



Online Only

ANDREAS ALEXA

Aufstrebende Technologien in der Logistik

Abstract

Dieser Beitrag beschreibt aufstrebende bzw. neue Technologien in der zivilen Logistik und die Auswirkungen auf die Unterstützung und die Durchhaltefähigkeit für zukünftige militärische Einsätze. Beginnend mit der Untersuchung der möglichen Natur eines Konflikts im Jahr 2040 konzentriert sich die Studie auf Technologien im Bereich der Logistik, die bestimmen, wie eine militärische Operation logistisch unterstützt wird, um die Durchhaltefähigkeit sicherzustellen. Schlussfolgerungen für Forschung und Entwicklung, Fähigkeitenplanung und rechtliche oder moralische Aspekte beenden den Artikel.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abstract	1
Inhaltsverzeichnis	2
Einleitung	3
Natur des Konfliktes	3
Aufstrebende Technologien	4
Militärische Implikationen	9
Folgerungen	11
Literaturverzeichnis	13

Einleitung

Dieser Beitrag beschreibt aufstrebende bzw. neue Technologien in der zivilen Logistik und die Auswirkungen auf die Unterstützung und die Durchhaltefähigkeit für zukünftige militärische Einsätze.

Obwohl die Zukunft nicht vorhersehbar und es ein Blick in die Glaskugel ist, wird die Zukunft signifikante technische Veränderung in den nächsten 20 Jahren erfahren. Manche der neuen Technologien, welche derzeit von in die Zukunft blickenden Firmen entwickelt werden, werden nicht zum Einsatz kommen und wieder verworfen, andere allerdings werden in der zivilen Logistik implementiert und haben daher indirekte bzw. direkte Auswirkungen auf das Militär.

Beginnend mit der Untersuchung der möglichen Natur eines Konflikts im Jahr 2040 konzentriert sich die Studie auf Technologien im Bereich der Logistik, die bestimmen, wie eine militärische Operation logistisch unterstützt wird, um die Durchhaltefähigkeit sicherzustellen. Schlussfolgerungen für Forschung und Entwicklung, Fähigkeitenplanung und rechtliche oder moralische Aspekte beenden den Artikel.

Natur des Konfliktes

Obwohl die Jahrzehnte des 20. und des frühen 21. Jahrhunderts als die heftigsten und blutigsten in der Geschichte der Menschheit gesehen werden, deuten empirische Untersuchungen darauf hin, dass die Häufigkeit und Intensität der Kriege sowie die Zahl der Verluste stark zurückgegangen sind und wahrscheinlich weiter sinken werden. Die Nationen sind auch viel mehr bereit, sich in die Friedenssicherung einzubringen. Allerdings wird das Risiko eines Konflikts größeren Ausmaßes weiterhin vorhanden sein. Historisch gesehen ist der Aufstieg von zwei oder mehr Großmächten in enger physischer Nähe in der Regel mit Krieg oder Konflikt verbunden und es wird eine Reihe solcher potenzieller Flampunkte auf der ganzen Welt geben, wenn man in das Jahr 2040 blickt.¹

Die Ära bis 2040 wird eine Zeit der Transformation sein. Dies dürfte sich durch die Instabilität sowohl in den Beziehungen zwischen den Staaten als auch in den Beziehungen zwischen den Gruppen innerhalb von Staaten auszeichnen. Während dieser Zeit wird die Welt dem Klimawandel, einem raschen Bevölkerungswachstum, einer Ressourcenknappheit, einem Wiederaufleben von ideologischen Sichtweisen² und einer Verschiebung der globalen Machtposition aus den USA und Europa nach Asien, insbesondere China oder Indien, gegenüberstehen³. Diese Umstände könnten zu einer Instabilität in den internationalen Beziehungen führen, welche auch durch einen intensiven Wettbewerb zwischen Großmächten begleitet werden.

