



# ② → AUTONOME GERÄTE & SYSTEME



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

armasuisse





# AUTONOME GERÄTE & SYSTEME

Bundesamt für Rüstung  
armasuisse Wissenschaft und Technologie  
Forschungsmanagement und Operations Research  
Feuerwerkerstrasse 39, CH-3602 Thun

ISBN: 978-3-9525653-5-3

Kontakt: [quentin.ladetto@armasuisse.ch](mailto:quentin.ladetto@armasuisse.ch)

# ÜBUNGSHEFTE

---

## für die Antizipation von Disruptionen

*Deftech*, das Technologiefrüherkennungsprogramm von armasuisse Wissenschaft und Technologie, hat zum Ziel, für die Verteidigung der Schweiz disruptive Anwendungen zu antizipieren.

Diese Vorwegnahme stützt sich auf ein Verständnis der Technologien und ihrer kombinierten Entwicklungen. Die daraus entstehenden Auswirkungen und ihre verschiedenen möglichen Anwendungen für die Bewältigung von Herausforderungen, müssen erkannt werden. Dazu ist auch die Betrachtung verschiedener Zukunftsszenarien und die Überlegung zu den Ausgangslagen notwendig, in denen diese Technologien weiterentwickelt werden könnten.

Die Hefte von *deftech.exploration* sind Teil dieses Ansatzes. Sie kombinieren die Erkundung der Zukunft mit dem Verständnis der verschiedenen Technologiebereiche sowie der damit zusammenhängenden Themen oder ihres Zusammenlaufens.

Alle Hefte sind gleich aufgebaut. Sie finden darin eine Präsentation der Technologie, die Neuigkeiten zum Thema und kurze zukunftsorientierte Erzählungen. Zu diesen verschiedenen Elementen kommen Übungen, mit denen Sie die verschiedenen Facetten der Technologiebereiche sowohl erkunden, als auch einen Blick in die Zukunft werfen können. Mit dem Standardformat A4 können sie sowohl in einer Druckerei ausgedruckt und gebunden als auch im Büro ausgedruckt werden.

Die in den Heften bereiste Zukunft kann mit den Übungen zwar im Alleingang erkundet werden, die Übungen eignen sich aber auch für die Arbeit im Team während eines Workshops.

# Autonome Geräte & Systeme

Dieser zweite Sammelband der Reihe deftech.exploration ist dem Thema Autonomie gewidmet. Welche Funktionen können oder - vielleicht - müssen in einem militärischen Kontext autonom ausgeführt werden? Ob es um die Navigation von A nach B oder die Entscheidung, das Feuer zu eröffnen, geht, die Auswirkungen sind nicht die gleichen. Wie können die Vorteile nicht nur der Maschine, sondern auch des Menschen im Hinblick auf ein leistungsfähiges Zweierteam genutzt werden? Von logistischen, operativen bis hin zu ethischen Aspekten - die neuen Fragen, die durch die immer stärkere Präsenz dieser Systeme in unserem Alltag aufgeworfen werden, werden immer grösser. Wir hoffen, dass Ihnen dieses Heft ermöglicht, sich eine Meinung zu bilden, die über das technologische Staunen über diese neuen Geräte hinausgeht.

*Viel Spass beim Lesen, oder besser gesagt,  
beim Erkunden!*

A stylized, handwritten-style logo consisting of a large 'Q' followed by a horizontal line and a smaller 't'.

**Quentin Ladetto**

Leiter Technologiefrüherkennung  
armasuisse Wissenschaft und Technologie



# AUTONOME

# ↑ ↑ GERÄTE & SYSTEME

---

Roboter,  
selbstfahrende  
Fahrzeuge,  
Flugkörper,  
Software...

Eine autonome Maschine ist eine Maschine, die eine Aufgabe ohne menschliche Hilfe erledigt. Die Autonomie kann vollständig oder teilweise sein.

# GRAD DER SYSTEMAUTONOMIE

1

## Autonomie

Die Autonomie von Maschinen ist graduell und vielfältig. Möglich sind ...

### AUSLAGERUNG EINES ABLAUFES

Der Mensch ist am Steuer. Er verlangt von der Maschine, einen oder mehrere Abläufe abzuwickeln.

→ **NEWS**  
NEWS

#### Im Visier

SMASH2000 ist ein digitalisiertes Zielsystem, das vom israelischen Unternehmen Smart Shooter entwickelt wurde. Dieses Gerät gleicht einem klassischen Zielfernrohr, das auf ein Sturmgewehr befestigt wird. Es besteht aus einer Kamera und einem Laser und ermittelt die Entfernung zwischen Waffe und Ziel. Der Soldat muss nur den Abzug betätigen.

## PROGRAMMIERTE AKTIONEN

Das Gerät wird programmiert, um eine Aktion oder eine Abfolge von Aktionen auszuführen. Der Mensch überwacht. Er kann das Programm jederzeit anpassen.

- Eine Drohne löst Regen aus, wenn der Boden trocken ist.
- Ein Roboter zerstört Panzer, die als Feinde identifiziert wurden.

