

### Das Versprechen von Künstlicher Intelligenz: Erste Ergebnisse einer Untersuchung zu Erwartungen an moderne Waffensysteme

Kühne, Sylvia

Veröffentlichungsversion / Published Version

Forschungsbericht / research report

#### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Kühne, S. (2020). *Das Versprechen von Künstlicher Intelligenz: Erste Ergebnisse einer Untersuchung zu Erwartungen an moderne Waffensysteme*. (IFSH Research Report, 003). Hamburg: Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg (IFSH). <https://doi.org/10.25592/ifsh-research-report-003>

#### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-ND Lizenz (Namensnennung-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier: <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.de>

#### Terms of use:

This document is made available under a CC BY-ND Licence (Attribution-NoDerivatives). For more Information see: <https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>

RESEARCH REPORT

**#003**



# Das Versprechen von Künstlicher Intelligenz: Erste Ergebnisse einer Untersuchung zu Erwartungen an moderne Waffensysteme



# Inhalt

Zusammenfassung	4
Förderung	4
1 Einleitung	5
2 Methodisches Vorgehen	7
3 Zielstellungen im Feld der Künstlichen Intelligenz	12
3.1 USA: Wirtschafts- und sicherheitspolitische Standortvorteile verteidigen	12
3.2 China: KI-Vormachtstellung erringen und eine intelligente Kriegführung ermöglichen	16
3.3 Israel: Stärkung der High-Tech-Industrie und verteidigungs-basierte Innovationen entwickeln	21
3.4 Russland: Machtbalance herstellen und die Militärtechnik verbessern	24
4 Bestimmungen Künstlicher Intelligenz	27
4.1 Schwache vs. starke KI	28
4.2 Entwicklungswellen und -phasen der KI	30
4.3 Vertrauenswürdige KI	31
4.4 Deep AI	34
5 Argumentationen für die militärische Nützlichkeit von Künstlicher Intelligenz	35
5.1 Command and Control: Entscheidungsprozesse automatisieren	35
5.2 Situational Awareness: Lagebewusstsein verbessern	37
5.3 Early Warning: Frühwarnung ermöglichen	40
5.4 Safety und security: Sicherheit der Soldat*innen gewährleisten	41
5.5 Logistik: Effizienz von Nachschub und Verteilung erhöhen	42
5.6 Teaming: Agilität erhöhen	43
6 Ausblick	45
Endnoten	48
Literatur	51
Quellen	53

## Zusammenfassung

Künstliche Intelligenz, eine Technologie die zu einem großen Teil auf Softwaretechnologien wie Daten und Algorithmen beruht, gilt in vielen Staaten als Schlüsseltechnologie, mit der sich nicht nur in wirtschaftlicher Hinsicht, sondern auch für ihren Einsatz im militärischen Bereich zahlreiche Versprechen verbinden. Zwar handelt es sich bei den mit ihr verknüpften Potentialen mitunter lediglich um Visionen einer Technologie, deren konkrete Anwendungen längst nicht die avisierte Marktreife erreicht haben müssen. Doch sowohl auf der Planungsebene, als auch bei der Beschaffung von modernen Waffensystemen spielen Softwaretechnologien wie Künstliche Intelligenz eine zunehmend gewichtige Rolle. Dieser Research Report präsentiert die vorläufigen Ergebnisse einer Recherche und Konzeptualisierung von teils abweichenden Erwartungen an militärische Fähigkeiten und Anwendungen, die Schlüsselakteure mit Künstlicher Intelligenz und den ihr zugrundeliegenden Entwicklungen wie Automatisierung und Vernetzung verbinden.

**Keywords:** Softwaretechnologien, Künstliche Intelligenz, Militär, Inhaltsanalyse

## Förderung

Dieser Research Report entstand im Rahmen des von der Deutschen Stiftung Friedensforschung (DSF) geförderten Forschungsvorhabens „*Algorithmen und Künstliche Intelligenz als Game Changer? Moderne Waffensysteme zwischen Erwartung und Wirklichkeit*“ (Projektnummer FNT02/02-2018). Das Projekt untersucht die sicherheitspolitischen Implikationen von Softwaretechnologien. Handelt es sich bei ihnen um einen „Game Changer“, also einen kohärenten Technologieschub, der Elemente der Kriegführung revolutionieren wird? In dem Forschungsvorhaben soll auf Basis einer Technologie- und Inhaltsanalyse das interdisziplinäre Verständnis von Softwaretechnologien und ihres Einflusses auf die moderne Kriegführung sowie die internationale Sicherheit vertieft werden, um die Entwicklung adäquater Rüstungskontrollmechanismen zu unterstützen. Das Projekt ist am IFSH angesiedelt und wird von Christian Alwardt (Leitung), Hendrik Erz, Sylvia Kühne und Mirjam Limbrunner (SHK) bearbeitet.

# 1 Einleitung

Entwicklungsfortschritte in den Informationstechnologien und Steigerungen in den Kapazitäten zur Datenprozessierung und -übertragung haben neue technologische Trends wie Automatisierung und Vernetzung aufkommen lassen, die zunehmend international zentrale Orientierungspunkte von Forschungsförderung und Technologieentwicklung bilden. Insbesondere das Forschungsfeld der Künstlichen Intelligenz (KI) erweist sich gegenwärtig als zentraler Referenzpunkt für Rahmenprogramme und Forschungspläne, in denen staatliche Akteure Erwartungen an seine technologischen Potentiale und Wirkungsmöglichkeiten formulieren. Entsprechende Visionen für die Anwendung von Algorithmen, Programmcodes und Dateninformationen – die als Treiber für die Technologietrends angesehen werden –, bleiben nicht folgenlos. Sie haben Konsequenzen für Wirtschaft, Demokratie und Ethik (Scott et al. 2018) und diskussionswürdig erscheint vor allem „wofür KI überhaupt eingesetzt werden sollte“ (Krenn et al. 2020: 11). Zwar werden Entwicklungen im Bereich des Maschinenslernen, von Big Data oder der Mustererkennung vor allem im kommerziellen Sektor vorangetrieben (vgl. Horowitz 2018; Boulanin 2016; Amoroso et al. 2018). Sie bleiben aber nicht auf zivile Anwendungsfelder beschränkt (vgl. ebd.; Allen und Chan 2017). Gerade weil KI als eine Allzwecktechnologie (Maas 2019: 285) bzw. als eine Technologie gilt, die ein erhebliches Dual-Use-Potential<sup>1</sup> in sich birgt, verweist diese Frage insbesondere auf neue Herausforderungen für das Feld der Sicherheitspolitik (vgl. Amoroso et al. 2018). So werden weitreichende Adaptionsmöglichkeiten in einigen Staaten auch für militärische Anwendungsbereiche antizipiert (für eine Übersicht ziviler Technologiebereiche mit militärischem Wert vgl. Boulanin 2016) – sowohl auf der Planungsebene als auch bei der Entwicklung und Beschaffung moderner Waffensysteme. Gleiches gilt für militärische Subsysteme, um diese mit größeren Wahrnehmungs- und Entscheidungsfähigkeiten auszustatten. Basierend auf den Daten von Roland Berger und Asgard Human Venture Capital (2018: 11) ließen sich etwa 2018 weltweit bereits sechs Prozent aller Anwendungen Künstlicher Intelligenz Verteidigungs- und Sicherheitszwecken zuordnen.

Dies wirft einerseits die Frage nach der Bedeutung dieses Technologieschubes für die zukünftige Kriegführung auf. So wird befürchtet, dass das Ausmaß an technologisch bedingter Autonomie in Waffensystemen (für eine Übersicht vgl. Boulanin und Verbruggen 2017: 26) zukünftig weiter zunehmen könnte (vgl. zu dieser Debatte z.B. Campaign to Stop Killer Robots 2015; HRW 2012), was vor allem im Hinblick auf die Nichteinhaltung von Prinzipien des internationa-

len (humanitären) Rechts diskutiert wird (vgl. z.B. CCW 2019; Amoroso et al. 2018; König 2017; UNODA 2017). Kritisch bewertet wird der militärische Einsatz von KI auch für die strategische Stabilität zwischen Staaten, da er geeignet sei, das taktische Gleichgewicht zwischen Offensive und Verteidigung bzw. das strategische Gleichgewicht zu verschieben (zu dieser Debatte vgl. z.B. Topychkanov 2020; Rickli 2019; Horowitz 2019; Altmann und Sauer 2019; Amoroso et al. 2018). Andererseits wird die, häufig disziplinäre, Forschung in diesem Feld vor das Problem gestellt, Ansätze für Begrenzungsoptionen von Systemkomponenten zu formulieren, die sowohl zivile als auch militärische Anwendungen ermöglichen können, aber keinen Beschränkungen in der Weiterverbreitung unterliegen (vgl. Maas 2019; Schörnig 2019; Boulanin 2016).

Das von der Deutschen Stiftung Friedensforschung seit Oktober 2019 geförderte Projekt *„Algorithmen und Künstliche Intelligenz als Game Changer? Moderne Waffensysteme zwischen Erwartung und Wirklichkeit“* untersucht daher den Zusammenhang zwischen kurz- bis mittelfristigen softwaretechnologischen Entwicklungen, damit verknüpften (technologischen) Fähigkeiten und ihrer militärischen Anwendungspotentiale. Das Projekt verfolgt einen explorativen, interdisziplinären Ansatz, der eine naturwissenschaftlich-technische Technologieanalyse mit einer sozialwissenschaftlichen Untersuchung des sicherheitspolitischen Diskurses kombiniert. So sind in der internationalen Debatte um moderne Waffensysteme Trends wie Automatisierung, Vernetzung und KI bislang noch nicht fächerübergreifend diskutiert worden. Im Fokus stehen in den disziplinären Betrachtungen vor allem Teilaspekte oder Einzelphänomene (z.B. autonome Waffensysteme, Bestimmungen von Autonomie und/oder völkerrechtliche Aspekte). Und auch über die spezifischen Bedeutungen von KI gibt es keinen breiten Konsens. So gilt es bereits als schwierig, den Schwerpunkt der KI-Forschung zufriedenstellend abzugrenzen. Zudem variiert das Verständnis von KI und dies zum Teil auch, weil etwa ihr Gegenstand, die Intelligenz, schwer zu definieren ist (vgl. Boulanin 2016). Sie ist insofern ein Sammelbegriff für verschiedenste technologische Entwicklungen, deren gemeinsamer Kern mit Topychkanov (2020: 5) lediglich darin zu sehen ist, „that [it] refers to a wide set of computational techniques that allow computers and robots to solve complex, seemingly abstract problems that had previously yielded only to human cognition“.<sup>2</sup>

Vor diesem Hintergrund zielt das Projekt in einem ersten Schritt darauf, einen Überblick über Entwicklungen im Feld der Softwaretechnologien zu erarbeiten, um zum einen eine Vorstellung davon zu ermöglichen, wohin sich der sicherheitspolitische Diskurs um Automatisierung, Vernetzung und KI in Bezug auf

moderne Waffensysteme derzeit bewegt. Zum anderen soll das diffuse Begriffsfeld der KI beleuchtet werden. Der vorliegende Research-Report präsentiert die vorläufigen Ergebnisse aus der ersten Phase der Recherche im Rahmen des sozialwissenschaftlichen Projektteils. Im Anschluss an eine kurze Darstellung des methodischen Vorgehens werden die sicherheits- und militärpolitischen Versprechen beleuchtet, die Schlüsselakteure wie die USA, China, Russland und Israel mit diesen technologischen Trends verknüpfen: Zunächst wird dargestellt, welche Priorität und Dringlichkeit die Akteure KI beimessen und welche sicherheits- und militärpolitischen Zielstellungen sie mit ihrem Engagement in Forschung und Entwicklung (nachfolgend F&E) verfolgen. Daran anschließend werden die im Material identifizierten Konzepte und mitunter begrifflich unbestimmten, teils differierenden Definitionen von und Synonyme für KI, die im politisch-gesellschaftlichen Rahmen und beim Militär gebräuchlich sind bzw. gebraucht werden, präsentiert. Der Research Report widmet sich dann schließlich der Frage, welche militärischen Fähigkeiten und Potenziale sich die untersuchten Akteure von der Applikation der Technologietrends erhoffen.

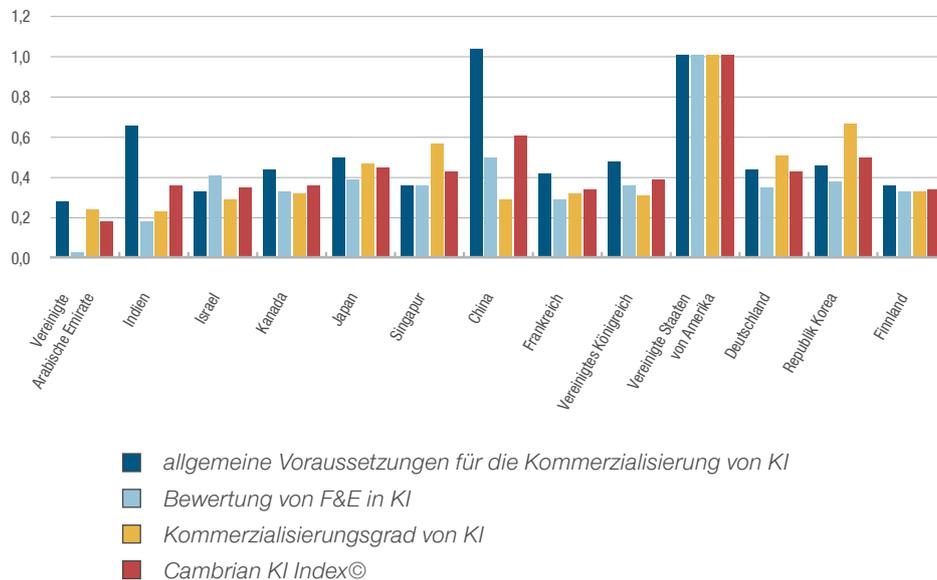
## 2 Methodisches Vorgehen

Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen die in der Rede über Softwaretechnologietrends von staatlichen Akteuren antizipierten militärischen Potentiale, unabhängig davon, ob entsprechende Technologien bereits eingesetzt werden oder es sich dabei um Visionen von Technologien handelt, deren konkrete Anwendungen längst nicht eine avisierte Marktreife erreicht haben müssen, sondern mit Blick auf die Zukunft lediglich erwünscht werden. Zugrunde gelegt wird insofern eine sozialkonstruktive Perspektive auf Technologie (vgl. Bijker und Law 1992), wonach materielle Objekte ebenso wie technologische Medien ihre Bedeutung dadurch erhalten, dass sie in einem bestimmten Kontext sprachlich interpretiert werden. Für die Herausarbeitung dieser Erwartungen wurde ein an die qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2015) angelehntes Vorgehen gewählt, dem als Raster der Recherche und Analyse die folgenden Leitfragen zugrunde liegen:

1. Welche militärisch adaptierbaren Technologietrends spielen für staatliche Akteure eine Rolle und was ist deren Verständnis davon?
2. Welche Priorität und Dringlichkeit wird einem Engagement in F&E in die Technologietrends beigemessen?
3. Welche militärischen Fähigkeiten und Potentiale werden durch die militärische Adaption der identifizierten Trends erwartet oder erhofft?

Die Untersuchungsbasis bildet ein Datenkorpus, dessen Erstellung sich weniger an einer Repräsentativität im statistischen Sinn orientiert, sondern sich am Kriterium der „bedeutsam erscheinenden“ Dokumente (Keller 2007) ausrichtet. Diese Bedeutsamkeit ermisst sich an folgenden Aspekten:

(1) *Akteure*: Untersucht werden Staaten als kollektive Akteure, bei denen ein militärischer Einsatz von Software und KI, respektive die Adaption der oben benannten Technologietrends naheliegt und die den Diskurs über ihre militärische Zukunftsfähigkeit mitkonstituieren. Aus forschungspragmatischen Gründen beschränkt sich die Untersuchung auf aus sicherheitspolitischer Sicht relevante Schlüsselakteure. Mit den USA, China, Russland und Israel wurden Akteure ausgewählt, die sich erstens angesichts ihres Engagements in F&E in militärisch adaptierbare Technologietrends als maßgeblich im Feld *neue Technologien und internationale Sicherheit* erweisen (vgl. Amoroso et al. 2018: 19). Sie gehören sowohl zu den größten Produzenten (und Exporteuren) von allgemeinen Waffensystemen (vgl. SIPRI 2019: 9), als auch zu den Hauptakteuren im Feld der militärischen Drohnenproduktion (vgl. NAF 2019). Ihnen wird im Hinblick auf die Adaption entsprechender Technologieentwicklungen im Bereich autonomer Waffensysteme nicht nur eine zentrale Rolle zugeschrieben. Sie gehören außerdem zu den Ländern, die sich seit 2014 internationalen Maßnahmen für ein Verbot autonomer Waffensysteme widersetzen (vgl. Rickli 2019: 96). Zweitens gelten insbesondere die USA, China und Israel als weltweit führende Staaten im Feld der KI (vgl. Groth et al. 2019; Groth et al. 2018; Berger und Asgard 2018: 7ff.). Folgt man dem in der Vergleichsuntersuchung der Konrad-Adenauer-Stiftung (vgl. Groth et al. 2019; Groth und Straube 2019; Groth et al. 2018) zugrunde gelegten Cambrian KI Index© (vgl. Abb. 1)<sup>3</sup> werden ihnen nicht nur die vergleichsweise besten Voraussetzungen für die Kommerzialisierung der KI bescheinigt (in Abb. 1 visualisiert durch die dunkelblaue Säule links). Sie gehören auch zu den Ländern mit den größten Investitionstätigkeiten in diesem Forschungsfeld (vgl. Groth et al. 2019; Groth et al. 2018; Berger und Asgard 2018: 7ff.).

**Abb. 1: Cambrian KI Index©**

Quelle: Groth und Straube 2019: 5, eigene Legende, CC BY-SA 4.0.

Zwar wird Russland im internationalen Vergleich im Bereich der KI-Forschung und KI-Marktentwicklung aufgrund einer vergleichsweise geringen Innovationsfähigkeit eine nachrangige Stellung zugewiesen (vgl. Berger und Asgard 2018: 8; ausführlich dazu vgl. Dear 2019). Dennoch bleibt Russland bisher eine militärische Großmacht, die im Jahr 2019 eine eigene nationale KI-Strategie vorgelegt und mit China, als weiterem strategischen Konkurrenten westlicher Nationen, Partnerschaften in diesem Feld für das Jahr 2020 angekündigt hat (vgl. Elmer 2019).<sup>4</sup>

(2) *Zeitraum*: Die Untersuchung beschränkt sich auf Dokumente, deren Veröffentlichungsdatum zwischen 2014 und 2020 liegt. Diese Beschränkung ist zum einen forschungspragmatisch begründet. Zum anderen wird damit ein Zeitraum fokussiert, in dem insbesondere dem Feld der KI eine erhöhte Priorität zugewiesen wird, sowohl im Hinblick auf seine Integration in nationale Strategiepaper als auch im Kontext internationaler Rüstungskontrollbemühungen. So ist ein weitgehendes Interesse an militärischen Applikationen von Softwaretechnologien zwar spätestens seit der Jahrtausendwende zu konstatieren.<sup>5</sup> In der Rüstungskontrolle markieren gleichwohl die ersten informellen Expertengespräche 2014 im Rahmen der Convention on Certain Conventional Weapons (CCW) den Beginn der internationalen Auseinandersetzung mit entsprechenden Softwaretechnologietrends. Die Entscheidung im Jahr 2016, diese Gespräche im Rah-

men einer Group of Governmental Experts (GGE) zu verstetigen, zeigt, dass das internationale Interesse an den Auswirkungen einer neuen Reihe von Technologien, darunter KI, auf die Kriegsführung reift (vgl. Gill 2017: 1). In Frage gestellt wird jedoch auch, ob diese Konsultationen auch andere Arten militärischer KI umfassen werden. So erscheint es etwa für Maas (2019: 296) gegenwärtig noch offen, ob Staaten, auch jenseits von „Killerrobotern“, ein bedeutungsvolles „militärisches KI-Tabu“ formulieren werden.

(3) *Material*: Das Untersuchungsmaterial bilden in erster Linie Primärquellen, d.h. Strategiepapiere und/oder offizielle Verlautbarungen, die eine diskursive Verknüpfung von KI und entsprechende Entwicklungen im Hinblick auf militärische Anwendungen erkennen lassen. Einbezogen wurden etwa nationale KI-Strategiepapiere und -Technologiepläne ebenso wie Dokumente aus den jeweiligen Verteidigungsressorts oder Roadmaps. Darüber hinaus wurden Sekundärquellen (insbesondere Presseartikel und wissenschaftliche Veröffentlichungen) erfasst. Diese tragen zu einer Sättigung des Untersuchungsmaterials insbesondere dort bei, wo die Verfügbarkeit von Primärdokumenten der Akteure aus öffentlichkeitspolitischen oder sprachlichen Gründen (insbesondere Russland und China, zum Teil aber auch Israel) eingeschränkt war. Den Datenkorpus (vgl. Tab. 1) bilden zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Research Reports 71 Primärdokumente sowie insgesamt 93 Dokumente aus dem überwiegend nationalen Mediendiskurs der vier untersuchten Staaten.

**Tab. 1: Datenkorpus**

	USA	CHINA	RUSSLAND	ISRAEL
<b>Primärdokumente</b>	53	8	1	9
<b>Sekundärquellen (Presseberichte)</b>	4	17	47	25

Dabei ist ein Ungleichgewicht in dem zugrunde gelegten Material zugunsten des U.S.-amerikanischen Diskurses zu konstatieren, der sich am deutlichsten im Untersuchungsbereich *Argumentationen für die militärische Nützlichkeit von KI* niederschlägt. Für die USA liegen neben KI-Strategien auch eine Reihe weiterer online verfügbarer Technologiepläne vor, die, anders als im Fall von China, Israel und Russland, Eingang in die Untersuchung fanden. Es spiegelt darüber hinaus nicht nur die sprachlich bedingten Zugangsschwierigkeiten zu Primärdokumenten wider, sondern auch ein (mutmaßlich) national variierendes militärisches Kommunikationsmanagement<sup>6</sup> und Unterschiede in der jeweiligen sicherheitspolitischen Medienarbeit<sup>7</sup>. Nicht zuletzt ist auch diese Untersuchung mit

der Begrenzung konfrontiert, dass militärische Entwicklungen mit einem hohen Grad an Geheimhaltung einhergehen, was im Übrigen auch als ein wesentliches Problem im Hinblick auf die Möglichkeit einer effektiven Waffenkontrolle identifiziert wird (vgl. Maas 2019: 290).

