicht sehr ähnlich. Insbesondere hat sich gezeigt, dass die

maschinellen Verfahren schon durch leichte Veränderungen getäuscht werden können (Ackerman, 2017). Hinzufügen leichten Bildrauschens kann dazu führen, dass ein Panda-Bär als ein Gibbon-Affe klassifiziert wird. Mit einigen Klebstreifen auf einem STOP-Schild wird es als Geschwindigkeitsbeschränkungsschild eingeordnet. Menschen dagegen erkennen die dargestellten Inhalte richtig.

Offensichtlich wären falsche Einordnungen von Zielen bei AWS fatal und würden in vielen Fällen Kriegsverbrechen bedeuten. Bei Streitkräften sind viele weitere KI-Anwendungen denkbar und werden untersucht. Das sind Bereiche wie Logistik, Übungen und Simulation und Gefechtsführung. Besondere Relevanz kann KI bei Cyberkrieg bekommen, ebenfalls ein Kampffeld, wo Geschwindigkeit entscheiden sein kann und menschliche Steuerung u. U. zu langsam wäre.

Dass KI bei Streitkräften revolutionäre Veränderungen mit sich bringen kann, mit entsprechend weitreichenden Auswirkungen auf die internationale Lage, ist von Strategiebeobachtern erkannt worden: „Zukünftiger Fortschritt in KI hat das Potential, eine die nationale Sicherheit umformende Technologie zu sein, gleichwertig zu Kernwaffen, Flugzeugen, Computern und Biotechnologie.“ (Allen & Chan, 2017, S. 1)

Auch bei Nuklearwaffen wird über KI-Einsatz nachgedacht. Einsatzfelder könnten sein (Boulanin, 2019):

- Frühwarnung – einen nuklearen Angriff erkennen, evtl. schon deutlich vorher Anzeichen, dass er bevorsteht;
- den Angriff charakterisieren;
- den Gegenschlag vorbereiten; die Überlegung, dass er auch automatisch ausgelöst werden sollte, wird bisher von den Meisten zurückgewiesen.

Mittels KI erzeugte Analysen könnten Menschen unterstützen und zu rationaleren Entscheidungen führen. Sie könnten aber auch den Raum für menschliche Überprüfung verkleinern, insbesondere unter Zeitdruck – und damit Atomkrieg wahrscheinlicher machen.

Ein besonderes Stabilitätsproblem kann sich bei Nuklear-U-Booten und landbeweglichen Nuklearraketen ergeben. Diese Kernwaffenträger können schon mit konventionellen Explosionen in der Nähe zerstört werden. Sie sind dadurch vor einem entwaffnenden Erstschlag geschützt, dass ihr jeweiliger Ort einem möglichen Gegner nicht bekannt ist. Wenn sie aber durch viele Sensoren und KI-Verarbeitung massiv großer Datensätze geortet werden könnten, könnten sie in einem Erstschlag ausgeschaltet werden. Wenn eine Seite damit rechnen müsste, so ihre Fähigkeit zum nuklearen Zweitschlag zu verlieren, hätte sie starke Motive, in einer schweren Krise die eigenen Kernwaffen zu starten, bevor sie getroffen werden könnten. Insgesamt ergäbe sich eine hohe Nervosität mit erhöhter Wahrscheinlichkeit, aufgrund von Fehlalarm oder Fehleinschätzungen einen Atomkrieg auszulösen.

Ein weiteres Problem ist die Verschränkung von konventionellen und nuklearen Waffen. Nuklearwaffen können durch konventionelle Waffen angegriffen werden, andererseits werden Nuklearwaffen als Mittel diskutiert, einen konventionellen Krieg frühzeitig zu beenden. KI-gestützte Entscheidungssysteme und ihre gegenseitige Wechselwirkung könnten auch hier ungewollte Eskalation hervorrufen.

Maschinelles Lernen braucht große, zuverlässige Datensätze zum Trainieren. Woher können die für Kriegs-KI kommen? Bei Brettspielen lassen sich beliebig viele Abläufe im Computer erzeugen. Echte bewaffnete Konflikte, anhand derer Zielerkennungs- und Gefechtsführungsprogramme trainiert werden könnten, wird es nur wenige geben. Selbstverständlich lassen sich auch hier Abläufe unter Annahme verschiedener Umweltbedingungen sowie gegnerischer Aktionen und Reaktionen simulieren – aber ein realer Gegner könnte sich ganz anders verhalten. Das gilt auch für die gegnerischen Gefechtsführungsprogramme, die man ja nicht kennen kann.

8. MILITÄR-TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG VON AWS UND KI

Militär-Technikfolgenabschätzung befasst sich mit den möglichen Folgen der Einführung neuer Waffenarten und sonstiger neuer Militärtechnik, insbesondere für die internationale Sicherheit (Altmann, 2008). Wenn man die für AWS und andere KI-Anwendungen durchführt, findet man eine Reihe von Negativpunkten (Altmann, 2013b).