Kein Staat wird diese Herausforderungen isoliert erfüllen können. Daher wird der Kampf um ein effektives System der globalen Ausgewogenheit, welches auf diese Herausforderungen reagieren kann, ein zentrales Thema dieser Ära sein. Die Abhängigkeit von komplexen globalen Systemen, wie globale Lieferketten für Ressourcen, dürfte das Risiko systemischer Ausfälle erhöhen.⁴

Verschiedene Konfliktparteien im Jahr 2040 werden hybride Strategien einsetzen, welche traditionelle und unkonventionelle Maßnahmen beinhalten, um die Sicherheit und die lebenswichtigen Interessen einer Nation zu bedrohen. Bedrohungen können von Nationalstaaten oder nichtstaatlichen Akteuren wie transnationalen Terroristen, Aufständischen und kriminellen Organisationen ausgehen. So wird die überwiegende Mehrheit der militärischen Einsätze, in denen der Westen beteiligt sein wird, gegen Aufständische zu führen sein, die sowohl über nationale Grenzen hinweg als auch innerhalb eines Staates agieren werden.⁵

Da neue militärische Technologien leichter verfügbar sein werden, werden Konfliktparteien fortgeschrittene sowie einfache und Dual-Use-Technologien verwenden. Zukünftige bewaffnete Konflikte werden daher zum Teil komplex sein, weil Bedrohungen, Feinde und Gegner zunehmend fähiger und schwerer identifizierbar werden. Die Komplexität der zukünftigen bewaffneten Konflikte ist auch auf die zunehmende Dynamik der menschlichen Interaktion, auf Bedrohungen, die von dichten und schwach regierten städtischen Gebieten⁶, der Verfügbarkeit von tödlichen Waffensystemen und der Verbreitung von Massenvernichtungswaffen zurückzuführen.⁷

Die Art des Konflikts wird sich auch, vor allem infolge der Technologie weiterhin ändern. Zum Beispiel könnte der zunehmende Einsatz von unbemannten Systemen bedeuten, dass künftig ein physischer Konflikt zwischen unbemannten Systemen auftreten könnte. Wenn Gewalt auftritt, wird die Technologie wahrscheinlich die Anwendung genauer und möglicherweise effektiver machen. Dennoch ist der Krieg letztlich ein menschliches Bestreben. Es werden Menschen sein, die sich dafür entscheiden, in den Krieg zu gehen, es werden Menschen sein, die Kriege stoppen können, und es werden Menschen sein, die an den Folgen des Krieges leiden.

Aufstrebende Technologien

Aufstrebende Technologien sind Technologien, die als fähig angesehen werden, den Status quo zu ändern. Diese Technologien sind in der Regel neu, beinhalten aber auch ältere Technologien, die immer noch umstritten und relativ unterentwickelt sind. Sie zeichnen sich durch radikale Neuheit, relativ schnelles Wachstum, Kohärenz, prominenten Einfluss und Unsicherheit bzw. Unklarheit aus⁸, wobei ihre Auswirkungen eindeutig in der Zukunft liegen.

Aufgrund der Vielzahl an aufstrebenden Technologien im Bereich der Logistik, werden im folgenden Kapitel jene beschrieben, die sich auf die logistische Unterstützung bei künftigen militärischen Einsätzen auswirken könnten. Das sind Autonome Systeme und Robotik, Bionische Verstärkung, 3D-Druck und Digitale Identifikatoren.

Autonome Systeme und Robotik

Autonome Systeme arbeiten in der Regel mit unterschiedlichen Autonomiegraden entweder unter Fernbedienung durch einen Bediener oder unter autonomer Steuerung von Bordcomputern. Ein autonomes System besteht aus einem Satz von Sensoren, um Umwelteinflüsse zu identifizieren⁹, und trifft entweder autonom Entscheidungen über sein Verhalten oder die Informationen werden an einen menschlichen Bediener an einem anderen Ort weitergeben, welcher das Fahrzeug durch Teleoperation dann steuert.¹⁰

Autonome Systeme können aufgrund ihrer Bauart für viele Anwendungen eingesetzt werden, wo es unpraktisch, gefährlich oder unmöglich wäre, einen menschlichen Bediener vor Ort zu haben.

Unmanned Ground Vehicles

Im Bereich der Logistik wurden in den letzten Jahren Unmanned Ground Vehicles (UGV) nach und nach in sorgfältig kontrollierten Umgebungen wie Lagerhäusern oder Arbeitsstätten eingesetzt. Der nächste evolutionäre Schritt wird es sein, UGV oder in diesem Sinne besser selbstfahrende Fahrzeuge in gemeinsamen und öffentlichen Räumen, wie auf Autobahnen und Straßen, einzusetzen, um logistische Operationen weiter zu optimieren und die Sicherheit zu erhöhen. Zwar gibt es derzeit strenge Gesetze über die Verwendung dieser Fahrzeuge in öffentlichen Räumen, erste Tests wurden allerdings bereits erfolgreich durchgeführt.

