Kampfroboter: Realität oder Science-Fiction?

Die fortschreitende Robotisierung von Streitkräften wirft Zweifel auf, ob tödliche autonome Waffensysteme überhaupt erstrebenswert sind. Unbewaffnete Militärroboter haben zwar bereits unzählige neue Möglichkeiten eröffnet. Die Entwicklung vollautonomer, KI-gesteuerter Maschinen bleibt aber gegenwärtig noch Zukunftsmusik.

Von Dominika Kunertova

In seinem 1920 verfassten Drama «R.U.R.» verwendet der tschechische Autor Karel Capek erstmals den Begriff des «Roboters» in Anlehnung an *robota*, dem tschechischen Wort für Arbeit oder Frondienst. Ähnlich wie in Mary Shelleys Roman *Frankenstein*, der rund hundert Jahre zuvor erschienen war, sind die Roboter in Capeks Dystopie über Massenproduktion, Diktatur und nachmenschliche Kreaturen keine mechanischen Geräte, sondern künstlich hergestellte biologische Anthropoidenorganismen, die am Ende ein Ichbewusstsein und menschliche Gefühle entwickeln. Heute verstehen wir unter Robotern gemeinhin unbemannte Maschinen mit einem gewissen Automationsgrad und zunehmender Autonomie (siehe Textbox).

Aktivisten protestieren am Brandenburger Tor in Berlin gegen tödliche autonome Waffensysteme (März 2019). *Annegret Hilse / Reuters*

Was einmal *Science-Fiction* war, gehört inzwischen zu unserem Lebensalltag: von Staubsauger-Robotern bis hin zur Herstellung von Industrieprodukten. Auch Militärroboter werden weithin eingesetzt – von simplen Landminen bis hin zu hochkomplexen Kampfdrohnen im All und im Meer –, um ihren menschlichen Schöpfern zermürbende und gefährlichen Einsätze abzunehmen und sie vor Schaden zu bewahren. Doch ihr Ruf ist angekratzt: Immer mehr Autonomie bedeutet auch weniger menschliche Kontrolle über die Maschinen, die inzwischen auch Menschen töten können. Wie gross sollte unsere Besorgnis angesichts der militärischen Nutzung von Robotertechnik sein? Obwohl wir eine Zunahme von Militärrobotern und deren Einsatz in Kampfsituationen beobachten können, sind wir von Killerrobotern noch weit entfernt.

Während die meisten Roboter lediglich automatisierte Fähigkeiten aufwiesen, hat die Software, die Robotiksysteme «lebendig» macht, aufgrund des Fortschritts von kommerziellen Technologien mit doppeltem Verwendungszweck – etwa Datenverarbeitung und Kommunikation – einen enormem Schub erhalten. Die interdisziplinäre Forschung zu Künstlicher Intelligenz (KI) – mit ihren Hauptkomponenten maschinelles Lernen (Algorithmen) und *Big Data* (digitale Inhalte) – ist der Schlüssel zur qualitativen Weiterentwicklung von autonomen Robotern. Dennoch sind die apokalyptischen Vorstellungen von autonomen Maschinen, die das ganze Spektrum an militärischen Operationen abdecken, eher Überschätzungen der Fähigkeiten von

© 2021 Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich

KI-Militäranwendungen: Bislang kann maschinelle Intelligenz nur in einem eng definierten Einsatzbereich Entscheidungen treffen und autonom handeln.

Technologische Innovationen müssen Hand in Hand mit militärischen Innovationen erfolgen. Durch die Robotisierung von Streitkräften wird die Interaktion zwischen Menschen und Robotern vielfältiger und häufiger. Daraus ergibt sich ein Vertrauensproblem in Bezug auf die Zuverlässigkeit und Effizienz von Robotern, die immer wieder Algorithmus- und Datenschwachstellen aufweisen.