Bei AWS, wie schon bei ferngesteuerten, unbemannten Waffensystemen, sinkt politisch die Schwelle zur Gewaltanwendung in anderen Ländern, da eigene Soldat*innen viel weniger gefährdet würden.

Man darf nicht nur asymmetrische Szenarien wie die gegenwärtigen Drohnenangriffe betrachten, in denen die Drohnen ungefährdet agieren können und kein Zeitdruck besteht – hier sind AWS und KI-Gefechtsführungsprogramme aus militärischer Sicht nicht nötig. Anders wäre es bei einem Kampf gegen einen etwa ebenbürtigen Gegner, und sie werden für einen solchen Krieg entwickelt.

Bei AWS sind schnelles Wettrüsten und schnelle Weiterverbreitung abzusehen, stärker als schon jetzt bei ferngesteuerten Waffensystemen zu beobachten ist.

Kleine AWS würden auch an Terroristen und andere Kriminelle gehen. Wenn erstere durch Staaten entwickelt worden wären, wären sie erheblich ausgefeilter, als wenn Terroristen sie heimlich „zusammengebastelt“ hätten. Insofern hätte ein Verbot unter den Staaten auch Auswirkungen auf nicht-staatliche Akteure, die nicht Vertragspartner sein können.

Was die Einhaltung des Kriegsvölkerrechts betrifft, sind zwei Grundregeln zu betrachten. Erstens muss man beim Kampf zwischen Kombattanten und Nichtkombattanten bzw. militärischen und nicht militärischen Objekten unterscheiden, nur die je ersteren dürfen angegriffen werden. Zweitens ist Verhältnismäßigkeit gefordert: Wenn bei einem Angriff auf ein legitimes militärisches Ziel auch Zivilisten oder zivile Objekte getroffen würden, darf dieser Kollateralschaden, verglichen mit dem erwarteten militärischen Vorteil, nicht übermäßig sein. Beide Regeln zu befolgen, braucht menschliche Erfahrung und Kontextwissen. Es stellt sich die Frage, ob die vorhersehbare KI in der Lage sein wird, eine Situation oder Handlung auf dem Niveau menschlicher Fähigkeiten zu beurteilen. Das mag in einfachen Situationen vielleicht gelingen (z. B. auf der hohen See, aber auch hier kann es Fehlbeurteilungen geben), in komplexen Situationen ist es aber auf einige Jahrzehnte nicht zu erwarten. Von daher dürften AWS und autonome KI-Gefechtsführungssysteme eigentlich so lange nicht eingeführt werden, jedoch könnten Befürchtungen, mögliche Gegner könnten einem zuvorkommen, zu einer vorschnellen Stationierung führen.

Für die internationale Sicherheit ist die militärische Stabilität der wichtigste Aspekt. Die Situation zwischen potentiellen Gegnern ist stabil, wenn keine Seite

von einem Angriff Nutzen hätte. In einer schweren Krise kann das anders sein: Wenn eine Seite starke Verluste erleiden würde, wenn der Gegner zuerst zuschlagen würde, erzeugt das Motive, selbst als erster „präemptiv“ anzugreifen. Diese Krisen-Instabilität bedeutet, dass fehlerhafte Anzeichen von Angriff zum Krieg führen können. Solche Szenarien von Krieg aus Versehen wurden und werden befürchtet mit Nuklearwaffen. Die USA und die UdSSR/Russland sehen vor, die eigenen Raketen zu starten, wenn die Warnsysteme signalisieren, Raketen der anderen Seite seien im Anflug. In und nach dem Kalten Krieg gab es etwa ein Dutzend Ereignisse, in denen die Frühwarnsysteme signalisierten „wir werden nuklear angegriffen“. Ein berühmter Fall geschah am 26. September 1983, in einer Zeit höchster Anspannung zwischen der Sowjetunion und dem Westen: Oberstleutnant Stanislav Petrov beurteilte die Meldung „5 US-Raketen gestartet“ des neuen sowjetischen Frühwarnsystems als Fehlalarm. Hätte er das als Angriffsmeldung weitergegeben, hätte das zu Starts sowjetischer Raketen und zum Atomkrieg führen können (Garber, 2013).

Dieselbe Logik gilt auch für konventionelle Streitkräfte – z. B. werden in der Präambel des Vertrags über Konventionelle Streitkräfte in Europa (KSE, 1990) als Ziele benannt: „in Europa ein sicheres und stabiles Gleichgewicht der konventionellen Streitkräfte auf niedrigerem Niveau als bisher zu schaffen, ..., Ungleichgewichte, die für Stabilität und Sicherheit nachteilig sind, zu beseitigen“.

