

Wie Roboter uns töten werden

Mini-Drohnen, die Menschen erschiessen – Die Entwicklung autonomer Waffen steht kurz vor der Vollendung. Wissenschaftler weltweit schlagen Alarm. Was geschieht, wenn sie in die Hände von Terroristen gelangen?

Andreas Mink, New York

02.12.2017, 21.45 Uhr



Killer-Drohnen müssen heute nicht mehr aus dem Reich der Fiktion stammen.
(Illustration: Patrick Oberholzer)

Der Tod kommt als leise surrendes Geschwader. Propeller-Drohnen, nicht viel grösser als Fünfliber, schweben über ein Waldstück irgendwo im amerikanischen Hinterland. In der Ferne taucht ein Universitätscampus auf.

Die kleinen Maschinen steuern eines der Gebäude an, ein Dutzend setzt an der Aussenwand an und sprengt ein Loch ins Gemäuer. Die übrigen dringen ein, jagen durch enge Gänge direkt in einen vollen Hörsaal.

Ihre Sensoren gleichen gespeicherte Personendaten und Bilder mit den Menschen im Raum ab und saugen sich an deren Köpfen fest. Dann töten sie – mit einem Bolzenschuss direkt ins Gehirn.

Das Massaker ist Teil eines kurzen Videos, das seit zwei Wochen im Internet kursiert und schon millionenfach angeklickt wurde. «Slaughterbots» heisst es. Und es ist eine Fiktion. Im Moment zumindest noch – sagt Stuart Russell am Ende des Films.

Slaughterbots



Russell ist Informatik-Professor an der renommierten University von Kalifornien in Berkeley. Er forscht seit Jahrzehnten im Bereich der künstlichen Intelligenz. Bisher betrachtete er diese als grossen Segen für die Menschheit.

Jetzt hat er seine Meinung geändert. Künstliche Intelligenz ist für ihn nun vor allem eine Gefahr von noch nicht abschätzbaren Ausmassen.

Denn dass Todesgeschwader aus Mini-Drohnen ohne menschliche Steuerung gezielte Attacken fliegen, sei keine Spekulation mehr. Die Technologie für die Produktion von Schwärmen von Killerdrohnen sei vorhanden, sagt er. «Es bleibt nicht mehr viel Zeit, diese Bedrohung abzuwenden.»

Die Drohnen im Film werden mit Personenprofilen gefüttert, die Computer aus den sozialen Netzwerken gefiltert haben. In diesem fiktiven Fall sind es Studenten, die einen Korruptionsfall aufgedeckt haben und daher beseitigt werden sollen.

Da die kleinen Killer mit Software für Gesichtserkennung ausgerüstet sind, können sie ihre Opfer selbständig aufspüren und identifizieren. Im Video surrt eine Drohne wie eine aufsässige Wespe durch den Saal bis sie ihr Opfer unter einem Tisch gefunden hat. Dann schlägt sie zu.

Drohnen, Gesichtserkennung, künstliche Intelligenz – es ist alles schon entwickelt. Daraus eine Waffe zu bauen, ist laut Stuart Russell innert kurzer Zeit möglich.

«Das US-Militär wäre innerhalb von 18 Monaten in der Lage,



Stuart Russell, Professor für Informatik an der University of California, Berkeley.

einsatzbereite Killer-Drohnen in grosser Zahl zu produzieren», sagt Russell. «Prototypen könnte ich während eines Semesters mit einer Klasse Master-Studenten herstellen.»

Militärangehörige und Fachleute verwenden für solche Maschinen den Begriff «Letale autonome Waffensysteme» (LAWS). Sie betrachten diese bereits als dritte Revolution der Kriegsführung nach der Einführung von Schiesspulver im

Spätmittelalter und von Atomwaffen am Ende des Zweiten Weltkrieges.

«Bei einer Serienproduktion dürften solche Drohnen zwischen 30 und 100 Dollar je Stück kosten»

Doch autonome Waffen haben einen entscheidenden Vorteil. Sie werden zu einem Discountpreis erhältlich sein. «Bei einer Serienproduktion dürften solche Drohnen zwischen 30 und 100 Dollar je Stück kosten», sagt Russell.

Zudem seien LAWS theoretisch in unbegrenzter Zahl als Schwärme einsetzbar. Sie wären die wahrscheinlich billigsten Massenvernichtungswaffen, die es je gegeben hat.

Forscher und Unternehmer schlagen nun Alarm. Russell hat zusammen mit zahlreichen Kollegen die Initiative «Stop Autonomous Weapons» gegründet. Sie will die Herstellung und Verwendung solcher Waffen verbieten. Das Gleiche fordert die amerikanische Forschungstiftung Future of Life Institute.