In Österreich öffnete z.B. das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie einen Teil der Autobahn A9 in der Steiermark für selbstfahrende Fahrzeuge, welche autonom fahren, bremsen und beschleunigen können.¹¹

In Lagerhäusern der Zukunft wird die nächste Generation von UGV, wie autonome Gabelstapler, Flurfördersysteme und Schwarm-Förderbandsysteme, eingesetzt werden.¹² Diese Fahrzeuge haben integrierte Sensoren, die eine Navigation ermöglichen, ohne dass weitere technische Hilfestellungen, wie magnetische oder induktive Streifen am Boden, erforderlich sind. Diese Flexibilität ermöglicht verschiedene Einsatzszenarien und erlaubt neue Anwendungsfälle für maschinell-menschliche Zusammenarbeit.¹³

Bei logistischen Aktivitäten in Häfen können selbst fahrende Technologien genutzt werden, um die Manipulation von Frachtcontainern zu automatisieren. Dies kann durch selbstfahrende Karren und Transportwagen erreicht werden, die selbstständig Container intelligent sammeln, manövrieren und neu positionieren.

Logistische Güter werden oft bei langen Fahrten über Nacht und auch bei rauen Witterungsbedingungen transportiert. Transportunternehmen können verschiedene fahrerlose Technologien nutzen, um die Gesundheit und Sicherheit der Fahrer zu unterstützen. Ein Konzept wäre die autonome Autobahn, die eine manuelle Bedienung nur dann erfordert, wenn der Lastkraftwagen die Autobahn befährt oder verlässt.

Die Gruppierung von Fahrzeugen in geschlossene Züge ist eine Methode zur Erhöhung der Straßenkapazität. Diese Platoons verringern die Abstände zwischen Autos oder Lastkraftwagen mit elektronischer und ggf. mechanischer Kupplung. Diese Fähigkeit würde es erlauben, dass viele Fahrzeuge gleichzeitig beschleunigen oder bremsen. Platooning ermöglicht auch einen geringeren Abstand zwischen den Fahrzeugen, da die menschliche Reaktionszeit computerunterstützt verringert wird. Die Fahrer würden allerdings eine spezielle Fahrausbildung aufgrund der neuen Fähigkeiten und der zusätzlichen Verantwortung beim Fahren in der Führung benötigen.¹⁴

Größere auszuliefernde Mengen können mit selbstfahrenden Paketfahrzeugen¹⁵, die selbstständig einer Auslieferungsperson folgen, befördert werden, wobei Gehsteige oder andere Verkehrswege durch die Zustelldienste genutzt werden.¹⁶

Unmanned Aerial Vehicles

Ein Unmanned Aerial Vehicle (UAV), ist ein Luftfahrzeug ohne menschlichen Piloten an Bord. Obwohl Drohnen im privaten Bereich mittlerweile sehr verbreitet sind, besteht bei der Verwendung von UAVs im Bereich der Logistik noch Entwicklungspotenzial. Dies ist weitgehend auf technologische Beschränkungen (z.B. schlechte Stabilität bei ungünstigen Wetterbedingungen), gesetzliche Regulierungen (z.B. eine Genehmigung ist von Fall zu Fall erforderlich) und öffentliche Bedenken hinsichtlich der Verwendung von UAV in dicht besiedelten Gebieten zurückzuführen. Allerdings haben erste kommerzielle Tests erfolgreich die Möglichkeiten gezeigt (z.B. Amazon transportiert Pakete zu Kunden in England¹⁷) und die Gesetzeslage sollte für kommerzielle UAV-Lieferungen in den nächsten Jahren angepasst werden.

Die Überwachung von Infrastruktur kann von UAV unterstützt werden. Ausgestattet mit Kameras können sie Standorte überwachen, um Diebstähle zu verhindern und über vermutete Schäden oder

Wartungsanforderungen berichten.¹⁸ Sie können auch dazu verwendet werden, wichtige logistische Operationen vor Ort zu koordinieren.

Der innerbetriebliche Transport (z.B. Transportieren von Gütern in die vorgesehene Produktionsstätte) oder der Transport von dringenden Ersatzteillieferungen kann optimiert werden. UAV, die mit Computer-Vision-Technologie ausgestattet sind, können darüber hinaus in Lagern zur Inventarprüfungen eingesetzt werden.