AWS könnten die militärische Stabilität verschlechtern: Sie könnten unerkannt tief eindringen und präzise Überraschungsangriffe führen. U. U. könnten AWS, insbesondere auch Schwärme davon, nuklearstrategische Ziele angreifen. Ein besonderes Problem ergäbe sich, wenn sich zwei AWS-Flotten in kurzer Entfernung voneinander befinden (Altmann & Sauer, 2017): Sie würden sich gegenseitig bedrohen und intensiv beobachten. Sie müssten auf schnelle Reaktion programmiert sein, d. h. schießen, sobald auf sie geschossen wird; anderenfalls wären eigene Systeme schon zerstört, bevor sie ihre Waffen starten könnten. In einer solchen Situation könnten fehlerhafte Angriffsanzeichen (z. B. ein Sonnenreflex, der als Raketenabgasflamme gedeutet wird, plötzliche unerwartete Bewegungen oder eine allgemeine Fehlfunktion) das Schießen auslösen und in den Krieg führen, den beide Seiten eigentlich (noch) nicht wollten.

Dies zeigt ein grundsätzliches Problem bei KI-gesteuerten militärischen Handlungen: Zwei getrennte Systeme automatisierter Aktion und Reaktion würden miteinander wechselwirken, die aber nie zusammen erprobt werden können. Das Ergebnis solch gegenseitiger Wechselwirkungen kann nicht vorhergesehen werden, aber Eskalation in den Krieg ist eine wahrscheinliche Folge. Im zivilen Bereich gibt es viele Erfahrungen mit dem schnellen Aufschaukeln zwischen verschiedenen Computer-Börsenhandel-Algorithmen. Ein berühmtes Beispiel ist der „Blitzabsturz“ an der New Yorker Börse am 6. Mai 2010 (US Commission, 2010). Zur Verhinderung solcher Abstürze kann die Börsenaufsicht inzwischen den Hochfrequenzhandel unterbrechen, sie wirkt wie eine Sicherung in einem Stromkreis. Im internationalen System gibt es aber keine übergeordnete Autorität mit einem „Notaus“-Schalter – man muss das Ausbrechen von „Blitzkriegen“ befürchten.

9. TENDENZEN IN DER BUNDESWEHR

Auch wenn die Bundesregierung offiziell voll autonome Waffen ablehnt,⁸ wird in der Bundeswehr über die Notwendigkeit zur schnelleren Kriegsführung nachgedacht. Das Amt für Heeresentwicklung hat eine Studie „Künstliche Intelligenz in den Landstreitkräften“ vorgelegt (Heer, 2019), in der es u. a. heißt:

Ein zentrales Element der zukünftigen Gefechtsführung ist die Kombination klassischer Gefechtsführung mit Wellen von Cyberangriffen und Angriffen durch große Mengen automatisiert und autonom gesteuerter Systeme. Dieser Ansatz wird derzeit in der NATO unter dem Begriff ‚Hyperwar‘ diskutiert. ... Entscheidungen, für die heute im Durchlaufen des militärischen Führungsprozesses teils Stunden zur Verfügung stehen, müssen zukünftig bereits nach Minuten oder gar Sekunden getroffen werden. In der militärischen Fachliteratur wird diese Entwicklung als ‚Fight-at-Machine-Speed‘ beschrieben. ... Ein Hyperwar nutzt KI, um eine hohe Anzahl an Wirkmitteln im Verbund

⁸ Allerdings benutzen das Verteidigungsministerium und in der Folge auch das Auswärtige Amt eine Definition, wonach ein „letales autonomes Waffensystem“ nur dann vorliegt, wenn es direkt Menschen schädigt, lernt und Selbsterfahrung entwickelt. Das verlegt solche Systeme in die Zukunft; dagegen werden AWS ohne diese Eigenschaften schon viel früher möglich werden und die beschriebenen negativen Folgen bringen (Altmann, 2019). Ob die neue Koalitionsregierung das ändern wird, bleibt abzuwarten.

einzusetzen. Hierbei wird in Sekundenbruchteilen situativ entschieden, welcher Verbund von Wirkmitteln welche Ziele bekämpft. In solchen sehr intensiven Gefechtsphasen kann ein Mensch die ihm zur Verfügung stehenden Wirkmittel nicht mehr effektiv disponieren und Einzelzielen zuweisen. Die Steuerung der Abwehr muss folglich ebenfalls durch KI erfolgen. Der Truppenführer gibt nach wie vor die Wirkung frei. Er selektiert aber keine Einzelziele mehr, sondern gibt Wirkmitteldispositive für bestimmte Raum-Zeit-Fenster frei. ... Waffensysteme von morgen werden insbesondere im Sensor-to-Shooter-Konzept hochautomatisiert agieren müssen. (S. 5 f.)