Im kommenden Jahrzehnt werden KI-gestützte Autonomie, schnellere Rechenleistung und bessere Sensoren die funktionale Leistung von bestehenden Systemen weiter verbessern und neue Kampfrollen ermöglichen. Mittel- bis langfristig wird uns das Zeitalter der Robotik neue Betriebskonzepte mit hybriden Mensch-Maschine-Teams und effizient vernetzten Schwärmen aus kostengünstigeren Systemen bescheren. Vorteile, die über die taktische Ebene hinausgehen, werden Robotiksysteme allerdings nicht bringen.

Automatisch, automatisiert, autonom

Wann ist eine Maschine automatisch, automatisiert oder autonom?

Automatische Systeme reagieren mechanisch auf externen Input. In der Regel werden automatische Reiz-Reaktion-Funktionen durch eine Art Stolperdraht ausgelöst, beispielsweise bei Landminen. Sie sind nicht in der Lage, Eingangssignale zu unterscheiden.

Automatisierte Systeme führen Befehle in einer programmierten Reihenfolge aus, wobei Sensoren den Ablauf der Aktionen beeinflussen. Auch wenn diese Systeme mehr Eventualitäten abdecken, sind sie doch durch Algorithmen begrenzt, die ihre «Spielregeln» und ihr Verhalten anhand festgelegter, alternativer Aktionen bestimmen. Dadurch sind die Systeme vorhersehbar. Automatisierte Funktionen umfassen meist Kalkulationen und Berechnungen.

Autonome Systeme können anhand von Sensorsignalen unter zahlreichen Handlungsoptionen wählen und durch Optimierung einer Reihe von Parametern Ziele erreichen. Obwohl auch sie an ihr programmiertes Aktionsspektrum gebunden sind, können sie Vorgehensweisen selbstständig beurteilen, um ihren übergeordneten Zweck zu erfüllen. In Fachkreisen herrscht weitgehend Einigkeit darüber, dass Autonomie nicht dichotom ist, sondern vielmehr von verschiedenen Autonomiegraden die Rede sein sollte. Scharre und Horowitz führen mit ihrer Theorie von der dreidimensionalen Autonomie wichtige Nuancen ein (siehe weiterführende Literatur): 1. die Beziehung Mensch-Maschine/Befehl-Kontrolle, 2. die Ausgereiftheit der Maschine und 3. die Art der autonom getroffenen Entscheidungen und ausgeführten Funktionen. Das bedeutet, a) hinsichtlich der Hierarchie können Maschinen semiautonom sein *(human in the loop),* autonom und gleichzeitig von Menschen überwacht *(human on the loop)* oder vollständig autonom *(human out of the loop),* b) hinsichtlich der Technik lassen sich automatische und automatisierte Funktionen von autonomen, «intelligenten» Systemen unterscheiden, und c) hinsichtlich der Funktion wird die Entscheidungsfindung auf die Maschine bzw. den Menschen im Einklang mit der Aufgabenart je nach Risiko- und Interaktionsstufe aufgeteilt. Anhand dieses ganzheitlichen Ansatzes lässt sich einordnen, wie stark der Mensch mit der Maschine interagiert und wie autonom letztere daher ist.

Heute der Militärroboter

Bei der Auseinandersetzung mit dem Thema Militärrobotik stellt sich zunächst die Frage, was unter einem «Roboter» zu verstehen ist. Unbemannt heisst nicht unbedingt autonom, denn bei einer ferngesteuerten Maschine hat ein Mensch die direkte Kontrolle über ihre Bedienung. Daraus schliessen einige Fachleute, dass es sich bei unbemannten Luftfahrzeugen (*Unmanned Aerial Vehicles,* UAVs), Bodenfahrzeugen (*Unmanned Ground Vehicles,* UGVs) und Unter-Wasserfahrzeugen (*Unmanned Surface Vehicle,* USVs und *Unmanned Underwater Vehicles,* UUVs) nicht um Roboter handelt. Andere betrachten KI-gesteuerte Systeme als eine völlig neue Kategorie, die nicht zu den Robotiksystemen zählt. Abstrakt betrachtet müssen Roboter nicht einmal bewegliche Maschinen aus Stahl sein, wie wir von Cyberrobotern wie etwa der Sprachassistentin *Siri* wissen.