Weitere *Begrenzungen* im Hinblick auf die Ergebnisse dieses Research Reports liegen darin, dass bisher kein vollständiger Datensatz über F&E in KI existiert, der einen quantitativen Vergleich verschiedener Staaten zulässt. Die Unzugänglichkeit notwendiger Kennzahlen erschwert daher eine systematische Einordnung des Engagements der untersuchten Akteure. Zwar legen insbesondere nationale Strategiepapiere nahe, dass Entwicklungen insbesondere im Feld der KI staatlicherseits forciert werden. Gegenwärtig liegen lediglich für die USA nationale Budgetpläne vor, die Aufschluss über staatliche Investitionen in F&E in militärisch adaptierbare Technologien geben. Aber auch hier unterliegen bereitgestellte Fördermittel etwa für das Defense Advanced Research Project (DARPA)<sup>8</sup> teilweise der Geheimhaltung. Zudem sind im Feld technischer Innovationen in den untersuchten Ländern neben staatlichen Akteuren auch universitäre Forschungseinrichtungen und die Privatindustrie aktiv, deren Aktivitäten und Investitionen nur schwer vergleichbar sind (zur Bedeutung organisatorischer Innovationsfähigkeit im Feld der KI vgl. z.B. Horowitz 2018; zum zivil-militärischen Innovationssystem vgl. Boulanin 2016; Boulanin und Verbruggen 2017: 105ff.).<sup>9</sup> Daraus ergeben sich im Vergleich der Länder variierende und mitunter uneindeutige Akteurskonstellationen, die direkt und/oder indirekt an der Formierung und Entwicklung des technologiepolitischen Feldes moderner Waffensysteme im Kontext von Digitalisierung beteiligt sind. Daher lässt sich lediglich andeuten, ob F&E in moderne Informationstechnologien maßgeblich vom Privatsektor bestimmt ist, der Staat selbst als Innovationstreiber auftritt und/oder Public-Private-Partnerships, d.h. öffentlich-private Kooperationen, den zentralen Faktor für die erfolgreiche Kommerzialisierung von KI bilden: So werden etwa für die USA (vgl. Coldewey 2016) und Israel (Netanyahu zit. in Kumar 2017) Tendenzen einer Deregulierung konstatiert, während man in China (vgl. Ding 2018) und in Russland (vgl. Dear 2019) demgegenüber eine intensivierte staatliche Kontrolle der relevanten Industrieunternehmen beobachtet.

## 3 Zielstellungen im Feld der Künstlichen Intelligenz

In allen untersuchten Staaten spielen F&E insbesondere in KI spätestens seit der Jahrtausendwende eine Rolle und werden in der jüngeren Vergangenheit auch von Regierungsseite offiziell priorisiert. Dies legen nationale KI-Förderpläne nahe, die, zum jetzigen Zeitpunkt mit Ausnahme von Israel, alle untersuchten Staaten vorgelegt haben. Ihnen gemeinsam ist die Annahme eines zukünftig zunehmenden Bedeutungseinflusses Künstlicher Intelligenz: Im U.S.-amerikanischen und chinesischen, zum Teil auch im israelischen, Diskurs werden mit Entwicklungen in der KI positive Effekte in allen gesellschaftlichen Feldern assoziiert, die diese entweder bereits durchdringen oder grundlegende Veränderungen hervorbringen werden (vgl. z.B. White House 2019a: iii, 1, 5; White House 2019c: 3967; NITRD 2019: 2; DHS 2017: iii; DoD 2018: 1; White House 2016c; State Council 2017: 1ff.; MIIT 2017; AnalyticsIndiaMag 2019). Mit diesem Versprechen auf eine neue industrielle Revolution konstituiert sich deutlich die Wahrnehmung von KI als einer Schlüsseltechnologie, die dieses Versprechen auch in den wissenschaftlichen und öffentlichen Diskurs überführt (vgl. hierzu auch Krenn et al. 2020).

Welche Priorität und Dringlichkeit die untersuchten Akteure dem Feld der KI dabei jeweils genau beimessen und welche militärischen Ambitionen sie mit KI verbinden, ist Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen.

### 3.1 USA: WIRTSCHAFTS- UND SICHERHEITSPOLITISCHE STANDORTVORTEILE VERTEIDIGEN

Seit 2016 wird F&E in KI in den USA von Regierungsseite offiziell priorisiert. Die im selben Jahr weltweit erste Veröffentlichung einer nationalen KI-Strategie (White House 2016a) illustriert die strategische Relevanz, die die USA KI für Wirtschaft und Gesellschaft zuschreiben. Seither forcieren die USA Langzeitinvestitionen in Hardware und Algorithmen (White House 2016b: 21f.), u.a. mit dem Ziel, die Kommerzialisierung von KI voranzutreiben (vgl. ebd.: 6f; White House 2017b; 115<sup>th</sup> Congress 2017). Im Juni 2019 wurde mit dem „National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update“ (White House 2019a) eine Aktualisierung des „National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan“ (White House 2016b) vorgelegt. Im Kontext

der im Februar desselben Jahres gestarteten KI-Initiative formuliert der Plan das Ziel, den USA die weltweite Technologieführerschaft im Bereich Künstliche Intelligenz zu sichern. Es wird dabei vor allem auf ein erhöhtes Leistungsspektrum von KI gesetzt, das sich, neben der Verbesserung von Hardware, aus dem Einsatz von Algorithmen ergeben soll (White House 2019a: 13).

Der Einfluss der U.S.-amerikanischen Regierung gilt für den Bereich der Kommerzialisierung von KI gleichwohl als begrenzt – das Weiße Haus agiert lediglich als Koordinator einer vorrangig marktorientierten Forschungslandschaft (NSF 2018: 28). Entsprechende Maßnahmen umfassen etwa den Abbau von regulatorischen Innovationshemmnissen auf der legislativen Ebene, z.B. die Zulassung von Drohnenoperationen durch Bundesstaaten und Gemeinden (White House 2017b) oder die Einrichtung eines Beirats für die Entwicklung und Umsetzung von KI auf Bundesebene, der dem Handelsministerium und Kongress beraten sowie KI-bezogene Fragestellungen bearbeiten soll (115<sup>th</sup> Congress 2017). Gefordert werden im U.S.-Senat auch öffentlich-private Kooperationen, die zwar von Seiten der Privatwirtschaft nicht gewollt (U.S.-Senate 2019: 31), allerdings auch von Sicherheitsbehörden angestrebt werden (DoD 2017: 19; ODNI 2018: 9). So wird, neben Anwendungsbereichen wie Landwirtschaft, Bildung, Medizin, Produktion und Recht (White House 2016b: 16), auch die Implementierung von KI zum Zweck von Verteidigung und Sicherheit angestrebt: Bereits die erste nationale KI-Strategie der Obama-Administration (White House 2016a) formuliert Vorteile, die aus der Entwicklung autonomer (Waffen-)Systeme erwachsen können (ebd.: 3, vgl. auch White House 2017a: 20). Darüber hinaus wird der Hoffnung auf einen alle Verteidigungsbereiche übergreifenden Effekt von KI-Applikationen Ausdruck verliehen, der von Logistik über Gesundheitsversorgung bis hin zu Kommunikation reichen könne (White House 2016a: 38).

Der militärische Sicherheits-Fokus bei der Technologieentwicklung korrespondiert mit der 2016 in Kraft getretenen *Third Offset*-Strategie des Verteidigungsministeriums, welche insbesondere die Relevanz von KI und Autonomie von unbemannten Systemen für die langfristige militärstrategische Ausrichtung der USA betont (ILW 2017: 1; vgl. Martinage 2014: ii, 41). Im Hinblick auf die Verknüpfung von militärischer Strategie, Technologie und Streitkräfteorganisation verbindet sich für die USA mit KI insofern das Versprechen auf strategische Standortvorteile, die insbesondere aus der Entwicklung autonomer (Waffen-)Systeme erwachsen sollen (White House 2019a: 8, 24ff.; ILW 2017: 1; White House 2016a: 3). Argumentiert wird überdies, als Ordnungsmacht dort regulierend eingreifen zu können, wo die Anwendung der Technologie, etwa in China

oder Russland, geeignet ist, internationale Normen oder Menschenrechte zu gefährden (vgl. White House 2017a: 35; mit einer ähnlichen Argumentation vgl. auch U.S. Army 2019a: 3):

Other nations, particularly China and Russia, are making significant investments in AI for military purposes, including in applications that raise questions regarding international norms and human rights. These investments threaten to erode our technological and operational advantages and destabilize the free and open international order. The United States, together with its allies and partners, must adopt AI to maintain its strategic position, prevail on future battlefields, and safeguard this order. We will also seek to develop and use AI technologies in ways that advance security, peace, and stability in the long run. We will lead in the responsible use and development of AI by articulating our vision and guiding principles for using AI in a lawful and ethical manner. (DoD 2018: 5)

Die von der U.S.-Regierung verfolgte Vision von einer „future world in which AI is safely used for significant benefit to all members of society“ (White House 2016b: 8), findet seinen Niederschlag auch in der Höhe finanzieller Investitionen in F&E von KI. Allein für das Verteidigungsministerium (Department of Defense, DoD) hat sich das verausgabte Budget für nicht klassifizierte F&E im Bereich von „Robotics und Intelligent Systems“ seit 2015 von 96,6 Mio. U.S.-Dollar (USD) (NITRD 2016: 10) auf erwartete Ausgaben von 154,5 Mio. USD (NITRD 2019: 8) im Jahr 2020 erhöht. Die erstmals für die Fiskaljahre 2018–20 ausgewiesene NITRD Programmkomponente „AI“ (Artificial Intelligence, KI) veranschlagt ein Budget in Höhe von 654,4 Mio. USD, wobei Angaben zu dessen Höhe für das DoD und die DARPA wiederum klassifiziert sind (ebd.: 8f.).

Die große Bedeutung, die KI im militärischen Sicherheits-Kontext beigemessen wird, illustriert sich weiterhin in der vom U.S.-amerikanischen Verteidigungsministerium 2018 erstmals publizierten KI-Strategie unter dem Titel „Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity“ (DoD 2018), sowie in einer Reihe interner Forschungsverbünde. Das Wissenschaftsbüro der Armee und seine Wissenschaftslabore betreiben KI-Forschung in den drei Clustern „autonomous systems“, „analytics for situational awareness“ und „human-AI teaming“ (White House 2019b: 8f.). Auch die U.S.-Air-Force unterhält zwei Programme für langzeit-orientierte Forschung im Feld „Computational Cognition and Machine Intelligence (CCMI)“ und „Science of Information, Computation, Learning, and Fusion“ (SICLF). Der Schwerpunkt im SICLF Programm liegt auf der Verbesserung der Möglichkeiten der Extraktion und Ableitung durch die U.S.-Air-Force ermittelte Datensets (ebd.). Grundlagen- und Anwendungsforschung betreibt auch

das Büro der Marine-Wissenschaft, das ebenfalls über ein eigenes KI-bezogenes Programm verfügt (ebd.). Das 2018 gegründete Futures Command (U.S. Army 2019a: 3f.), das neue Technologien innerhalb der Armee vorantreiben soll, unterhält überdies Kooperationen mit der Texas A&M University for hypersonics, der University of Texas-Austin for robotics und der Carnegie Mellon University for artificial intelligence. Sein Schwerpunkt liegt auf mittel- bis langfristigen Anwendungen von neuen Softwaretechnologien (ebd.: 9).

Ausdrücklich adressiert wird in den USA der Dual-Use-Charakter von KI, den die U.S. Army (2017: 4f.) für die Entwicklung von autonomen militärischen Systemen, auch aus Kosten- und Effizienzgründen, explizit fordert und durch Kooperationen mit zivilen Akteuren avisiert (ebd.; vgl. auch White House 2019b: 37; U.S. Army 2019a: 9): „Commercial AI companies are active across a wide range of sectors and the opportunities for dual-use applications within DoD are vast“ (SASC 2019: 4). Ein zentrales Kooperationsprojekt zwischen dem DoD und der Industrie ist das DARPA-Programm „Maven“ bzw. „Algorithmic Warfare Cross-Functional Team“ (AWCFT), das u.a. militärische Grundlagenforschung im Feld der KI durchführt und, als Beispiel für derartige Übertragungseffekte, explizite Erwähnung im Fortschrittsbericht des Weißen Hauses zu aktueller KI-Forschung und Entwicklung (White House 2019b: 37) findet:

The Department of Defense has focused its algorithmic efforts on iteration and fielding with commercial partnerships. Starting in late 2017, the Undersecretary of Defense for Intelligence’s Algorithmic Warfare Cross-Functional Team, also known as Project Maven, took a commercial approach to fast-moving algorithm research and development. Within six months, the AI R&D team was able to procure, refine, and deploy artificially intelligent algorithms to warzones to complement and work with human processes. The imagery classification algorithms that Project Maven works with are almost entirely licensed from top-tier American technology companies and startups. The team takes a commercial approach because of the wealth of technical talent in private industry, matched with a rigorous security review. (ebd.)

Vor diesem Hintergrund fungieren das Ziel einer erfolgreichen Kommerzialisierung von KI und mithin ihr Dual-Use-Charakter auch als Argumentationsanker, die militärische Aufrüstung voranzutreiben und sich gegen Akteure, die ebenfalls über mit KI ausgestattete Technologien verfügen könnten, zur Wehr zu setzen:

Unlike previous technological advances, AI has already proliferated into many commercial enterprises and, as such, cannot be governmentally controlled or contained. Just as the commercial sector has rushed to embrace these technol-

ogies, our global competitors are overtly accelerating the integration and weaponization of AI as an effective measure to counter our traditional strengths and exploit our perceived weaknesses. (U.S. Air Force 2019)

Eine Kooperation zwischen behördlichem Sicherheitssektor und der Privatindustrie wird mit Blick auf Russland und China auch durch die U.S.-amerikanischen Nachrichtendienste forciert. In ihrer eigenen, 2018 veröffentlichten KI-Strategie (ODNI 2018: 4) fordern sie mit ähnlichen Argumenten die strategische Ausrüstung mit KI-Technologien. Insofern lässt sich die politische Dringlichkeit in den USA in KI-F&E zu investieren als sowohl von wirtschaftlichen Erwägungen getrieben, als auch als sicherheitspolitisch motiviert charakterisieren. Mit KI wird in dieser Hinsicht das Versprechen auf den Erhalt strategischer Standortvorteile verbunden, der sich explizit aus der Verwertung des Dual-Use-Charakters der Technologie ergeben soll.

### 3.2 CHINA: KI-VORMACHTSTELLUNG ERRINGEN UND EINE INTELLIGENTE KRIEGFÜHRUNG ERMÖGLICHEN

Im chinesischen Kontext fungiert KI gegenwärtig und mit Blick auf die nahe Zukunft als „megaproject“ (Ding 2018: 8f.). Bereits mit dem „National Medium- and Long-Term Plan for the Development of Science and Technology (2006–2020)“ wurde 2006 durch die Orientierung auf sogenannte „frontier technologies“ die Grundlage für die Entwicklung von „smart sensors“ oder „smarts robots“ gelegt (vgl. He 2017: 2).

Der „13<sup>th</sup> Five-Year Plan for Developing National Strategic and Emerging Industries (2016–2020)“, der spezifische Implementationsmaßnahmen vorsieht, identifiziert KI auf Platz sechs der insgesamt 69 adressierten Hauptaufgaben<sup>10</sup> bis zum Jahr 2020 (Ding 2018: 8). In Übereinstimmung mit dem 2007 aufgelegten „Thousands Talents“-Plan wird dies auch als Reaktion auf die als Schwäche charakterisierte Öffnungspolitik der Universitäten verstanden, die vor allem eine drittmittelbetriebene anwendungsorientierte Forschung befördert habe (Groth et al. 2018: 20 mit Bezug auf Chen et al. 2008: 10). Staatliche Förderung fließe darüber hinaus auch in die Förderung heimischer Start-Ups – bis zum Jahr 2017 mehr als eine Milliarde USD (Ding 2018: 21 mit Bezug auf Yang 2017). Untermauert werde der in den Strategiepapieren formulierte Anspruch an Chinas Innovationskraft durch eine Reihe weiterer Technologiepläne. Zu diesen gehören

etwa die folgenden drei 2016 veröffentlichten Pläne: der „Internet Plus‘ and AI Three-Year Implementation Plan“, der „Robotics Industry Development Plan (2016–2020)“ und der „Artificial Intelligence 2.0 Plan“. Diese Pläne betonen die Notwendigkeit der Entwicklung von KI und ihre expansive Anwendung etwa für unbemannte Systeme, in der Cyber-Sicherheit oder für gesellschaftspolitische Steuerungszwecke (vgl. Kania 2017a: 18; He 2017: 5). Ziel der chinesischen Innovationsbemühungen sei es, einen Markt für KI im Wert von hunderten Milliarden Renminbi (RMB) zu etablieren.

Der Terminus Künstliche Intelligenz hat 2016 überdies Eingang in Chinas „13<sup>th</sup> Five-Year Plan on National Economic and Social Development of The People’s Republic of China“ (State Council 2016) gefunden sowie 2017 auch erstmals in den jährlichen Arbeitsbericht der Regierung zur ökonomischen Wachstumsentwicklung der Volksrepublik. Erwartet wird, mit KI zur Erhöhung der ökonomischen Produktivität des Landes beizutragen (China Daily 2017b). Konkretisiert wurden diese Erwartungen auch 2017 im „New Generation of Artificial Intelligence Development Plan“<sup>11</sup> (State Council 2017a) sowie dem „Three-Year Action Plan for Promoting Development of a New Generation Artificial Intelligence Industry (2018–2020)“ (State Council 2017b). Mit diesen hat China einen Dreischritte-Plan entwickelt, um im Jahr 2030 u.a. auf dem Feld der KI im Staatenvergleich die Führung zu übernehmen bzw. bis 2020 mit zentralen Produkten in diesem Feld einen Wettbewerbsvorteil zu erringen. Der KI-Plan (State Council 2017a: 6) sieht dabei vor allem Grundlagenforschung in den Forschungsbereichen „big data intelligence, cross-medium intelligence, swarm intelligence, hybrid enhanced intelligence, and autonomous intelligence systems“ vor. Zu den Bestandteilen einer potentiellen Produktpalette der ersten Etappe 2018–2020 soll u.a. die Entwicklung von vernetzten Fahrzeugen, Servicerobotern und Gesichtserkennung gehören (State Council 2017b).

Überdies wird zur Verbesserung der Hard- und Softwarebasis der KI-Industrie die Entwicklung bestimmter KI-Chips angestrebt und der Zugang zu unterstützenden Ressourcen, etwa großen Datensätzen von Unternehmen für das Training von Algorithmen, gefördert (ebd.). Die Transformation hin zu einer in dieser Hinsicht wissensbasierten Wirtschaft ist dem Entwicklungsplan (State Council 2017a) zufolge in kurz- und mittelfristig angelegten Schritten geplant: Bis 2020 werde eine Wertsteigerung der KI-Industrie auf 150 Milliarden RMB (22,5 Milliarden USD) und damit verbundener Industriezweige<sup>12</sup> im Wert von 1 Billion RMB (150,8 Milliarden USD) angestrebt, sodass führende KI-Nationen eingeholt würden. Die weltweite Führungsposition und eine Steigerung des Wertes der KI-Industrie auf 400 Milliarden Yuan (60,3 Milliarden USD) wird bis 2025 erwartet.

Damit übernehme China 2030 in der Kernindustrie mit 1 Billion RMB (150,8 Milliarden USD) im Feld der KI global die Führung (vgl. Ding 2018: 10).

Zwar betont China die Förderung von KI vorrangig im Zusammenhang mit der Entwicklung einer nationalen Industrieentwicklungsstrategie, wie sie auch im „Made in China 2025“-Programm (State Council 2015) formuliert wird, wonach das Land bis 2030 zu einer innovativen Industriemacht geworden sein soll. Der in den Strategiepapieren artikulierte Anspruch an Chinas Innovationskraft wird aber nicht nur in rein wirtschaftlicher Hinsicht gesehen (State Council 2017a). Vergleichbar mit den USA ist die Bedeutung von KI auch sicherheitsstrategisch gerahmt. Regelmäßig wird auf die explizite Verwertung des Dual-Use-Charakters von Technologien, mit anderen Worten, die Verzahnung ziviler und militärischer Anwendungen in F&E verwiesen (vgl. ebd.: 6; DoD 2019: 21; OSD 2019; Kania 2017a: 18f.). Wie auch die USA zielt China auf Übertragungseffekte zwischen Privatindustrie und Staat, etwa die Entwicklung militärischer Roboter (State Council 2016) und unbemannter Systeme (vgl. Hille und Waters 2018). Einem DoD-Bericht (2019) zufolge wächst insbesondere der Markt für bewaffnete UAVs in China beständig. Befreit von internationalen Restriktionen verkaufe China danach etwa seine Drohnen-Serie CAIHONG in zahlreiche Länder, darunter Burma, Irak, Pakistan, Saudi-Arabien und die Vereinigten Arabischen Emirate. Die Verknüpfung von zivilen und militärischen Anwendungszwecken spiegelt sich auch im aktuellen KI-Entwicklungsplan (State Council 2017b) sowie in der Etablierung einer Kommission für die Integration von zivilen und militärischen Anwendungen im Jahr 2017 wider (vgl. Kania 2017a: 18).

Aktuelle anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung für das Militär, die sich insbesondere auf intelligente und autonome unbemannte Systeme richtet (State Council 2017b), lässt sich in China in einer auf die Entwicklung einer „military intelligentization“ ausgerichteten Technologiepolitik verorten (Jinping 2017 zit. in Kania 2018)<sup>13</sup> – eine Zielstellung, die explizit auch in Chinas Strategiepapier für die neue Verteidigungs-Ära (State Council 2019) formuliert wird:

There is a prevailing trend to develop long-range precision, intelligent, stealthy or unmanned weaponry and equipment. War is evolving in form towards informationized warfare, and intelligent warfare is on the horizon.