Andererseits wird auch betont:

Die Chancen und Risiken der Digitalisierung von Prozessen auf dem Gefechtsfeld sind bei allen Entscheidungen umfassend zu berücksichtigen. Der Mensch muss die Entscheidungsgewalt über Leben und Tod behalten. Es gilt das Prinzip wirksamer menschlicher Kontrolle. (S. 8)

Allerdings ist unklar, ob dieser Grundsatz durchgehalten werden kann.

10. VERBOT AUTONOMER WAFFENSYSTEME

Um die beschriebenen Gefahren einzudämmen, wäre es am besten, bewaffnete unbemannte Fahrzeuge vollständig zu verbieten (Altmann, 2013b). Inzwischen haben aber schon zu viele Länder ferngesteuerte Waffensysteme bzw. wollen sie beschaffen. Diese Entwicklungen sind wohl kaum noch rückgängig zu machen. Es bleibt ein Verbot autonomer Waffensysteme (mit wenigen Ausnahmen z. B. für vorhandene Luftabwehr- oder Schiffsverteidigungssysteme), die es im eigentlichen Sinn noch nicht gibt, daher ist es prinzipiell noch erreichbar.⁹ Das kann ein Gebot enthalten, dass alle Angriffe durch einen verantwortlichen und rechenschaftspflichtigen Menschen gesteuert werden müssen (Sauer, 2020); regierungsunabhängige Organisationen und viele Staaten treten für das Konzept „bedeutsamer menschlicher Steuerung“ ein.

⁹ Einschränkungen anderer militärischer KI-Anwendungen wären sehr viel komplizierter und müssen spezifisch erforscht werden.

Dabei gibt es ein Problem für die Verifikation, d. h. die Überprüfung der Einhaltung. Ferngesteuerte, unbemannte Waffensysteme blieben erlaubt und könnten identisch zu autonomen sein; der einzige Unterschied läge in der Waffensteuerungs-Software. Deren Funktion im Vorhinein zu überprüfen, ist praktisch unmöglich – Zugriff auf die Software wäre viel zu aufdringlich, auch könnte sie nach einer Inspektion schnell geändert werden. Autonomer Angriff kann weder durch Beobachtung von außen erkannt werden, noch würde er spezielle Wirkungen hervorrufen, die danach sichtbar sind. Eine Methode zu prüfen, ob alle Angriffe ferngesteuerter Waffensysteme durch einen verantwortlichen und rechenschaftspflichtigen Menschen gesteuert wurden, wäre, alle Sensor-, Kommunikations- und Steuerdaten fälschungssicher aufzuzeichnen und später einer internationalen Organisation für eine Untersuchung zugänglich zu machen (Gubrud & Altmann, 2013).

Wie sind die Aussichten für ein solches Verbot? Seit 2014 gibt es bei den Vereinten Nationen Expert*innengespräche im Rahmen des Übereinkommens über bestimmte konventionelle Waffen (CCW).¹⁰ Das Übereinkommen hat 125 Mitgliedsstaaten, darunter alle wichtigen Militärstaaten. Es ist ein Rahmenübereinkommen mit bisher fünf Protokollen für spezifische Waffenarten. Ein AWS-Verbot könnte das Protokoll 6 werden. Allerdings wird im CCW nach dem Konsensprinzip entschieden. Zwar sind 30 Staaten für ein Verbot – darunter nicht Deutschland –, aber es gibt auch eine Reihe von Staaten, die dagegen sind.¹¹ Man hat sich bisher nur auf allgemeine Leitprinzipien für die Nutzung von Waffensystemen mit autonomen Funktionen einigen können, wonach der Mensch verantwortlich bleibt (CCW, 2019, Annex II).

Im Prinzip könnten die am Verbot interessierten Staaten einen getrennten Vertrag schließen, außerhalb des CCW-Übereinkommens. Das hat es sowohl beim Landminen- wie beim Streumunitions-Verbotsvertrag gegeben.

¹⁰ *Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May be Deemed to be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects*, Geneva, 10 October 1980 (CCW, 1980).

¹¹ Dafür: Algeria, Argentina, Austria, Bolivia, Brazil, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Cuba, Djibouti, Ecuador, Egypt, El Salvador, Ghana, Guatemala, Holy See, Iraq, Jordan, Mexico, Morocco, Namibia, Nicaragua, Pakistan, Panama, Peru, State of Palestine, Uganda, Venezuela, Zimbabwe (China ist nur für ein Einsatzverbot). Dagegen u. a.: Australia, France, Israel, Republic of Korea, Russia, Turkey, United Kingdom, United States. (Campaign, 2019)

Allerdings: Wenn relevante Staaten nicht beitreten würden, weil sie AWS militärisch zu wichtig finden, bestünde das Risiko, dass der Vertrag nicht lange hält.

