

Informatik und Gesellschaft

Herausgeber:

Prof. Dr. Karl Hans Bläsius

Hochschule Trier

Autonome Waffen

Autor:
Prof. Dr. Karl Hans Bläsius
Hochschule Trier, Fachbereich Informatik

© 2022 Hochschule Trier – Trier University of Applied Sciences

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung und des Nachdrucks bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Hochschule Trier – Trier University of Applied Sciences reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Text, Abbildungen und Programme wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet. Das Fernstudium Informatik und die Autorinnen und Autoren können jedoch für eventuell verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische noch irgendeine Haftung übernehmen.

Die in dieser Kurseinheit erwähnten Soft- und Hardwarebezeichnungen sind in den meisten Fällen auch eingetragene Warenzeichen und unterliegen als solche den gesetzlichen Bestimmungen.

Herausgeber: Fernstudium Informatik

Anschrift: Hochschule Trier
Fachbereich Informatik • Fernstudium Informatik
Postfach 18 26 • 54208 Trier
Telefon: (06 51) 81 03-77 0

Vertrieb: zfh – Zentrum für Fernstudien im Hochschulverbund

Anschrift: Konrad-Zuse-Str. 1 • 56075 Koblenz
Telefon: (02 61) 9 15 38-0

Einleitung

Schwerpunkt dieser Kurseinheit sind Entwicklung und Einsatz autonomer Waffen. Autonome Waffen sind sehr umstritten, denn die Entscheidungen über Leben oder Tod könnten von Maschinen getroffen werden.

In Kapitel 1 wird der Begriff autonome Waffen zunächst präzisiert. Es werden auch Beispiele für solche Waffen und aktuelle Entwicklungen angegeben. Verschiedene Argumente für und gegen die Entwicklung und die Anwendung von autonomen Waffen werden in Kapitel 2 gegenübergestellt. Kapitel 3 befasst sich mit ethischen Aspekten von autonomen Waffen. Es gibt verschiedene Kampagnen, die ein Verbot autonomer Waffen fordern (Kapitel 4). Besonders aktiv ist hierbei das „Future of Life Institute“, das 2017 einen Demofilm veröffentlicht hat, um die Gefahren zu illustrieren. Bemühungen auf UN-Ebene zum Start von Verbotsverhandlungen für autonome Waffensysteme werden in Kapitel 5 beschrieben.

Inhalt

1 Autonome Waffen	1
1.1 Begriff.....	1
1.2 Einsatz autonomer Waffen.....	3
1.3 Aktuelle Entwicklungen.....	4
1.4 Erster Kriegseinsatz.....	7
2 Chancen und Risiken	8
2.1 Argumente für autonome Waffen.....	8
2.2 Argumente gegen autonome Waffen.....	9
3 Ethische Aspekte	13
4 Protest-Kampagnen	16
4.1 Future of Life Institute (FLI).....	16
4.2 Kampagne Killer Roboter Stoppen.....	18
5 Regulierung – UN-Verhandlungen	19
6 Zusammenfassung	22
Literatur	23

1 Autonome Waffen

Große Fortschritte im Gebiet „Künstliche Intelligenz“ (KI) haben auch zu entsprechenden Fortschritten in der Militärtechnik geführt. Insbesondere könnten selbständig agierende Roboter auch für militärische Zwecke eingesetzt werden. Auf der Basis einer automatischen Bilderkennung mit guter Objektklassifikation könnten feindliche Ziele automatisch identifiziert und attackiert werden.

Der Einsatz von autonomen Waffen (z.B. Killerrobotern) gilt als dritte große Revolution in der Kriegsführung, nach der Erfindung des Schießpulvers und der Entwicklung von Nuklearwaffen.

1.1 Begriff

Der Begriff „autonome Waffen“ kann unterschiedlich eng oder weit gefasst werden. Streng genommen versteht man darunter ein Gerät, das nach seiner Aktivierung mit Hilfe von Sensoren und Software selbstständig ohne menschliche Kontrolle oder Aufsicht seinen Weg zu einem Ziel sucht und dort angekommen, selbständig eine Operation auslöst, um etwas zu zerstören oder auch Menschen zu töten. Nach der Aktivierung gibt es dann keine Eingriffsmöglichkeit mehr durch einen Menschen. Der Entscheidungszyklus zur Zielbekämpfung wird vollkommen autonom durchlaufen.¹ Ein solches Gerät könnte z.B. ein Roboter oder eine Drohne sein.

