

Praxis

Stand und Entwicklung militärischer Roboter



MARKUS HÖPFLINGER,
armasuisse Wissenschaft und Technologie

Abstract

This article aims to present the current state of robotics and the future threats posed by robots and drones. Technological development in robotics is proceeding at a rapid pace, especially driven by civil activities. Nevertheless, robotics technology is still in its infancy and often seems more mature than it actually is. The potential of robotics, however, is huge

and could revolutionize warfare. Besides the possibility for military applications in all domains, low-cost robotic technology might also be available for non-state actors or small states with low defence budgets. It is therefore essential for the military to keep pace in this area in order to use the possibilities of this new technology for themselves and to counter emerging threats.

Schlüsselbegriffe Drohnen; Robotik; Drohnenabwehr; Forschung, militärische Anwendung

Keywords drones; robotics; drone defence; research; military applications



DR. MARKUS HÖPFLINGER absolvierte sein Masterstudium in Elektrotechnik und Informationstechnologie an der ETH Zürich. Nach dem Abschluss war er als Ingenieur an der Entwicklung des Fortbewegungssystems für den Mars-Rover «ExoMars» der Europäischen Weltraumorganisation beteiligt. Im Anschluss promovierte er am Labor für Autonome Systeme (ASL) der ETH Zürich im Bereich der Laufrobotik. Von 2013 bis 2015 war Markus Höpflinger leitender Forscher und beteiligt an verschiedenen nationalen und internationalen Forschungsprojekten des ASL. Seit 2015 arbeitet er als Forschungsprogrammleiter für armasuisse Wissenschaft und Technologie, das Technologiezentrum des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS). Seit 2017 ist Markus Höpflinger Leiter des Schweizer Drohnen- und Robotik-Zentrums des VBS und leitet unter anderem die Robotik-Ressortforschung.
E-Mail: markus.hoepflinger@ar.admin.ch

Technologie hat die Kriegsführung stark beeinflusst und teilweise zu einer unwiderruflichen Umwälzung der Streitkräfte geführt. Die Erfindung des Schiesspulvers, die Einführung des Panzers oder die Entwicklung von Nuklearwaffen änderten in der Vergangenheit die Art der Kriegsführung. Ist es als Nächstes der Einsatz von Drohnen und Robotern? Verschiedene Expertinnen und Experten prophezeien schier grenzenlose Möglichkeiten und malen teilweise düstere Zukunftsszenarien. Doch wo stehen wir heute tatsächlich in der Technologieentwicklung von Drohnen und Robotern? Welche Möglichkeiten werden uns eröffnet und welchen Bedrohungen müssen wir uns vielleicht schon morgen stellen?

An einem Seminar für die Höhere Kaderausbildung der Armee (HKA) präsentierte Dr. Markus Höpflinger, Leiter des Schweizer Drohnen- und Robotik-Zentrum des VBS (SDRZ VBS), den heutigen Stand der Robotik sowie zukünftige Bedrohungsmöglichkeiten durch Drohnen und Roboter. Für *stratos digital* wurde dieses Referat in den vorliegenden Artikel überführt.

Bedeutung der Robotik für die Streitkräfte der Zukunft

Grundsätzlich gibt es drei Hauptargumente dafür, warum die Robotik die Kriegsführung der Zukunft revolutionär verändern könnte.

Als erstes Argument kann das Potenzial aufgeführt werden, welches von Robotik und Autonomie ausgeht. Es gibt unter anderem *elf technologische Megatrends*, die einen disruptiven Charakter haben. Dies bedeutet, dass jeder dieser Technologietrends das Potenzial besitzt, heutige Produkte oder Prozesse vollständig zu verdrängen und diverse Bereiche der sogenannten DUOAMPFIS (Kurz für Doktrin, Unternehmensentwicklung, Organisation, Ausbildung, Material, Personal, Finanzen, Infrastruktur und Sicherheit) zu beeinflussen. Zu diesen elf identifizierten Megatrends gehören Quantentechnologien, Hyperschalltechnologien, Big Data und Künstliche Intelligenz, digitale Produktion, Weltraum-Technologien, Cyber-physische Vernetzung, grüne Energie, virtuelle und erweiterte Realität, Life-Science-Techno-