Die Auslieferung von Gütern mit UAV ist in ländlichen bzw. abgelegenen Regionen, wie z.B. Inseln bei rauen Witterungsverhältnissen oder Dörfer in Bergketten, attraktiv, wenn diese eine begrenzte Infrastruktur aufweisen oder der Zugang gefährlich ist.¹⁹

Im urbanen Umfeld können UAV zu Auslieferungen verwendet werden, die mit herkömmlichen Lieferfahrzeugen nicht wirtschaftlich erreicht werden können. Durch die Verringerung der Anzahl der Fahrzeugbewegungen können somit in dicht besiedelten Räumen Verkehrsüberlastungen verringert werden. Die eingesetzten UAV können an einer Logistikdrehscheibe oder sogar direkt im Einzelhandelsgeschäft vorbereitet werden und an vorher programmierten Routen oder vollständig autonom sicher Waren an bestimmten Abgabepunkten liefern.²⁰

Robotik

Robotik wird als jene Technologie bezeichnet, die sich mit dem Design, dem Bau, dem Betrieb und der Anwendung von Robotern und den notwendigen Computer- und Steuerungssystemen beschäftigt. Roboter arbeiten derzeit Hand in Hand mit Menschen in gefährlichen Umgebungen oder bestimmten Herstellungsprozessen. In zunehmendem Maße werden Roboter allerdings dazu entworfen und konzipiert, um in Rollen komplementär zu den Menschen zu handeln und diese sukzessive zu ersetzen.²¹ Heute können Roboter autonom oder ferngesteuert Lagerbestände ordnen, Lasten bewegen oder Hausarbeit machen. Je mehr sich ihre Software, also die künstliche Intelligenz, verbessert, desto umfassender einsetzbar werden sie.

Forscher und Entwickler erweitern nach und nach die Fähigkeiten von Robotern und überqueren somit die Grenze zwischen Industrierobotern, welche vorrangig in der Produktion eingesetzt sind, und nichtindustriellen Robotern. Obwohl allerdings noch viele Entwicklungsschritte notwendig sind, um die kognitiven Fähigkeiten der Roboter zu verbessern, könnten bis 2040 viele Elemente für aus derzeitiger Sicht noch futuristische Systeme vorhanden sein. Solche Roboter könnten die Notwendigkeit von menschlicher Arbeit in einigen Fertigungsumgebungen bzw. Branchen fast zur Gänze beseitigen.²² Einige Studien deuten darauf hin, dass erhebliche Anteile an Arbeitsplätzen in vielen Branchen in Europa gefährdet sein können, weil sie durch diese sparsame Technologie ersetzt werden. Die Zahlen

reichen von 47% bis 62%. In den USA beträgt die entsprechende Zahl 47%. Innerhalb bestimmter Branchen sind die Zahlen noch höher. Zum Beispiel liegt die Wahrscheinlichkeit des Einsparungspotentials von Arbeitsplätzen in der Hotelleriebranche und der Nahrungsmittelindustrie bei etwa 87%.²³

Fahrzeug- und Containerentladungsroboter unterstützen derzeit Arbeiter bei körperlich anstrengenden Aufgaben. Bilderkennungstechnologien und Fortschritte in der Rechenleistung haben bereits erste Lösungen ermöglicht, wo Roboterarme mit leistungsstarken Sensoren und Greifern arbeiten, um einzelne Pakete zu lokalisieren, ihre Größe und Form zu analysieren und die optimale Entladesequenz zu bestimmen.²⁴

Bionische Verstärkung

Durchbrüche in der Sensor und Nanotechnologie haben bisher unvorstellbare bionische Lösungen ermöglicht. Das Hauptaugenmerk liegt in der Implementierung dieser Möglichkeiten in Unternehmen, um die Sicherheit zu erhöhen und gesundheitliche Belastungen bei bestimmten Tätigkeiten zu verringern.²⁵ Somit können Berufsunfälle und -krankheiten erheblich reduziert werden.

Intelligente Augengläser oder Kontaktlinsen, welche wichtige Information in das Sichtfeld des Trägers integrieren und Sensoren, die Muskelbewegungen erkennen, ebnen den Weg in das Lagerhaus der Zukunft.