KI bildet danach, neben „big data“ oder „quantum information“, eine zentrale Technologie, welche den Weg hin zu einer „informatisierten“ („informationized“) und „intelligenten“ Kriegführung bereiten soll (ebd.). Exemplifizierungen dieser intelligenten Kriegführung bilden Schwarmbildungen von mit KI operierenden

und miteinander vernetzten autonomen Drohnen, die, Andrew Tate (2017) folgend, ein besonders folgenreiches Merkmal zukünftiger Schlachtfelder bilden könnten:

Each drone in the swarm may have a different role – for example, some may be equipped with surveillance payloads, others may carry weapons or electronic warfare capabilities, and others may be expendable, included in the swarm only to ‘light up’ adversary air defenses so that they can be targeted by other drones in the swarm or by other assets launching stand-off weapons. Redundancy is built into the swarm allowing for self-healing and adaptation, complicating efforts to defend against them. As a CETC engineer noted to state-owned media after the June 2017 test, UAV swarms will become ‘a disruptive force’ that will ‘change the rules of the game’.

Elsa Kania (2017a: 1f) bescheinigt der Chinesischen Volksbefreiungsarmee angesichts ihres Einsatzes von modernen unbemannten Waffensystemen – beim Heer, der Marine, der Luftwaffe, der Raketeneinheit, der Strategischen Unterstützungseinheit und dem CMC Joint Staff Departement – gar einen potentiellen disruptiven Operationsvorteil gegenüber anderen Staaten. Auch hier wird einer sogenannten Schwarm-Kriegführung eine besondere Bedeutung beigemessen:

recent breakthroughs in swarm intelligence could enable ‘swarm warfare’ for asymmetric assaults against major U.S. weapons platforms, such as aircraft carriers. The PLA has also intensified its efforts to capitalize upon the military applications of artificial intelligence. Looking forward, PLA strategists recognize and intend to capitalize upon a trend towards ‘unmanned, intangible, silent warfare’ that is increasingly ‘intelligencized’.

Ihr zufolge (2017: 16 mit Bezug auf Academy of Military Science Military Strategy Research Department 2013: 97f.) imaginiert die chinesische Führung eine Zukunft der Kriegführung, die unbemannt, unangreifbar und still sei und auf revolutionäre Veränderungen in der Doktrin und der Struktur der Streitkräfte zielt. Vor diesem Hintergrund ziele die Implementation von Künstlicher Intelligenz nicht nur darauf, bestehende Kriegsführungsfunktionen zu erweitern. Weil KI ein transformatives Potential zugeschrieben wird, könne sich mit ihr die Kriegführung insgesamt verändern, da sie geeignet sei, jeden Aspekt militärischen Handelns zu beeinflussen. Die „intelligentization“ des Militärs sei danach zu charakterisieren als

system of systems consisting of people, weapons equipment, and ways of combat [...] [it] involve[s] not only intelligent weaponry but also concepts of human-machine integration and intelligence leading. In practice, the PLA’s agenda

for intelligentization may prove quite expansive, extending across all concepts in which AI might have military relevance in enabling and enhancing war-fighting capabilities, from logistics to early warning and intelligence, military wargaming, and command decision-making. (Kania 2018)

Die sich in dieser Beurteilung andeutenden hohen Erwartungen an die Leistungsfähigkeit der unbemannten Flugsysteme werden auch von Entwicklerseite geteilt. Einem Bericht der China Daily (2017a) zufolge erwartet etwa Li Yidong, Chefdesigner des Wing-Loong II, dem 2017 größten jemals im Land entwickelten unbemannten Fluggeräts, große Fortschritte sowohl bei der Miniaturisierung als auch bei der Steigerung der Leistungsfähigkeit größerer UAVs:

Small UAVs will become even smaller to conduct swarm-type operations. Large UAVs will fly much higher and faster, with greater maneuverability or longer endurance. Their adaptability will endow them with bigger roles.

Vergleichbare Erwartungen an das Potential von KI knüpfen sich auch im Zusammenhang mit zukünftigen Marschflugkörpern, wie sie etwa Wang Changqing (zit. in Lei 2016) vom chinesischen Luft- und Raumfahrt-Industrieverbund im August 2016 formulierte:

our future cruise missiles will have a very high level of artificial intelligence and automation [...] They will allow commanders to control them in real time manner, or to use a fire-and-forget mode, or even to add more tasks to in-flight missiles.

In seiner Erklärung im Rahmen einer Anhörung vor der U.S.-China Economic and Security Review Commission 2019 erläutert Tate Nurkin, Non-Resident Senior Fellow am Center for Strategy and Security, die mit diesen Visionen verbundene Erwartung Chinas, Technologien mit kognitiven Fähigkeiten auszustatten:

This last function in this list indicates a missile with a cognitive capability to make targeting and navigation adjustments mid-flight absent human guidance or intervention based on its own autonomous reading of the operational situation.

Insofern erscheint für China, neben der Zielstellung im internationalen Vergleich die Vormachtstellung im Feld der KI zu erlangen, eine mit KI ermöglichte veränderte Kriegführung, wie sie auch, etwa vom U.S.-amerikanischen Diskurs aufgegriffen wird, als vergleichsweise zentral im Hinblick auf seine militärischen KI-Ambitionen.

### 3.3 ISRAEL: STÄRKUNG DER HIGH-TECH-INDUSTRIE UND VERTEIDIGUNGSBASIERTE INNOVATIONEN ENTWICKELN

Auch der für 2020 angekündigte nationale KI-Plan Israels, der an die 2012 durch das Nationale Cyberbüro aufgelegte Cyberstrategie anschließen soll (Berkowitz 2018), lässt eine Verknüpfung ziviler und militärischer KI-Anwendungen erwarten. Dies legen Ankündigungen von Ben-Israel (zit. in Rapaport 2018), Leiter des Security Studies Programm in Tel Aviv, nahe, wonach der Plan zum einen der israelischen High-Tech-Industrie eine neue Stoßrichtung geben soll. Dies verweist auf entsprechende Einschätzungen der KI-Innovationsbefähigung Israels. So bewerten Groth et al. (2019: 24) Israel im Hinblick auf seine KI-Voraussetzungen im Vergleich zu anderen Ländern als vergleichsweise schlecht: Trotz seiner vielzähligen Informatikinstitute und hohen Absolventenzahlen<sup>14</sup> hat das Land nur wenige Internetnutzer. Auch ist danach der Zugang zu öffentlichen Daten gering und derzeit befindet sich keiner der kommerziell verfügbaren Top-500-Supercomputer in Israel. In wirtschaftlicher Hinsicht erwartet Ben-Israel (zit. in Berkowitz 2018), dass das Land mit der Integration eines KI-Plans sowie einer nationalen KI-Strategie in den kommenden Jahren eine Führungsrolle (unter den Top 5-Ländern) einnehmen kann.<sup>15</sup> Ein zentrales Mittel für die Zielerreichung ist die staatliche Förderung von Start-Ups. Neben der israelischen Wirtschaft soll zum anderen die nationale Sicherheit mit Hilfe eines vereinheitlichenden Konzepts der künstlichen Intelligenz gestärkt werden:

A good starting point for the smart system project! We have recently started developing a national plan, for the government, intended to provide a new direction to the Israeli high-tech industry and to empower Israel's economy and national security, around the unifying concept of artificial intelligence. (Ben-Israel zit. in Rapaport 2018)

Militärische KI-Anwendungen liegen auch deshalb nahe, weil Israel sich auch in der KI-F&E in verteidigungsbasierte Innovationen engagiert und Übertragungseffekte in den Zivilbereich erwartet. Diese können „in akademische und private Bereiche ausstrahlen und eine Reihe von kommerziellen Anwendungen ermöglichen“ (Groth und Nitzberg 2018: 126 zit. in Groth et al. 2019: 23; vgl. Berkowitz 2018). Noch werden konkrete Forschungsergebnisse für die KI-Forschungsgemeinschaft aber nicht sichtbar (vgl. Bagon zit. in Kelly 2019). So ist KI-F&E in Israel zwar in hohem Maße durch seine, insbesondere im Verhältnis zur Gesamtbevölkerungszahl, hohe Dichte an Startups geprägt (vgl. Berger und Asgard 2018; Groth et al. 2019: 23), für die die israelische Innovation Authority der größ-

te öffentliche Investor ist (IDF 2017a). Laut eines Reports der Start-Up Nation Central (Korbet 2019: 12) sind allein im Jahr 2018 37 Prozent des für Start-Ups aufgebrauchten Kapitals in KI-Unternehmen investiert worden. Gleichwohl ist, so Groth et al. (2019: 25), ohne KI-Plan keine klare KI-Forschungsförderung erkennbar. Auf der anderen Seite gilt das Militär selbst als zentraler Innovationstreiber, aktiver Entwickler und Anwender der KI (ebd.: 26ff.) und auch das Start-Up-Personal rekrutiert sich wiederum stark aus dem Militär:

So, technology without free markets doesn't go anywhere. Israel had technology, but it didn't have free markets. It had it technology because the military, especially military intelligence, produced a lot of capabilities, but unless you open it up, so people can start their businesses, these incredibly gifted young men and women who come out of the Army or the Mossad, they want to start their start-ups. Well, they can't, if you have to pay 70 percent tax, it's not going to go anywhere. They're going to go elsewhere. (Netanyahu, zit. in Fox News 2018)

Im Zuge einer erfolgreichen Kommerzialisierung von KI wird dann auch erwartet, zivile Anwendungen wiederum in den militärischen Bereich zu integrieren, „where they can help fill dangerous positions currently carried out by human beings alone“ (IDF 2018). Entwickelt werden sollen auch explizite Dual-Use-Lösungen, für den der von den Israeli Defense Forces (IDF) entwickelte Roboter „ThePartner“ (IDF 2015b) ein eindrückliches Beispiel ist: Als „Doctor, Butler & Bodyguard“ (ebd.) soll er nicht nur Unterstützung im zivilen Alltag, sondern auch Schutz in toxischen Umwelten bieten oder die Streitkräfte bei der Neutralisierung von Sprengkörpern unterstützen.

Einen zentralen Antriebsmotor für F&E in KI bildet in Israel die Datenverfügbarkeit. Für die israelischen Streitkräfte begründen die Vervielfältigung von Daten und ihre Vernetzung eine „neue Ära“ (Rapaport 2018). Die Rede ist von einer „data revolution“ (IDF 2017b): „massive amounts of operational data being collected from cameras, microphones, networks, information systems, and devices“ (ebd.). Für die Organisation und Klassifizierung der tagtäglich im zivilen wie auch militärischen Sektor anfallenden Datenbestände wird KI als zentral erachtet, indem sie diese Informationen übersetzen und z.B. IDF-Ressourcen verbessern soll:

For example, it's possible to know in advance when a tank will need a repair. The system 'learns' about all of the tanks that have ever been in the IDF and then compares the data to that of a specific tank and determines when it needs to be checked. (IDF 2018)

F&E in KI gilt insofern auch in Israel als ein zentrales Moment für die Steigerung der Effektivität und Effizienz der Streitkräfte (IDF 2017b), wie es auch die CDO des IDF formuliert: „We don’t develop technology for technology’s sake. We look for ways to make real impact“ (zit. in IsraelDefense 2017). Die Entwicklung unbemannter Boden-<sup>16</sup> bzw. Luftfahrzeuge<sup>17</sup> bilden danach ein wesentliches Element in der israelischen Technologieentwicklung im Verteidigungssektor. Die Multiplikation von Anwendungen und ein steigender Grad an Automatisierung bis hin zur Autonomie wird vor allem durch den Einsatz von KI als realisierbar erwartet. Für die IDF bildet das Erreichen von Autonomie dieser Maschinen überdies ein erklärtes Ziel:

The ultimate goal is to develop unmanned vehicles and robots to the point where they can make autonomous decisions based on the information they are provided with. This means that once they receive a task, they can make the smartest decisions independently based on the information they collect. ‘We are definitely going in a direction where autonomous soldiers could carry the weight in the war. The intention is to increase the quantity of robots,’ says Col. Yaron Sagiv, the Head of Technology Division in the Technology Brigade of the Ground Forces. The development of technology such as unmanned vehicles is important when working to keep our soldiers safe. These machines can be used for patrolling dangerous areas or delivering necessary equipment when in the field – and will within the next decade set a new standard when fighting a war. (IDF 2015a)

In Israel ist in Bezug auf KI insofern eine starke Verwobenheit zwischen der Maßgabe, die eigene High-Tech-Industrielandschaft zu stärken (vgl. Israel Innovation Authority 2019) und dem Bestreben, die stark verteidigungsbasierte Innovationsfähigkeit voranzutreiben, zu konstatieren. Berger und Asgard (2018: 17) zufolge basierten bereits im Jahr 2018 30 Prozent der Grenzüberwachung in Israel auf Systemen Künstlicher Intelligenz. Geplant sei auch der Einsatz von KI für eine neue Version des Standardpanzers Merkava (Rojkes Dombe 2019). Nach Angaben der Times of Israel (Shamah 2014) kommt im Gazastreifen ein automatisiertes bewaffnetes Fahrzeug mit dem Namen Guardium zur Anwendung. Einen expliziten Fokus auf KI sowie auf autonomes resp. automatisiertes Manövrieren legt auch das 2016 vom israelischen Direktorat für Wissenschaft und Entwicklung des Verteidigungsministeriums aufgelegte „Carmel“-Programm. Es zielt darauf, mit Hilfe neuer Technologien militärische Einsatzfahrzeuge zu entwickeln. Drei Rüstungskonzerne – Rafael, IAI und Elbit Systeme – sind in diese Entwicklungen involviert und aufgefordert, den Innenraum von IDF-Kampffahrzeugen zu einem Cockpit umzufunktionieren, das es zwei Soldat\*innen erlaubt, ihre Effizienz in Manövern zu erhöhen (Arutz Sheva 7 2019).

### 3.4 RUSSLAND: MACHTBALANCE HERSTELLEN UND DIE MILITÄRTECHNIK VERBESSERN

Russland hat bisher als einziges der untersuchten Länder 2019 eine explizit zivile KI-Strategie aufgelegt (Office of the President of the Russian Federation 2019). Trotz Wladimir Putins Warnung 2017 (CNBC 2017) vor einer Monopolisierung der KI-Macht, in der er das disruptive Potential von KI für eine künftige Kriegführung andeutet – „when one party’s drones are destroyed by drones of another, it will have no other choice but to surrender“ (zit. in ebd.) – fokussiert die Strategie insbesondere Kooperationen zwischen Regierungen und (wissenschaftlichen) Organisationen. In wirtschaftlicher Hinsicht gilt es für Russland – so Präsident Putin –, seine eigene Position auf dem internationalen KI-Markt zu verbessern. Es sieht Zusätze in das nationale Digitalprogramm „Digital Economy of the Russian Federation“ sowie ein föderales KI-Programm vor, die unter anderem darauf zielen, die allgemeinen Voraussetzungen für KI zu verbessern:

By the year 2024, the principal indicator characterizing the successful implementation of measures aimed at support for scientific research in the field of artificial intelligence must consist of a significant increase in: a) the number and the citation index of scientific articles by Russian scientists on the subject of artificial intelligence in leading international scientific journals; b) the number of registered (recorded) intellectual activity results in the field of artificial intelligence, and; c) the number of applied technological solutions developed on the basis of intellectual activity results in the field of artificial intelligence that are used in practical activities. (ebd.: 11)

Begründet wird die Fokussierung auf KI vor allem mit der fortgeschrittenen Entwicklung in der Datenverarbeitung, mithin den „hardware-software complex“ (ebd.: 4f., 14):

Due to the improvement of hardware-software complex computing capabilities, including those resulting from the use of graphic processors and distributed computing system architectures, the extensive use of machine learning based on an array of computing systems organized on the principle of neural networks (similar to the human brain) became available, which led to a considerable increase in the quality of the technological solutions being developed. (ebd.: 5)

Russland setzt im Feld der KI auch auf internationale Kooperationen mit der Privatwirtschaft, etwa mit chinesischen Firmen, z.B. im Rahmen eines Forschungsprogramms von Huawei im Bereich der Robotik, Gesichtserkennung und KI (Elmer 2019).

KI-Anwendungen sind aber nicht auf zivile Anwendungsbereiche beschränkt, sondern finden, Präsident Putin zufolge, bereits etwa in Drohnensystemen und Robotern ihre aktive Anwendung (zit. in Tass 2019c; vgl. Tsalikov zit. in Interfax 2018). Laut Presseberichten ist der Mi-28NM Helicopter gegenwärtig bereits mit einem Kontrollsystem ausgestattet, das KI-Elemente beinhaltet und befähigt ist, Präzisionswaffen zu nutzen: „The helicopter is designated to strike the armor, carry out reconnaissance and provide target acquisition“ (Tass 2020). Dass eine weitergehende Anwendung von KI im militärischen Sektor in Russland geplant ist, legt auch das für Anfang 2020 angekündigte Rüstungsprogramm bis 2033 nahe. Es soll weiterhin vorsehen, die Ausstattung des russischen Militärs und anderer Sicherheitsagenturen mit neuen Technologien auf 70 Prozent zu erhöhen. Bereits im 2018 veröffentlichten Rüstungsprogramm bis 2027 waren die Entwicklung und der Einsatz unbemannter Luftfahrzeuge vorgesehen (Connolly und Boulègue 2018: 25). Im selben Jahr kündigte das russische Militär-Industrie-Komitee an, bis zum Jahr 2030 den Einsatz von komplett ferngesteuerten und autonom agierenden Robotik-Plattformen auf 30 Prozent zu erhöhen (Eshel 2015). Auf einem Treffen des russischen Sicherheitsrats 2019 gab Präsident Putin bekannt, die KI-Nutzung im Verteidigungssektor auszuweiten und auch verstärkt auf Drohnen, Laser, Hypersonic- und Robotik-Systeme zu setzen (Tass 2019b):

We are talking about modern and promising high-precision weapons and aerospace defense equipment, the active use of artificial intelligence technologies in development of military products. The range of unmanned reconnaissance and attack aircraft, laser and hypersonic systems, weapons based on new physical principles, and robotic systems capable of performing diverse tasks on the battlefield should be expanded as well.

Dabei, so Putin, seien die Streitkräfte in den vergangenen Jahren bereits zu großen Teilen mit neuen Technologien und Algorithmen aufgerüstet worden, die es ermöglichen die Interoperabilität von Kommunikation und Aufklärung zu verbessern:

The result has been achieved. The use of advanced technologies, integrated solutions and new algorithms has helped improve the characteristics and boost the capabilities of the Armed Forces' command and control systems," the Russian president stressed, adding that weapons systems previously operational in the Aerospace Force, the Navy and other armed services and branches were being consistently replaced with new armament. (zit. in Tass 2019c)

Im Rahmen des Armee-2020-Forums mit über 130 Delegationen wurde überdies nach Aussagen des Stellvertretenden Verteidigungsministers ein Runder Tisch zum Thema KI angekündigt: „One of its key events will be a roundtable on artificial intelligence,“ Popov explained“ (Tass 2019a). Folgt man den Aussagen des ersten stellvertretenden Verteidigungsministers Taslikov (zit. in Interfax 2018), werde KI in nahezu jedem militärischen Bereich Russlands seine Anwendung finden:

Artificial intelligence will develop in virtually every area of activity of the Armed Forces. For a start, some elements of artificial intelligence or intelligent command systems are already actively used in the Armed Forces – for example, in drone systems and robotic equipment.

Im Mittelpunkt der Rede über KI steht folglich auch in Russland die Heuristik eines allumfassenden Nutzens, der zivile und militärische Anwendungspotentiale miteinander verbinden soll. Auf der Basis des vorliegenden Materials lässt sich folgern, dass Russland darauf zielt, sowohl in wirtschaftlicher Hinsicht von KI-Anwendungen zu profitieren, als auch im Bereich der Militärtechnik an die Fortschritte in F&E in KI anderer sicherheitspolitischer Schlüsselstaaten anzuschließen.

Insgesamt zeigt sich, dass die untersuchten Länder seit einigen Jahren eine gesamtgesellschaftliche Rolle von KI betonen. Gerahmt als Schlüsseltechnologie mit beinahe unbegrenzten Implementationsmöglichkeiten fungiert sie im Diskurs als omnipotenter Lösungsansatz, wie insbesondere die nationalen KI-Strategien nahelegen. In allen Ländern verknüpfen sich mit ihr Versprechen auf wirtschaftliche Vorteile, die vor allem aus der Automatisierung von Funktionen in vielzähligen gesellschaftlichen Bereichen resultieren sollen. Obzwar nicht für alle Länder Daten über Investitionen und Beschaffung vorliegen, deutet sich an, dass F&E in KI ein hoher Stellenwert beigemessen wird. Im Hinblick auf die jeweiligen militärischen Ambitionen lassen sich zwar Unterschiede dahingehend identifizieren, wie die Bedeutung, Notwendigkeit und die Implikationen einer Integration von KI in militärische Anwendungsbereiche bewertet werden. So wird von KI wohl am deutlichsten im U.S.-amerikanischen und im chinesischen Diskurs nicht nur eine Erhöhung der Effizienz der Streitkräfte erhofft. KI steht hier auch im Mittelpunkt von Veränderungen in der Militärdoktrin. Gleichwohl unabhängig davon, als wie weitreichend ihr Einfluss im militärischen Feld erwartet oder mitunter forciert wird, zielen alle Länder darauf, den Dual-Use-Charakter der Technologie zu nutzen. Mit KI verbindet sich insofern das Versprechen auf Übertragungseffekte, mit denen Vorteile sowohl im zivilen als auch im militärischen Sektor verbunden werden.