Sie hat dazu im Sommer einen offenen Brief publiziert. Zu den 40 000 Unterzeichnern zählen Wissenschaftler und Vertreter der Technologiebranche wie der britische Physiker Stephen Hawking, Tesla-Chef Elon Musk, Apple-Gründer Steve Wozniak, aber auch in der Schweiz tätige Wissenschaftler und Unternehmer wie etwa der Forscher Jürgen Schmidhuber, der ebenfalls als renommierter Experte für künstliche Intelligenz gilt.

Die Forscher warnen vor einem beispiellosen Rüstungswettlauf: Sobald ein Land die Herstellung von LAWS aufnehme, beginne ein globales Rennen mit der Konsequenz einer massenhaften Verbreitung von LAWS.

**«Früher oder später geraten
autonome Waffen auf den
Schwarzmarkt und damit
auch in die Hände von
Terroristen.»**

Autonome Waffen würden zu Kalaschnikows der Zukunft – tödlich, billig herzustellen und allgegenwärtig. Früher oder später gerieten sie auf den Schwarzmarkt und damit auch in die Hände von Terroristen und Kartellen.

Wahrscheinlich eher früher als später. Zumindest glaubt dies Alvin Wilby. Der Vizepräsident der Forschungsabteilung beim französischen Rüstungsgiganten Thales sprach kürzlich vor einer britischen Parlamentskommission.

Schurkenstaaten und Terroristen würden in «sehr naher Zukunft» autonome Waffen in die Hände bekommen, sagte er laut der BBC. «Der Geist ist aus der Flasche.»

Bereits heute bestückt die Terrororganisation IS Drohnen mit Granaten und bringt diese so in feindliches Gebiet. Nur sind diese Drohnen ferngesteuert und nicht autonom.

Noch sind sie nur ein Transportgerät. Ein Schwarm selbst fliegender und tötender Drohnen wäre hingegen die perfekte Waffe für einen Terroranschlag auch hier im Westen.

Für Diktatoren wiederum wären solche Kriegsgeräte ein ideales Instrumente zur Kontrolle der Bevölkerung und zur gezielten Liquidierung von Feinden – und dies erst noch unbemerkt.

«Es ist schwierig, die Absender hinter autonomen Waffen zu identifizieren»

«Es ist schwierig, die Absender hinter autonomen Waffen zu identifizieren», sagt Professor Stuart Russell. «Solche Systeme eignen sich für Leute, die ungestraft Kriege oder Bürgerkriege anzetteln, Rivalen oder einfach nur Menschen umbringen wollen, die ihnen missfallen.»

Der fiktive Film zeigt unter anderem auch, wie elf US-Senatoren im Kapitol von Mini-Drohnen erschossen werden, weil ihre Politik irgendjemandem nicht zupass kam.

In einer anderen Szene wirft ein Flugzeug Hunderttausende der kleinen Waffen über einer Stadt ab. «Genug, um die Hälfte der Stadt zu töten», sagt der Sprecher. «Die schlechte Hälfte der Stadt.»



Ein Drohnen-Schwarm wird über einer Stadt abgeworfen. Szene aus dem Film «Slaughterbot».

Doch die fliegenden Killermaschinen denken nicht wie Menschen darüber nach, wer schlecht ist und wer nicht. Sie töten, was ihnen einprogrammiert wurde. «Sie dringen in Gebäude, Autos und Züge ein», heisst es im Video. «Sie können Schüssen und Menschen ausweichen. Sie sind nicht zu stoppen.»

Tatsächlich kann man sich gegen autonome Waffen kaum wehren. Russell sagt, das werde auch auf absehbare Zeit so bleiben. Er weiss, dass Staaten und Rüstungskonzerne weltweit intensiv an Verteidigungswaffen gegen LAWS forschen.

Dazu zählen Laserkanonen, mit denen die US-Navy derzeit ihre Flotte ausrüstet. Aber diese Abwehrwaffen seien weder zuverlässig noch wirklich effektiv, so Russell: «Heutige Laser brauchen viel zu lange, um einzelne Drohnen ins Visier zu nehmen. Gegen Schwärme sind sie nutzlos.»

Aus militärischer Sicht ist eine unbesiegbare Waffe natürlich der ganz grosse Wurf. Die Forscher an der schwedischen Stiftung für Konfliktforschung Sipri definieren autonome Militärsysteme in einer neuen Studie anhand drei programmierter Grundelemente: Sensoren, die Daten sammeln, Software, um die Daten auszuwerten und umzusetzen sowie sogenannte «Effektoren», um Entscheidungen auszuführen.