11. AWS/KI UND DER WELTFRIEDEN

AWS und militärische KI-Anwendungen werden vor allem von den drei militärischen Hauptmächten vorangetrieben. In den USA wurde dafür vor etwa fünf Jahren das Stichwort „Third Offset Strategy“ eingeführt. Da die möglichen Gegner Russland und China bei Militärtechnik stark aufholen, soll die militärtechnische Überlegenheit der USA auf dritte Weise aufrechterhalten werden, nämlich durch „lernende Maschinen, Mensch-Maschine-Zusammenarbeit, assistierte menschliche Einsätze, Mensch-Maschine-Kampfteams und autonome Waffen“ (Work, 2015). 2018 gründete das Verteidigungsministerium ein „Joint Artificial Intelligence Center“ (US Department of Defense, 2018). Der Verteidigungsminister Mark Esper sagte, wer als erster eine grundlegend neue Technologie erschließe, habe in den Folgejahren auf dem Schlachtfeld einen entscheidenden Vorteil. Dabei seien ethische Fragen wichtig (Garamone, 2020).

Russland versucht, den USA bei unbemannten Fahrzeugen und neuerdings KI zu folgen und die technologische Lücke zu verkleinern (Kozyulin, 2019). Der Rüstungsproduzent Kalaschnikow hat einen Land-Angriffsroboter gebaut und ein „vollautomatisches Kampfmodul“ entwickelt, das mit einem neuronalen Netz Ziele identifizieren und Entscheidungen treffen kann; die Kronstadt-Gruppe arbeitet an künstlicher Intelligenz für militärische und zivile Drohnenschwärme (TASS, 2017a, b, c). Präsident Putin sagte: „Künstliche Intelligenz ist die Zukunft, nicht nur für Russland, sondern für die gesamte Menschheit. Sie bringt kolossale Möglichkeiten, aber auch Bedrohungen, die schwer vorherzusagen sind. Wer immer in dieser Sphäre Anführer wird, wird der Herrscher der Welt werden.“ (Russia Today, 2017) Die russische Zivilgesellschaft kümmert sich kaum um die Frage von AWS und menschlicher Steuerung (Kozyulin, 2019).

Auch China beobachtet die US-Pläne intensiv. Die chinesische Führung hält KI für zentral für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit und nationale Sicherheit; alle Arten von KI sollen schnell ins Militär einfließen (Allen, 2019). Die Peoples Liberation Army (PLA) beabsichtigt, „im militärischen Wettstreit den Vorteil und in zukünftiger Kriegführung die Initiative zu ergreifen,“ um „nicht nur in der heutigen informatisierten Kriegführung zu gewinnen, sondern auch in

zukünftiger intelligentsierter Kriegführung, in der KI und verwandte Technologien ein Eckpfeiler militärischer Macht sein werden.“ (Kania, 2017, S. 13)¹² KI wird gesehen als Möglichkeit zum Überspringen und Übertunden der USA (Allen, 2019, S. 8). In China gibt es aber auch Warnungen vor Wettüsten und Aufrufe zur kooperativen internationalen Gestaltung der KI (Allen, 2019, S. 4 f.; CACDA, 2019).

Die drei Länder folgen momentan eher der militärischen Logik. Hier rasen drei Schnellzüge aufeinander zu. Mit Stationierung von AWS und KI in militärischen Führungs- und Entscheidungssystemen werden sich Warn- und Reaktionszeiten massiv verkürzen; Eskalation durch menschliches Nachdenken zu verhindern, wird immer schwieriger werden. Viele andere (europäische und Schwellen-) Länder werden zu dieser Entwicklung beitragen. Diese Gefahren für den Weltfrieden zu verhindern, braucht eine grundsätzlich andere Politik, die sich an Stabilität und nicht an der eigenen militärischen Stärke orientiert (Altmann, 2020b). Das gilt vor allem für die drei Hauptmächte, aber auch Europa und Deutschland haben hier wichtige Aufgaben.

12. SCHLUSSFOLGERUNGEN ZUR ETHIK IN NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK

Die Beispiele AWS und KI verweisen auf ein allgemeines Phänomen: Naturwissenschaft und Technik spielen eine entscheidende Rolle beim Erzeugen neuer Waffenarten und militärischer Handlungsmöglichkeiten sowie Strategien. Neue Militärtechnik erhöht i. d. R. Bedrohungen und verkürzt Reaktionszeiten, mit erhöhter Gefahr von Fehlreaktionen und gesteigerter Wahrscheinlichkeit von Krieg. Naturwissenschaft und Technik stellen aber auch Möglichkeiten zur Begrenzung und Abrüstung zur Verfügung. Daraus folgt, dass alle in Naturwissenschaft oder Technik Tätigen, auch schon die Studierenden, eine besondere Verantwortung für den Frieden haben.