«Der zweite Grund, warum es sich lohnt, ein besonderes Augenmerk auf die Robotik zu legen, sind zusätzlich entstehende Bedrohungen. Bereits heute stellt die Abwehr von einzelnen, kleinen Drohnen die Streitkräfte international vor neue Herausforderungen. Dabei sind selbst die aktuellen technischen Möglichkeiten zum Einsatz solcher Drohnen bei weitem noch nicht ausgeschöpft.»

logien, Waffensysteme mit gerichteter Energie sowie Robotik und Autonomie. Im Besonderen die Verfügbarkeit von grossen Mengen an vielfältigen digitalen Daten und die Künstliche Intelligenz können die Fähigkeiten von Robotern stark weiterentwickeln. Hochrangige Offiziere wie US-Marinegeneral i. R. John Allen und Wissenschaftler wie Dr. Frank G. Hoffman vom US Naval Institute sind sich einig, dass die KI zumindest einen Teil der Entscheidungen in der Kriegsführung übernehmen wird. Das Monopol des Menschen, Kriege zu führen, könne fallen und Entscheidungen über Leben und Tod würden zukünftig von Maschinen gefällt.

Der zweite Grund, warum es sich lohnt, ein besonderes Augenmerk auf die Robotik zu legen, sind *zusätzlich entstehende Bedrohungen*. Bereits heute stellt die Abwehr von einzelnen, kleinen Drohnen die Streitkräfte international vor neue Herausforderungen. Dabei sind selbst die aktuellen technischen Möglichkeiten zum Einsatz solcher Drohnen bei weitem noch nicht aus-

geschöpft: Der Einsatz von Drohnen im Schwarm und Flüge in unmittelbarer Hindernisnähe wurden aufgezeigt. Gewisse Expertinnen und Experten argumentieren, dass die Robotik die Massenvernichtungswaffe der nächsten Generation sein könnte. Laura Nolan hat zum Beispiel ihren Job als Softwareingenieurin bei Google aufgegeben, als der Tech-Gigant mit dem US-Militär an der Drohnentechnologie zu arbeiten begann. Seither hat sie sich der «Campaign to Stop Killer Robots» angeschlossen und warnt, dass autonome Roboter mit tödlichen Fähigkeiten zu einer Bedrohung für die Menschheit werden könnten. In diesem Fall könnten einzelne Operateure hunderte oder gar tausende Roboter befehligen und damit ähnliche Effekte erzielen wie heutige Massenvernichtungswaffen. Dies zeigt: Die Bedrohung ist bereits da und wird sich zukünftig noch ausweiten.

Das dritte Argument bezieht sich auf *die vielen Anwendungsmöglichkeiten* von Robotern. Militärische Roboter werden unter anderem durch deren Darstellung in Science-Fiction-Filmen oft mit humanoiden Killermaschinen assoziiert. Neben dem Einsatz von Robotern als Waffensysteme gibt es diverse unbewaffnete Anwendungen, beispielsweise im Bereich der Logistik und der Führungsunterstützung, aber auch zur Störung und Täuschung sowie zur Überwachung und zur Aufklärung. Roboter können für Aktionen in praktisch allen militärischen Operationssphären und in jedem Gelände eingesetzt werden, oberirdisch und unterirdisch und an Orten, die dem Menschen verwehrt sind.

Die Notwendigkeit zum Schutz der Streitkräfte

Betrachtet man die Entwicklung der Wirkmittel und der Mittel zum Schutz der Soldaten, lässt sich eine logische Fortsetzung und eine gewisse Notwendigkeit hin zum Einsatz unbemannter Systeme erkennen.