**«Alles geschieht in
Sekundenbruchteilen und
damit um Dimensionen
schneller, als das Menschen
vermögen»**

All dies geschieht in Sekundenbruchteilen und damit um Dimensionen schneller, als das Menschen vermögen. Laut Sipri liegt der Vorteil autonomer Systeme in der Geschwindigkeit, der Beweglichkeit und dem «Stehvermögen», besonders bei «öden, schmutzigen und gefährlichen Missionen». Weitere Pluspunkte sind die Reichweite und Koordinationsfähigkeiten, die deutlich über den Möglichkeiten von Menschen liegen.

Die Einführung autonomer Systeme bringt neben erhöhter Kampfkraft auch deutliche Einsparungen, so die Sipri-Studie. Vor allem für das teure amerikanische Militär ist das ein willkommener Effekt.

Am stärksten treibt die USA aber die Überzeugung an, dass eine umfassende Modernisierung ihrer Streitkräfte durch autonome Systeme die Überlegenheit Amerikas sichern kann.

Bereits heute besitzt die US-Armee Drohnen, die fast autonom und im Rudel jagen. Im vergangenen Jahr veröffentlichte die Luftwaffe ein Video, auf dem ein Flugzeug Hunderte kleiner Drohnen entlässt, die in Formation gehen und selbständig verschiedene Missionen ausführen. Das Einzige, was den kleinen Flugobjekten zur Killermaschine noch fehlte, war die Munition.

Perdix Drone Swarm – Fighters Release Hive-mind-controlled Weapo...



Auch der russische Präsident Wladimir Putin und sein chinesischer Amtskollege Xi Jinping haben längst erkannt, dass Roboterwaffen und künstliche Intelligenz der entscheidende militärische Faktor der Zukunft sein werden.

Laut Putin werde die führende Nation im Bereich der künstlichen Intelligenz die Weltherrschaft erlangen. Russland verstärkt daher die Entwicklung «autonomer Robotersysteme», wie es heisst. Xi Jinping seinerseits will China mit massiven Investitionen bis 2030 in eine «Supermacht der künstlichen Intelligenz» verwandeln.

Laut den Experten von Sipri hat China bereits grosse Anstrengungen bei der Entwicklung von Robotern unternommen. Das Land arbeite an ähnlichen Militärprojekten wie die USA. Chinesische Firmen dominieren bereits den Weltmarkt bei kleinen Drohnen für den Privatgebrauch. Gleichwohl hinkt China den USA laut Sipri noch deutlich hinterher.

**Dass die Amerikaner derzeit
die Nase vorn haben,
verdanken sie ihrer
Grundlagenforschung und der
technischen Innovation.**

Dass die Amerikaner derzeit die Nase vorn haben, verdanken sie ihrer einzigartigen Infrastruktur bei der Grundlagenforschung und der technischen Innovation. Daran ist nicht allein das legendäre Pentagon-Labor Darpa beteiligt.

Auch Spitzenuniversitäten wie das Massachusetts Institute of Technology (MIT) zählen dazu. Das Militär betreibt zahlreiche Programme, die alle Elemente von LAWS separat bereitstellen.

Zum Beispiel das sogenannte «Code-Project» für Drohnen, die weder durch Wetter noch durch elektromagnetische Störungen von der Zielfindung abzubringen sind. Oder die Mikro-Technologie zur Steuerung winziger Sprengkörper.

Partner bei den erwähnten Drohnen der Luftwaffe ist aber das Lincoln Laboratory am MIT. Wer den offenen Brief des Future of Life Institute gelesen hat, muss hier stutzen. Tatsächlich arbeiten führende Forschungseinrichtungen an amerikanischen Universitäten seit dem Zweiten Weltkrieg eng mit dem Militär und den Geheimdiensten wie CIA oder NSA zusammen.

Das Engagement wichtiger Wissenschaftler gegen autonome Waffen wirft deshalb die Frage auf: Warum bringen die besorgten Forscher nicht zuerst die eigenen Institutionen und Geldgeber von einer Beteiligung an Projekten ab, die auf einsatzfähige LAWS hinauslaufen?

Eine ähnliche Grauzone tut sich in der Hightech-Branche auf. Dort investieren Giganten wie Google und Amazon Milliarden von Dollar in die Entwicklung autonomer Systeme. Die Konzerne wollen freilich nichts mit dem Militär und schon gar nicht mit Killer-Drohnen zu tun haben.