Exoskelette können als Roboteranzüge verstanden werden, die die Kraft und Ausdauer der Träger steigern und damit die körperliche Belastung stark reduzieren. Arbeiter sind somit in der Lage schwere Gegenstände zu heben und fähig, manuelle Tätigkeiten länger durchzuführen. Dies erhöht die Produktivität und Sicherheit in der Logistik.²⁶

3D-Druck

3D-Druck, auch bekannt als additive Fertigung, bezieht sich auf Prozesse, die verwendet werden, um ein dreidimensionales Objekt zu erzeugen, indem Materialschichten unter Computersteuerung nach und nach aufgetragen werden.²⁷

3D-Druck wird bereits im Gesundheitswesen zur Herstellung von individualisierten Prothesen und passgenauen Implantaten²⁸ sowie im Luftfahrtbereich zur Herstellung von Flugzeugkomponenten verwendet.

Durch additive Fertigungsverfahren können neue Logistikdienstleistungen ermöglicht werden. Durch den Aufbau einer globalen 3D-Druck-Infrastruktur kombiniert mit einer Software-Datenbank für

digitale Modelle wird es möglich sein, bestimmte Teile auf Anfrage bei der nächstgelegenen 3D-Druckerei herstellen zu lassen und an die richtige Stelle zu liefern. Dies würde die Durchlaufzeiten reduzieren und die Kosten senken.²⁹

3D-Druck ist derzeit auf strukturelle Komponenten beschränkt, die keine elektronischen, optischen oder anderen funktionalen Fähigkeiten aufweisen. Aber bis 2040 können die Hersteller in der Lage sein, kombinierte Druckverfahren anzubieten.³⁰

Digitale Identifikatoren

In den vergangenen Jahren haben neue Technologien eine präzise Identifikation von Objekten und Menschen möglich gemacht.³¹ Dadurch ist es in globalen Lieferketten möglich, nicht nur den Standort zu ermitteln, sondern es werden auch zusätzliche Informationen über den Zustand der Ware geliefert.

Ein automatisiertes Zugriffsmanagement durch Identifikation und Authentifizierung von Mitarbeitern in kontrollierten Logistikumgebungen kann durch biometrischen Technologien gewährleistet werden. Dies erhöht die Effektivität des Zugriffsmanagements erheblich und hilft, die Sicherheit zu erhöhen.³²

Militärische Implikationen

Nach der Beschreibung der oben erwähnten aufkommenden Technologien werden die Implikationen für das Militär in diesem Kapitel diskutiert.

Autonome Systeme und Robotik

Komplexes Gelände wie das urbane Umfeld und Aktivitäten der Konfliktparteien begrenzen die Fähigkeiten der Soldaten, auf taktischer Ebene zu kämpfen. Luft- und Bodengestützte autonome Systeme ermöglichen eine nachhaltige Überwachung und Aufklärung über ausgedehnte Verantwortungsbereiche. Diese unbemannten Systeme können auch dort eingesetzt werden, wo das Gefährdungspotenzial für Soldaten zu groß wäre. Dadurch werden die Überlebensfähigkeit der Soldaten und die Reaktionszeit der Kommandanten maßgeblich erhöht. Um die Informationsüberlastung der militärischen Kommandanten zu vermeiden und damit die Entscheidungsfähigkeit zu erhöhen, kann durch automatisierte Verfahren das Sammeln, Organisieren und Priorisieren von Informationen erleichtert werden.

Die Versorgung mit und die Verteilung von Versorgungsgütern wie Lebensmittel, Wasser oder Munition ist sowohl personell als auch materiell ressourcenintensiv. Insbesondere am Ende der Versorgungskette werden logistische Kräfte oftmals zu Zielen der Konfliktparteien. Der Einsatz von unbemannten autonomen Systemen erhöht die Fähigkeiten der logistischen Unterstützung bei Konvoi-Operationen, da sie Versorgungsgüter in gefährliche oder unzugängliche Räume bringen können.

Weiters erhöhen autonome Systeme die Geschwindigkeit, Mobilität, Ausdauer und Effektivität der Soldaten, indem sie Ausrüstungsgegenstände transportieren.³³ Durch die verstärkte Verwendung von autonomen Systemen kann darüber hinaus die Anzahl von logistischen Kräften reduziert werden.³⁴

Bionische Verstärkung

Durch die Verwendung von intelligenten Gläsern werden den Soldaten wichtige Informationen in den Sichtbereich eingespielt. Diese können einerseits einen taktischen aber auch einen logistischen Bezug aufweisen. So sind Soldaten in der Lage, ihre Aufträge mit einem erhöhten Bewusstsein für ihre Umgebung, mit mehr persönlicher Sicherheit, mit einer höheren Geschwindigkeit und in enger Abstimmung mit anderen Soldaten zu erfüllen.