Eine genaue allgemein akzeptierte Definition eines „autonomen Waffensystems“ gibt es bisher nicht. Ob ein Waffensystem autonom, halbautonom oder vollautomatisch agieren kann, hängt nicht nur von den technischen Eigenschaften des Waffensystems, sondern auch von der Komplexität der Einsatzumgebung und eventuell von (vorherigen) Interaktionen mit menschlichen Akteuren ab.²

Besonders in der Diskussion sind tödliche autonome Waffensysteme. In der Literatur wird hierfür meist die Bezeichnung LAWS (lethal autonomous weapons systems) verwendet. LAWS werden von den Vereinten Nationen definiert als

¹ [Sau18], Seite 6

² [GK20], Seite 10

Waffensysteme, die menschliche Ziele ohne menschlichen Eingriff aufspüren, erfassen und eliminieren.³

Der Begriff „autonome Waffen“ wird häufiger auch etwas weiter gefasst, in dem Sinne, dass gewisse Teilfunktionen automatisch ablaufen, es aber noch Eingriffsmöglichkeiten durch den Menschen gibt. Beispielsweise können dann autonom fahrende Fahrzeuge, die noch über Funk kontrolliert werden, auch darunterfallen. Autonome Waffensysteme sind unbemannt, sie haben keine menschlichen Fahrer, Piloten oder Insassen.

Drei Typen von autonomen Waffensystemen werden unterschieden:⁴

- In-the-Loop-Systeme
- On-the-Loop-Systeme
- Out-of-the-Loop-Systeme

Bei In-the-Loop-Systemen behält der Mensch die Entscheidung über die Ziel-führung und die Ausführung eines Angriffs. On-the-Loop-Systeme können selbständig agieren und die Operationen ausführen. Ein Mensch kann das Ver-halten aber kontrollieren und bei Bedarf eingreifen. Out-of-the-Loop-Systeme agieren selbständig, sobald ein Start vollzogen ist. Menschen haben dann keine Kontroll- und Eingriffsmöglichkeit mehr. On-the-Loop-Systeme und Out-of-the-Loop-Systeme gelten als autonome Systeme, denn sie können eigenständig agieren.

Aus militärischer Sicht sind Out-of-the-Loop-Systeme besonders attraktiv, denn in vielen Situationen müssen Entscheidungen in so kurzen Zeiträumen getroffen werden, dass Menschen überfordert wären. Auch eine Kontrolle wie bei den On-the-Loop-Systemen wäre dann praktisch nicht mehr möglich. Des Weiteren benötigen Out-of-the-Loop-Systeme keine permanente Kommunika-tion mit Menschen in irgendwelchen Kontrollstellen. Dadurch sind solche Sys-teme auch schwerer zu entdecken und nicht so anfällig für Hackerangriffe.

Neben den hier genannten Typen autonomer Waffensysteme werden auch noch andere Charakterisierungen verwendet. Vielfach gefordert wird, dass ein Mensch die letzte Entscheidung haben muss, oft ausgedrückt durch „human in the loop“ (Mensch in der Entscheidungsschleife). Hierbei stellt sich aber die Frage, inwieweit der Mensch die vorliegenden Informationen in der verfügba-ren Zeit bewerten und damit eine geeignete Grundlage für seine Entscheidung haben kann. Von Nichtregierungsorganisationen und einigen Staaten wird des-halb das Konzept „Meaningful Human Control“ (bedeutsame menschliche Kontrolle) gefordert, was bedeuten soll, „dass ein Angriff nur dann statthaft ist,

³ [Rus20], Seite 120

⁴ [Mis18], Seite 157 - 158

wenn erstens ein menschlicher Bediener bei der Planung und Bewertung eines Angriffs über adäquate Informationen zu dessen Zielsetzung, Auswirkungen und Kontext verfügt, zweitens der Angriff durch eine aktive Handlung eines Menschen initiiert wird und drittens die Menschen, die für die Planung und Durchführung des Angriffs verantwortlich sind, für die Folgen zur Rechenschaft gezogen werden können.⁵ Viele Staaten lehnen dieses Konzept aber als zu starke Einschränkung ab.