**«Ob Ihnen eine Drohne
Blumen ins Haus bringt oder
eine Bombe, ist der Technik
gleichgültig»**

Aber Software und Hardware unterscheiden sich bei zivilen und militärischen Anwendungen im Grunde nicht. «Ob Ihnen eine Drohne Blumen ins Haus bringt oder eine Bombe, ist der Technik gleichgültig», sagt Professor Stuart Russell.

Dies gilt besonders für Hardware-Unternehmen wie Intel. Der Chip-Hersteller hat im Sommer für 15 Milliarden Dollar die israelische Mobileye übernommen, die eine Schlüsselrolle bei der Herstellung von Prozessoren für selbstfahrende Autos spielt. Diese Technologie sei aber auch für Waffen verwendbar, erklärt Russell.

Die durch autonome Waffen drohenden Risiken sind amerikanischen Politikern und Offiziellen ausserhalb des Militärs jedoch kaum bewusst. Dies gelte - von China und Russland abgesehen - für die meisten Staaten, sagt Russell.

Davon ist er nach vielen Gesprächen mit zivilen Entscheidungsträgern weltweit überzeugt. Deshalb hat seine Allianz das «Slaughterbots»-Video kurz vor einer Expertenrunde der Vereinten Nationen zu autonomen Waffen online gestellt. Diese fand vorletzte Woche in Genf statt. Doch die Gespräche endeten vor wenigen Tagen erneut nur mit einer Vertagung auf das kommende Jahr.

Russell betrachtet die Verhandlungen ohnehin als Pflichtübung von Diplomaten, die nicht auf konkrete Fortschritte angelegt sei. Er führt dies auf die Interessen der Grossmächte zurück. 22 Staaten wie Ägypten und Mexiko drängen zwar auf ein Verbot von LAWS.

Aber die USA, China, Russland und auch die Schweiz blockieren Fortschritte mehr oder weniger offen. Dabei nähmen die USA eine «schizophrene Haltung ein», seit die Regierung unter Barack Obama die Entwicklung von autonomen Waffen 2012 vorerst offiziell gestoppt habe, sagt Russell. Das Weisse Haus unter Donald Trump hat dazu noch keine Stellung genommen.

Gleichzeitig arbeiten das Pentagon und seine Dienstleister in Wirtschaft und Forschung fleissig daran, das solche Waffen so schnell wie möglich zur Verfügung stehen.

Das «Terminator»-Dilemma

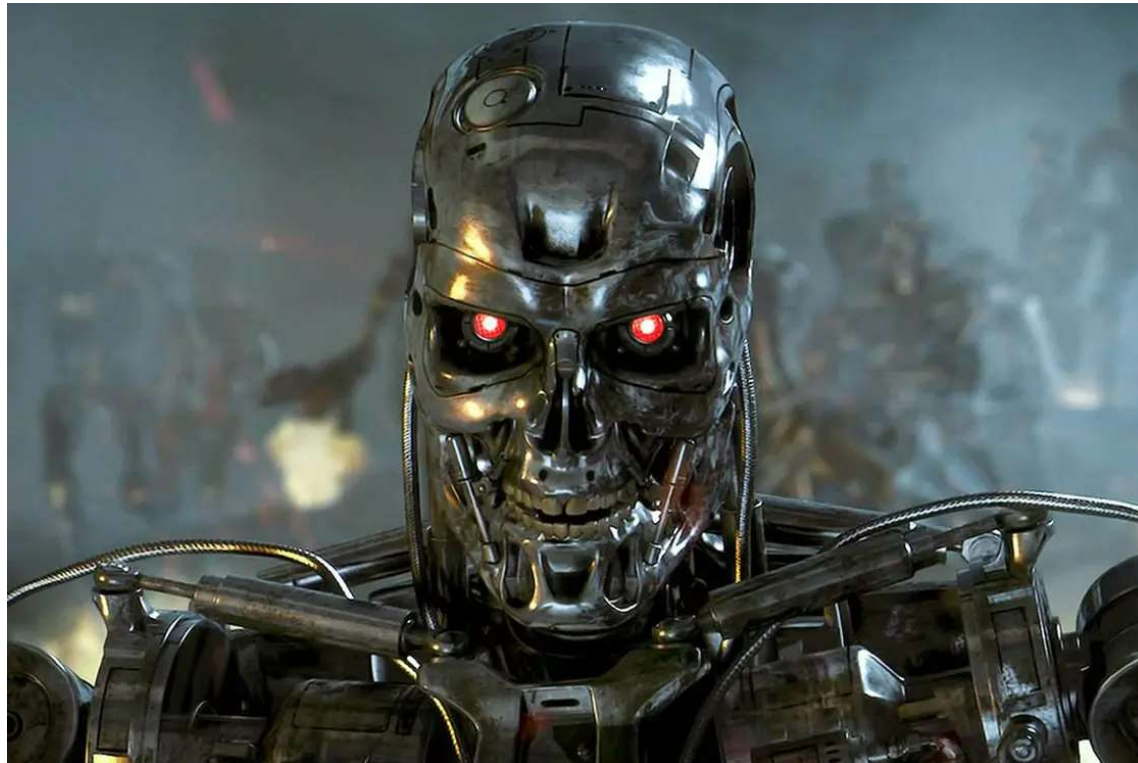
Der Begriff «Artificial Intelligence» oder «künstliche Intelligenz» wird oft gebraucht, aber eine generell akzeptierte Definition fehlt. Zentral ist die Fähigkeit von Software, selber dazuzulernen.