Die Bezeichnungen «automatisch/automatisiert» werden häufig synonym gebraucht, und für «autonom» verwendet die Militärrobotik unterschiedliche Definitionen. Oft beziehen sie sich auf den Grad einer «relevanten menschlichen Kontrolle». Vor allem aber ist «Autonomie» kein binärer Begriff, sondern ein Klassifikator, da Autonomie hinsichtlich der jeweiligen Aufgaben, Funktionen und Mensch-Maschine-Beziehungen unterschiedliche Auswirkungen haben kann. Wenn also unbemannte, ferngesteuerte Fahrzeuge keine Roboter sind, können nur vollständig autonome Systeme als Roboter bezeichnet werden. In der Praxis ist diese Differenzierung allerdings unerheblich, da es keine vollautonomen Maschinen gibt. Kein Roboter kann gänzlich unabhängig von menschlichen Befehlen agieren.

In militärischen Anwendungen muten Robotiksysteme mitunter wie *Science-Fiction* an, doch ihre funktionale Autonomie beschränkt sich vorerst noch auf unkritische Funktionen wie Mobilität, Interoperabilität, Nachrichtendienst, Überwachung und Aufklärung (*Intelligence, Surveillance and Reconnaissance,* ISR), Logistik und Wartung. Hier kommen Maschinen mit autonomen Funktionen zum Einsatz, wenn die kognitiven Fähigkeiten des Bedienpersonals nicht entscheidend sind.

Solche Maschinen können zum Beispiel mithilfe von programmierten Manövern autonom starten, landen und navigieren, vor allem wenn die Kommunikation aufgrund der Wetterbedingungen oder der Topografie schwierig ist oder diese aber von Gegnern unterbunden wird. Automatisierte Zielerkennungssysteme können dabei helfen, sich zum Beispiel schnell bewegende Ziele zu selektionieren, verfolgen und priorisieren. Dort bleibt das menschliche Personal aber in der Schleife *(human in the Loop),* da es letztendlich entscheiden, ob die Waffe eingesetzt wird oder nicht. Andere Systeme funktionieren nur mit Überwachung *(human on the loop)* und benötigen keine direkte Interaktion des Bedienpersonals, um ein Ziel anzugreifen. Dies ist jedoch nur in Situationen der Fall, in denen das Zeitfenster für eine menschliche Reaktion zu knapp ist, etwa wenn Schiffe oder Truppen vor Geschossen geschützt werden müssen. Robotiksysteme, die Ziele ganz ohne menschlichen Einfluss angreifen *(human out of the loop),* sind derzeit noch nicht im Einsatz (siehe weiterführende Literatur).

Bei den meisten militärisch genutzten UAVs handelt es sich um kleine taktische Drohnen, die in Echtzeit Daten an Bodentruppen übermitteln, damit diese einen grösseren Bereich überblicken können. Die aktuell grösste Drohnengeneration dient nach wie vor hauptsächlich ISR-Zwecken, die sie meist mit menschlicher Überwachung erfüllen. Auch für die Betankung haben sich Drohnen als nützlich erwiesen. Mit «Killerrobotern» haben die in den letzten zwanzig Jahren für Luftangriffe eingesetzten bewaffneten Drohnen nichts zu tun, denn jedes dieser sogenannten unbemannten Systeme benötigt eine grosse Anzahl an Personal. Für eine Flotte von vier MQ-9 Reapers wird eine zweihundertköpfige Crew aus den Bereichen der Flugzeugführung, der Sensortechnik, der nachrichtendienstlichen Analyse sowie der Rechtswissenschaft benötigt.