## 4 Bestimmungen Künstlicher Intelligenz

Vor dem Hintergrund dieser erwarteten umfassenden Wirkungen variieren sowohl der Grad als auch das Ausmaß einer Bestimmung des Terminus KI. Dies illustriert sich einerseits in Hinweisen darauf, etwa aufgrund unterschiedlichster Anwendungsbezüge KI kaum eindeutig definieren zu können (vgl. White House 2016a: 6; CISTP 2018: 9). Andererseits lassen sich unterschiedliche Konzeptualisierungen von KI im Material identifizieren, deren gemeinsamer Kern darin besteht, menschenähnliche Prozesse zu initialisieren. Mit anderen Worten wird KI als Synonym für das Zusammenwirken von Softwaretechnologien benutzt. Sie steht für die Befähigung von Computersystemen, eine menschliche Denkfähigkeit angesichts einer weitreichenden Verbreitung digitaler Infrastrukturen und beinahe grenzenlosen Verfügung über Daten, entlang derer Algorithmen trainiert werden können, zu simulieren. KI wird etwa allgemein als Set technischer Lösungen definiert, das die Befähigung besitzt, Prozesse menschlicher Intelligenz erfolgreich zu imitieren (U.S. Army 2017: 3; China Council 2017), ohne dafür auf vordefinierte Algorithmen zurückzugreifen, wie es etwa auch die Bestimmungen in der russischen KI-Strategie nahelegen:

*artificial intelligence* – a set of technological solutions that makes it possible to simulate human cognitive functions (including self-learning and seeking solutions without a predetermined algorithm), as well as to obtain results during the performance of specific tasks that are at least comparable to the results of human intellectual activity. (Office of the President of the Russian Federation 2019: 4, Hervorh. i.O.)

In der Definition des China Institute for Science and Technology Policy an der Tsinghua Universität<sup>18</sup> (CISTP 2018: 9) wiederum basiert KI auf sogenannten „modernen“ Algorithmen, wobei nicht ausgeführt wird, ob es sich dabei um von Menschen programmierte Programmcodes handelt, oder ob damit auch Prozesse eigenständigen Lernens adressiert werden:

In general, the artificial intelligence we know today is based on modern algorithms, supported by historical data, and forms artificial programs or systems capable of perception, cognition, decisionmaking and implementation like humans.

Im Hinblick auf ihre Befähigungen wird KI-Technologien zugeschrieben, Handlungen wie Mustererkennung, Erfahrungslernen, das Ziehen von Schlussfolgerungen und/oder Vorhersagen selbsttätig durchzuführen (DoD 2019: 44), womit

eine weitestgehende Handlungsautonomie der entsprechend ausgestatteten Systeme unterstellt wird. Begriffe wie „intelligence explosion“ oder „Singularität“ (White House 2016a: 8) werden dabei als Synonyme für die Zielstellung verwendet, mittels F&E in KI menschliches Verhalten zu automatisieren oder zu replizieren. Im Kontext ihrer Modernisierungsstrategie wird aus U.S.-amerikanischer Sicht als langfristiges Ziel (2030–2035) eine KI-Entwicklung erwartet, die folgenden Parametern genügen soll: „Here, we define AI/ML [machine learning, Maschinenlernen] as automated solutions that can approximate the human processing of information required to execute“ (Spencer et al. 2019: 1; vgl. U.S. Army 2017).

In der russischen KI-Strategie (Office of the President of the Russian Federation 2019: 4) findet sich zudem die Differenzierung von KI und KI-Technologien. Zu diesen Technologien, die danach auf KI basieren, werden „computer vision, natural language processing, speech recognition and synthesis, intelligent support for decision-making“ gezählt. Der U.S.-amerikanische „Future of AI Act“ geht über diese Differenzierung hinaus. Er definiert KI als Systeme, die ohne menschliche Übersicht Aufgaben erfüllen und aus Erfahrungen lernen; Systeme, die zu menschlichem Denken befähigt sind, z.B. kognitive Architekturen und neuronale Netzwerke; Systeme, die wie Menschen handeln und den Turing-Test<sup>19</sup> bestehen können; Techniken wie Maschinenlernen und zuletzt Systeme, die, wie z.B. intelligente Software Agenten oder „embodied robots“, rational agieren (115<sup>th</sup> Congress 2017: 3f.).

Insofern deutet sich an, dass definatorische Bestimmungen teils vage sind und sich vor allem an der Befähigung von KI bemessen. Es lassen sich darüber hinaus weitergehende Differenzierungen identifizieren, mit denen wiederum spezifische Begrifflichkeiten eingeführt werden, die das ohnehin ausgedehnte Begriffsfeld Künstliche Intelligenz zusätzlich erweitern.

#### 4.1 SCHWACHE VS. STARKE KI

Eine erste zentrale Unterscheidung zeigt sich im Hinblick auf eine Differenzierung zwischen bereits möglichen und zukünftigen KI-Befähigungen: Sie illustriert sich zunächst in der Abgrenzung einer schwachen von einer starken KI. Unter der sogenannten schwachen KI werden Anwendungen wie Sprach- und Bilderkennung oder autonom fahrende Autos verstanden (White House 2016a:

6f.; 115<sup>th</sup> Congress 2017: 4f.). Demgegenüber gilt die sogenannte starke KI als Zukunftskonzept, die sich durch eine dem Menschen vergleichbare kognitive Befähigung auszeichnet (White House 2016a: 7f.; 115<sup>th</sup> Congress 2017: 4f.). Ähnlich unterscheidet die russische KI-Strategie (Office of the President of the Russian Federation 2019: 4) KI-Technologien und prospektive KI-Techniken:

*artificial intelligence technologies* – technologies based on the use of artificial intelligence, including computer vision, natural language processing, speech recognition and synthesis, intelligent support for decision-making, and prospective artificial intelligence techniques; *prospective artificial intelligence techniques* – techniques that are aimed at the creation of fundamentally new scientific and technical products, including those that have as their purpose the development of artificial general intelligence, aka strong artificial intelligence (the autonomous solution of various problems, the automatic design of physical objects, automatic machine learning, problem-solving algorithms based on partial data labeling and/or a negligible amount of data, information processing based on new types of computing systems, interpretive data processing, and other techniques) (Office of the President of the Russian Federation 2019: 4, Hervorh. i.O.)

Unter dem Begriff „verwandte KI-Bereiche“ („related areas of the use of artificial intelligence“) fungieren technologische Lösungen, wie Robotik und unbemannte Fahrzeuge, bei denen die Anwendung von KI, der russischen KI-Strategie zufolge, obligatorisch ist (ebd.).

Es zeigen sich im Hinblick auf weitere Abgrenzungen von schwacher KI weitere Differenzierungen. So unterscheidet die U.S-amerikanische Nachrichtendienstgemeinschaft wiederum zwischen schwacher und multimodaler KI. Letztere bezieht sich dabei auf die Zusammenführung von verschiedenen Daten(formen) aus unterschiedlichen Quellen, die jeweils mittels schwacher KI verarbeitet werden können, wie z.B. „image classification, face recognition, and human language“ (ODNI 2018: V-14).

Die USA sehen eine schwache KI bereits realisiert (vgl. White House 2016a) und auch in Israel gelten schwache KI-Anwendungen, wie etwa die an Sicherheitsübergängen eingesetzte Gesichtserkennungssoftware, in ihrer Erkennungsrate als hochgradig verlässlich. KI wird auch deshalb als Lösung betrachtet, weil sie die menschliche Fehleranfälligkeit kompensiere, wie Cohen Inger vom IDF argumentiert: „We know that human beings have about 5% error in face recognition, whereas the machine has only 2.5% error“ (IDF 2018). Ihr wird folglich die Fähigkeit zugeschrieben, Daten in einer Weise zu interpretieren, die Menschen nicht möglich ist (IDF 2018) und auch in China gelten KI-Anwendungen als hochgradig verlässlich:

Artificial intelligence technology can *accurately* perceive, forecast, early warn the major trends of infrastructure and social security operation, timely grasp the change of group awareness and psychology, respond actively decision-making, significantly improve the ability and level of social governance, and it is indispensable for the effective maintenance of social stability. (State Council 2017, Herv. hinzugefügt)

Demgegenüber gilt starke KI nicht nur als Zukunftskonzept, sondern auch als riskant. So wird etwa in der ersten KI-Strategie der Obama-Administration betont, explizit keinen Fokus auf starke KI (general AI) zu legen, um zu vermeiden, dass langfristige Bedenken zu einer „superintelligent General AI“ die Politikplanung hemmen würden. Mit dem Fokus auf schwache KI könnten stattdessen die eher kurz bis mittelfristigen Risiken wie etwa Sicherheitsaspekte und Datenschutz leichter adressiert werden (White House 2016a: 7f.). Auch Russland antizipiert in seiner KI-Strategie ein negativ konnotiertes disruptives Moment der Entwicklung einer starken KI:

The creation of an artificial general intelligence (strong artificial intelligence) that is able, like a person, to solve various problems, to think, to interact, and to adapt to changing conditions is a complex scientific and technical problem, the resolution of which lies at the crossroads of different spheres of scientific knowledge – natural science, engineering, social studies, and the humanities. The resolution of this problem may lead not only to positive changes in key areas of life activities, but also to negative consequences caused by the social and technological changes that accompany the development of artificial intelligence technologies. (Office of the President of the Russian Federation 2019: 5f.)

In beiden Strategien bleibt das einer starken KI inhärente Risikopotential gleichwohl nur angedeutet.

## 4.2 ENTWICKLUNGSWELLEN UND -PHASEN DER KI

Eine zweite Unterscheidung, die ebenfalls Annahmen zu möglichen und zukünftigen Befähigungen zugrundelegt, bildet die Unterteilung der F&E in KI in Wellen bzw. Phasen. Mit der Differenzierung von Fortschritten von F&E in KI in drei Wellen, die einer von der DARPA entwickelten Systematik folgt (U.S. Senate 2019: 2; Launchbury, o.J.), wird im U.S.-amerikanischen Kontext insbesondere die Priorisierung von KI begründet (White House 2016b: 12ff.; U.S. Senate 2019: 2). Danach kennzeichnet die in den 1980er Jahren begonnene „first wave“ der

F&E die Weiterentwicklung regelbasierter KI. Statistisch lernbasierte KI-Entwicklungen stehen seit der Jahrtausendwende im Fokus der „second wave“ und gelten etwa in Bild- und Spracherkennung bereits als erfolgreich anwendbar. Den Mittelpunkt der gegenwärtigen „third wave“ bildet eine kontextuelle Anpassungsfähigkeit von KI, zu deren Umsetzung 2018 das Programm „Artificial Intelligence Exploration“ aufgelegt wurde. Dieses Programm, das erfolgreichen Antragstellern Fördermittel bis zu 1 Mio. USD gewährt (DARPA 2018a), ist Bestandteil einer umfassenderen KI-Investmentstrategie der DARPA und fügt sich, so Groth et al. (2018: 14), wiederum in die Gesamtanstrengungen des DoD ein. In den USA geht vor diesem Hintergrund, trotz der in der KI-Strategie angedeuteten Risiken (vgl. o.), mutmaßlich ein Entwicklungsfokus auf starke KI einher. Entsprechend der oben skizzierten Bestimmung ist es Ziel von F&E, die Flexibilität und Versatilität der menschlichen Intelligenz in vielfältigen Anwendungsbereichen zur Schau zu stellen (White House 2016b: 19).

Das IDF (IDF 2017b) verwendet ebenfalls ein dreigliedriges Modell der KI-Entwicklung – gebraucht mit dem Verweis auf „Phasen“ aber andere Begrifflichkeiten als die DARPA. Zudem ist das israelische Phasenmodell, anders als das Wellenkonzept, nicht an Forschungs- und Entwicklungszielen, sondern an bereits realisierten Befähigungen von KI-Systemen orientiert. Unterschieden wird eine erste Phase der „descriptive“ (deskriptiven) KI, „where the Computer can understand context and identify and classify data“. Im Rahmen der zweiten, der „predictive“ (vorhersagenden) KI-Phase sind Computersysteme befähigt, „[to] predict[s] the impact of the data“. Autonome Entscheidungen bilden den Kern der dritten, der „perspective“ (perspektivischen) KI, „where the computer can make intelligent choices based off it’s predictions.“ Anders als in den USA ist dieses 3-Phasenmodell insofern stärker auf die Zukunft gerichtet, da in Israel prognostische Aussagen zu KI-Weiterentwicklungen auf der Basis der als realisiert geltenden ersten Phase getroffen werden.

#### 4.3 VERTRAUENSWÜRDIGE KI

Einen gemeinsamen Kern der KI-F&E bilden in den USA und Israel angekündigte Bestrebungen, Transparenz und intersubjektive Nachvollziehbarkeit von mit KI ausgestatteten Systemen herzustellen. Daraus lässt sich eine dritte Unterscheidung in der definitorischen Bestimmung der Technologie ableiten: die sogenannte vertrauenswürdige KI. Sie zielt auf die sogenannte Erklärbarkeit von

KI. So wird in den USA für eine sichere und verlässliche Mensch-KI-Kollaboration explizit ein Vertrauensproblem identifiziert. Seine Ursache wird darin gesehen, dass bei steigender Komplexität Entscheidungsprozeduren intelligenter, autonom handelnder Systeme für den menschlichen Akteur unsichtbar bleiben (White House 2019b: 16; White House 2019a: 24f.; ODNI 2018: V; DoD 2017: 21).<sup>20</sup> Dies wird insbesondere im Hinblick auf die Möglichkeit des Einsatzes letaler Gewalt auf Basis autonomer Technologieentscheidungen problematisiert:

“[T]echnologies underpinning unmanned systems would make it possible to develop and deploy autonomous systems that could independently select and attack targets with lethal force” the [DoD] report Report predicted. The report noted that while AI systems are already technically capable of choosing targets and firing weapons, commanders have been hesitant about surrendering control to weapons platforms partly because of a lack of confidence in machine reasoning, especially on the battlefield where variables could emerge that a machine and its designers haven’t previously encountered. (Fryer-Biggs 2018)

Gefordert und gefördert werden daher Forschungsanstrengungen, die für das Zusammenwirken von Mensch und Maschine eine nachvollziehbare Interaktivität ermöglichen sollen: „Human-aware intelligent systems are needed that can interact intuitively with users and enable seamless machine-human collaborations“ (White House 2019a: 17). Als ein Lösungsansatz gilt die Entwicklung einer sogenannten „Explainable AI“ (XAI). Das Konzept selbst wurde von der DARPA im Kontext seiner „AI Next“ Kampagne (DARPA 2019) entwickelt. Es handelt sich dabei um ein über mehrere Jahre angelegtes Investmentprogramm im Umfang von zwei Milliarden USD (DARPA 2018b), das sich der Automatisierung kritischer Verteidigungsprozeduren widmet und in dessen Mittelpunkt die Verbesserung von Robustheit und Reliabilität von KI-Systemen steht. Erklärtes Ziel ist es, die Sicherheit und Resilienz von Technologien des maschinellen Lernens und der KI zu erhöhen und zu diesem Zweck eine neue Generation von KI-Algorithmen und Anwendungen zu entwickeln. In militärischen Anwendungsfällen und insbesondere bei der (Weiter-)entwicklung letaler automatisierter Waffensysteme zielt XAI darauf, akkurate und verständliche Erklärungen über maschinelle Entscheidungsprozesse zu ermöglichen:

As AI algorithms become more widely used, reasonable self-explanation will help users understand how these systems work, and how much to trust them in various situations. Specifically aims to create a suite of machine learning techniques that produce explainable models – while maintaining a high level of prediction accuracy so human users understand, appropriately trust, and effectively manage

the emerging generation of artificially intelligent partners. Enabling computing systems in this manner is critical because sensor, information, and communication systems generate data at rates beyond what humans can assimilate, understand, and act upon. (U.S. Senate 2019: 3)

Mit XAI werden insofern weniger Fragen technologischer Zuverlässigkeit von KI-Lösungen adressiert. Im Mittelpunkt steht vielmehr die Nachvollziehbarkeit maschineller Entscheidungsprozeduren, d.h. die Praktikabilität der Mensch-Maschine-Interaktivität. Fokussiert wird zudem ein kontinuierlicher Feedback-Loop, von dem erwartet wird, dass „the AI system helps humans solve problems more quickly, and human oversight and feedback helps the AI system become ‚smarter‘ and more accurate“ (White House 2019b: 15). Pate für dessen Realisierung stehen Resultate von auf künstlichen neuronalen Netzwerken basierenden Bilderkennungssystemen.

In Israel deutet die F&E in „conversational systems“ (IDF 2017b) auf vergleichbare Zielstellungen: So soll im Rahmen der Entwicklung von sogenannter „advanced KI“ die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine verbessert werden. Hierzu gehören einerseits sogenannte „smart bots“ oder „chatbots“, die die Interaktivität „Whatsapp-like“ gestalten sollen. Andererseits zielt das Konzept des „connected soldiers“ – ausgestattet mit Kameras, Sensoren und anderen Vorrichtungen – darauf, die Kommunikation im Rahmen des Command and Control zu verbessern (vgl. unten).

Auch Russland identifiziert ein Vertrauensproblem von KI in der Mensch-Maschine-Kooperation und problematisiert in seiner KI-Strategie (Office of the President of the Russian Federation 2019: 5) indirekt die Notwendigkeit, die Verständigung in und Verständlichkeit von Letzterer zu erhöhen:

Machine learning is characterized by a number of specific features. First, in order for a computing system to seek an unbiased solution, it is necessary to introduce a representative, relevant, and correctly labeled dataset. Second, neural network operating algorithms are extremely difficult to interpret, and consequently, the results of their operation may be subject to human doubt and may be rejected by the user. A lack of understanding of how artificial intelligence achieves results is one reason for the low level of trust in modern artificial intelligence technologies and may be an obstacle to their development.

#### 4.4 DEEP AI

Als langfristiges Ziel wird, viertens, die Entwicklung einer sogenannten „deep AI“ verfolgt. Unter dem Begriff der „deep AI“ oder der „deep learning systems“ werden im Allgemeinen hoch komplexe Modelle des Maschinenlernens, etwa mit Hilfe sogenannter neuronaler Netzwerke, verstanden (vgl. Goodfellow et al. 2016). Mit den Begriffen werden Entwicklungen im Diskurs im Feld der KI adressiert, die mit innovativen Entwicklungen für das Lösen von Problemen ohne vorab programmierten Lösungsweg einhergehen sollen. So erwartet etwa das U.S.-amerikanische Verteidigungsministerium (DoD 2017: 19) auf diese Weise die menschliche Kontrolle über automatisierte Waffensysteme zu verstetigen: „In the far term, advances in deep AI will allow for the development of applications that give human operators control and persistent sensing from unmanned systems“. Auch in China werden Begrifflichkeiten des „deep learning“ verwendet. Sie stehen für Fortschritte in F&E und eine neue Generation von KI (State Council 2017: 1), die in den Feldern von „cross-border integration, man-machine collaboration, open group intelligence and autonomous control“ Anwendung finden sollen. Vergleichbar mit den USA liegt ein Forschungs- und Entwicklungsfokus in China demzufolge in der Verbesserung der Mensch-Maschine-Kooperation. Unter Bezug auf Ansätze wie „large data intelligence theory“ oder „cross-media perceptual computing theory“ findet dies seine Konkretisierung in Konzepten wie „human-machine hybrid intelligence, group intelligence, autonomous collaboration and decision-making“ (ebd.: 8).

Diese unterschiedlichen Begrifflichkeiten illustrieren die terminologische Vielfalt der KI. Es zeigen sich im Diskurs auf der einen Seite sehr spezifische Begrifflichkeiten. Auf der anderen Seite erweist sich der Diskurs auch als hoch diffus, wie etwa Bezeichnungen einer „fortgeschrittenen KI“ illustrieren. Diese Mannigfaltigkeit des begrifflichen Feldes KI korrespondiert im Übrigen mit der begrifflichen Unschärfe, die auch für das Konzept der Autonomie festgestellt wird – sowohl im wissenschaftlichen als auch im politischen Diskurs.

## 5 Argumentationen für die militärische Nützlichkeit von Künstlicher Intelligenz

Wie bereits zu Beginn konstatiert, beruht der gegenwärtige und auch der geplante Einsatz von Softwaretechnologien und mit ihm die Proliferation von KI-Anwendungen zum einen auf der Verfügbarkeit von großen Datenmengen. Zum anderen geht er mit dem Aufbau neuer Dateninfrastrukturen einher. Plattformen sollen befähigt werden, Informationen zusammenzuführen, zu verarbeiten und weiterzugeben. Ihre Ausrüstung mit sensorischen Geräten um Muster zu erkennen – etwa um Objekte in Bildern zu identifizieren –, zielt im militärischen Bereich insbesondere darauf, mittels Echtzeitdiagnose und Prognose beschleunigte Interventionen zu ermöglichen. Diese Interventionen sollen in Bezug auf unbemannte Systeme zudem vermehrt auch die Kooperation von Mensch und Maschine beinhalten.

Vor diesem Hintergrund lassen sich die jeweiligen Begründungen für die Notwendigkeit einer Integration von KI in militärische Anwendungsfelder auf der Basis des Materials in sechs zentrale, sich teils überlappende, Argumentationsmuster entfalten: (1) die Verbesserung von Command and Control (nachfolgend C2), (2) die Erhöhung der Situational Awareness bzw. des Lagebewusstseins, (3) die Ermöglichung von early warnings bzw. die Frühwarnung, (4) die safety und security bzw. der Schutz der Soldat\*innen, (5) die Verbesserung der militärischen Logistik sowie (6) die Erhöhung der Agilität u.a. durch Mensch-Maschine-Interaktivität.

### 5.1 COMMAND AND CONTROL: ENTSCHEIDUNGSPROZESSE AUTOMATISIEREN

Unter *Command and Control* versteht man die Ausübung von militärischer Autorität und Leitung über zugewiesene und angegliederte Streitkräfte bei der Durchführung einer Mission. Es impliziert spezifische Entscheidungsstrukturen und -prozeduren auf der Operateursebene, in die die Mechanismen der *situational awareness* (vgl. Kap. 5.2) und des *early warning* (vgl. Kap. 5.3) eingebettet sind. Für die Verbesserung des C2 wird ein übergreifender Effekt von KI erwartet, der sich insbesondere durch die Implementierung in automatisierte Systemen ergeben soll. Im Mittelpunkt steht dabei sowohl die größtmögliche Vernetzung von

Daten und Systemverbänden, wie es auch im Konzept des Network Centric Warfare<sup>21</sup> angelegt ist, als auch eine weitgehende Automatisierung des gesamten C2-Systems. Sollen insofern die ihm inhärenten Entscheidungsprozesse automatisiert werden, reduziert sich auch die Anzahl menschlicher Operatoren, die die Systeme kontrollieren.