Eine künstliche Intelligenz anzulernen, bedeutet, sie mit Inhalten zu füttern. Aus solchen Trainingsdaten lernt der Algorithmus selbst, woran er Unterschiede erkennen kann. Dafür benutzen Experten das Schlagwort «Machine Learning». Ein weit verbreitetes Beispiel sind Bilderkennungsprogramme.

Das Prinzip kommt auch in der Kriegsführung zum Einsatz. Gemäss dem Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI) experimentiert das US-Militär mit fortgeschrittenem «Maschinen-Lernen».

Doch die eingesetzten Algorithmen führen ein Eigenleben: Sie schaffen «schwarze Kästen», sie produzieren also Lernergebnisse, die für Ingenieure nicht mehr überschaubar sind.

Damit bringt die künstliche Intelligenz eine riskante Unberechenbarkeit in die Waffenentwicklung: Können Operateure den «Wissensstand» ihrer Maschinen nicht mehr verstehen, werden die Entscheidungen von Systemen zum Rätsel.



Prototyp der autonomen Waffe: Der Terminator aus dem gleichnamigen Film von James Cameron aus dem Jahr 1984.

Militärs sprechen hier vom «Terminator-Dilemma» nach der erfolgreichen Reihe von Science-Fiction-Filmen über miteinander vernetzte Computer und Waffensysteme, die vollständig autonom sind, einen eigenen Willen entwickeln, sich selbst ständig optimieren und schliesslich nach der Weltherrschaft greifen.

Der Berkeley-Professor Stuart Russell betrachtet diese populäre Zukunftsvision jedoch als substanzlos: «Militärs sind nicht an Killer-Robots mit eigenem Kopf interessiert, sondern an programmierbaren Systemen für die Erfüllung präzise vorgegebener Aufgaben.»

Allerdings plädieren prominente Militärs wie der Luftwaffen-General Paul J. Selva für eine forcierte Entwicklung von Waffensystemen, die zu fortgeschrittenem «Machine Learning» fähig sind. Selva erklärte der «New York Times» jüngst, Amerika könne in zehn Jahren «vollständig unabhängige Kampfroboter bauen, die eigenständig über Tötungen entscheiden könnten».

Washington habe zwar keine Absicht, dies auch tatsächlich zu tun. Sollten aber konkurrierende Streitkräfte «einen Terminator entfesseln», dann wären die USA zum Nachziehen gezwungen. Andere Militärs fordern hingegen eine ungebremste Entwicklung solcher Waffen. (*mnk.*)

Mehr zum Thema



INTERVIEW

Herfried Münkler:
«Drohnen sind ideale
Waffen»

Kriege funktionieren heute anders. Wir erleben einen Zustand permanenter Unordnung mit neuen Akteuren und Bedrohungen. Politikwissenschaftler Herfried Münkler über die neuen Kriege.

Thomas Isler

Nur für Sie

Spitäler setzen auf
Abtreibungspillen

René Donzé

Dieses Betrugsoffer wartet
schon 17 Jahre auf eine
Entschädigung

Markus Städeli

Warum uns c
vermutlich d
Covid-19 schi

Martin Amrein

NZZaS abonnieren →

[Kontakt](#) [AGB und Datenschutz](#) [Impressum](#)

Copyright © Neue Zürcher Zeitung AG. Alle Rechte vorbehalten. Eine Weiterverarbeitung, Wiederveröffentlichung oder dauerhafte Speicherung zu gewerblichen oder anderen Zwecken ohne vorherige ausdrückliche Erlaubnis von Neue Zürcher Zeitung ist nicht gestattet.