In der Zukunft könnten Soldaten auch mit einem fortgeschrittenen Exoskelett ausgestattet und unterstützt werden, welches ihnen ermöglicht, schwere Lasten mit minimalem Aufwand zu tragen. Diese ultraleichte, sehr bewegliche und an der Außenseite des Körpers befestigte bionische Verstärkung wird die körperlichen Herausforderungen nicht nur für einen Logistiksoldaten verringern.³⁵ Darüber hinaus können implantierte Mikrosensoren den physischen Zustand und die Körperbewegungen des Soldaten erheben und steuernd eingreifen.

3D-Druck

Bis 2040 wird 3D-Druck eine Technologie mit strategischen und taktischen Implikationen sein, da militärische Ausrüstungsgegenstände oder Ersatzteile schneller und mit weniger Kosten direkt vor Ort hergestellt werden können.

Ein Feld des militärischen 3D-Drucks wird die Entwicklung von militärischen Prototypen sein. Durch die Übernahme dieser Prototypen direkt in die Streitkräfte, wird der Beschaffungsprozess beschleunigt und effizienter.

Der zweite Bereich ist die Herstellung von bestimmten Teilen in Fertigungslaboratorien, welche bei Einsätzen im Ausland Verwendung finden werden. Durch diese wird es möglich sein, Truppen schnell mit 3D-Druck-Produkten zu unterstützen, welche sie unmittelbar benötigen. Der Vorteil hierbei liegt darin, dass der Bedarf nicht an einen Entwickler geschickt werden muss, der mit den spezifischen Bedürfnissen des Soldaten nicht vertraut ist.³⁶ Nach der Identifizierung eines Problems kann ein Prototyp erstellt werden, welcher innerhalb kürzester Zeit in Betrieb genommen werden kann. Darüber hinaus, werden auf der Grundlage von Rückmeldungen der Soldaten weitere Verbesserungen durchgeführt. Neben der effektiver entwickelten Ausrüstung können Fertigungslaboratorien auch Effizienz erzielen. Durch das Recyclen von Verpackungsmaterial in 3D-Druckmaterialien, können neue Gegenstände effizient hergestellt werden.³⁷

Digitale Identifikatoren

Für die Sicherstellung der Durchhaltefähigkeit von Streitkräften in einer militärischen Operation ist die Sichtbarkeit und Transparenz der bereitgestellten und verwendeten Versorgungsgüter notwendig. Vom Beginn bis zum Ende der militärischen Versorgungskette müssen die Güter überwacht und im Bedarfsfall gesteuert werden. Nicht nur zu wissen, wo die Güter sind, ist es auch entscheidend, den physischen Zustand zu kennen.

Digitale Identifikatoren werden auf Gütern, unabhängig von der Art des Transportes, angebracht. Dies geschieht in der Regel auf Palettenebene, kritische Versorgungsgüter können aber auch einzeln markiert werden. Stationäre oder mobile Auslesegeräte, welche an festgelegten logistischen Knotenpunkten installiert oder direkt bei der zu versorgenden Truppe vorhanden sind, sind in der Lage, die Informationen der digitalen Identifikatoren an den zuständigen Logistikmanager der militärstrategischen, operativen oder taktischen Ebene weiterzuleiten. Diese Technologie verbessert somit die Sichtbarkeit von Versorgungsgütern in der Versorgungskette und führt zu einem genaueren logistischen Lagebild, weil ein Echtzeit-Zugriff auf Lagerbestände der unterschiedlichsten Standorte zur Verfügung gestellt wird. Folglich kann die Folge- bzw. Anschlussversorgung exakter gesteuert werden und dies wiederum erhöht das Vertrauen der Kommandanten in die Supply Chain.³⁸

Aber auch das Personal wird mit digitalen Identifikatoren ausgestattet werden. Die Kenntnis der örtlichen Lage und des Zustandes jedes Soldaten ist entscheidend für die personelle Sicherheit und damit für die Erfüllung der Aufgaben.³⁹

Die Verwendung von digitalen Identifikatoren wird daher die laufende Versorgung verbessern und damit die Durchhaltefähigkeit der Kräfte erhöhen. Eine Voraussetzung für diese Technologie ist allerdings eine nahezu vollständig digitalisierte Streitkraft.