Ein Vorteil wird etwa aus russischer und amerikanischer Perspektive darin gesehen, mittels KI die Kontrolle über automatisierte und autonome Systeme zu erhöhen (Interfax 2015; U.S. Air Force 2015: 9) und auf diese Weise die taktische Mobilität zu erhöhen.

Another definition is used in the systems analysis setting in the Department of Defense (DoD): Automation means that the system functions with little or no human operator involvement. However the system performance is limited to the specific pre-programmed actions it has been designed to execute. Once the system is initiated by a human operator, it executes its task according to those instructions and subroutines, which have been tested and validated. Typically these are well-defined tasks that have predetermined responses, i.e., rule-based responses in reasonably well-known and structured environments. (White House 2016a: 10, Fn. 17)

Der Vorteil von KI wird überdies darin gesehen, große Datenmengen analysieren zu können sowie verteilte Plattformen, Sensoren und Waffensysteme zu optimieren (U.S Army 2019b: 10, 20; ebd. 2017: 1f.; DoD 2017: 21; Ryan und Mittal 2019; Spencer et al. 2019: 3). Im Kontext von C2 nimmt insofern die Automatisierung von Datenprozessen einen hohen Stellenwert ein, welche dazu dienen soll, Kommandeur\*innen und Soldat\*innen bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen. So kündigt die U.S. Air Force (2019) in ihrer Ergänzung zur KI-Strategie des Verteidigungsministeriums an, große Datenmengen unterschiedlichster Herkunft nutzen zu wollen und zu diesem Zweck die Integration von KI zu forcieren:

For AI to influence operations, data must be provided to algorithms and archived in near real-time. As such, it is a priority to architect solutions that provide the shortest path between development and operational events. This crucial enabling activity, however, is only valuable if we trust how this data was obtained, generated, and/or trained.

Erwartet wird ein die Entscheidungs- und Handlungsstrukturen grundlegend verändernder Effekt von KI. Ihr Einsatz, etwa in der Bildanalyse (DoD 2018: 11) oder im Rahmen von „Human-Machine-Interfaces“ (ebd.: 15; DoD 2017: 29ff.), soll es ermöglichen von „Planning and judgment“ („Planung und Bewertung“)

zu „reaction and autonomy“ („Reaktion und Autonomie“) im Rahmen von C2 überzugehen (U.S. Army 2019b: 20). Durch ein gemeinsames Verständnis der massiven, mitunter aber lückenhaften oder widersprüchlichen Datenmengen erhofft man sich die Dauer von Entscheidungskreisläufen zu reduzieren (White House 2019b: 14; U.S. Army 2018; DoD 2018). Eine Verbesserung des C2 durch KI wird in dieser Hinsicht mittelfristig nicht nur darin gesehen, schneller strategische Indikatoren und Warnungen zu erhalten. Ermöglicht werden soll auch der Einsatz gemischter, d.h. bemannter/unbemannter Formationen (DoD 2017: 3; ILW 2017), um auf diese Weise spezifische Verteidigungsmissionen effektiver durchzuführen, „in which functions of speed, amount of information, and synchronization might overwhelm human decision-making“ (U.S. Army 2017: 3). Ein Beispiel hierfür bildet das Projekt CODE (Collaborative Operations in Denied Environment) der DARPA, das darauf abzielt, eine Gruppe von UGVs unter der Aufsicht nur einer Person zusammenarbeiten zu lassen:

CODE-enabled unmanned aircraft would find targets and engage them as appropriate under established rules of engagement, leverage nearby CODE-equipped systems with minimal supervision, and adapt to dynamic situations such as attrition of friendly forces or the emergence of unanticipated threats. (DARPA, Wierzbanski o.J.)

Lang- bzw. mittelfristige Zielvorstellungen reichen bis zum „Robotic Wingman“ bzw. zu Plattformen unbemannter Bodensysteme (ebd.: 24) oder den „connected soldier“ des IDF (2017b). Auch „Noked“ (Akronym für den hebräischen Begriff für „digitaler Kampfablauf“), ein interaktives Kartensystem, zielt auf automatisierte Standortbestimmungen und eine Verbesserung des C2 (IDF 2016b). Zudem wird erwartet, durch ein solches Teaming einen kontinuierlichen Feedback-Loop zwischen Soldat\*in und der KI-Lösung zu erzeugen: „AI solutions will learn from this engagement and transmit this knowledge to other units on the battlefield to improve subsequent iterations“ (Spencer et al. 2019: 5; vgl. auch White House 2019b: 15).

## 5.2 SITUATIONAL AWARENESS: LAGEBEWUSSTSEIN VERBESSERN

Ein weiteres zentrales Argument für den Einsatz von KI in militärischen Einsatzszenarien bildet die Erhöhung des Lagebewusstseins bzw. der *situational awareness* der Soldat\*innen. Sie beinhaltet nach Endsley (1995: 36) das Moment

des Wahrnehmens, des Verstehens und der Projektion, mit ihren Worten „perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning and the projection of their status in the near future“. Die militärische situational awareness zielt folglich darauf, bereits im Vorfeld Gefahrenzeichen zu erkennen und durch daraus abgeleitetes präventives Handeln einen zeitlichen und *taktischen* Vorteil im Kampfgeschehen zu erlangen. Die besondere Bedeutung von neuen Technologien für die situational awareness liegt darin, dass sie ein neues Moment in diese klassische Anforderung eingeführt haben, die nach Chris Zebrowski (2016: 101f.) eng mit dem Konzept des Network Centric Warfare verknüpft ist. Danach ermöglichen es neue Technologien, indem sie in die einzelnen Momente der Lagebewertung involviert werden, „Situationen“ gewissermaßen erst hervorzubringen. Im Zusammenhang mit der Wahrnehmung und Informationsverarbeitung wird der Vorteil von KI dann nicht nur darin gesehen, die Datenanalyse multipler Datenbestände effektiver zu gestalten. Ihre Implementation soll auch dazu dienen, frühzeitig Indizien für eine Vielzahl von Risiken im Rahmen von „Intelligence, Surveillance Reconnaissance“ (ISR) zu entdecken (vgl. Rojkes Dombé 2019; IDF 2017b, White House 2016a: 3; DoD 2018: 6):

Army capability developers must extend and evolve the intelligence enterprise; modernize collection platforms and sensors to enable penetrating intelligence, surveillance, and reconnaissance and cross domain fires; integrate artificial intelligence to enable autonomous threat detection and tracking. (U.S. Army 2017: 44)

So soll durch die Kombination von Sensoren und Algorithmen menschliche Wahrnehmung, Verstehen und Voraussicht verbessert werden (White House 2019a: 10, 16; ebd. 2016b: 18; DoD 2018: 7, 11). KI gilt in diesem Zusammenhang als zentraler Faktor bei der Entwicklung von „Robotic Autonomous Systems“ (RAS) (ebd.; U.S. Air Force 2015: iii, 2f., 16). Entsprechende RAS bilden in diesem Zusammenhang Sensorplattformen. Softwaretechnologien sollen wiederum die militärischen Akteure in die Lage versetzen, die mit Hilfe dieser Plattformen erfassten Daten dezentral auszuwerten, um so z.B. ein Lagesystem zu erstellen. Die „Robotic and Autonomous Systems Strategy“ der USA (U.S. Army 2017: iff., 2ff.) priorisiert die Entwicklung autonomer Systeme, um einerseits Soldat\*innen kognitiv zu entlasten und andererseits durch die automatisierte Datenerfassung und -analyse schneller zu operativen Entscheidungen zu gelangen (ILW 2017: 3; DoD 2017: 17, 31; U.S. Army 2017: 5):

AI will play a key role in RAS development as reasoning and learning in computers evolves. AI will improve the ability for RAS to operate independently in tasks such

as off-road driving and analyzing and managing mass amounts of data for simplified human decision-making. (U.S. Army 2017: 3)

Im Rahmen dieser Strategie bildet ein kurzfristiges Ziel (2017–2020), tragbare „Robotic and Autonomous Systems“ für den Truppeneinsatz (lower echelons) und kabel(un)gebundene unbemannte Boden- und Flugsysteme zu entwickeln (U.S. Army 2017: 4f.). Sensoren (U.S. Army 2017a: 44; DoN 2016: 28) bzw. sogenannte „soldier-borne sensors“ (U.S. Army 2017: 6) sollen dazu dienen, zeitsparend und über weite Strecken in Echtzeit das Lagebewusstsein zu schärfen, ohne dass sich die Soldat\*innen direkt vor Ort einen Eindruck von der Lage verschaffen müssen: „It provides an organic quick look situational awareness capability, that they currently don't have“ (Barroso 2017). In diesem Zusammenhang forciert die U.S. Army (2019: 19) eine sogenannte „robot-onrobot affair“, d.h. den Einsatz von unbemannten Plattformen gegen dieselben:

Passive sensing, especially when combined with artificial intelligence and big-data techniques may routinely outperform active sensors, leading to a counter-reconnaissance fight between autonomous sensors and countermeasures – a 'robot-onrobot affair.'

Aus Sicht der U.S. Army (2017: 15) sind RAS vor allem deshalb geeignet die Lagebewertung zu schärfen, da sie eine Vielzahl qualitativ variierender Daten nicht nur erfassen, sondern auch zeitnah verarbeiten und daraus Indikatoren für die Situationsanalyse ableiten könnten. Auch die U.S.-Marine sieht einen Vorteil von mit Sensoren ausgestatteten unbemannten Fluggeräten, die Umgebungen in einem weiten Radius überwachen. So heißt es in ihrer „Naval Aviation Vision“ (DoN 2016: 28) zum MQ-4C-Triton UAS, einem mit der Möglichkeit in großer Höhe zu operieren ausgestatteten unbemannten Flugsystem:

The MQ-4C Triton UAS is a key element in the Navy's recapitalization of airborne intelligence, surveillance and reconnaissance (ISR) capabilities. Triton will be a force multiplier for fleet commanders and the joint force by enhancing their situational awareness and shortening the sensor-to-shooter kill chain – the sequence of actions from finding a target to engaging in attack – with its multiple-sensor, persistent maritime ISR capability. Triton will provide a continuous source of combat information to the fleet to maintain a common operational and tactical picture of the battlespace. A single Triton orbit provides continuous surveillance at a maximum radius of 2,000 nautical miles. Engineered to operate in all-weather conditions, Triton's mission set includes the ability to descend from its maximum height of 56,500 feet to lower altitudes, if necessary, to identify ships, watercraft and coastal targets. The land-based MQ-4C will operate from designated sites around the globe.

Neben der Identifizierung von Situationsmerkmalen gewinnt auch die Möglichkeit automatisierter militärischer Entscheidungsprozesse auf der Basis von Unterscheidungen visueller Merkmale von Objekten an Bedeutung. So wird die Entwicklung von KI und „Explainable AI“ (vgl. den Abschnitt zu „Vertrauenswürdiger KI“) insbesondere für den militärischen Anwendungsbereich betont, etwa um Kombattant\*innen und Zivilist\*innen in militärischen Überwachungsbildern zu unterscheiden (White House 2019b: 15).

### 5.3 EARLY WARNING: FRÜHWARNUNG ERMÖGLICHEN

Neben der situational awareness ist das Konzept des *early warning* zentral, das ebenfalls auf die Neutralisierung von Bedrohungen zielt. Es ist allerdings vor allem in taktischer Hinsicht relevant und hat seinen Ursprung im Aufbau von Computergestützten Frühwarn- und Entscheidungssystemen. Diese sollen es ermöglichen, den Einsatz eines atomaren Angriffs noch innerhalb der Raketenflugzeit zu erkennen. Im Kalten Krieg wurde es angesichts der potentiell massiven Bedrohung zwischen den Nuklearmächten entwickelt. Es zielt darauf ab, mittels komplexer technischer und organisatorischer Systeme Menschen bei der Entscheidungsfindung zu unterstützen.<sup>22</sup> In der Gegenwart findet das Konzept des *early warning* seine Anwendung auch in der sogenannten Cyber-Abwehr, „which uses radars, satellites, and other sensors to detect attacks immediately and determine how serious they may be“ (Healey und van Bochoven 2012: 2).

Entsprechende Befähigungen, etwa die Verbesserung der Wirksamkeit der Raketenabwehr und Zielerkennung und/oder Flugbahnberechnung, werden auch durch den Einsatz von KI erwartet. Im Kontext der Third-offset-Strategie der USA soll die Nutzung neuer Technologien wie Sensoren nicht nur der Verbesserung der Datenvernetzung und -verarbeitung dienen, sondern auch dazu, die menschliche Entscheidungsfähigkeit technisch zu unterstützen. So erwartet etwa das DoD (o.J.) vom Einsatz sogenannter Deep Learning Systeme Indikatoren und Warnungen in der Cyber-Abwehr, der elektronischen Kriegsführung und „large-density missile raids“ schneller als der Mensch zu ermitteln.

Auch aus der Perspektive der israelischen Streitkräfte bietet KI Möglichkeiten (IDF 2017b), Datenerfassung und -analyse zu verbessern und so Früherkennung zu ermöglichen:

Soldiers in the IDF can't physically keep up with the amount of incoming data. For example, a person can only watch one video at a time. Using AI, computers can analyze hundreds of videos at a time and automatically flag suspicious activity. Recent IDF research has shown early promise in using this technology to protect Israel's borders.

Mit einem vergleichbaren Ansatz werden auch mobile Radarsysteme eingesetzt, die die Soldat\*innen bei sich tragen und auf Beschuss reagieren: „The mobile radar will identify the source of fire against the brigade, including short-range shooting, and will give our forces the ability to respond quickly towards the source of fire.“ (IDF 2014). Die im Carmel-Programm<sup>23</sup> entwickelten Lösungen, z.B. das „Iron Vision ‚See Through‘ Helmet Mounted Display“ von Elbit Systems, zielen ebenfalls durch die Anwendung von KI darauf ab, Vernetzung, Lagebeurteilung und Frühwarnung zu verbessern (Arutz Sheva 7 2019).

#### 5.4 SAFETY UND SECURITY: SICHERHEIT DER SOLDAT\*INNEN GEWÄHRLEISTEN

Situational awareness und das Konzept des early warning zielen vor allem auf die Ermittlung, Vorhersage und Abwehr strategisch-taktischer Risiken, mit anderen Worten auf das militärische Risikomanagement. Ein weiteres Sicherheitsargument fokussiert speziell auf den Schutz der körperlichen Unversehrtheit der Soldat\*innen, der mit Hilfe von Softwaretechnologien verbessert werden soll (vgl. Mena 2019; DoD 2018: 6; ILW 2017: 3). Danach erlauben es Datenerfassung und -verarbeitung risikoarme Situationen zu schaffen, etwa indem verborgene Gefahren schon im Vorfeld mittels Temperatur-, elektromagnetischer oder optischer Signaturen erfasst werden können (White House 2019b: 37; U.S. Army 2017a: 25). Auch der Einsatz von RAS soll es ermöglichen, frühzeitig Situationen im Hinblick auf ihren Risikograd zu beurteilen, und darüber hinaus auch in als riskant beurteilten Situationen zu agieren, wie etwa die U.S. Army (2017: 15) betont:

RAS contribute to AWfCs 13 [Conduct Wide Area Security] and 15 [Conduct Joint Combined Arms Maneuver] by conducting persistent surveillance of enemy avenues of approach, terrain denial with anti-armor robotic platforms, and targeting data collection to support indirect and direct fires. RAS provide units and teams with protection and standoff from IEDs and other explosives through detection, diagnostics, identification, neutralization, and render-safe capabilities. RAS support operations to enhance friendly force freedom of action, shape terrain, and control enemy movement.

Die U.S. Army (2019a: 9) verbindet mit Autonomie, einem ihrer priorisierten Forschungsfelder, „Maneuverability and off-road mobility of platforms“. Mittelfristig realisierbar gelten diese Plattformen durch eine Kombination von Sensoren und „advanced computing“ (ebd.: 3). Der „Robotic and Autonomous Systems Strategy“ folgend operieren die gegenwärtig eingesetzten UGS und UAS „between teleoperation and semiautonomy“ (ebd.: 3). Der Vorteil unbemannter Systeme wird darin gesehen, menschliche Akteure in Situationen zu ersetzen, die sich durch ein erhöhtes Risiko, Schaden zu erleiden, auszeichnen (vgl. ILW 2017; U.S. Army 2017: 2ff.; DoD 2018: 5; ebd. 2017: 31f.; White House 2016a: 37; IDF 2016). Mit ihrer Hilfe sollen folglich zukünftig weniger Soldat\*innen in Hochrisikosituationen eingesetzt werden können und gleichzeitig die Performance der Truppe erhöht werden. Im israelischen Kontext dient der Einsatz des „Border Protector“, ein halbautomatisierter mit Kameras und Sensoren ausgestatteter Geländewagen, dem Schutz der Soldat\*innen sowie einem effektiveren Agieren der israelischen Streitkräfte in Situationen, die gekennzeichnet sind von „ Hamas snipers, anti-tank missiles, and explosives threaten forces patrolling the security fence on the border. [...] In places of high risk, the remote-control vehicle can make a substantial difference“<sup>24</sup> (IDF 2016a).

## 5.5 LOGISTIK: EFFIZIENZ VON NACHSCHUB UND VERTEILUNG ERHÖHEN

Militärlogistik dient im Feld komplexer Nachschub- und Transportwege zur Sicherstellung der Versorgung sowie dem Transport und der Unterbringung von Material und militärischen Akteuren. Zur Unterstützung dieser Funktionen erscheint KI den untersuchten Akteuren geeignet, Soldat\*innen im Einsatzgebiet physisch zu entlasten (DoD 2018: 11; ILW 2017: 3; U.S. Army 2017: i, 1, 4), etwa durch den Einsatz von „RAS platforms of varied scalable sizes and mission configurations“ (U.S. Army 2017: 5):

Lighten the warfighters' physical and cognitive workloads. Excessive equipment requirements on the dismounted Soldier and squad reduce stamina and endurance. Autonomous systems such as the Squad Multi-purpose Equipment Transport (SMET) can drastically lighten equipment loads by carrying up to 1,000 pounds of mission-essential equipment for the team or squad. Having proven its worth in multiple experiments, the Army intends to procure 80 SMET platforms to further develop concepts to increase Soldier speed, stamina and effectiveness. (ILW 2017: 3)

Da die logistische Verteilung überdies als ressourcenintensiv gilt, setzt die U.S.-Armee auch auf die „leader-follower-capability“ – eine Mischung aus bemannten und unbemannten Fahrzeugen, um Konvoi-Operationen durchzuführen. Dafür werden Kurzstreckenfunkgeräte und computergestützte Verhaltensalgorithmen verwendet, um mehrere unbemannte Lastwagen einem bemannten Führungsfahrzeug folgen zu lassen. Unbemannte Systeme, sowohl in der Luft als auch am Boden, sollen bei der Wiederversorgung der Einheiten an der Stelle des größten Bedarfs unterstützen (ebd.). Der Einsatz von KI soll darüber hinaus genutzt werden, um den Ausfall kritischer Geräteteile vorherzusagen, die Diagnose zu automatisieren und die Wartung auf der Grundlage von Daten und Anlagenzustand zu planen. Ähnlich soll die Technologie eingesetzt werden, um die Bereitstellung von Ersatzteilen zu steuern und die Lagerbestände zu optimieren (DoD 2018: 11).

## 5.6 TEAMING: AGILITÄT ERHÖHEN

Die U.S. Army (2019a: 9) erhofft sich durch den Einsatz von KI Vorteile im Hinblick auf Geschwindigkeit und Agilität im Kampfgeschehen. Ein weiteres zentrales kurzfristiges Ziel bildet hierfür die Integration von automatisierten Systemen in das Kampfgeschehen (U.S. Army 2017), etwa von autonom agierenden Maschinen bis zum Jahr 2025:

*To sustain high tempo operations at the end of extended and contested lines of communication, the Army invests in automated ground resupply convoys for increased throughput and self-guided resupply parachutes for improved resupply across wide areas. Vehicle sensors, computers, and decision support tools will manage vehicle attributes including speed, interval, obstacle avoidance, limited visibility operations, thus increasing threat mitigation. Tactical wheeled vehicles, equipped with active safety and semi-autonomous leader-follower technology, conduct semi-autonomous convoy operations that provide logistics formations the ability to rest drivers for critical tasks only humans can perform. Science and technology investments in the near-term improve autonomy to make automated ground resupply and UAS resupply feasible in the mid-term. (U.S. Army 2017: 5, Hervorh. i.O.)*

In diesem Zusammenhang deutet sich an, dass es im U.S.-amerikanischen Kontext eine Zielstellung bildet, Teams aus Mensch und Maschine zu entwickeln, deren Ausformungen dabei teils alle der bis zu dieser Stelle beschriebenen Bereiche übergreifen können. Lang- bzw. mittelfristige Zielvorstellungen reichen

dabei bis zum „Robotic Wingman“ resp. zu UGS Plattformen, die nicht nur automatisiert Daten analysieren, sondern in variierendem Grad autonom und partnerschaftlich im Kampfgeschehen agieren:

Robotic Wingman – A tactical RAS platform that augments manned, tactical, ground combat platforms. A robotic wingman may acquire and transmit data and combat information, lead columns of manned vehicles, augment manned platform movement and maneuver, or operate independently out of close proximity to manned systems. A robotic wingman will use variable degrees of direct human control, robotic/A.I. command and control technology. These RAS will create options for human commanders by creating standoff between humans and threat contact. (U.S. Army 2017: 24, Hervorh. entfernt)

Mit der hier geplanten Autonomie der technischen Systeme verlagert sich der Fokus auf eine facettenreiche Kooperation, sowohl was die Operateursebene betrifft, als auch im Kampfgeschehen: Die Visionen beziehen sich einerseits auf eine Zusammenarbeit zwischen technischen Systemen (z.B. Drohnenschwärme oder autonome Aufklärungssysteme) und andererseits zwischen Mensch und Maschine, sei es durch die Automatisierung von Entscheidungsstrukturen oder auch geplanten Entwicklungen wie Sensoren, die von den Soldat\*innen getragen werden, oder Exoskeletten (ILW 2017: 3).