Blicken wir ein paar tausend Jahre zurück und betrachten, wie sich die Waffen und der Schutz in verschiedenen Epochen bis heute verändert haben. Lange Zeit vor Christus nutzten beispielsweise die Sumerer Pferde zur Erhöhung der Mobilität der Soldaten. Mensch und Tier waren zu Beginn weitestgehend ungeschützt und hatten ein geringes Kampfgewicht. Es folgte eine Zunahme der Panzerung und der Stärke der Pferde. Im 6. Jahrhundert v. Chr. nutzten bereits die Perser eine «schwere» Stahlpanzerung zum Schutz von Reiter und

Pferd. Im Vergleich zum Einsatzgewicht der leichten Pferde der Sumerer nahm das Gewicht um ca. 50 % auf etwa 600 kg zu.

Dem gegenüber stand die Effektivität der Waffenwirkung, welche über die Jahre ebenfalls immer weiter anstieg und zu einem gleichzeitigen Ausbau der Schutzmassnahmen führte. Durch die Gewichtszunahme und durch die Panzerung selbst wurde immer mehr die Beweglichkeit von Reiter und Pferd eingeschränkt. Gegen Ende des Mittelalters zeichnete sich ein Wendepunkt ab. Taktik kombiniert mit Waffen wie Lanze, Armbrust oder Langbogen vernichteten den Vorteil der schweren gepanzerten Reiter. In der Folge wurde der Schutz reduziert, um wieder die Beweglichkeit zu erhöhen.

Jahrhunderte später löste die nächste grosse Entwicklung, die Mechanisierung, die berittenen Truppengattungen praktisch komplett ab. Im 20. Jahrhundert zeichnete sich eine ähnliche Wechselwirkung ab: Eine Zunahme der Panzerung der Fahrzeuge und – mit der Einführung und Weiterentwicklung von panzerbrechender Munition – eine überproportionale Zunahme der Effektivität der Wirkung. Gemäss der amerikanischen Forschungsbehörde des US-Verteidigungsministeriums DARPA, wurde der Schutz durch Panzerung zwischen 1910 und 1940 um ca. 25 % verbessert. Im selben Zeitraum nahm die Effektivität der Waffenwirkung um etwa 1300 % zu. Derselbe Trend ist in abgeschwächter Form auch für die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts festzustellen und wird sich durch die Weiterentwicklung von Präzisionslenkwaffen und Kampfdrohnen voraussichtlich auch im 21. Jahrhundert abzeichnen.

Neben einer Panzerung gibt es diverse weitere Möglichkeiten, Fahrzeuge und Soldaten zu schützen. Beispielsweise, indem Treffer verhindert oder die Erfassung und die Detektion durch gegnerische Sensoren erschwert wird. Weitere Möglichkeiten sind Tarnung oder aktive Gegenmassnahmen. Der idealste Schutz des Soldaten besteht jedoch darin, ihn gar nicht erst in Gefahr zu bringen – einer der grossen potentiellen Vorteile von unbemannten Systemen.

Stand der Robotik von heute

Es ist schwierig, einzuschätzen, wo wir heute in der Entwicklung der Robotik stehen. Es gibt Roboter, welche auf den ersten

Blick technologisch sehr fortgeschritten wirken. Bei genauerer Betrachtung stellt man jedoch oft fest, dass die dargestellten Fähigkeiten eher der Fiktion entsprechen als der Realität.

Ein Beispiel hierfür ist der Roboter «Sophia» der Firma *Hanson Robotics*. Ein humanoider Roboter mit sehr menschenähnlichem Aussehen, welcher im Jahr 2017 in Saudi-Arabien die Staatsbürgerschaft erhielt. Auf den ersten Blick wirkt «Sophia» sehr weit entwickelt. Bei genauerer Betrachtung wird dann allerdings klar, dass «Sophia» noch keine militärische Relevanz aufweist. Sie besitzt zwar ein menschenähnliches Gesicht und kann ein intelligentes Verhalten vorspielen. Eine sinnvolle Fortbewegung in unwegsamem Gelände ist «Sophia» heute jedoch nicht möglich. Bei der Einbürgerung besass Sophia noch nicht mal Beine, d. h. sie musste von einem Menschen herumgeschoben werden. In den eindrücklichen Filmsequenzen wird der Unterkörper oft gar nicht erst eingeblendet.