© 2021 Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich

UGVs nehmen Menschen lästige oder gefährliche Aufgaben rund um Logistik, Training, Raumsicherung, Nachrichtendienst und Aufklärung ab und leisten somit wichtige taktische Unterstützung für Bodentruppen. Bekannt wurden die Fahrzeuge vor allem für die Entminung von Strassen und Feldern. So war die Kampfmittelräumung etwa eine der Hauptaufgabe kleiner Bodenroboter im Irak und in Afghanistan. Ausserdem können UGVs an Checkpoints Waffen aufspüren, das Innere von Gebäuden inspizieren, Gebiete innerhalb eines bestimmten Umkreises um Feldlager oder in Grenznähe sichern oder Ausrüstung transportieren.

Unterwasserroboter haben sich bei der Erforschung von Ozeanen, der Minenabwehr (Ortung und Entminung) sowie bei geheimer Umgebungserkundung bewährt. Aktuell führen Marineeinheiten Übungen mit unterschiedlich grossen USVs und UUVs durch: Während kleinere von bemannten Schiffen und U-Booten losgeschickt werden, um deren Reichweite zu erhöhen, starten grössere direkt von der Pier, um ferngesteuerte «bemannte» Einsätze durchzuführen.

Morgen der Kampfroboter

Aufgrund des Fortschritts der *Big-Data*-Analytik sowie der Algorithmen für maschinelles Lernen werden Militärroboter immer autonomer. KI ist hierbei eine wichtige Befähigungstechnologie für Befehls- und Kontrollstrukturen, ISR, Training und Logistik (siehe CSS Analysen Nr. 251). Zusammen mit einer schnelleren Rechenleistung und Quantensensorik wird sie zu einer Verbesserung bestehender Funktionen von Robotiksystemen und zur Einbindung neuer Konzepte in diese Systeme führen.

Die Drohnen der Zukunft können nicht nur länger, schneller und weiter fliegen, sondern auch grössere Gebiete überwachen. Neben optimierter Kollisionsvermeidung werden sie mit automatisierten Sicherheitsvorrichtungen ausgestattet. Künftig begleiten UGVs Truppen als Lastenroboter und grosse Mehrzweck-USVs werden aus Marineoperationen nicht mehr wegzudenken sein. Die nächste Robotergeneration wird Daten aus allen Einsatzbereichen frühzeitig erfassen, verarbeiten und vollständig speichern, um Informationen aus diversen Quellen zu gewinnen. Zusätzlich zur Datenerfassung kann sie dank ihrer integrierten Datenverarbeitungssoftware auch Daten auswerten. Während Roboter lediglich grosse Objekte erkennen und einschätzen können, werden autonome Verteidigungsfunktionen die Sensibilität von Systemen erhöhen und ihnen zum Beispiel ermöglichen, kleinere Objekte wie Drohnen von einem Vogel zu unterscheiden. Auch die Kosten dürften bei einigen Exemplaren sinken: Durch die Entwicklung billigerer, einfacherer, entbehrlicher UAVs wie der XQ-58 Valkyrie werden bewaffnete ISR-Operationen im umkämpften Luftraum möglich.

Mehr Autonomie heisst auch ein grösseres Funktionsspektrum von Robotern in Kampfeinsätzen. Die Kampfdrohnen der Zukunft können feindliche Luftabwehr durchdringen und im umkämpften Luftraum agieren. Da derzeit noch keine vollautonome Kampfdrohne betriebsbereit ist, werden diese Drohnen eher die Rolle eines loyalen Roboter-Flügelmanns *(loyal wingman)* in einem Kampfflugzeugschwarm übernehmen. Allerdings haben unbewaffnete ISR-Drohnen andere Waffensysteme in der Vergangenheit schon bei tödlichen Angriffen unterstützt. Anfang der 2000er Jahre wurde die Drohnifizierung von Luftangriffen durch die USA und Grossbritannien im Krieg gegen den Terror vorangetrieben. Auch Frankreich, Russland, die Türkei und Iran erprobten zuletzt ihre bewaffneten Drohnen in Einsätzen in Afrika, Syrien, Nagorno-Karabach und im Jemen. Das Interesse an UGVs verlagert sich von der Logistik auf Kampfeinsätze. Obwohl die Sowjetunion bereits in den 1930ern die sogenannten Teletanks, ferngesteuerte Panzer einführte, sind erst die modernen bewaffneten UGVs wie MUTT *(Multi-Utility Tactical Transport)* und THeMIS *(Tracked Hybrid Modular Infantry System)* in der Lage, direkte Feuerunterstützung zu leisten.