KI-Systeme sollen folglich in vielen verschiedenen Rollen auf dem gesamten Schlachtfeld eingesetzt werden. Vielfach ist geplant, sie nicht nur in einer einzelnen Waffe, sondern in viele andere militärische Systemen zu integrieren: KI soll erstens bei der Verarbeitung und Interpretation von Informationen helfen. Erwartet wird zweitens, dass sie neue Formen der Kommandoführung ermöglicht, in dem die operativen Systeme in die Lage versetzt werden, große Datenmengen zu analysieren und Vorhersagen zu treffen, um auf diese Weise menschliche Aktionen zu lenken. Drittens soll sie dazu eingesetzt werden, um physische Objekte so zu steuern, dass sie ohne menschliche Aufsicht agieren.

Insofern sind die Anwendungen sehr heterogen und beziehen sich auch auf militärische Teilbereiche, die überdies nicht immer direkt mit kinetischen Wirkungen einhergehen (z.B. Logistiksysteme).

## 6 Ausblick

Künstliche Intelligenz ist weniger Technologie per se, als vielmehr ein Sammelbegriff, mit dem auf die Ermöglichung vielfältiger Anwendungen angespielt wird. Folglich untermauern die bis dato vorliegenden Untersuchungsergebnisse die Beobachtung, dass für die Verwendung des Terminus KI eine hohe begriffliche Vagheit zu konstatieren ist. Sie legen den Schluss nahe, dass der Begriff mit teils unterschiedlichen Bestimmungen und Vorstellungen von Fähigkeiten, Machbarkeit und/oder Zeithorizont verknüpft wird. Entsprechende Begrifflichkeiten dienen dabei als Synonyme sowohl für Datenvernetzungs- und Automatisierungstrends, den Einsatz von Algorithmen oder Anwendungen des maschinellen Lernens. Damit bildet die hier erstellte Übersicht eine Grundlage für eine weitergehende Analyse, die zu einer Grundlegung eines interdisziplinären Verständnisses der Begrifflichkeiten führen und dazu beitragen kann, den weiteren Diskurs in einer zunehmend gemeinsamen Sprache zu bestreiten.

Eine Präzisierung des begrifflichen Instrumentariums ist gerade deshalb bedeutsam, weil bereits heute ein internationaler Wettlauf um die „weltweit führende Position bei den Technologien der Künstlichen Intelligenz (KI) [...] begonnen [hat]“ (Groth et al. 2019: 6). In diesem Zusammenhang fußt das teils hohe Engagement der hier betrachteten Länder in F&E in KI zu investieren auf zwei zentralen Narrativen, die den Diskurs um KI prägen. Sie schließen an einen alle gesellschaftlichen Felder übergreifenden Effekt der KI an und lassen sich insofern als Technoimaginationen charakterisieren, die Jasanoff (2015) als „idealisierte Versionen der Zukunft“ bestimmt. Danach definieren diese nicht nur, welche ‚Zukünfte‘ denkbar und wünschenswert sind, sondern formen auch die politischen Entscheidungen, die in der Gegenwart gemacht werden. So wird im Diskurs die Zukunft erstens als ungebrochene Fortsetzung der Vergangenheit erwartet, wonach sich mittels KI etwa wirtschaftliches Wachstum oder die Durchsetzung freiheitlicher Normen realisieren lassen. Die Zukunft wird zweitens aber auch als nahezu zwangsläufig beeinflusst und, basierend auf KI, als disruptiv porträtiert. KI wird insofern als unabwendbare Entwicklung gerahmt, was wiederum ein entsprechendes Engagement der Akteure begründet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Forcierung von KI ihre Voraussetzung zudem in der Entwicklung theoretischer Algorithmen und verbesserter Rechenleistungen findet (vgl. z.B. White House 2016a: 3; State Council 2017: 1; IDF 2017b; Office of the President of the Russian Federation 2019: 5). Insbesondere eine beständige Akkumulation von Trainingsdaten und insofern Big Data, mithin eine

„data revolution“ (IDF 2017b), bildet einen der zentralen Argumentationsanker im Diskurs. Die Datenverfügbarkeit erweist sich insofern nicht nur als elementarer Bestandteil maschineller Lernprozesse, sondern auch als wichtige Voraussetzung für alles, was mit KI in Verbindung gebracht wird. Sie gilt auch als ein Ausgangspunkt für die Möglichkeit, das eingangs konstatierte „Wettrennen“ um die KI-Vormachtstellung zu gewinnen. Kritisch wird, etwa einem Bericht der CCID Consulting folgend, beobachtet, dass China im Jahr 2030 30 Prozent der weltweit anfallenden Daten besitzen könne (Kania 2017b).<sup>25</sup>

Da sich durch die Erhebung und Verknüpfung von Daten Informationen ergeben, deren Zusammenführung, Analyse und Interpretation zu (mehr) Wissen führen kann, zielen Anwendungen von KI dann auch insbesondere auf die Organisation und Klassifikation großer Datenmengen aus unterschiedlichsten Quellen. Daraus ergeben sich weitere Fragen, etwa zu Qualität, Erhebung und Speicherung großer Datenmengen, da diese wiederum eine wichtige Voraussetzung softwaretechnologischer F&E und essentiell für die militärische Adaption und Anwendung der KI sind. Insbesondere die Notwendigkeit der Klärung solcherart möglicher technischer Engpässe<sup>26</sup> unterstreicht die Erfordernis eines interdisziplinären Ansatzes. Sie wird insofern erst in der Zusammenführung mit den Ergebnissen der Technologieanalyse ermöglicht.

Weiterhin illustriert sich im Hinblick auf die identifizierten Rhetoriken der militärischen Nützlichkeit von KI, dass es auch weiterhin erforderlich zu sein scheint, den Begriff der Autonomie einerseits zu konkretisieren. So variiert der avisierte Grad der potentiellen Autonomie im Diskurs. Mittels KI autonom in komplexen Umwelten auf nicht vorhersehbare Ereignisse zu reagieren, wird nicht nur angestrebt, sondern mitunter auch als möglich angenommen. In diesem Zusammenhang zeigen sich auch Unterschiede im Hinblick auf die erwartete (Un-)Abhängigkeit von menschlicher Kontrolle. Mitunter wird insbesondere bei letalen Waffensystemen die Notwendigkeit formuliert, auch zukünftig Möglichkeiten einer menschlichen Kontrolle zu erhalten. Allerdings wird auch im Bereich der Entscheidungsunterstützung, etwa im Rahmen des C2, des *early warning* oder im Hinblick auf die Verbesserung der *situational awareness*, eine hohe Autonomie angestrebt und betont, dass die Systeme nicht gänzlich von menschlichem Einfluss befreit sein sollen. Offen bleibt jedoch, in welchem Ausmaß vor dem Hintergrund der imaginierten Einsatzszenarien von KI menschliche Kontrolle tatsächlich im Einsatzgeschehen erhalten bliebe. Diese Frage ist weiter zu verfolgen, um auch die friedens- und sicherheitspolitischen Implikationen von Softwaretechnologien genauer adressieren zu können. Denn dass Autonomie,

z.B. von militärischen Fahrzeugen und Fluggeräten, angestrebt wird – etwa auch in Russland im Hinblick auf die Entwicklung von „autonomous robotic complexes“ (vgl. Bendett 2017) –, wird (nicht nur) in der medialen Betrachtung als Herausforderung an die Staatengemeinschaft gerahmt (ebd.). Andererseits deuten die Ergebnisse auf die Notwendigkeit hin, das Verständnis von Autonomie über begriffliche Verengungen wie z.B. „Killerroboter“ oder „unbemannte Kampfplattformen“ (zum Begriffsfeld vgl. z.B. Dickow et al. 2015) hinaus zu erweitern. Ein Grund dafür lässt sich darin sehen, dass im Zuge von umfassender Informationsvernetzung und -verarbeitung KI als maßgeblich gerahmt wird, zukünftig Autonomie von militärischen Systemen zu gewährleisten. Diese Einsatzszenarien übergreifen, wie die Ergebnisse illustrieren, jedoch eine Implementation in einzelne konkrete Waffensysteme. Aber auch hier ist die potentielle Fehleranfälligkeit angesichts einer damit erhöhten interaktiven Komplexität in den Blick zu nehmen (vgl. Maas 2019: 301)

Zuletzt deuten die vorläufigen Ergebnisse darauf, dass, trotz teils vager und differierender definitorischer Bestimmungen, die militärische Relevanz von KI in allen untersuchten Ländern zum gegenwärtigen Zeitpunkt als vergleichsweise hoch eingeschätzt wird und, dass mit dieser Einschätzung auch politische Erwartungen an die zukünftige Kriegführung einhergehen. In sicherheitspolitischer Hinsicht konkretisieren sich entsprechende Aussichten in Stichworten des „intelligent warfare“ (State Council 2019), der „wars of the future“ (White House 2018: 3) oder, analog zu Putins vielzitierte Einschätzung, auch als „Key to Modern-Day Survival“ (IDF 2017b). Insofern sehen die untersuchten Akteure durchaus einen engen Zusammenhang zwischen der Form des Krieges und der Entwicklung von KI, wobei sich für die Richtung des Einflusses vorläufig zwei Richtungen identifizieren lassen: So erkennt beispielsweise das US-amerikanische Verteidigungsministerium (DoD 2019, vgl. auch U.S. Senate 2019) Veränderungseffekte, die von der Technologie selbst auf die Form des Krieges wirken und leitet hieraus die Dringlichkeit für Investitionen in erstere ab. In der Argumentation des Weißen Hauses (White House 2018) wiederum stehen die „wars of the future“ im Mittelpunkt, die es zu gewinnen gilt, und die wiederum Investitionen in neue Technologien erforderlich machen. Auch die U.S. Army (2017: 1) benutzt eine Dringlichkeitssemantik für die Umsetzung eines „evolutionären“ Ansatzes. Dieser forciert die Integration von KI in die Entwicklung von autonomen Systemen, die, angedeutet auch im chinesischen (vgl. Kania 2017) und russischen Diskurs (vgl. z.B. Tass 2019c), ihre Referenz in der Aufrüstung potentieller militärischer Gegner mit emergenten Technologien findet. Entsprechend wird etwa konstatiert, dass für die Integration von KI in Chinas 13. Fünf-

Jahres-Plan (State Council 2016) der U.S.-amerikanische KI-Entwicklungsplan (White House 2016b) Vorbildcharakter hatte (Metz 2018). Die sicherheitsstrategische Rahmung von KI in den USA gilt im Kontext der Third Offset-Strategie wiederum von Bedenken über die Konsequenzen einer „technological surprise attack“ inspiriert (Kania 2017: 19f.).

Zusammenfassend lässt sich der erwartete qualitative Anteil von Softwaretechnologien an militärischen Befähigungen im Allgemeinen und an Fähigkeiten moderner Waffensysteme im Besonderen sowie der damit verbundenen modernen Kriegsführung als hoch bewerten. Im Anschluss an diese erste Systematisierung des Diskurses bleibt gleichwohl zu klären, welche analytischen Rückschlüsse sich auf die technischen Fähigkeiten heutiger Softwaretechnologien ziehen lassen und wie sich das mögliche Anwendungsspektrum dieser Softwaretechnologien im Detail darstellt. Zwar deutet sich im Diskurs der untersuchten Akteure eine Dynamik an, wonach von einer Aufrüstungsspirale im Hinblick auf die Ausstattung mit neuen Softwaretechnologien auszugehen ist. Gleichwohl setzt die Möglichkeit, Folgerungen im Hinblick auf Proliferation und Krisenstabilität zu ziehen, detaillierte Analysen voraus. Vergleichbares gilt für die Ableitung völkerrechtlicher Implikationen und die Relevanz der Bestrebungen für eine Gefährdung regionaler oder strategischer Stabilität. Erst eine weitergehende Analyse, auch aus einer naturwissenschaftlichen Perspektive heraus, ermöglicht es hierfür die Grundlagen zu schaffen. Sie können dazu beitragen zu klären, welche sicherheitspolitischen Implikationen durch die technologischen Entwicklungen explizit forciert werden und welche Möglichkeiten sich daraus für die Einhegung der zunehmenden Komplexität moderner Waffensysteme ableiten lassen.

## Endnoten

- 1 Der Begriff des Dual-Use verweist auf einen doppelten Verwendungszweck von Technologien, die etwa für den zivilen Einsatz entwickelt, aufgrund ihrer Eigenschaften aber auch für militärische Zwecke Anwendung finden können.
- 2 Vergleichbares ist für die Begriffe Automatisierung und Autonomie zu konstatieren (für eine Diskussion der Begriffe vgl. z.B. Boulanin und Verbruggen 2017: 5ff. und für einen Ansatz zur Abgrenzung von Automatisierung und Autonomie vgl. Alwardt und Krüger 2016).
- 3 Die Länder werden entlang von Indikatoren bewertet, deren Werte kumuliert in den Säulen in Abbildung 1 wiedergegeben sind. Von links nach rechts gelesen gibt die dunkelblaue Säule für jedes der Länder die sogenannten allgemeinen Voraussetzungen für die Kommerzialisierung von KI wieder, zu denen u.a. die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien, der Zugang zum Internet, Internetnutzertzahlen, die Anzahl der im jeweiligen Land verfügbaren Supercomputer und die geschätzte Anzahl der Masterabsolventen in KI-relevanten Bereichen sowie von Informatikinstituten mit aktiv forschenden Lehrkräften zählen. Daneben, in der hellblauen Säule, ist die Bewertung von F&E in KI ausgewiesen. Die gelben Säule bildet die Einstufung der Länder im Hinblick auf den Kommerzialisierungsgrad von KI ab, der u.a. entlang des Wissens- und Technologietransfers, Patenten und der KI-Startup-Landschaft bemessen wird. Die Mittelwerte der drei Segmente resultieren im Cambrian KI Index®, der durch die rote Säule rechts visualisiert ist (ausführlich zur Methodologie des Cambrian KI Index® vgl. Groth und Straube 2019).
- 4 Vor diesem Hintergrund wäre es auch interessant, den deutschen Diskurs zu untersuchen. So hat die deutsche Bundesregierung am 14. November 2018 eine KI-Strategie veröffentlicht, die das Ziel verfolgt, Deutschland unter dem Gütesiegel „Artificial Intelligence (AI) made in Germany“ (BMBF 2018: 8) sowohl in der Forschung als auch in der Anwendung zum weltweit führenden KI-Standort zu machen. Hierfür will die Bundesregierung bis 2025 drei Milliarden Euro zur Verfügung zu stellen. Dem Bereich der Sicherheitspolitik wird im Hinblick auf KI-strategische Maßnahmen in der Strategie lediglich eine untergeordnete Rolle zugewiesen. Gleichwohl wird seine Priorisierung aber empfohlen (vgl. z.B. Groth und Straube 2019: 12, zur potentiellen Applikation bei der Bundeswehr vgl. Amt für Heeresentwicklung 2019). Auch das BMWi (2020) verleiht KI, etwa neben Sensorik, mittlerweile den Status einer „Schlüsseltechnologie“ in Deutschland und dies auch im Hinblick auf die Stärkung der Verteidigungsindustrie. Zudem wird ihre begriffliche Unschärfe als Herausforderung für die Beschaffungspraxis gerahmt (ebd.).
- 5 Bestrebungen, militärische Funktionen mit autonomen Befähigungen auszustatten, können gleichwohl bis in die 1960er Jahre zurückverfolgt werden. Neu ist seit der Jahrtausendwende indes das Bestreben, mit Hilfe von Softwaretechnologien Verbesserungen im Bereich der Kommunikation und Zielfindung anzustreben und zu diesem Zweck auf Systeme zu setzen, die in der Lage sind, sich anzupassen und zu lernen (vgl. Roff 2016).
- 6 Im von den israelischen Streitkräften verfügbaren englischsprachigen Diskurs über KI etwa ist eine stark visuelle Präsentation konkreter Technologien augenfällig. Diese geben jedoch wenig Aufschluss über Begründungen für ihren Einsatz oder ein Verständnis von KI.
- 7 Für China wird wiederum im Hinblick auf die Berichterstattung über militärische Entwicklungen von einem Tabufeld gesprochen (Unmüßig zit. in Deutschlandfunk 2008).
- 8 Die DARPA gehört zu den wohl bekanntesten Forschungseinrichtungen in den USA und gilt in vielen Wissenschaftsbereichen, darunter KI und Robotik, welche wesentlich für die Entwicklung von Autonomie sind, als führend.

- 9 In den USA etwa steht die DARPA beispielhaft für institutionelle Verwobenheiten von Innovationstätigkeiten. Als privatwirtschaftliche Organisation erhält sie Forschungsaufträge und -finanzierung durch das US-amerikanische Verteidigungsministerium, agiert selbst aber lediglich als Forschungsinitiator und -koordinator der an akademische Institutionen und Privatunternehmen vergebenen Forschungsaufträge.
- 10 Vor KI rangierende Prioritäten (von eins bis fünf geordnet) sind die Konstruktion von Internet-Netzwerk-Infrastrukturen, die Verbesserung von Radio- und Fernsehnetzwerken, die Förderung von „Internet Plus“, die Implementierung von Big Data-Entwicklungsprojekten und die Stärkung der Informations- und Kommunikationstechnologien (State Council 2016).
- 11 Mitunter findet sich auch die Bezeichnung „Next Generation AI Development Development Plan“ (vgl. He 2017).
- 12 Diese Differenzierung zwischen KI-Industrie und KI-relevanten Industrien wird als unscharf kritisiert, da die chinesische Regierung mitunter sogenannte Kern-KI-Technologien in Bezug auf andere Technologien wie „smart wearables“ etc. skizziert (Ding 2017: 7): „Under this conceptualization, core AI would include companies innovating in an industry-agnostic part of the AI architecture whereas AI-related industries would include parts of the AI pipeline focused on applications in specific industries.“
- 13 Kania (2017: 17) verweist darauf, dass der zugrundeliegende Terminus auch mit „smart“ übersetzt werden könne, „intelligentization“ das Konzept der PLA von „informatization“ aber deutlicher werden lasse.
- 14 Probleme werden gleichwohl darin gesehen, dass viele Absolvent\*innen und Professor\*innen vorrangig im privaten Sektor tätig sind. Ben-Israels Vorschlag lautet daher, letztere mit einem Mindestumfang von 20 Prozent ihrer Arbeitszeit an Universitäten zu binden (zit. in Kelly 2019). Überdies gelten die strikten Einwanderungsgesetze als Hemmnis für die künftige Rekrutierung von KI-Personal (vgl. Berant zit. in ebd.).
- 15 Geplant seien etwa auch zwei neue KI-Forschungszentren sowohl unter der Leitung von NVIDIA, in Kooperation mit Google, als auch von Intel, in Kooperation mit Technion (Korbet 2018: 12).
- 16 UGV (Unmanned Ground Vehicle, unbemanntes Bodenfahrzeug)
- 17 UAV (Unmanned Aerial Vehicle, unbemanntes Luftfahrzeug)
- 18 Da in den der Untersuchung zugrundeliegenden chinesischen Strategiepapieren KI nicht definiert wird, wird ersatzweise diese Definition herangezogen.
- 19 Der von Alan Turing 1950 vorgeschlagene Test zielt auf die Möglichkeit zu erschließen, ob eine Maschine ein dem Menschen gleichwertiges Denkvermögen besitzt (ausführlich dazu vgl. Russel und Norvig 2016: 2f., 1020ff.).
- 20 Diese, als Vertrauensproblem gerahmte, inhärente Fehleranfälligkeit der technischen Systeme wird in der Literatur u.a. auch unter dem Begriff der „interactive complexity“ verhandelt (Maas 2019: 301 mit Bezug auf Sagan 1993: 15): „Interactive complexity ensures operator are unable to meaningfully understand or anticipate the system’s behavior at a given moment, especially in new environments or to unanticipated inputs; it also reduces operator ability to detect or isolate an error when it does emerge.“
- 21 Der Begriff des Network Centric Warfare steht für ein Modernisierungskonzept des Militärs, das, Mitte der 1990er im U.S.-amerikanischen Kontext entwickelt, auf die Verteilung und Vernetzung von Informationen und Ressourcen zielt, um die Lagebeurteilung zu verbessern.
- 22 Gleichwohl wird seit Jahrzehnten die Fehleranfälligkeit der Systeme als hoch bzw. die Möglich-

- keit, entsprechende Fehler innerhalb der nur kurzen Reaktionszeiten zu erkennen, als gering eingeschätzt (Bläsius und Siekmann 1987, 2019).
- 23 Das 2016 gemeinsam von IDF und Teilen der israelischen Rüstungsindustrie aufgelegte Programm entwickelt militärische Einsatzfahrzeuge.
- 24 Vgl. auch das Guardium Unmanned Ground Vehicle des IDF, das mit einer 360-Grad-Kamera ausgestattet sei (IDF 2014).
- 25 Der Präsident der chinesischen Wissenschaftsakademie, Bai Chunli, wiederum erwartet, dass „[b]y 2020, China will hold 20% of the global data, which is expected to reach 44 trillion gigabytes“ (zit. in Ding 2018: 25).
- 26 Zur Diskussion von technischen Engpässen in Bezug auf Autonomie vgl. Boulanin und Verbruggen (2017: 14ff).

## Literatur

**Allen, Greg & Chan, Taniel** (2017): Artificial Intelligence and National Security. Belfer Center for Science and International Affairs. Harvard Kennedy School, Belfer Center Study, Juli 2017. Verfügbar unter: <https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/AI%20NatSec%20-%20final.pdf> (Zugriff am 15. April 2020).

**Altmann, Jürgen & Sauer, Frank** (2019): Autonomous Weapon Systems and Strategic Stability. *Survival. Global Politics and Strategy*, 59(5): 117–142.

**Alwardt, Christian & Krüger, Martin** (2016): Autonomy of Weapon Systems. Food for Thought Paper. IFSH. IFAR. Verfügbar unter: [https://ifsh.de/file-IFAR/pdf\\_english/IFAR\\_FFT\\_1\\_final.pdf](https://ifsh.de/file-IFAR/pdf_english/IFAR_FFT_1_final.pdf) (Zugriff am 15.07.2019).