Ein anderes Beispiel sind die humanoiden Roboter von *Boston Dynamics*. Diese leisten in Laborumgebungen Erstaunliches und zeigen bisher für Roboter unbekannte akrobatische Fähigkeiten. Doch wären diese Roboter zu Gleichem auch ausserhalb der kontrollierten Umgebung in der Lage? Üblicherweise ist die Antwort auf diese Frage «Nein». Labore werden zur Steuerung der Roboter oft mit Zusatzequipment (z. B. Motion Capturing Systeme, Kommunikationsequipment, off-board Hochleistungsrechner) ausgestattet. Ferner wird für die perfekte Filmaufnahme ein grosser Aufwand betrieben, inklusive Feintuning der Regelung der Roboter oder Wiedergabe von vordefinierten Bewe-

«Einzuschätzen, wo wir heute in der Entwicklung der Robotik stehen, ist schwierig. Es gibt Roboter, welche auf den ersten Blick technologisch sehr fortgeschritten wirken. Bei genauerer Betrachtung stellt man jedoch oft fest, dass die dargestellten Fähigkeiten eher der Fiktion entsprechen als der Realität.»

«Die zivile Robotikforschung in der Schweiz geniesst international einen hervorragenden Ruf. Gründe hierfür sind unter anderem die Schweizer Hochschullandschaft, die im Bereich Robotik sehr weit fortgeschritten ist, die vielen Klein- und Mittelgrossen Unternehmen (KMU), welche zur Innovationslandschaft der Schweiz beitragen sowie die hohe Qualität der Berufsbildung.»

gungsmuster. D. h. die Videos zeigen üblicherweise nur die guten Leistungen der Roboter. Die benötigte Vorarbeit dazu oder ein technisches Versagen wird von den Forschern und Entwicklern nicht offensiv kommuniziert.

Mit der oft übertriebenen Darstellung der Fähigkeiten der Roboter durch die Akademien und durch die Industrie ist eine Unterscheidung von Fakten und Fiktion daher schwierig.

Robotikforschung in der Schweiz Doch nicht nur im Ausland wird an Robotik geforscht. Die zivile Robotikforschung in der Schweiz geniesst international einen hervorragenden Ruf. Gründe hierfür sind unter anderem die Schweizer Hochschullandschaft, die im Bereich Robotik sehr weit fortgeschritten ist, die vielen Klein- und Mittelgrossen Unternehmen (KMU), welche zur Innovationslandschaft der Schweiz beitragen sowie die hohe Qualität der Berufsbildung.

Bestätigt wird dieses Bild der Schweiz, welche von aussen manchmal als «Silicon Valley der Robotik» bezeichnet wird, durch die hohe Publikationsdichte an internationalen Robotik-Konferenzen, bei denen die Schweiz durchgehend Spitzenplätze belegt und durch den Zuzug von Forschungseinrichtungen der grossen Tech-Firmen.

Ein wichtiger Einsatzfaktor der mobilen Robotik ist die Beschaffenheit des Terrains. Gebiete, die relativ homogen sind und nur wenig natürliche Hindernisse aufweisen, sind dafür prädestiniert. Dies ist

der Grund, weshalb im Luftraum zunehmend Drohnen eingesetzt werden. Zum anderen zeigt sich, dass