> Das Militär hegt Vorbehalte gegenüber der Bewaffnung vollständig autonomer Roboter.

Aus der Zusammenarbeit von Mensch und Maschine werden sich zudem neue hybride Fähigkeiten ergeben, wenn semiautonome Roboter-Flügelmänner bemannte Flugzeuge begleiten und ergänzen, indem sie beispielsweise als fliegende Raketenträger weitere Sprengladung transportieren oder mithilfe zusätzlicher Sensoren als «drittes Auge» fungieren. In den Plänen für europäische Luftkampfsysteme sind Roboter-Flügelmänner vorgesehen (siehe CSS Analyse Nr. 291). Auch wenn eine KI-gestützte Schwarmkapazität noch in weiter Ferne liegt, sieht die innovative Waffenbereitstellung bereits den etwas weniger intelligenten Masseneinsatz von Flugkörpern mit Multi-UAV-Steuerung vor. Eine solche kooperative Gruppe aus Robotiksystemen, die sich selbst autonom für die Erfüllung einer Aufgabe organisiert, wird neuen Verfahren den Weg bereiten. Inzwischen ist es vorstellbar, dass eine Person ganze Drohnenschwärme steuert, die ihrem Flugzeug zwecks Umgebungsaufklärung vorausfliegen, etwa wie im *Perdix-Experiment* des Pentagons, bei dem Mikrodrohnen zur Luftraumüberwachung aus F/A-18-Kampfjets abgeworfen wurden. Am Boden werden die Schwärme als Begleitkolonnen und für die Sprengkörperdetektion verwendet.

Und schliesslich der Killerroboter?

Angesichts der fortschreitenden Robotisierung von Streitkräften stellt sich die Frage, ob autonome Systeme mit Tötungskapazität überhaupt erstrebenswert sind. Als Letale Autonome Waffensysteme (LAWs) gelten vollständig autonome Waffen, die ohne menschliche Einwirkung ein Ziel auf Basis von Sensorsignalen selbst auswählen und entscheiden, ob sie es angreifen. In akademischen, juristischen und politischen Kreisen wird heftig darüber debattiert, ob die Entwicklung von LAWs eine «Robokalypse» und eine entmenschlichte Kriegsführung hervorrufen wird und falls ja, wie dies zu verhindern ist.

Das Militär hegt Vorbehalte gegenüber der Bewaffnung vollständig autonomer Roboter. Befehlshabende dürften davor zurückschrecken, Kampfroboter/Robotermaschinen einzusetzen, von denen sie wissen, dass sie die Befehlskette verletzen und Aufgaben auf der Grundlage fehlerhafter Daten ausführen. Die Anwendung von KI in militärischen Robotiksystemen ist somit mit erheblichen Einschränkungen verbunden, die Robotermaschinen auch heute noch aufweisen, paradoxerweise weil sie noch nicht intelligent genug sind.