Folgerungen

Für die Sicherstellung der Durchhaltefähigkeit von Streitkräften in einer militärischen Operation sind neue Technologien nützlich und notwendig. Um sie im militärischen Logistiksystem zu implementieren, müssen koordinierte Forschungs- und Entwicklungsprogramme gestartet oder erweitert werden. Eine enge Zusammenarbeit zwischen militärtechnischen Experten und der zivilen Industrie wird nicht nur die Entwicklung von Dual-Use-Technologien unterstützen, sondern auch spezifische militärische Technologien entwickeln. Daher müssen die Investitionen erhöht werden, um keine Vorteile zu verlieren.

Um den Anforderungen einer Armee im Jahr 2040 gerecht zu werden, müssen die Planungsprozesse zwischen Nationen und internationalen oder multinationalen Organisationen harmonisiert werden. Aufgrund der abnehmenden finanziellen und personellen Ressourcen sind eine Zusammenarbeit und die Nutzung von zivilem Wissen und Kapazitäten notwendig. Die neu entwickelten Technologien müssen weiters in einem fähigkeitsbasierten Planungsprozess berücksichtigt werden, um die Umsetzung im militärischen System zu gewährleisten.

In den dargestellten aufstrebenden Technologien müssen auch rechtliche und ethische Aspekte berücksichtigt werden. In manchen Fällen müssen das internationale und nationale Recht an die neuen Umstände angepasst werden. Das Militär muss daher auf die rechtlichen Herausforderungen hinweisen und Lösungen müssen gefunden werden, damit neue gesetzliche Regelungen gesetzt werden. Unter Bezugnahme auf die Automatisierung und Robotik könnte es auch eine Veränderung in moralischen und ethischen Aspekten geben. Wenn die Entwicklung der künstlichen Intelligenz weitere tiefgreifende Fortschritte bringt, muss jedoch sichergestellt werden, dass das menschliche Wesen entscheidet, ob ein Krieg oder militärischer Konflikt begonnen werden soll oder nicht.

Anmerkungen:

¹ Vgl. MINISTRY OF DEFENCE (UK): Global Strategic Trends Development – Out to 2045. Shrivenham: Concepts and Doctrine Centre, 2014, S.96.

² Vgl. Michael Brzoska: Krieg und Frieden. In: Zukunft 2030. München: F.A. Brockhaus GmbH, 2012, S.219ff.

³ Vgl. Jorgen Randersd: 2052. A Global Forecast for the next Forty Years. White River Junction: Chelsea Green Publishing, 2012, S.324.

⁴ Vgl. MINISTRY OF DEFENCE (UK): Global Strategic Trends – Out to 2040. Shrivenham: Development, Concepts and Doctrine Centre, 2010, S.10.

⁵ Vgl. Martin van Creveld: Pussycats: Why the Rest Keeps Beating the West. Mevasseret Zion: Create Space Independent Publishing Platform, 2016, S.9.

⁶ By 2050 about 64% of the developing world and 86% of the developed world will be urbanized.

⁷ Vgl. Internet Dokument: <https://info.publicintelligence.net/USArmy-WinComplexWorld.pdf>, abgerufen am 24.08.2017.

⁸ Vgl. Daniele Rotolo, Diana Hicks, Ben Martin: What is an emerging technology? Research Policy. 2015, 44(10), S.1827.

⁹ Vgl. Internet Dokument: https://www.icao.int/Meetings/UAS/Documents/Circular%20328_en.pdf, abgerufen am 24.08.2017.

¹⁰ Vgl. Gage W. Douglas: A Brief History of Unmanned Ground Vehicle, Unmanned Systems Magazine. 1995, 13(3).

¹¹ Vgl. Internet Dokument: <https://www.bmvit.gv.at/presse/aktuell/nvm/2016/1221OTS0072.html>, abgerufen am 24.08.2017.

¹² Vgl. Internet Dokument: <http://cerasis.com/2017/04/03/warehouse-of-the-future/>, abgerufen am 24.08.2017.

¹³ Vgl. Internet Dokument: <http://www.thefuturewarehouse.com/>, abgerufen am 24.08.2017.

¹⁴ Vgl. Internet Dokument: <https://www.drivingtests.co.nz/resources/what-is-vehicle-platooning/>, abgerufen am 24.08.2017.