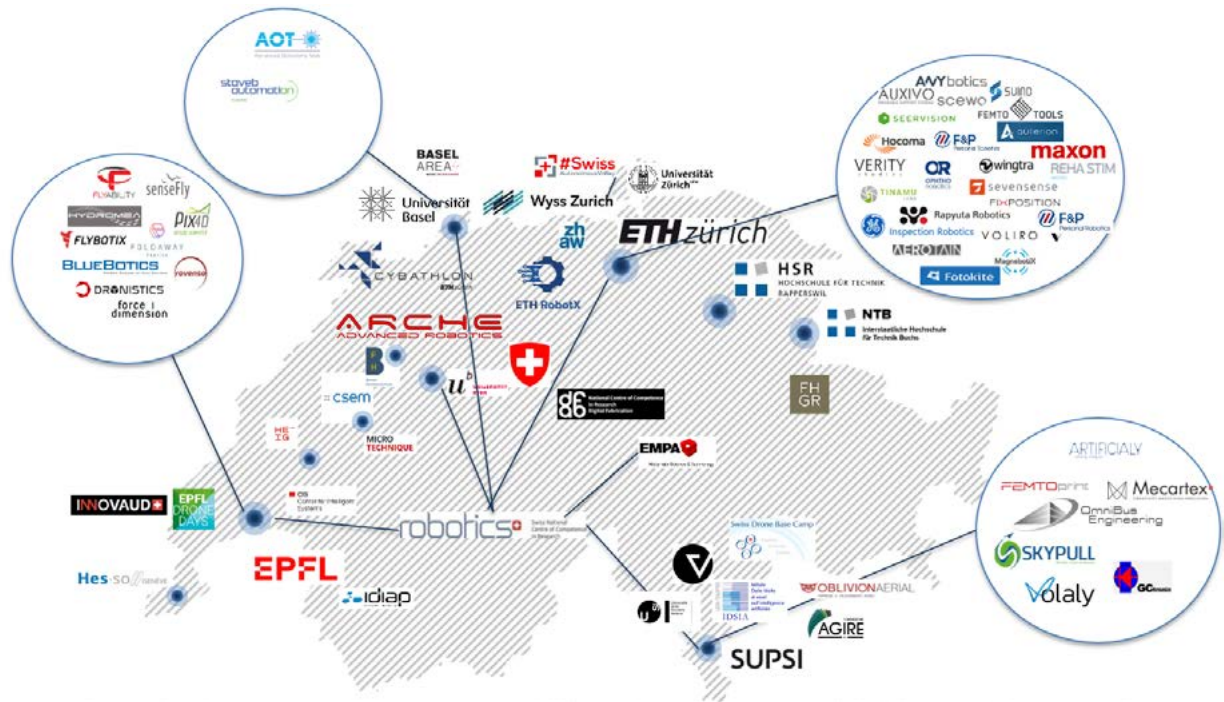


Abbildung 1: Die Karte des Schweizer Robotik-Ökosystems zeigt den Reichtum an in der Schweiz vorhandenen Forschungsinstitutionen und Unternehmen. (Bild: nccr-robotics.ch)

Einsatzräume wie Städte oder auch innerhalb von Gebäuden für Roboter erheblich schwieriger sind und die Systeme hier noch in den Kinderschuhen stecken. Die Verrichtung einfacher Aufgaben in einem simplen und teilweise für den Roboter angepassten Umfeld sind möglich, aber so wirklich im Alltag angekommen sind unbemannte Landfahrzeuge noch nicht. Dies betrifft auch den militärischen Alltag.

In einer Serie von Interviews im Jahr 2018 mit höheren Stabsoffizieren der Schweizer Armee war man sich einig: Im Eidgenössischen Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) steht man in der Robotik noch am Anfang. Diese Aussage trifft mit Sicherheit auch auf die anderen Nationen zu. Im Gegensatz zu den meisten der anderen Nationen besitzt die Schweiz jedoch eine ausserordentliche zivile Technologiebasis, welche es für die Schweizer Armee zu nutzen gilt.

«Die Entwicklung von Produkten und ihre Zulassungen braucht Zeit, vor allem bei militärischen Produkten, welche entsprechend hohe Anforderungen erfüllen und selbst unter widrigsten Umweltbedingungen in einem gegnerisch beeinflussten Umfeld funktionieren müssen.»