KI-gesteuerte Roboter sind letztendlich nur so gut wie die Parameter, mit denen sie arbeiten, und die Daten, mit denen sie versorgt werden. Moderne KI beruht weitgehend auf maschinellem Lernen, das dank immer leistungsfähigerer Computer und höherer Datenverfügbarkeit ermöglicht, dass Systeme anhand probabilistischer Schlussfolgerungen komplexe statistische Modelle der Welt erstellen. Diese Algorithmen sind zwar unübertroffen darin, Muster in Daten zu finden, beispielsweise bei der Bilderkennung, Klassifikation oder Übersetzung. Sie können aber weder die Realität im Zusammenhang erfassen noch

© 2021 Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich

Weiterführende Literatur

Michael C. Horowitz / Paul Scharre, "Meaningful Human Control in Weapon Systems: A Primer", *Center for a New American Security,* 2015.

Vincent Boulanin / Maaike Verbruggen, "Mapping the Development of Autonomy in Weapon Systems", *SIPRI,* 2017.

Arthur Holland Michel, "Known Unknowns: Data Issues and Military Autonomous Systems", *United Nations Institute for Disarmament Research,* 2021.

Kenneth Payne, *I, Warbot: The Dawn of Artificially Intelligent Conflict,* London: Hurst, 2021

selbst Urteile fällen. Mithilfe dieser schwachen KI können Roboter lediglich antrainierte Aufgaben erledigen. Maschinen mit starker KI könnten dagegen selbst denken und eigene Handlungsabläufe entwickeln. Diese Art von künstlicher Intelligenz gibt es aber gegenwärtig noch nicht. Wenn einem Roboter eine bestimmte Aufgabe antrainiert wurde, beherrscht er sie besser als ein Mensch, für unbekannte Bedrohungsumgebungen sind Roboter jedoch zu beschränkt. Da sie von Menschen gemacht sind, lassen sich Designfehler und Verzerrungen nicht ausschliessen.

Die Problematik reicht von Algorithmus-Bias bis hin zu Datenverzerrungen. Dabei kommt es darauf an, wie die Daten generiert, erfasst, verarbeitet und analysiert werden und wer Zugriff auf Daten und Metadaten hat oder sie interpretiert. Defekte Datensätze verfälschen das Ergebnis und beeinträchtigen die Algorithmen für maschinelles Lernen (siehe weiterführende Literatur). Es besteht die Gefahr, dass sich SoldatInnen, zu sehr auf Maschinen verlassen und sich in falscher Sicherheit wiegen (sogenannter *automation Bias*), wenn sie nicht voll und ganz verstehen, worauf die Urteile solcher Systeme beruhen. Ein übersteigertes Vertrauen in Roboter könnte zudem die Zuversicht in die menschliche Problemlösungsfähigkeit schwächen. Daraus ergibt sich die Debatte, ob eine sinnvolle menschliche Kontrolle (im nichttechnischen Sinn) überhaupt möglich ist.

Gerade wegen dieser Bedenken ist die Entscheidung, KI-Systeme mit Waffen auszustatten, so gefährlich – nicht nur aus ethischen und rechtlichen Gründen, sondern auch in operationeller Hinsicht. Totale Autonomie wird Roboter unvorhersehbar und vielleicht sogar unerwünscht machen, denn sie werden wahrscheinlich die Befehlskette verletzen und unterliegen keiner Haftungs- oder Rechenschaftspflicht. Die Wissensgemeinschaft des Waffenübereinkommens der Vereinten Nationen befasst sich mit Regeln für einen verantwortungsvollen Umgang mit LAWs.

Roboter-Apokalypse noch nicht in Sicht

Kurzfristig wird ein höherer Autonomiegrad die Funktionsweise und Sicherheitsvorkehrungen von Robotiksystemen verbessern. Mittel- bis langfristig ist mit dem Einsatz von Roboter-Flügelmännern zur Unterstützung bemannter Flugzeuge zu rechnen. Der Betrieb vollständig autonomer Waffensysteme mit Tötungskapazität ist jedoch auf kurze bis mittlere Sicht nicht wahrscheinlich, unter anderem weil sie vermutlich verboten werden. Die Erwartungen an den militärischen Nutzen autonomer Roboter sollten differenziert hinterfragt werden. Die Systeme können keine Strategien verfolgen, und weder ihre Rechenleistung noch ihre übergeordneten Kampfkapazitäten tragen zu einer vorhersehbareren Kriegsführung bei: Die Nebel des Krieges machen auch vor autonomen Systemen nicht halt.