1.2 Einsatz autonomer Waffen

In diesem Abschnitt werden Beispiele für bisherige Einsätze von autonomen Waffen angegeben. Der Begriff „autonome Waffen“ wird hierbei etwas weiter gefasst. Landminen und die Selbstschussanlagen an der innerdeutschen Grenze gelten nicht als autonome Waffen, aber es waren Maschinen zum automatischen Töten von Menschen. Zumindest in die Kategorie In-the-Loop-Systeme fallen viele autonome Luftfahrzeuge und autonome Gefechtsfeldwaffen.

Zu den autonomen Luftfahrzeugen können Cruise Missiles sowie Aufklärungs- und Kampfdrohnen gezählt werden. Auf der Basis von dreidimensionalen Karten, Radar- und Lasermessungen sowie Bilderkennung mit Kameras können sie vorgegebene Ziele selbständig ansteuern und angreifen. Die ersten Versuche der USA zum Einsatz einer bewaffneten Drohne vom Typ „Predator“ fanden 2001 statt. Ein Jahr später folgte der erste bewaffnete Einsatz in Afghanistan. Anschließend wurden bewaffnete Drohnen vor allem für gezielte Tötungen eingesetzt. Zwischen 2004 und 2013 wurden in Pakistan mehr als 2.500 Menschen auf diese Weise getötet.⁶

Der Irak-Krieg 2003 war ein Testfeld für die Erprobung von bewaffneten autonomen Robotern. Das US-Militär hat im Irak-Krieg über 5.000 autonome Luftfahrzeuge und etwa 12.000 autonome Landfahrzeuge eingesetzt.⁷

Bewaffnete Roboter entwickelten sich aus Wachsystemen, die zunächst als fahrende Videoüberwachungsanlage konzipiert waren. Das erste serienreife bewaffnete autonome bodengestützte Waffensystem ist der Kampfroboter SGR A1 von Samsung, der von Südkorea zur Sicherung der Grenze zu Nordkorea

⁵ [GK20], Seite 11

⁶ [ABN17], Seite 379 - 381

⁷ [RN12], Seite 1193

eingesetzt wird. Dieser Roboter ist mit einem Maschinengewehr bewaffnet. Die Freund-Feind-Erkennung basiert auf optischen und akustischen Sensoren. Die israelische Armee setzt seit den 1980er Jahren ferngesteuerte Fahrzeuge ein und entwickelt auf dieser Basis das autonome „Guardium“-Fahrzeug, das zur Grenzsicherung eingesetzt wird und eine ferngesteuerte Waffenstation hat.⁸

Syrische Rebellen haben einen russischen Luftwaffenstützpunkt mit Modellflugzeugen attackiert, die mit Sprengstoff ausgerüstet waren. Die Zielführung erfolgte auf Basis von GPS-Daten.⁹

Viele Kriegsschiffe verfügen über Abwehrsysteme, die angreifende Raketen automatisch erkennen und mit eigenen Waffen bekämpfen. Diese Prozesse laufen vollautomatisch ab. Für eine menschliche Kontrolle sind die Vorwarnzeiten zu kurz.

Sogenannte „Fire-and-Forget“-Waffen werden von ihren Herstellern auch als autonome Waffen bezeichnet. Ein Beispiel ist die autonome Suchzündermunition „SMART 155“ der deutschen Hersteller Diehl und Rheinmetall. „Fire-and-Forget“-Waffen werden über Sensoren gesteuert und finden und zerstören ihre Ziele selbständig. Nach der Aktivierung ist ein menschliches Eingreifen in der Regel nicht mehr möglich.¹⁰

Eine detaillierte Darstellung autonomer Waffensysteme aus dem Jahr 2012 gibt es bei „Human Rights Watch“.¹¹

1.3 Aktuelle Entwicklungen

In diesem Abschnitt werden Beispiele für aktuelle Entwicklungen angegeben. Bei vielen der im letzten Abschnitt genannten Systeme gibt es noch eine Kontrolle durch Menschen. Der Waffeneinsatz erfolgt häufig ferngesteuert. Durch die enormen Fortschritte in der KI und speziell der Bilderkennung können diese Funktionen in naher Zukunft in vielen Fällen vollautomatisch ablaufen.