Eine grosse Herausforderung der Integration von Robotern in militärische Formationen und in den Einsatz ist die rasche Technologieentwicklung, der Stand der Technologie und die Marktsituation. Die Entwicklung von Produkten und ihre Zulassungen braucht Zeit, vor allem bei militärischen Produkten, welche entsprechend hohe Anforderungen erfüllen und selbst unter widrigsten Umweltbedingungen in einem gegnerisch beeinflussten Umfeld funktionieren müssen. D. h. die Produkte widerspiegeln nicht unbedingt die technologischen und technischen Möglichkeiten. Hinzu kommen weitere Herausforderungen rechtlicher, gesellschaftlicher oder ethischer Natur – und Beschaffungsprozesse, welche eher für Systeme mit einer langen Nutzungsdauer ausgelegt wurden.

Um trotz diesen Herausforderungen Fähigkeiten im Umgang mit der Robotik aufzubauen, müssen möglicherweise bewusst Risiken in Kauf genommen werden. Beispielsweise durch die Nutzung ziviler Produkte, welche die klassischen, militärischen Anforderungen nicht komplett erfüllen. Oder durch das Erproben einer Technologie mit geringem Reifegrad, z. B. durch Demonstratoren oder Prototypen. Dies bedingt den frühen Einbezug von Industrie und Akademie.

In diesem Spannungsfeld versucht das Schweizer Drohnen- und Robotik-Zentrum des VBS seine Forschungsergebnisse in den Einsatz der Schweizer Armee zu bringen. Das SDRZ hat dafür einen Anwendungsfokus auf

die Katastrophenhilfe gelegt. Für die Bereiche Genie, Rettung und ABC (Atomar, Biologisch, Chemisch) der Schweizer Armee, werden bereits verschiedene Technologien erprobt. Der jährlich stattfindende Event ARCHE (*Advanced Robotic Capabilities for Hazardous Environments*), welcher vom SDRZ initiiert und zusammen mit der Schweizer Armee und der ETH Zürich organisiert und durchgeführt wird, bringt die Forschung, die Anwendervertretenden von Armee, Bevölkerungsschutz und Blaulichtorganisationen sowie innovative Start-Ups zusammen. ARCHE dient der Beurteilung des Technologiereifegrades und der Anwendungstauglichkeit der Schweizer Robotik für die Katastrophenhilfe. Während einer Woche haben Forschende in einem Übungsdorf zusammen mit Anwendervertretenden die Möglichkeit, sich auszutauschen und Systeme zu testen. Dies hilft den Herstellern nicht nur dabei zu eruieren, ob ihre Systeme auch funktionieren, sondern liefert auch Erkenntnisse, ob diese dem Bedarf bestmöglich entsprechen.



Abbildung 2: Ein Schwerpunkt des SDRZ ist der Technologietransfer vom Labor in die Anwendung. Vielversprechende Roboter aus Forschung & Innovation sollen vermehrt und schneller in den Einsatz gebracht werden. (Bild:SDRZ)

Drohnen in der zukünftigen Kriegsführung

Unbemannte Luftfahrzeuge, oft auch als Drohnen bezeichnet, nehmen in der Kriegsführung eine immer wichtigere Rolle ein. Anwendungen zur Aufklärung und zur Überwachung, sowie zur Bekämpfung von Bodenzielen sind etabliert. Diverse weitere Anwendungen, z. B. im Bereich der elektronischen Kriegsführung, zum Stören und Täuschen, zur Führungsunterstützung oder für die Bekämpfung von Luftzielen

«Ein mögliches Szenario der zukünftigen Kriegsführung sieht den zeitgleichen Einsatz von Drohnen unterschiedlicher Gewichtsklassen und Mensch-Maschine-Interaktionsarten in diversen Lufträumen vor.»

werden untersucht und entwickelt. Bevor Drohnen gewisse bemannte Luftfahrzeuge in weiterer Zukunft allenfalls verdrängen, ist eine Zwischenstufe angedacht: Das Mensch-Maschinen-Teaming. Die Ergänzung von bemannten Kampf- oder Aufklärungsflugzeugen durch Drohnen bis hin zu Drohnenschwärmen erlaubt eine Reduktion des Risikos der bemannten Flugzeuge und dient als «Force-Multiplier».