Diese Verantwortung wahrzunehmen, bedeutet u. a.: Die Forschung für Abrüstung auszubauen und die Militärforschung zu reduzieren. Fragen von Kriegsvermeidung und Abrüstung sollten in die Lehre aufgenommen werden.

¹² Das innere Zitat ist von He Lei, dem Vizepräsidenten der Academy of Military Science der PLA (He, 2017).

Alle Bürger*innen sollten für eine Politik eintreten, die Krieg unwahrscheinlicher macht und Frieden stärkt. Weil die militärischen, politischen und ökonomischen Interessen an neuer Militärtechnik stark sind, ist intensiver Druck einer aufgeklärten, kritischen Öffentlichkeit nötig, unterstützt durch wohlmeinende Staaten – wie das bei den Verboten von Landminen und von Streumunition zu Erfolgen geführt hat.

LITERATURVERZEICHNIS

- Ackerman, Evan (2017). Slight Street Sign Modifications Can Completely Fool Machine Learning Algorithm. *IEEE Spectrum*, 4 August. Abgerufen von <https://spectrum.ieee.org/cars-that-think/transportation/sensors/slight-street-sign-modifications-can-fool-machine-learning-algorithms> [19.4.2021].
- Airbus (2018). Airbus and Dassault Aviation join forces on Future Combat Air System. *Airbus Defence and Space*, 25 April. Abgerufen von <http://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2018/04/Airbus-and-Dassault-Aviation-join-forces-on-Future-Combat-Air-System.html> [19.4.2021].
- Allen, Gregory C. (2019). Understanding China's AI Strategy – Clues to Chinese Strategic Thinking on Artificial Intelligence and National Security. *CNAS*, February 06. Abgerufen von <https://www.cnas.org/publications/reports/understanding-chinas-ai-strategy> [19.4.2021].
- Allen, G. & Chan, T. (2017). *Artificial Intelligence and National Security*. Cambridge MA: Belfer Center. Abgerufen von <http://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/AI%20NatSec%20-%20final.pdf> [19.4.2021].
- Altmann, Jürgen (2008). Präventive Rüstungskontrolle. *Die Friedens-Warte* 83 (2-3), 105-126.
- Altmann, Jürgen (2013a). Militärtechnik. In Armin Grunwald (Hg.): *Handbuch Technikethik*, Stuttgart/Weimar: Metzler.

Altmann, Jürgen (2013b). Arms Control for Armed Uninhabited Vehicles – An Ethical Issue. *Ethics and Information Technology*, 15 (2), 137-152. Abgerufen von <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10676-013-9314-5> [16.4.2021]

Altmann, Jürgen (2017). Militärische Forschung und Entwicklung. In J. Altmann, U. Bernhardt, K. Nixdorff, I. Ruhmann, D. Wöhrle. *Naturwissenschaft – Rüstung – Frieden – Basiswissen für die Friedensforschung* (2. verbesserte Auflage). Wiesbaden: Springer VS.

Altmann, Jürgen (2019). Autonomous Weapon Systems – Dangers and Need for an International Prohibition. In C. Benzmüller, H. Stuckenschmidt (eds.), *KI 2019: Advances in Artificial Intelligence – 42nd German Conference on AI*, Kassel, Germany, September 23–26, 2019, Proceedings. Cham: Springer.

Altmann, Jürgen (2020a). Armed Uninhabited Vehicles – Dangers and Preventive Arms Control. *Forschung DSF No. 48*, Osnabrück: Deutsche Stiftung Friedensforschung. Abgerufen von <https://bundesstiftung-friedensforschung.de/blog/forschung-dsf-no-48/> [16.4.2021].

Altmann, Jürgen (2020b). Technology, Arms Control and World Order: Fundamental Change Needed. *Toda Peace Institute Policy Brief No. 89*. Abgerufen von https://toda.org/assets/files/resources/policy-briefs/t-pb-89_jurgen-altmann.pdf [20.4.2021].

Altmann, Jürgen & Sauer, Frank (2017). Autonomous Weapon Systems and Strategic Stability. *Survival* 59 (5), 117-142.

Bolton, Matthew (2016). Time for a discursive rehabilitation: A brief history of general and complete disarmament. In UN/UNODA, *Rethinking General and Complete Disarmament in the Twenty-first Century*. UNODA Occasional Papers, No. 28. New York: United Nations.

Brodie, Bernard & Brodie, Fawn M. (1973). *From Crossbow to H-Bomb: The Evolution of the Weapons and Tactics of Warfare*. Bloomington IN: Indiana University Press.

Boulanin, V. (ed.) (2019). *The Impact of Artificial Intelligence on Strategic Stability and Nuclear Risk. Volume I: Euro-Atlantic Perspectives*. Solna: SIPRI. Abgerufen von <https://www.sipri.org/publications/2019/other-publications/impact-artificial-intelligence-strategic-stability-and-nuclear-risk> [19.4.2021].