Dennoch werden Streitkräfte im Zuge von KI-Fortschritten und immer leistungsfähigerem maschinellem Lernen vermehrt auf Robotermaschinen mit unterschiedlichem Komplexitätsniveau, Aufgabenspektrum und Grad an menschlicher Kontrolle/Überwachung zurückgreifen und die Interaktion Mensch-Maschine ausbauen. In diesem Zusammenhang ist ein anderes literarisches Werk zu nennen, das sich mit besonderen «Gesetzen» befasste. Während Capek die einzigartige Mensch-Maschine-Beziehung beschrieb, definierte Isaac Asimov 1942, wie sich Roboter zu verhalten haben. In seinen drei Robotergesetzen legte er fest, dass Roboter Menschen nicht verletzen dürfen, auch nicht durch Untätigkeit, dass sie den Befehlen von Menschen gehorchen müssen, sofern dadurch niemand zu Schaden kommt, und dass sie, vorbehaltlich der Einhaltung der ersten beiden Gesetze, ihre eigene Existenz schützen müssen.

Bei einem Kampfeinsatz von Militärrobotern wäre die Anwendung dieser Gesetze problematisch. Will man Robotergesetze für das 21. Jahrhundert formulieren, stellt sich das Problem von Grenzwerten und Definitionen: Woher weiss ein Roboter zum Beispiel, ob er Kriegsteilnehmende oder Zivilpersonen attackiert oder wie kann er humanitäre Grundsätze wie die Vermeidung unnötigen Leidens anwenden? Wesentlich ist aber, dass sich KI noch deutlich weiterentwickeln muss, bis Roboter Gesetze einhalten können.

KI ist definitiv ein neues Schlagwort, das für grosse evolutionäre Veränderungen in der Kriegsführung steht. Dennoch wird KI, wie zuvor Hyperschallwaffen und der Informationstechnologie-Boom, das Militärwesen nicht revolutionieren. Das Bewusstsein über die nach wie vor bestehenden Beschränkungen von Robotern dürfte das Militär davon abhalten, diesen Systemen unangemessene Aufgaben zu übertragen und sie vorschnell einzusetzen. Frei nach Georges Clemenceau: Der Krieg ist ein zu ernstes Geschäft, als dass man ihn Killerrobotern überlassen dürfte.

Für mehr zu Militärdoktrin und Rüstungsbeschaffung, siehe CSS Themenseite.

Dominika Kunertova ist Senior Researcher am Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich.

Die **CSS Analysen zur Sicherheitspolitik** werden herausgegeben vom Center for Security Studies (CSS) der ETH Zürich. Das CSS ist ein Kompetenzzentrum für schweizerische und internationale Sicherheitspolitik. Jeden Monat erscheinen zwei Analysen auf Deutsch, Französisch und Englisch.

Herausgeber: Fabien Merz
Lektorat: Julian Kamasa
Layout und Grafiken: Miriam Dahinden-Ganzoni

Feedback und Kommentare: analysen@sipo.gess.ethz.ch
Weitere Ausgaben und Abonnement: www.css.ethz.ch/cssanalysen

Zuletzt erschienene CSS-Analysen:

Europäische Kampfflugzeug-Programme Nr. 291
Klimawandel in den Schweizer Alpen Nr. 290
Irak: Die Vergangenheit bleibt präsent Nr. 289
Christlicher Nationalismus in den USA Nr. 288
COVID-19: Deutschland reformiert Bevölkerungsschutz Nr. 287
Europa und der Atomwaffenverbotsvertrag Nr. 286

© 2021 Center for Security Studies (CSS), ETH Zürich
ISSN: 2296-0236; DOI: 10.3929/ethz-b-000508360