Ein mögliches Szenario der zukünftigen Kriegsführung sieht den zeitgleichen Einsatz von Drohnen unterschiedlicher Gewichtsklassen und Mensch-Maschine-Interaktionsarten in diversen Lufträumen vor: Von grösseren, kostspieligen Drohnen mit langer Verweildauer, welche in der Stratosphäre und in tieferen Lufträumen enorme Distanzen zurücklegen können, bis hin zu kostengünstigen Kleinstdrohnen zur automatischen Bekämpfung von Bodenzielen auf der untersten taktischen Stufe. Eine Umsetzung eines solchen Szenarios liegt noch in der Zukunft und stellt Streitkräfte vor diverse Herausforderungen. Das liegt daran, dass es keine leistungsfähigen Drohnen gibt, die mit bemannten Kampfjets mithalten können und dass die notwendige Koordination von Drohnenschwärmen ausserhalb von Laborsituationen noch nicht gelungen ist. Zudem gilt es rechtliche und regulatorische Fragen zu klären. Ein weiteres Problemfeld ist die Interoperabilität. Um dieses Setting aus der Fiktion in die Realität zu bringen, fehlen noch einige entscheidende Technologien, wie beispielsweise die ausgereifte Autonomie, die Navigation ohne GPS, die störresistente Kommunikation oder notwendige Schnittstellen zwischen Mensch und Maschine.

Auch sogenannte Nano-Drohnen, die so klein sind, dass sie problemlos in eine Hand passen, könnten in Zukunft zum letalen Einsatz kommen. Mit dem Kurzfilm *Slaughterbots* aus dem Jahr 2017 wurde ein entsprechendes mögliches und düsteres Zukunftsszenario aufgezeigt. Ein Schwarm von Nano-Drohnen wird dabei mit einer Hohlladung mit drei Gramm Sprengstoff versehen. Dank Gesichtserkennung ist der Schwarm in der Lage, Personen zu identifizieren, zu verfolgen und gezielt anzugreifen. Tests des SDRZ VBS und anderer

Stellen von *armasuisse Wissenschaft und Technologie* haben gezeigt, dass bereits drei Gramm Sprengstoff für einen Menschen eine tödliche Wirkung haben können. Die einzelnen Technologien für eine solche Handlung wie jene der *Slaughterbots* sind heute grösstenteils vorhanden. Die Umsetzung ist jedoch noch reine Fiktion, zeigen aber eine mögliche zukünftige Bedrohung auf.

Im Hier und Heute gibt es insbesondere bei den kleinen Drohnen grosse militärische sowie zivile Forschungsaktivitäten und dadurch rasante technologische Fortschritte. Mittlerweile gibt es bereits kleine Drohnen, die eine Flugdauer von 24 Stunden oder mehr oder Geschwindigkeiten von 700 Stundenkilometer erreichen können. Die Gefahr, die von ihnen ausgeht, ist in den letzten Jahren massiv gewachsen.

Drohnenabwehr

Wer sich mit den Einsatzmöglichkeiten von Drohnen beschäftigt, muss sich auch mit dem Schutz gegen Drohnen auseinandersetzen. Sie werden heute nicht nur zur Aufklärung und Über-

wachung eingesetzt, sondern können auch mit Wirkmitteln bestückt und dadurch für den Angriff genutzt werden. Eine Erweiterung von zivilen Hobbydrohnen mit einem Abwurfmechanismus für Granaten ist technisch relativ einfach. Daher erstaunt es nicht, dass neben Militärs auch terroristische Organisationen solche Drohnen im Kampf einsetzen.