Laut [Ste18] werden autonome Waffensysteme in China, Großbritannien, Israel, Russland und USA sowie bei Privatarmeen entwickelt. Auch Südkorea treibt die Entwicklung von autonomen Waffen voran. Nationen wie USA, Russland

⁸ [ABN17], Seite 381 – 382, [GK20], Seite 77 - 81

⁹ Süddeutsche Zeitung vom 30.8.2018, Seite 2

¹⁰ <http://www.killer-roboter-stoppen.de/2017/11/571/>

¹¹ https://www.hrw.org/sites/default/files/reports/arms1112_ForUpload.pdf

und China stufen die KI als eine der wichtigsten Zukunftstechnologien auch für das Militär ein und wollen keine Vormachtstellung eines potenziellen Gegners in diesem Bereich akzeptieren. Als Konsequenz ist ein neues Wettrüsten zu erwarten.¹²

Die US-Armee verfügt über Drohnen, die eigenständig über den Einsatz entscheiden können. Im Rahmen des Projektes Maven hatte Google für das amerikanische Militär Bilderkennungssoftware, insbesondere zur Verbesserung der Objektklassifikation entwickelt. Hierbei ging es auch um eine Erhöhung der Treffergenauigkeit von Killerdrohnen. Nach heftigen Protesten von Mitarbeitern hat Google das Projekt inzwischen gestoppt.¹³

Iron Dome ist ein israelisches Raketenabwehrsystem, das hochgradig automatisiert ist und nahezu autonom agieren kann.¹⁴ Israel hat Drohnen entwickelt (Harpy, Harop), die selbständig gegnerische Flugabwehrsysteme finden und angreifen können. Einmal gestartet können diese Drohnen mehrere Stunden über einem Gebiet kreisen und weitgehend autonom nach einem vorgegebenen Ziel (Radarstellung) suchen und dieses zerstören. Des Weiteren behauptete der israelische Politiker Hiob Kara, dass sein Land einen humanoiden Killerroboter entwickle, der in wenigen Jahren einsatzbereit sei und in feindliches Territorium eindringen könne, um Terroristen auszuschalten.¹⁵

Russland hat bei einer Rüstungsmesse einen Kampfroboter Soratnik präsentiert, der sich bis zu 10 Tage autonom bewegen kann und bereits in Kampfhandlungen in Syrien getestet worden sein soll ([Ste18]).

Im Oktober 2018 berichtete der NDR, dass Airbus einen Drohnen-Schwarm über der Ostsee getestet hat. Die unbemannten Drohnen sollen Kampfflugzeuge begleiten und vor feindlichen Angriffen schützen oder auch selbst angreifen können. Erforscht werden Einsatzmöglichkeiten von unbemannten Drohnen für eine Luftkampfstrategie der Zukunft.¹⁶

Im Jahr 2017 hat das amerikanische Militär Tests mit Drohnenschwärmen durchgeführt. 103 Perdix-Drohnen wurden von Kampfflugzeugen ausgesetzt

¹² [GK20], Seite 125ff.

¹³ [Lei18], Seite 19

¹⁴ [LV21], Seite 131

¹⁵ <http://www.killer-roboter-stoppen.de/2017/05/israel-roboterwaffen-sollen-in-nah-ost-konflikt-eingreifen/>, [Rus20], Seite 121 und [GK20], Seite 72

¹⁶ <http://www.imi-online.de/2018/10/05/kampfflugzeug-drohnenschwarm/>

und haben sich auf Basis von Techniken der Künstlichen Intelligenz ohne weiteres menschliches Eingreifen zu einem Schwarm formiert.¹⁷