CACDA (China Arms Control and Disarmament Association) (2019), *Artificial Intelligence and Its Military Implications*. In Melanie Sisson, Jennifer Spindel, Paul Scharre, Vadim Kozyulin, *The Militarization of Artificial Intelligence* (p. 19-24). Muscatine, Iowa: Stanley Center (2020). Abgerufen von: <https://stanleycenter.org/publications/militarization-of-artificial-intelligence/> [14.4.2021].

Campaign to Stop Killer Robots (2019). *Country Views on Killer Robots*. 25 October. Abgerufen von https://www.stopkillerrobots.org/wp-content/uploads/2019/10/KRC_CountryViews_25Oct2019rev.pdf [19.4.2021].

CCW (Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May be Deemed to be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects, Geneva, 10 October 1980). Abgerufen von <https://ihl-databases.icrc.org/applic/ihl/ihl.nsf/Treaty.xsp?documentId=7A690F9945FF9ABFC12563CD002D6D8E&action=openDocument> [16.4.2021].

CCW (2019). *Final report. Meeting of the High Contracting Parties to the Convention on Prohibitions or Restrictions on the Use of Certain Conventional Weapons Which May Be Deemed to Be Excessively Injurious or to Have Indiscriminate Effects*. 13 Dec. Abgerufen von <https://undocs.org/CCW/MSP/2019/9> [19.4.2021].

Deiseroth, Dieter (2009). *Fundamentale Differenz - Ist die NATO ein Verteidigungsbündnis oder ein »System gegenseitiger kollektiver Sicherheit«?* *Wissenschaft & Frieden* 27 (1), 12-16. Abgerufen von: <http://www.wissenschaft-und-frieden.de/seite.php?artikelID=1517> [16.4.2021].

Eisfeld, Rainer (1996). *Mondsüchtig – Wernher von Braun und die Geburt der Raumfahrt aus dem Geist der Barbarei*. Reinbek: Rowohlt.

FCAS Forum (2021). The responsible use of new technologies in a Future Combat Air System (FCAS). Abgerufen von <http://www.fcas-forum.eu> [19.4.2021].

Garamone, Jim (2020). Esper Says Artificial Intelligence Will Change the Battlefield. DOD News, Sept. 9. Abgerufen von: <https://www.defense.gov/Explore/News/Article/Article/2340972/esper-says-artificial-intelligence-will-change-the-battlefield/> [14.4.2021].

Garber, Megan (2013). The Man Who Saved the World by Doing Absolutely Nothing. The Atlantic, Sep 26. Abgerufen von <http://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/09/the-man-who-saved-the-world-by-doing-absolutely-nothing/280050/> [19.4.2021]

GG (Grundgesetz) (1949, zuletzt geändert 2020). Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland. Abgerufen von: <https://www.gesetze-im-internet.de/gg/BJNR000010949.html> [16.4.2021].

Gubrud, Mark & Altmann, Jürgen (2013). Compliance Measures for an Autonomous Weapons Convention. ICRC Working Paper no. 2. Abgerufen von https://www.icrac.net/wp-content/uploads/2018/04/Gubrud-Altman_Compliance-Measures-AWC_ICRAC-WP2.pdf [19.4.2021].

He, Lei (2017). Establish a Modern Military Theory System with Chinese Characteristics, Study Times, June 19, 2017, cited by Kania (2017).

Heer (2019). Künstliche Intelligenz in den Landstreitkräften – Ein Positionspapier des Amts für Heeresentwicklung, Köln: Amt für Heeresentwicklung. Abgerufen von: <https://www.bundeswehr.de/resource/blob/156024/d6ac452e72f77f3cc071184ae34dbf0e/download-positionspapier-deutsche-version-data.pdf> [18.4.2021].

Herz, J.H. (1950). Idealist Internationalism and the Security Dilemma. World Politics 2: 2, 157-180.

ICRC (International Committee of the Red Cross) (2016). Autonomous Weapon Systems: Implications of Increasing Autonomy in the Critical Functions of Weapons. Expert meeting, Versoix, Switzerland, 15-16 March 2016. Abgerufen von https://icrcndresourcecentre.org/wp-content/uploads/2017/11/4283_002_Autonomus-Weapon-Systems_WEB.pdf [16.4.2021].

Kania, Elsa B. (2017). Battlefield Singularity: Artificial Intelligence, Military Revolution, and China's Future Military Power. Abgerufen von <https://www.cnas.org/publications/reports/battlefield-singularity-artificial-intelligence-military-revolution-and-chinas-future-military-power> [19.4.2021].