Zur Abwehr von Kleindrohnen werden aktuell verschiedene Sensoren wie Radare, Kameras für Tageslicht und Infrarot, Mikrofone oder Empfänger für elektromagnetische Signale eingesetzt. Auch ein menschlicher Luftraumbeobachter kann im Sinne eines Sensors eingesetzt werden. Es hat sich gezeigt, dass zur ersten Stufe der *Abwehr von kleinen Drohnen* ein Mix verschiedener Sensorarten notwendig ist. So haben Radare beispielsweise sehr gute Reichweiten, sind jedoch im Bereich der Identifikation den bildgebenden Sensoren unterlegen.

Im Bereich der Effektoren zur Neutralisierung der Gefahr ist das Prinzip ähnlich: Es gibt verschiedene Arten von Mitteln, welche jeweils spezifische Vor- resp.



Abbildung 3: Blick aus der Drohnenperspektive auf die Ortskampfanlage Nalé. *armasuisse Wissenschaft und Technologie* führte zusammen mit dem Ausbildungszentrum der Schweizer Armee, einen Anlass zum Thema «Abwehr von Mikro- und Minidrohnen» auf dem Waffenplatz Bure durch, um einen Einblick in neuste Drohnenabwehrtechnologien zu geben. (Bild: SDRZ)

Nachteile aufweisen. Neuartige Laserwaffen können sehr präzise wirken, verlieren bei schlechten Sichtbedingungen jedoch ihre Wirkung. Kanonen mit «Air-Burst-Munition» können sehr effektiv auf mittlere Distanz wirken, sind in einer normalen Lage jedoch nicht das Mittel der ersten Wahl. Mit Gegendrohnen können Distanzen überwunden werden, d. h. die Wirkmittel in die Nähe des Ziels gebracht werden. Diese Technologie ist jedoch grösstenteils noch unreif. Heute im Einsatz sind vor allem Störsender, sogenannte Jammer, welche die Funkverbindung zwischen Drohne und Piloten oder/und den Empfang der Satellitennavigationssignale stören können. Auch im Einsatz sind Netzwerfer, welche üblicherweise in Ergänzung zu den Störsendern verwendet werden.

«Obwohl diverse Produkte teilweise marktreif und im Einsatz sind, ist deren Autonomiegrad und Leistungsfähigkeit für viele reale Szenarien (noch) nicht ausreichend.»

Obwohl diverse Produkte teilweise marktreif und im Einsatz sind, ist deren Autonomiegrad und Leistungsfähigkeit für viele reale Szenarien (noch) nicht ausreichend. ♦

Das Schweizer Drohnen- und Robotik-Zentrum des VBS (SDRZ VBS)

Um die Schweizer Armee sowie weitere Behörden im Umgang mit der Robotik im Sicherheitsumfeld zu unterstützen, wurde im Jahr 2017 vom Leiter von armasuisse Wissenschaft und Technologie und stellvertretenden Rüstungschef Dr. Thomas Rothacher, sowie vom damaligen Chef Armeestab, Divisionär Claude Meier, das Schweizer Drohnen- und Robotik-Zentrum des VBS (SDRZ VBS) lanciert. Das sechsköpfige Team, welches organisatorisch armasuisse Wissenschaft und Technologie (W+T) angegliedert ist, setzt sich mit Fragestellungen rund um Drohnen- und Robotertechnologien im Sicherheitskontext auseinander. Zentral ist auch die Untersuchung von Bedrohungen der Sicherheit der Schweiz durch unbemannte Systeme sowie deren Abwehr. Nebst technischen Fragestellungen dürfen bei der Robotik auch sozialwissenschaftliche Aspekte nicht ausser Acht gelassen werden. Daher befasst sich das SDRZ auch mit rechtlichen, ethischen und moralischen Fragen zum Einsatz von Drohnen und Robotern.