¹⁵ Vgl. Internet Dokument: <https://kurier.at/wirtschaft/steirischer-roboter-stellte-post-in-graz-zu/293.798.027>, abgerufen am 24.10.2017.

¹⁶ Vgl. DHL CUSTOMER SOLUTIONS & INNOVATION: Logistics Trend Radar. Troisdorf: Innovation and Trend Research, 2016, S.43.

¹⁷ Vgl. Internet Dokument: <https://www.nytimes.com/2016/12/14/technology/amazon-drone-england-delivery.html?mcubz=3>, abgerufen am 24.08.2017.

¹⁸ Vgl. Internet Dokument: <http://www.ecmag.com/section/systems/drones-critical-infrastructure-surveillance-and-expansion>, abgerufen am 24.08.2017.

¹⁹ Vgl. Internet Dokument: http://www.omaha.com/money/ups-tests-drones-for-regular-deliveries-in-rural-areas/article_7aadf43c-f8ac-11e6-a46e-13440d490068.html, abgerufen am 24.08.2017.

²⁰ Vgl. DHL CUSTOMER SOLUTIONS & INNOVATION: Logistics Trend Radar. Troisdorf: Innovation and Trend Research, 2016, S.45.

²¹ Vgl. Internet Dokument: <http://www.horizons.gc.ca/eng/content/metascan-3-emerging-technologies-0>, abgerufen am 24.08.2017.

²² Vgl. Internet Dokument: <https://www.dni.gov/index.php/global-trends-home>, abgerufen am 24.08.2017.

²³ Vgl. Internet Dokument: <https://www.socialeurope.eu/technology-and-the-future-of-work-in-advanced-economies>, abgerufen am 24.08.2017.

²⁴ Vgl. Internet Dokument: https://www.roboticsbusinessreview.com/supply-chain/frito_lay_and_wynright_put_robots_on_the_docks/, abgerufen am 24.08.2017.

²⁵ Vgl. Internet Dokument: <https://innovateuk.blog.gov.uk/2017/01/05/exoskeletons-and-wearable-robotics/>, abgerufen am 24.08.2017.

²⁶ Vgl. DHL CUSTOMER SOLUTIONS & INNOVATION: Logistics Trend Radar. Troisdorf: Innovation and Trend Research, 2016, S.37.

²⁷ Vgl. Internet Dokument: <https://www.theengineer.co.uk/issues/24-may-2010/the-rise-of-additive-manufacturing/>, abgerufen am 24.08.2017.

²⁸ Vgl. Internet Dokument: <https://www.fda.gov/medicaldevices/productsandmedicalprocedures/3dprintingofmedicaldevices/default.htm>, abgerufen am 24.08.2017.

²⁹ Vgl. DHL CUSTOMER SOLUTIONS & INNOVATION: Logistics Trend Radar. Troisdorf: Innovation and Trend Research, 2016, 2016, S.34.

³⁰ Vgl. Internet Dokument: <https://www.dni.gov/index.php/global-trends-home>, abgerufen am 24.08.2017.

³¹ Vgl. Inke Arns: ART FID. In: Übermorgen.com. Basel: Christoph Merian Verlag, 2009, S.88.

³² Vgl. DHL CUSTOMER SOLUTIONS & INNOVATION: Logistics Trend Radar. Troisdorf: Innovation and Trend Research, 2016, S.39.

³³ Vgl. U.S. ARMY TRAINING AND DOCTRINE COMMAND: Robotics and Autonomous Systems Strategy. Newport News: Army Capabilities Integration Center, 2016, S.1.

³⁴ Vgl. Internet Dokument: <https://www.dni.gov/index.php/global-trends-home>, abgerufen am 24.08.2017.

³⁵ Vgl. Internet Dokument: <http://www.army-technology.com/projects/raytheon-xos-2-exoskeleton-us/>, abgerufen am 24.08.2017.

³⁶ Vgl. Internet Dokument: <https://www.ecnmag.com/article/2013/06/3d-printing-future-military>, abgerufen am 24.08.2017.

³⁷ Vgl. Internet Dokument: <https://3dprint.com/165561/3d-printing-in-the-military/>, abgerufen am 24.08.2017.

³⁸ Vgl. Internet Dokument: <http://www.army-technology.com/features/feature1616/>, abgerufen am 24.08.2017.

³⁹ Vgl. Internet Dokument: <http://gaorfid.com/rfid-uses-in-government-military/>, abgerufen am 24.08.2017.