Kozyulin, Vadim (2019). Militarization of AI – A Russian Perspective. In Melanie Sisson, Jennifer Spindel, Paul Scharre, Vadim Kozyulin, The Militarization of Artificial Intelligence (p. 25-32). Muscatine, Iowa: Stanley Center (2020). Abgerufen von: <https://stanleycenter.org/publications/militarization-of-artificial-intelligence/> [14.4.2021].

KSE (1990). Vertrag über konventionelle Streitkräfte in Europa (KSE-Vertrag). Abgerufen von <https://www.auswaertiges-amt.de/blob/207276/b1196519ae7598a29c873570448a59e9/kse-vertrag-data.pdf> [19.4.2021].

Lämmel, Uwe & Cleve, Jürgen (2020). Künstliche Intelligenz – Wissensverarbeitung – Neuronale Netze (5. überarbeitete Auflage). München: Hanser.

Müller, Harald & Schörnig, Niklas (2006). Rüstungsdynamik und Rüstungskontrolle – Eine exemplarische Einführung in die Internationalen Beziehungen. Baden-Baden: Nomos.

Pilch, Mathias, Altmann, Jürgen & Suter, Dieter. Arms Control for Small and Very Small Armed Aircraft and Missiles – Report No. 1. Chair Experimental Physics 3, TU Dortmund University, Febr. 2021. Abgerufen von <http://dx.doi.org/10.17877/DE290R-21944> [7.2.2022].

Reed, Bruce Cameron (2014). The History and Science of the Manhattan Project. Berlin, Heidelberg: Springer.

Russia Today (2017). 'Whoever leads in AI will rule the world': Putin to Russian children on Knowledge Day. 1 September. Abgerufen von: <https://www.rt.com/news/401731-ai-rule-world-putin/> [19.4.2021]

Sauer, Frank (2020). Stepping back from the brink: Why multilateral regulation of autonomy in weapons systems is difficult, yet imperative and feasible. *International Review of the Red Cross* 102 (913), 235–259.

Scheffran, Jürgen (1983). Zum Verhältnis von Wissenschaft und Krieg in der Geschichte. In *Physik und Rüstung*. Marburg: Fachbereich Physik der Philipps-Universität.

SIPRI (Stockholm International Peace Research Institute) (2020). SIPRI Military Expenditure Database. Abgerufen von <https://www.sipri.org/databases/milex> [7.5.2020].

Stoltzenberg, Dietrich (1994). *Fritz Haber: Chemiker, Nobelpreisträger, Deutscher, Jude*. Weinheim: Wiley-VCH.

TASS (2017a). Russia's Kalashnikov arms producer to build 20-tonne reconnaissance and attack robot. March 14. Abgerufen von <http://tass.com/defense/935290> [19.4.2021].

TASS (2017b). Kalashnikov gunmaker develops combat module based on artificial intelligence. July 05. Abgerufen von <http://tass.com/defense/954894> [19.4.2021].

TASS (2017c). Russia is developing artificial intelligence for military and civilian drones. 15 May. Abgerufen von <http://tass.com/defense/945950> [19.4.2021].

UN (United Nations), Panel of Experts Established pursuant to Security Council Resolution 1973 (2011) (2021). Security Council, S/2021/229. New York: UN, 8 March. Abgerufen von https://digitallibrary.un.org/record/3905159/files/S_2021_229-EN.pdf [7.1.2022].

Unterseher, Lutz (2011). *Frieden schaffen mit anderen Waffen? Alternativen zum militärischen Muskelspiel*. Wiesbaden: Springer VS.

US Commodity Futures Trading Commission and US Securities & Exchange Commission (2010). Findings Regarding the Market Events of May 6, 2010, 30 September. Abgerufen von <https://www.sec.gov/news/studies/2010/marketevents-report.pdf> [19.4.2021].

US Department of Defense (2012a). Defense Manufacturing Management Guide for Program Managers, October 16. Abgerufen von <https://www.dau.edu/guidebooks/Shared%20Documents/Defense%20Manufacturing%20Management%20Guide%20for%20PMs.pdf> [19.4.2021].

US Department of Defense (2012b). Directive Number 3000.09 – Autonomy in Weapon Systems, November 21, 2012. Incorporating Change 1, May 8, 2017. Abgerufen von <http://www.esd.whs.mil/Portals/54/Documents/DD/issuances/dodd/300009p.pdf> [16.4.2021].

US Department of Defense (2018). Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy. Abgerufen von <https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF> [14.4.2021].

VN (Vereinte Nationen) (1945). Charta der Vereinten Nationen und Statut des Internationalen Gerichtshofs. Abgerufen von: <https://unric.org/de/wp-content/uploads/sites/4/2020/01/charta-1.pdf> [16.4.2021].

R. Work (2015). Deputy Secretary of Defense Speech, CNAS Defense Forum, Washington, D.C., Dec. 14. US Department of Defense. Abgerufen von <https://www.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/Article/634214/cnas-defense-forum/> [19.4.2021].