**Amoroso, Daniele, Sauer, Frank, Sharkey, Noel, Suchman, Lucy & Tamburrini, Guglielmo** (2018): Autonomy in Weapon Systems. The Military Application of Artificial Intelligence as a Litmus Test for Germany's New Foreign and Security Policy. Heinrich Böll Stiftung. Publication Series on Democracy Vol. 49. Verfügbar unter: <https://www.boell.de/de/2018/05/23/autonomy-weapon-systems> (Zugriff am 15. Oktober 2019).

**Bijker, Wiebe & Law, John** (1992): General Introduction, in: Diess. (Hg.), *Shaping Technology/Building Society*. London: The MIT Press, 1–16.

**Bläsius, Karl Hans & Siekmann, Jörg H.** (2019): Frühwarnsysteme und Cyberangriffe – gefährliche Wechselwirkungen möglich. *Behördenpiegel*, 35(8): 44. Verfügbar unter: [https://issuu.com/behoerden\\_spiegel/docs/2019\\_august](https://issuu.com/behoerden_spiegel/docs/2019_august) (Zugriff am 14. April 2020).

**Bläsius, Karl Hans & Siekmann, Jörg H.** (1987): Computergestützte Frühwarn- und Entscheidungssysteme. *Informatik-Spektrum*, 10: 24–39.

**Boulanin, Vincent** (2016): Mapping the Innovation Ecosystem driving the Advance of Autonomy in Weapon Systems. Working Paper. SIPRI. Verfügbar unter: <https://www.sipri.org/sites/default/files/Mapping-innovation-ecosystem-driving-autonomy-in-weapon-systems.pdf> (Zugriff am 15. November 2019).

**Boulanin, Vincent & Verbruggen, Maaïke** (2017): Mapping the Development of Autonomy in Weapon Systems. Stockholm: SIPRI. Verfügbar unter: [https://www.sipri.org/sites/default/files/2017-11/siprireport\\_mapping\\_the\\_development\\_of\\_autonomy\\_in\\_weapon\\_systems\\_1117\\_1.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2017-11/siprireport_mapping_the_development_of_autonomy_in_weapon_systems_1117_1.pdf) (Zugriff am 15. März 2020).

**Connolly, Richard & Boulègue, Mathieu** (2018): Russia's New State Armament Programme. Implications for the Russian Armed Forces and Military Capabilities to 2027. London: Chatham House. Verfügbar unter: <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/publications/research/2018-05-10-russia-state-armament-programme-connolly-boulegue-final.pdf> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**Dear, Keith** (2019): Will Russia Rule the World Through AI? *The RUSI Journal*, 164(5–6): 36–60.

**Dickow, Marcel, Hansel, Mischa & Mutschler, Max M.** (2015): Präventive Rüstungskontrolle – Möglichkeiten und Grenzen mit Blick auf die Digitalisierung und Automatisierung des Krieges. *S+F Sicherheit und Frieden*, 33(2): 67–73.

**Ding, Jeffrey** (2018): Deciphering China's AI Dream. Future of Humanity Institute, University of Oxford. Verfügbar unter: [https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Deciphering\\_Chinas\\_AI\\_Dream.pdf](https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Deciphering_Chinas_AI_Dream.pdf) (07. November 2019).

**Endsley, Mica R.** (1995): Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors*, 37(1): 32–64.

**Goodfellow, Ian, Bengio, Yoshua & Courville, Aaron** (2016): *Deep Learning*. Cambridge: MIT Press.

**He, Yujia** (2017): How China is preparing for an AI-powered Future. *Wilson Briefs*, Juni 2017. Verfügbar unter: [https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/how\\_china\\_is\\_preparing\\_for\\_ai\\_powered\\_future.pdf](https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/how_china_is_preparing_for_ai_powered_future.pdf) (Zugriff am 06. November 2019).

**Horowitz, Michael C.** (2019): When speed kills: Lethal autonomous weapon systems, deterrence and stability. *Journal of Strategic Studies*, 42(6): 764–788.

**Horowitz, Michael C.** (2018): Artificial Intelligence, International Competition, and the Balance of Power. *Texas National Security Review*, 1(3): 37–57. Verfügbar unter: <https://tnsr.org/2018/05/artificial-intelligence-international-competition-and-the-balance-of-power/> (Zugriff am 05. Januar 2019).

**Jasanoff, Sheila** (2015): Future imperfect: Science, technology, and the imaginations of modernity, in: Dies. & Kim, Sang-Hyun (Hg.), *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. Chicago/London: The University of Chicago Press, 1–33.

**Keller, Reiner** (2007): Diskurse und Dispositive analysieren. Die Wissenssoziologische Diskursanalyse als Beitrag zu einer wissensanalytischen Profilierung der Diskursforschung. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 2(8). Verfügbar unter: <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/19108> (Zugriff am 15. Februar 2020).

**König, Lucy** (2017): Autonome Waffensysteme und das Humanitäre Völkerrecht. *IFAR<sup>2</sup> Factsheet* Nr. 11, Dezember 2017. Verfügbar unter: [https://ifsh.de/file-IFAR/pdf\\_english/IFAR2-Factsheet11.pdf](https://ifsh.de/file-IFAR/pdf_english/IFAR2-Factsheet11.pdf) (Zugriff am 14. Dezember 2019).

**Krenn, Karoline, Hunt, Simon Sebastian & Parycek, Peter** (2020): Künstliche Intelligenz – Perspektiven und Herausforderungen, in: Diess. (Hg.), *(Un)ergründlich? Künstliche Intelligenz als Ordnungsstifterin*. Berlin: Kompetenzzentrum Öffentliche IT (ÖFIT). Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme FOKUS, 3–16. Verfügbar unter: [https://www.oeffentliche-it.de/documents/10181/14412/\(Un\)ergr%C3%BCndlich+-+K%C3%BCnstliche+Intelligenz+als+Ordnungsstifterin](https://www.oeffentliche-it.de/documents/10181/14412/(Un)ergr%C3%BCndlich+-+K%C3%BCnstliche+Intelligenz+als+Ordnungsstifterin) (Zugriff am 10. April 2020).

**Maas, Matthijs M.** (2019): How viable is international arms control for military artificial intelligence? Three lessons from nuclear weapons. *Contemporary Security Policy*, 40(3): 285–311.

**Mayring, Philipp** (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim: Beltz.

**Rickli, Jean-Marc** (2019): The destabilizing prospects of artificial intelligence for nuclear strategy, deterrence and stability, in: Boulanin, Vincent (Hg.), *The Impact of Artificial Intelligence on Strategic Stability and Nuclear Risk. Volume I. Euro-Atlantic Perspectives*. Solna: SIPRI, 91–98.

**Roff, Heather M.** (2016): Weapons autonomy is rocketing. While we debate whether it is a good idea, weapons are steadily becoming more autonomous. *Foreign Policy*. Verfügbar unter: <https://foreignpolicy.com/2016/09/28/weapons-autonomy-is-rocketing/> (Zugriff am 01. Mai 2020).

**Russel, Stuart & Norvig, Peter** (2016): *Artificial Intelligence. A Modern Approach*. Essex: Pearson.

**Schörnig, Niklas** (2019): Unmanned Systems: The Robotic Revolution as a Challenge for Arms Control, in: Reuter, Christian (Hg.), *Information Technology for Peace and Security*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 233–256.

**Topychkanov, Petr** (2020): Introduction, in: Ders. (Hg.): *The Impact of Artificial Intelligence on Strategic Stability and Nuclear Risk. Vol. III. South Asian Perspectives*. Stockholm: SIPRI, 3–8. Verfügbar unter: [https://sipri.org/sites/default/files/2020-04/impact\\_of\\_ai\\_on\\_strategic\\_stability\\_and\\_nuclear\\_risk\\_vol\\_iii\\_topychkanov\\_1.pdf](https://sipri.org/sites/default/files/2020-04/impact_of_ai_on_strategic_stability_and_nuclear_risk_vol_iii_topychkanov_1.pdf) (Zugriff am 01. Mai 2020).

**Topychkanov, Petr** (2020, Hg.): *The Impact of Artificial Intelligence on Strategic Stability and Nuclear Risk. Vol. III. South Asian Perspectives*. Stockholm: SIPRI. Verfügbar unter: [https://sipri.org/sites/default/files/2020-04/impact\\_of\\_ai\\_on\\_strategic\\_stability\\_and\\_nuclear\\_risk\\_vol\\_iii\\_topychkanov\\_1.pdf](https://sipri.org/sites/default/files/2020-04/impact_of_ai_on_strategic_stability_and_nuclear_risk_vol_iii_topychkanov_1.pdf) (Zugriff am 01. Mai 2020).

**Zebrowski, Chris** (2016) *The Value of Resilience: Securing Life in the 21st Century*. Abingdon, Oxon: Routledge.

## Quellen

**115<sup>th</sup> Congress** (2017): H.R.4625, Future of Artificial Intelligence Act of 2017, 12. Dezember 2017. Verfügbar unter: <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/4625/text> (Zugriff am 14. Dezember 2019).

**Amt für Heeresentwicklung** (2019): *Künstliche Intelligenz in den Landstreitkräften*. Ein Positionspapier des Amtes für Heeresentwicklung. Köln. Verfügbar unter: <https://www.bundeswehr.de/resource/blob/156024/d6ac452e72f77f3cc071184ae34dbf0e/download-positionspapier-deutsche-version-data.pdf> (Zugriff am 14. April 2020).

**AnalyticsIndiaMagazine** (2019): Israeli PM Benjamin Netanyahu believes Big Data and Artificial Intelligence will reshape the World, 16. Januar 2019. <https://analyticsindiamag.com/israeli-pm-benjamin-netanyahu-believes-big-data-artificial-intelligence-will-reshape-world/> (Zugriff am 14. Dezember 2019).

**Arutz Sheva 7** (2019): IDF reveals technology behind its latest combat vehicles, 04. August 2019. Verfügbar unter: <https://www.israelnationalnews.com/News/News.aspx/266911> (Zugriff am 10. November 2019).

**Barroso, Antonia** (2017): Soldier Borne Sensors (SBS) Video. Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=YqRX95AZMok> (Zugriff am 10. Dezember 2019).

**Bendett, Samuel** (2017): Get Ready, NATO: Russia's New Killer Robots are Nearly Ready for War. The National Interest, 07. März 2017. Verfügbar unter: <http://nationalinterest.org/blog/the-buzz/russias-new-killer-robots-are-nearly-ready-war-196> (Zugriff am 20. Februar 2020).

**Berkowitz, Uri** 2018: „We'll make Israel one of world's AI leaders“: Prof. Isaac Ben-Israel, who persuaded the government to invest in cybersecurity in 2010, hopes to duplicate this success in artificial intelligence. Globes Online, 12. August 2018. <https://en.globes.co.il/en/article-well-make-israel-one-of-the-worlds-five-leading-countries-in-ai-1001249707> (Zugriff am 15. November 2019).

**BMWi, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie** (2020): Strategiepapier der Bundesregierung zur Stärkung der Sicherheits- und Verteidigungsindustrie. Berlin. Verfügbar unter: [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/strategiepapier-staerkung-sicherheits-und-verteidigungsindustrie.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=4](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/strategiepapier-staerkung-sicherheits-und-verteidigungsindustrie.pdf?__blob=publicationFile&v=4) (Zugriff am 14. April 2020).

**BMBF, Bundesministerium für Bildung und Forschung** (2018): Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung. Berlin. Verfügbar unter: [https://www.bmbf.de/files/Nationale\\_KI-Strategie.pdf](https://www.bmbf.de/files/Nationale_KI-Strategie.pdf) (Zugriff am 12. Oktober 2019).

**Campaign to Stop Killer Robots** (2015): Artificial intelligence experts call for ban. Verfügbar unter: <http://www.stopkillerrobots.org/2015/07/aicall/> (Zugriff am 25. März 2020).

**CCW, Convention on Certain Conventional Weapons** (2019): 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. Geneva, 13.–15. November 2019. Agenda item 15. Verfügbar unter: <https://undocs.org/CCW/MSP/2019/9> (Zugriff am 10. April 2020).

**China Daily** (2017b): Full text of Xi Jinping's report at 19<sup>th</sup> CPC National Congress. Xi Jinping: Secure a Decisive Victory in Building a Moderately Prosperous Society in All Respects and Strive for the Great Success of Socialism with Chinese Characteristics for a New Era. Delivered at the 19<sup>th</sup> National Congress of the Communist Party of China. 18. Oktober 2017, 04. November 2017. Verfügbar unter: [http://www.chinadaily.com.cn/china/19thcpcnationalcongress/2017-11/04/content\\_34115212.htm](http://www.chinadaily.com.cn/china/19thcpcnationalcongress/2017-11/04/content_34115212.htm) (Zugriff am 13. November 2019).

**China Daily** (2017a): China's high-end UAS soars over global competition, 19. April 2017. Verfügbar unter: [http://www.chinadaily.com.cn/business/2017-04/19/content\\_28994625.htm](http://www.chinadaily.com.cn/business/2017-04/19/content_28994625.htm) (Zugriff am 14. Januar 2020).

**CISTP, China Institute for Science and Technology Policy at Tsinghua University** (2018): China AI Development Report 2018. Verfügbar unter: [http://www.sppm.tsinghua.edu.cn/eWebEditor/UploadFile/China\\_AI\\_development\\_report\\_2018.pdf](http://www.sppm.tsinghua.edu.cn/eWebEditor/UploadFile/China_AI_development_report_2018.pdf) (Zugriff am 12. Dezember 2019).

**CNBC** (2017): Putin: Leader in artificial intelligence will rule world, 04. September 2017. Verfügbar unter: <https://www.cnb.com/2017/09/04/putin-leader-in-artificial-intelligence-will-rule-world.html> (Zugriff am 12. November 2019).

**Coldewey, Jonathan S.** (2016): Here's how The White House wants the U.S. to approach AI R&D, 12. Oktober 2016, Techcrunch. Verfügbar unter: <https://techcrunch.com/2016/10/12/white-house-reports-on-ai-no-skynet/> (Zugriff am 15. November 2019).

**DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency** (2019): AI Next Campaign. Verfügbar unter: <https://www.darpa.mil/work-with-us/ai-next-campaign> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**DARPA** (2018b): DARPA Announces \$2 Billion Campaign to Develop Next Wave of AI Technologies, 07. September 2018. Verfügbar unter: <https://www.darpa.mil/news-events/2018-09-07> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**DARPA** (2018a): Accelerating the Exploration of Promising Artificial Intelligence Concepts. New effort will expedite pioneering AI research, rapidly moving from idea to award, 20. Juli 2018. Verfügbar unter: <https://www.darpa.mil/news-events/2018-07-20a> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**DARPA/Wierzbanski, Scott** (o.J.): Collaborative Operations in Denied Environment (CODE). Verfügbar unter: <http://www.darpa.mil/program/collaborative-operations-in-denied-environment> (Zugriff am 20. April 2020).

**Deutschlandfunk** (2008): „Die chinesische Führung macht eine Gradwanderung.“ Heinrich-Böll Stiftung veranstaltet Tagung zum Thema „China und Medien“, 20. Mai 2008. Verfügbar unter: [https://www.deutschlandfunk.de/die-chinesische-fuehrung-macht-eine-gratwanderung.694.de.html?dram:article\\_id=65785](https://www.deutschlandfunk.de/die-chinesische-fuehrung-macht-eine-gratwanderung.694.de.html?dram:article_id=65785) (Zugriff am 15. April 2020).

**DHS, Department of Homeland Security** (2017): Narrative Analysis. Artificial Intelligence. Verfügbar unter: <https://info.publicintelligence.net/OCIA-ArtificialIntelligence.pdf> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**DoD, Department of Defense** (2019): Digital Modernization Strategy. DoD Information Resource Management Strategic Plan FY 19–23. Verfügbar unter: <https://media.defense.gov/2019/Jul/12/2002156622/-1/-1/1/DOD-DIGITAL-MODERNIZATION-STRATEGY-2019.PDF> (Zugriff am 08. Dezember 2019).

**DoD** (2018): Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy. Harnessing AI to Advance Our Security and Prosperity. Verfügbar unter: <https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF> (Zugriff am 08. Dezember 2019).

**DoD** (2017): Unmanned Systems Integrated Roadmap. Verfügbar unter: [https://www.defensedaily.com/wp-content/uploads/post\\_attachment/206477.pdf](https://www.defensedaily.com/wp-content/uploads/post_attachment/206477.pdf) (Zugriff am 15. Februar 2020).

**DoDLive** (o.J.): 3<sup>rd</sup> Offset Strategy 101: What It Is, What the Tech Focuses Are. Verfügbar unter: <https://www.dodlive.mil/2016/03/30/3rd-offset-strategy-101-what-it-is-what-the-tech-focuses-are/> (Zugriff am 13. Dezember 2019).

**DoN, Department of the Navy** (2016): Naval Aviation Vision. 2016–2025. Verfügbar unter: [https://www.navy.mil/strategic/Naval\\_Aviation\\_Vision.pdf](https://www.navy.mil/strategic/Naval_Aviation_Vision.pdf) (Zugriff am 10. November 2019).

**Elmer, Keegan** (2019): China and Russia plan to boost scientific cooperation with focus on artificial intelligence and other strategic areas. South China Morning Post, 28. Dezember 2019. Verfügbar unter: <https://www.scmp.com/news/china/diplomacy/article/3043787/china-and-russia-plan-boost-scientific-cooperation-focus> (Zugriff am 09. Januar 2020).

**Eshel, Tamir** (2015): Russian Military to Test Combat Robots in 2016. Defense Update, 31. Dezember 2015. Verfügbar unter: [http://defense-update.com/20151231\\_russian-combat-robots.html](http://defense-update.com/20151231_russian-combat-robots.html) (Zugriff am 15. Oktober 2019).

**Fox News** (2018): Interview with Benjamin Netanyahu, 11. März 2018. Verfügbar unter: <https://www.foxnews.com/transcript/netanyahu-on-israels-relationship-with-the-arab-world> (Zugriff am 20. Oktober 2019).

**Fryer-Biggs, Zachary** (2018): The Pentagon plans to spend \$2 billion to put more artificial intelligence into its weaponry. The Verge, 08. September 2018. Verfügbar unter: <https://www.theverge.com/2018/9/8/17833160/pentagon-darpa-artificial-intelligence-ai-investment>. (Zugriff am 14. November 2019).

**Gill, Amandeep** (2017): Introduction, in: UNODA, United Nations Office for Disarmament Affairs (2017): UNODA Occasional Papers. Nr. 30, November 2017. Perspectives on Lethal Autonomous Weapon Systems. New York, 1–4. Verfügbar unter: [https://www.unog.ch/80256EDD006B8954/\(httpAssets\)/6866E44ADB996042C12581D400630B9A/\\$file/op30.pdf](https://www.unog.ch/80256EDD006B8954/(httpAssets)/6866E44ADB996042C12581D400630B9A/$file/op30.pdf) (Zugriff am 20. März 2020).

**Groth, Olaf & Straube, Tobias** (2019): Bewertung der deutschen KI-Strategie. Teil 3. Herausgegeben von Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. Sankt Augustin/Berlin. Verfügbar unter: <https://www.kas.de/documents/252038/4521287/Bewertung+der+deutschen+KI-Strategie+Teil+3.pdf/aa-0ecb4e-3a71-de71-63ba-fb08bf72dd57?version=1.1&t=1559810781469> (Zugriff am 12. November 2019).

**Groth, Olaf, Nitzberg, Mark & Zehr, Dan** (2019): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz. Teil 2. Herausgegeben von Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. Sankt Augustin/Berlin. Verfügbar unter: <https://www.kas.de/documents/252038/4521287/K%C3%BCnstliche+Intelligenz+Internationaler+Vergleich+Teil+2.pdf/16c82d12-898c-259b-c352-931a635fcfb3?version=1.1&t=1560420028147> (Zugriff am 12. November 2019).

**Groth, Olaf J., Nitzberg, Mark & Zehr, Dan** (2018): Vergleich nationaler Strategien zur Förderung von Künstlicher Intelligenz. Teil 1. Herausgegeben von Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. Sankt Augustin/Berlin. Verfügbar unter: <https://www.kas.de/documents/252038/3346186/Vergleich+nationaler+Strategien+zur+F%C3%B6rderung+von+K%C3%BCnstlicher+Intelligenz.pdf/46c08ac2-8a19-9029-6e6e-c5a43e751556?version=1.0&t=1559905070357> (Zugriff am 12. November 2019).

**Healey, Jason & van Bochoven, Leendert** (2012): Strategic Cyber Early Warning: A Phased Adaptive Approach for NATO. Atlantic Council, 01. Oktober 2012.

**Hille, Kathrin & Waters, Richard** (2018): The power of civilian partnerships. Worried about China's rapid advances in AI and the close collaboration between the military and the country's private sector, the US is developing new tools to limit the export of frontier technologies. Financial Times, 09. November 2018.

**HRW, Human Rights Watch** (2012): Losing Humanity: The Case against Killer Robots. Human Rights Watch, International Human Rights Council, International Human Rights Clinic, November 2012. Verfügbar unter: [https://www.hrw.org/sites/default/files/reports/arms1112ForUpload\\_0\\_0.pdf](https://www.hrw.org/sites/default/files/reports/arms1112ForUpload_0_0.pdf) (Zugriff am 28. März 2020).

**IDF, Israeli Defense Forces** (2018): IDF machines are outsmarting humans, 04. Februar 2018. Verfügbar unter: <https://www.idf.il/en/minisites/technology-and-innovation/idf-machines-are-outsmarting-humans/> (Zugriff am 15. November 2019).

**IDF** (2017b): The IDF Sees Artificial Intelligence as the Key to Modern-Day Survival, 27. Juni 2017. Verfügbar unter: <https://www.idf.il/en/minisites/technology-and-innovation/the-idf-sees-artificial-intelligence-as-the-key-to-modern-day-survival/> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**IDF** (2017a): The IAF's Innovation Department is Building the Startup Culture We All Need, 17. Juni 2017. Verfügbar unter: <https://www.idf.il/en/minisites/technology-and-innovation/the-iaf-s-innovation-department-is-building-the-startup-culture-we-all-need/> (Zugriff am 15. November 2019).