Dass die Entwicklung von autonomen Geräten in der Militärtechnik eine große Rolle spielt, zeigt auch ein Bericht, dass das britische Militär am 12.11.2018 die bisher größte militärische Roboter-Übung gestartet hat. Ziel war die Erprobung von „autonomen Kämpfern“. 70 verschiedene Zukunftstechnologien wurden auf der Basis von Prototypen erprobt, dazu gehörten auch unbemannte Luft- und autonome Bodenfahrzeuge. Im Rahmen eines bereitgestellten „Verteidigungs-Innovations-Fonds“ in Höhe von 800 Millionen Pfund soll die Entwicklung von „autonomen Kämpfern“ eine wesentliche Rolle spielen.¹⁸ Das britische Militär plant die Integration von Robotersoldaten in die Armee. Bis 2030 könnte ein Viertel der britischen Armee aus Robotern bestehen.¹⁹

Im Juni 2018 hat der Deutsche Bundestag der Beschaffung der israelischen Drohne Heron TP für die Bundeswehr zugestimmt. Während die derzeit von der Bundeswehr eingesetzten Drohnen nur der Aufklärung dienen, ist die Heron TP auch bewaffnungsfähig. Durch eine Kooperation mit Israel soll die technische Bewaffnungsfähigkeit hergestellt werden. Ab 2025 soll diese Drohne einsatzbereit sein.²⁰ Die geplante Anschaffung von bewaffneten Drohnen für die Bundeswehr hat allerdings zu starken Protesten der Friedensbewegung geführt. Ein Argument der Friedensbewegung ist, dass diese durch ein Software-Update zu autonomen Waffen werden könnten. Diese Befürchtung wird u.a. in einem am 1.11.2021 veröffentlichten offenen Brief ausgedrückt.²¹

Moderne Armeen der Zukunft könnten durch den Einsatz von Robotik und KI in jeder Duellsituation entscheidende Vorteile bezüglich Tempo, Agilität und Präzision erzielen. Lahl und Varwick sehen vor allem einen Trend zur Entwicklung KI-basierter miteinander vernetzter Waffensysteme, die immer kleiner, reaktionsschneller und präziser werden und dabei kaum abgewehrt werden können. Dies wird insbesondere für Schwärme von Mikrodrohnen gelten, da zu

¹⁷ Süddeutsche Zeitung vom 2.2.2019, Seite 2, [Rus20], Seite 122 und [GK20], Seite 89

¹⁸ <https://www.globalsecurity.org/wmd/library/news/uk/2018/uk-181112-uk-mod01.htm?m=3n%252e002a%252e2424%252eep0ao04shg%252e28bx> und <https://www.pcwelt.de/a/britische-armee-manoever-mit-ueber-70-unterschiedlichen-militaer-robotern,3462968>

¹⁹ <https://mixed.de/ki-im-militaer-die-britische-armee-plant-mit-robotersoldaten/> und <https://www.businessinsider.de/politik/welt/bis-2030-koennte-ein-viertel-der-britischen-armee-aus-robotern-bestehen-sagt-der-chef-der-streitkraefte/>

²⁰ <https://www.bmvg.de/de/themen/entscheidung-heron-tp-wird-beschafft-25610>

²¹ <https://aiscientists4peace.org/>

deren Erkennung und Abwehr die kognitiven Steuerfähigkeiten des Menschen bei weitem übertroffen werden.²²

1.4 Erster Kriegseinsatz

Im Frühjahr 2021 gab es einige Pressemitteilungen über einen ersten echten Einsatz von autonomen Waffen in einer kriegerischen Auseinandersetzung. Diese Berichte basieren auf einem Artikel der Vereinten Nationen vom 8. März 2021.²³ Die Türkei soll im Frühjahr 2020 in einem Krieg in Libyen gegen Einheiten des Generals Haftar bewaffnete Kamikaze-Drohnen eingesetzt haben, die ohne Verbindung zu einer Basiseinheit, also ohne Kontakt zu menschlichen Entscheidern, die Truppen von Haftar gejagt und deren Widerstand gebrochen haben sollen. Die Einheiten von Haftar waren weder ausgebildet noch motiviert sich gegen diese neue Technologie zu verteidigen und zogen sich in aufgelöstem Zustand zurück. Ob bei diesem Angriff von den Drohnen auch Menschen verletzt oder getötet wurden ist nicht bekannt.

²² [LV21], Seite 132

²³ <https://undocs.org/en/S/2021/229>, Seite 17