**IDF** (2016b): This IDF Startup Could Change the Battlefield Forever, 01. März 2016. Verfügbar unter: <https://www.idf.il/en/minisites/technology-and-innovation/this-idf-startup-could-change-the-battlefield-forever/> (Zugriff am 25. Dezember 2019).

**IDF** (2016a): These 5 Advanced Tools Keep Our Borders Safe, 10. Januar 2016. Verfügbar unter: <https://www.idf.il/en/minisites/technology-and-innovation/these-5-advanced-tools-keep-our-borders-safe/> (Zugriff am 10. Oktober 2019).

**IDF (2015b):** Doctor, Butler & Bodyguard: Meet the Futuristic Robot that Does It All, 04. Juni 2015. Verfügbar unter: <https://www.idf.il/en/minisites/technology-and-innovation/doctor-butler-bodyguard-meet-the-futuristic-robot-that-does-it-all/> (Zugriff am 14. Dezember 2019).

**IDF (2015a):** Will Robots be the Soldiers of the Future? 28. Mai 2015. Verfügbar unter: <https://www.idf.il/en/minisites/technology-and-innovation/will-robots-be-the-soldiers-of-the-future/> (Zugriff am 24. November 2019).

**IDF (2014):** 5 Most Innovative Weapons the IDF Has to Offer (That We Can Tell You About), 20. April 2014. Verfügbar unter: <https://www.idf.il/en/minisites/technology-and-innovation/5-most-innovative-weapons-the-idf-has-to-offer-that-we-can-tell-you-about/> (Zugriff am 10. Oktober 2019).

**ILW, Institute of Landwarfare (2017):** Integrating Army Robotics and Autonomous Systems to Fight and Win. Arlington, Juli. Verfügbar unter: <https://www.ansa.org/sites/default/files/publications/SL-17-2-Integrating-Army-Robotics-and-Autonomous-Systems-to-Fight-and-Win.pdf> (Zugriff am 15. November 2019).

**Interfax (2018):** Armed Forces using cutting-edge technology – Russian Defense Ministry. Interfax: Russia & CIS Military Newswire: 1, 16. März 2018.

**Interfax (2015):** Military robots develop ability to independently accomplish their missions. 19. Oktober 2015.

**Israel Defense (2017):** The Future of Artificial Intelligence in the IDF, 07. Februar 2017. Verfügbar unter: <https://www.israeldefense.co.il/en/node/30189> (Zugriff am 10. Oktober 2019).

**Israel Innovation Authority (2019):** 2018–19. Innovation in Israel overview. Verfügbar unter: [https://innovationisrael.org.il/en/sites/default/files/2018-19\\_Innovation\\_Report.pdf](https://innovationisrael.org.il/en/sites/default/files/2018-19_Innovation_Report.pdf) (Zugriff am 15. April 2020).

**Kania, Elsa (2018):** The AI Titans' Security Dilemmas. In: Governance in an emerging new world. Fall Series 2018. Verfügbar unter: <https://www.hoover.org/research/ai-titans> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**Kania, Elsa (2017b):** Beyond CFIUS: The Strategic Challenge of China's Rise in Artificial Intelligence. Lawfare, 20. Juni 2017. Verfügbar unter: <https://www.lawfareblog.com/beyond-cfius-strategic-challenge-chinas-rise-artificial-intelligence> (Zugriff am 15. Oktober 2019).

**Kania, Elsa B. (2017a):** Chinese Advances in Unmanned Systems and the Military Applications of Artificial Intelligence – the PLA's Trajectory towards Unmanned, „Intelligentized“ Warfare. Testimony before the U.S.-China Economic and Security Review Commission, 23. Februar 2017. Verfügbar unter: [https://www.uscc.gov/sites/default/files/Kania\\_Testimony.pdf](https://www.uscc.gov/sites/default/files/Kania_Testimony.pdf) (Zugriff am 15. Oktober 2019).

**Kelly, Éanna (2019):** Israel sets out to become the next major artificial intelligence player. Science Business, 02. Juli 2019. Verfügbar unter: <https://sciencebusiness.net/news/israel-sets-out-become-next-major-artificial-intelligence-player> (Zugriff am 15. Dezember 2019)

**Korbet, Rinat (2019):** Start-Up Nation Central: Finder Insights Series. The State of the Israeli Ecosystem in 2018. Verfügbar unter: <https://www.tresor.economie.gouv.fr/PagesInternationales/Pages/c6e8453d-93e0-4a99-ab14-d35e4e331d58/files/8da3fa7a-b903-4b96-a90b-d740ef193c71> (Zugriff am 05. Januar 2020).

**Kumar, Ankush (2017):** We see vast opportunities in big data, artificial intelligence: Israeli PM Benjamin Netanyahu. The Financial Express, 02. Februar 2017. Verfügbar unter: <https://www.financialexpress.com/industry/technology/we-see-vast-opportunities-in-big-data-artificial-intelligence-israeli-pm-benjamin-netanyahu/534678/> (Zugriff am 08. November 2019).

**Launchbury, John (o.J.):** A DARPA Perspective on Artificial Intelligence. Verfügbar unter: <https://www.darpa.mil/attachments/AIFull.pdf> (Zugriff am 10. Oktober 2019).

**Lei, Zhao** (2016): Nation's next generation of missiles to be highly flexible. China Daily, 19. August 2016. Verfügbar unter: [http://www.chinadaily.com.cn/china/2016-08/19/content\\_26530461.htm](http://www.chinadaily.com.cn/china/2016-08/19/content_26530461.htm) (Zugriff am 15. November 2019).

**Martinage, Robert** (2014): Toward a new Offset Strategy. Exploiting U.S. Global Power Projection Capability. CBSA. Verfügbar unter: <https://csbaonline.org/research/publications/toward-a-new-offset-strategy-exploiting-u-s-long-term-advantages-to-restore/publication/1> (Zugriff am 20.01.2019).

**Metz, Cade** (2018): As China Marches Forward on A.I., the White House Is silent. New York Times, 12. Februar 2018. Verfügbar unter: <https://www.nytimes.com/2018/02/12/technology/china-trump-artificial-intelligence.html> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**MIIT, Ministry of Industry and Information Technology** (2017): Three-Year Action Plan for Promoting Development of a New Generation Artificial Intelligence Industry (2018–2020). Übersetzung durch Paul Triolo und Elsa Kania. Verfügbar unter: <https://www.newamerica.org/cyber-security-initiative/digichina/blog/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/> (Zugriff am 15. Oktober 2019).

**NAF, New America Foundation** (2017): How We Became a World of Drones. North America Foundation. Verfügbar unter: <https://www.newamerica.org/in-depth/world-of-drones/1-introduction-how-we-became-world-drones/> (Zugriff am 06. Oktober 2019).

**NITRD, The Networking & Information Technology Research & Development Program** (2019): Supplement to the President's FY 2020 Budget. Verfügbar unter: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/09/FY2020-NITRD-AI-RD-Budget-September-2019.pdf> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**NITRD** (2016): Supplement to the President's Budget. FY 2017. Verfügbar unter: <https://www.nitrd.gov/pubs/2017supplement/fy2017nitrdsupplement.pdf> (Zugriff am 15. Oktober 2019).

**NSF, National Science Foundation** (2018): Building The Future Investing In Discovery And Innovation. NSF Strategic Plan for Fiscal Years (FY) 2018–2022. Verfügbar unter: <https://www.nsf.gov/pubs/2018/nsf18045/nsf18045.pdf> (Zugriff am 23. November 2019).

**Nurkin, Tate** (2018): Testimony before the U.S.-China Economic and Security Review Commission. Hearing on „Implications of China's Military Modernization“, 15. Februar 2018. Verfügbar unter: [https://www.uscc.gov/sites/default/files/Nurkin\\_Written%20Testimony.pdf](https://www.uscc.gov/sites/default/files/Nurkin_Written%20Testimony.pdf) (Zugriff am 02. Dezember 2019).

**ODNI, Office of the Director of National Intelligence** (2018): The AIM Strategy. A Strategy for augmenting Intelligence using Machines. Verfügbar unter: <https://www.dni.gov/index.php/newsroom/reports-publications/item/1940-the-aim-initiative-a-strategy-for-augmenting-intelligence-using-machines> (Zugriff am 15. Oktober 2019).

**Office of the President of the Russian Federation** (2019): Decree on the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation. Übersetzung durch Etcetera Language Group, Inc. im Auftrag des Center for Security and Emerging Technology. Verfügbar unter: [https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/t0060\\_Russia\\_AI\\_strategy\\_EN-1.pdf](https://cset.georgetown.edu/wp-content/uploads/t0060_Russia_AI_strategy_EN-1.pdf) (Zugriff am 05. Oktober 2019).

**OSD, Office of the Secretary of Defense** (2019): Annual Report to Congress: Military and Security Developments Involving the People's Republic of China 2019. Verfügbar unter: [https://media.defense.gov/2019/May/02/2002127082/-1/-1/1/2019\\_CHINA\\_MILITARY\\_POWER\\_REPORT.pdf](https://media.defense.gov/2019/May/02/2002127082/-1/-1/1/2019_CHINA_MILITARY_POWER_REPORT.pdf) (Zugriff am 18. November 2019).

**Rapaport, Amir** (2018): A.I. Superpower in the Making. Israel Defense, 28. September 2018. Verfügbar unter: <https://www.israeldefense.co.il/en/node/35798> (Zugriff am 13. Dezember 2019).

**Rojkes Dombe, Ami** (2019): The Next Generation: Tank Weapon Sights with AI Capabilities. Israel Defense, 23. August 2019. Verfügbar unter: <https://www.israeldefense.co.il/en/node/39881> (Zugriff am 12. Oktober 2019).

**Roland Berger GmbH & Asgard Human Venture Capital** (2018): Artificial Intelligence – A strategy for European startups Recommendations for policymakers. Verfügbar unter: [https://www.rolandberger.com/publications/publication\\_pdf/roland\\_berger\\_ai\\_strategy\\_for\\_european\\_startups.pdf](https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_ai_strategy_for_european_startups.pdf) (Zugriff am 14. Oktober 2019).

**Rudee, Eliana** (2018): Israel's First Fully Autonomous Drone Uses AI to Conduct Real-Life Missions. Breaking News Israel, 02. Januar 2018. Verfügbar unter: <https://www.breakingisraelnews.com/100320/israels-first-fully-autonomous-drone-uses-ai-conduct-real-life-missions/> (Zugriff am 11. November 2019).

**Ryan, Thomas & Mittal, Vikram** (2019): Potential for Army Integration of Autonomous Systems by Warfighting Function. Military Review September-October. Verfügbar unter: <https://www.armyupress.army.mil/Portals/7/military-review/Archives/English/SO-19/Mittal-Autonomous-Systems.pdf> (Zugriff am 15. Januar 2020).

**SASC, Senate Armed Services Committee** (2019): Statement by Michael Brown, Director of the Defense Innovation Unit, Before the Senate Armed Services Committee. Subcommittee on Emerging Threats and Capabilities on „Artificial Intelligence Initiatives within the Defense Innovation Unit“, 12. März 2019. Verfügbar unter: [https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/Brown\\_03-12-19.pdf](https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/Brown_03-12-19.pdf) (Zugriff am 13. Dezember 2019).

**Scott, Ben, Heumann, Stefan & Lorenz, Philippe** (2018): Artificial Intelligence and Foreign Policy. Stiftung Neue Verantwortung. Verfügbar unter: [https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/ai\\_foreign\\_policy.pdf](https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/ai_foreign_policy.pdf) (Zugriff am 01. November 2019).

**Shamah, David** (2014): As Google dreams of driverless cars, IDF deploys them. Times of Israel, 03. Juni 2014. Verfügbar unter: <https://www.timesofisrael.com/as-google-dreams-of-driverless-cars-idf-deploys-them/> (Zugriff am 12. Oktober 2019).

**SIPRI** (2019): SIPRI Yearbook 2019. Armaments, Disarmament and International Security. Kurzfassung auf Deutsch. Friedrich Ebert Stiftung/Berghof Foundation. Verfügbar unter: [https://sipri.org/sites/default/files/2019-11/yb19\\_summary\\_de.pdf](https://sipri.org/sites/default/files/2019-11/yb19_summary_de.pdf) (Zugriff am 10.02.2020).

**Spencer, David K., Duncan, Stephen, Taliaferro, Adam** (2019): Operationalizing artificial intelligence for multi-domain operations: a first look. Proc. SPIE 11006, Artificial Intelligence and Machine Learning for Multi-Domain Operations Applications, 1100602. Verfügbar unter: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/11006/1100602/Operationalizing-artificial-intelligence-for-multi-domain-operations-a-first/10.1117/12.2524227.short?SSO=1> (Zugriff am 10. Dezember 2019).

**State Council. The People's Republic of China** (2019): China's National Defense in the New Era. The State Council Information Office of the People's Republic of China. Foreign Languages Press Co.: Beijing. Verfügbar unter: [http://www.andrewerickson.com/wp-content/uploads/2019/07/China-Defense-White-Paper\\_2019\\_English.doc](http://www.andrewerickson.com/wp-content/uploads/2019/07/China-Defense-White-Paper_2019_English.doc) (Zugriff am 16. Dezember 2019).

**State Council. The People's Republic of China** (2017b): Three-Year Action Plan for Promoting Development of a New Generation Artificial Intelligence Industry (2018–2020). Übersetzung von Paul Triolo, Elsa Kania und Graham Webster. Verfügbar unter: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/digichina/blog/translation-chinese-government-outlines-ai-ambitions-through-2020/> (Zugriff am 10. Dezember 2019).

**State Council. The People's Republic of China** (2017a): New Generation of Artificial Intelligence Development Plan. Übersetzung von Flora Sapio, Weiming Chen und Adrian Lo. Verfügbar unter: <https://flia.org/notice-state-council-issuing-new-generation-artificial-intelligence-development-plan/> (Zugriff am 18. November 2019).

**State Council. The People's Republic of China** (2016): The 13<sup>th</sup> Five-Year Plan on National Economic and Social Development of The People's Republic of China. 2016-2020. Übersetzung: Compilation and Translation Bureau, Central Committee of the Communist Party of China. Verfügbar unter: [https://en.ndrc.gov.cn/newsrelease\\_8232/201612/P020191101481868235378.pdf](https://en.ndrc.gov.cn/newsrelease_8232/201612/P020191101481868235378.pdf) (Zugriff am 18. November 2019).

**State Council. The People's Republic of China** (2015): Made in China 2025. Verfügbar unter: <http://www.cittadellascienza.it/cina/wp-content/uploads/2017/02/loT-ONE-Made-in-China-2025.pdf> (Zugriff am 18. November 2019).

**State Council. The People's Republic of China** (2006): The National Medium- and Long-Term Program for Science and Technology Development (2006–2020). An Outline. Verfügbar unter: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Documents/National\\_Strategies\\_Repository/China\\_2006.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Cybersecurity/Documents/National_Strategies_Repository/China_2006.pdf) (Zugriff am 15. April 2020)

**Tass** (2020): Russian hi-tech firm develops new flight control system for Mi-28NM combat helicopters, 14. Januar 2020. Verfügbar unter: <https://tass.com/defense/1108191> (Zugriff am 15. Januar 2020).

**Tass** (2019c): Putin: advanced weaponry reaches 82% in Russia's nuclear triad, 24. Dezember 2019. Verfügbar unter: <https://tass.com/defense/1102975> (Zugriff am 03. Januar 2020).

**Tass** (2019b): Putin believes use of AI in defense sector should be extended, 22. November 2019. Verfügbar unter: <https://tass.com/defense/1091901> (Zugriff am 12. Dezember 2019).

**Tass** (2019a): Russia to invite over 130 foreign delegations to attend Army-2020 forum, 13. November 2019. Verfügbar unter: <https://tass.com/defense/1088423> (Zugriff am 15. November 2019).

**Tate, Andrew** (2017): China Launches Record-Breaking UAV Swarm. Jane's Defense Weekly, 21. Juni 2017. Verfügbar unter: <https://janes.ihs.com/Janes/Display/jdw66273-jdw-2017> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**UNODA, United Nations Office for Disarmament Affairs** (2017): UNODA Occasional Papers. Nr. 30, November 2107. Perspectives on Lethal Autonomous Weapon Systems. New York. Verfügbar unter: [https://www.unog.ch/80256EDD006B8954/\(httpAssets\)/6866E44AD-B996042C12581D400630B9A/\\$file/op30.pdf](https://www.unog.ch/80256EDD006B8954/(httpAssets)/6866E44AD-B996042C12581D400630B9A/$file/op30.pdf) (Zugriff am 20. März 2020).

**U.S. Air Force** (2019): Artificial Intelligence Annex to The Department of Defense Artificial Intelligence. Verfügbar unter: <https://www.af.mil/Portals/1/documents/5/USAF-AI-Annex-to-DoD-AI-Strategy.pdf> (Zugriff am 15. März 2019).

**U.S. Air Force** (2015): Autonomous Horizons. System Autonomy in the Air Force – A Path to the Future. Volume I: Human-Autonomy Teaming. Verfügbar unter: <https://www.af.mil/Portals/1/documents/SECAF/AutonomousHorizons.pdf> (Zugriff am 15. Dezember 2019).

**U.S. Army** (2019b): The Operational Environment and the Changing Character of Warfare. TRADOC Pamphlet 525-9. Verfügbar unter: <https://adminpubs.tradoc.army.mil/pamphlets/TP525-92.pdf> (Zugriff am 12. Januar 2020).

**U.S. Army** (2019a): Army Modernization Strategy: Investing in the Future Strategy. Verfügbar unter: [https://www.army.mil/e2/downloads/rv7/2019\\_army\\_modernization\\_strategy\\_final.pdf](https://www.army.mil/e2/downloads/rv7/2019_army_modernization_strategy_final.pdf) (Zugriff am 12. Dezember 2019).

**U.S. Army** (2017): Robotic and Autonomous Systems Strategy. Maneuver, Aviation, and Soldier Division Army Capabilities Integration Center. U.S. Army Training and Doctrine Command. Fort Eustis. Verfügbar unter: [https://www.tradoc.army.mil/Portals/14/Documents/RAS\\_Strategy.pdf](https://www.tradoc.army.mil/Portals/14/Documents/RAS_Strategy.pdf) (Zugriff am 15. Februar 2020).

**U.S. Senate. Subcommittee on Emerging Threats and Capabilities. Committee on Armed Services** (2019): Hearing to receive testimony in Artificial Intelligence Initiatives within the Department of Defense. Stenographic Transcript, 12. März 2019. Washington D.C. Verfügbar unter: [https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/19-23\\_03-12-19.pdf](https://www.armed-services.senate.gov/imo/media/doc/19-23_03-12-19.pdf) (Zugriff am 12. Oktober 2019).

**Webster, Graham, Creemers, Rogier, Triolo, Paul & Kania, Elsa** (2017): China's Plan to 'Lead' in AI: Purpose, Prospects, and Problems. New America, 01. August 2017. Verfügbar unter: <https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/blog/chinas-plan-lead-ai-purpose-prospects-and-problems/> (Zugriff am 05. Oktober 2019).

**White House** (2019c): Maintaining American Leadership in Artificial Intelligence. Executive Order 13859. 11. Februar 2019. Federal Register 84(31), 14. Februar 2019.

**White House** (2019b): 2016–2019 Progress Report: Advancing Artificial Intelligence R&D. Verfügbar unter: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/11/AI-Research-and-Development-Progress-Report-2016-2019.pdf> (Zugriff am 14. Dezember 2019).

**White House** (2019a): National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan: 2019 Update. Verfügbar unter: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2019/06/National-AI-Research-and-Development-Strategic-Plan-2019-Update-June-2019.pdf> (Zugriff am 14. Dezember 2019).

**White House** (2018): Summary of the National Defense Strategy of The United States of America. Sharpening the American Military's Competitive Edge. UR: <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf> (Zugriff am 02. November 2019).

**White House** (2017b): Presidential Memorandum for the Secretary of Transportation, 25. Oktober 2017. Verfügbar unter: <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-secretary-transportation/> (Zugriff am 12. November 2019).

**White House** (2017a): National Security Strategy of the United States. Verfügbar unter: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905-2.pdf> (Zugriff am 13. Dezember 2019).

**White House** (2016c): Artificial Intelligence, Automation, and the Economy. Verfügbar unter: <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy.PDF> (Zugriff am 12. Dezember 2019).

**White House** (2016b): The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan. Verfügbar unter: [https://www.nitrd.gov/news/national\\_ai\\_rd\\_strategic\\_plan.aspx](https://www.nitrd.gov/news/national_ai_rd_strategic_plan.aspx) (Zugriff am 12. November 2019).

**White House** (2016a): Preparing for the Future of Artificial Intelligence. Verfügbar unter: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf) (Zugriff am 12. November 2019).





## ÜBER DIE AUTORIN

**Sylvia Kühne** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im DSF-Projekt „Algorithmen und Künstliche Intelligenz als Game Changer? Moderne Waffensysteme zwischen Erwartung und Wirklichkeit“ am Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik an der Universität Hamburg. [kuehne@ifsh.de](mailto:kuehne@ifsh.de)

## ÜBER DAS PROJEKT

Gefördert durch die Deutsche Stiftung Friedensforschung (DSF) untersucht das Projekt „Algorithmen und Künstliche Intelligenz als Game Changer? Moderne Waffensysteme zwischen Erwartung und Wirklichkeit“ die sicherheitspolitischen Implikationen von Softwaretechnologien.



## ÜBER DAS INSTITUT

Das Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik (IFSH) erforscht die Bedingungen von Frieden und Sicherheit in Deutschland, Europa und darüber hinaus. Das IFSH forscht eigenständig und unabhängig. Es wird von der Freien und Hansestadt Hamburg finanziert.



Copyright Cover Foto: Unsplash/Taylor Vick

Text license: Creative Commons CC-BY-ND (Attribution/NoDerivatives/4.0 International).



**IFSH - Institut für Friedensforschung und Sicherheitspolitik** an der Universität Hamburg

Beim Schlump 83 20144 Hamburg Germany Phone +49 40 866077-0 [ifsh@ifsh.de](mailto:ifsh@ifsh.de) [www.ifsh.de](http://www.ifsh.de)