**NEWS** →  
NEWS

### Autonomer Panzer

Der in Zusammenarbeit mit *Android Technics* entwickelte russische Panzer *Marker* fuhr 30 Kilometer ohne Fahrzeughörer an Bord. Die vorgängig nicht bekannte Route war mit Hindernissen übersät und schneebedeckt. Er fuhr die Strecke mit einem mit maschinellen Lernalgorithmen konzipierten Sichtsystem.

## DELEGATION EINES AUFTRAGS

Das autonome Gerät hat einen Auftrag zu erledigen. Es trifft die besten Entscheide, um dies zu erreichen. Der Bediener kann die Möglichkeit haben, die Maschine zu stoppen.

- Filmen einer Stadt nach einem Bombenangriff.
- Überwachung der Grenzen.

# 2038 FIKTION

## Kaffeemaschine

➔ NOA STELLT SEIT 20 JAHREN DIE SUPERVISION DER KASERNENREINIGUNG SICHER.

Er beendet seinen Dienst jeden Tag um 6 Uhr mit einem Kaffee mit seinen Kolleginnen und Kollegen. Seit letzter Woche ist es aus mit diesem Ritual: Sein Team besteht nur noch aus Robotern.

## ZUSAMMENARBEIT DER MASCHINEN

Die Maschinen haben einen Auftrag zu erledigen. Sie machen dies zusammen mit anderen Maschinen. Menschen werden keine mehr benötigt.

- ➔ Betankung der Drohnen im Flug.
- ➔ Angriff mit selbstgesteuerten Fahrzeugen, Drohnen und Robotern.

# NEWS NEWS

### Fliegendes tanken

Toyota entwickelt ein autonomes System für die Betankung von selbstfahrenden Fahrzeugen während der Fahrt. Es füllt einen Tank und lädt Batterien.

### Fahrzeugdepot

Die US-amerikanischen Streitkräfte planen die Verwendung von unbemannten Helikoptern für das Absetzen von selbstfahrenden Landfahrzeugen in gefährlichen Bereichen, die kontaminiert oder von feindlichen Kräften besetzt sind. Sobald sie am Boden sind, senden diese Geräte Informationen zur Lage.

# 2038 FIKTION

## Individualisierte Sammeltransporte

➔ WIE JEDEN TAG ERHÄLT ARMAND UM 19 UHR EINE NACHRICHT VON SEINEM VERKEHRsunTERNEHMEN.

Die Drohnenshuttle73524 holt ihn um 7.42Uhr ab. Aufgrund seines Gewichts und seines Bewegungssolls wird er 73% der Strecke mit diesem Verkehrsmittel und 17% mit dem E-Bike zurücklegen. Den Rest legt er zu Fuss zurück. Er wird um 8.27Uhr an seinem Arbeitsort ankommen.

## STEUERUNG

Die Maschinen werden vor Ort oder ferngesteuert.

### ➔ STEUERUNG VOR ORT

Die Soldatin ist vor Ort und handelt lokal. Sie kontrolliert die Umsetzung und die Folgen der Aktionen, die sie auslöst.

→ Der Infanterist verwendet sein Gewehr auf dem Schlachtfeld.

### ➔ FERNSTEUERUNG

Der Soldat ist einige Meter oder tausende Kilometer entfernt. Er löst Aktionen aus, die von der Maschine ausgeführt werden.

→ Eine Soldatin steuert eine Drohne, die ein Kampffeld überfliegt.

→ Zehn Meter von einem Roboter entfernt steuert ein Minenräumer eine Minenräummaschine.

# NEWS → NEWS

## Ferngesteuerte Käfer

Ein Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Universität von *Berkeley* hat Cyborg-Käfer geschaffen, die mit einem Mobiltelefon ferngesteuert werden. Mit einem Implantat können die Bewegungen der Insekten vom Abflug bis zur Landung gesteuert werden. Ihr Gehirn wird durch eine Mikrobatterie stimuliert, welche die Flügel bewegt. Diese Insekten könnten eines Tages für militärische Spionage verwendet werden.

## Einzelübung Inventar der autonomen Maschinen

Wir schreiben das Jahr 2048.  
Es gibt zahlreiche autonome  
Maschinen.

- 1 Erstellen Sie eine Liste mit den existierenden und möglichen zukünftigen Maschinen für jeden Autonomiegrad der Maschinen. Seien Sie kreativ.

*Beispiel:*

→ *Drohne, die bewaffnete Personen erkennt und neutralisiert.*



EINZELÜBUNG

- 2 Bilden Sie zwei Gruppen: Angriff und Verteidigung.

Alle Teilnehmenden zeichnen zwei autonome Maschinen auf ein Kärtchen oder Post-it und kleben sie an eine Tafel. Dies sind die autonomen Geräte, die Angriff und Verteidigung zur Verfügung stehen.

Mit dieser autonomen Gerätekonstellation werden die Kampfhandlungen begonnen. Eine Person verschiebt ein Gerät, eine andere führt einen Gegenschlag aus. Alle Mittel sind erlaubt. Es ist selbstverständlich auch erlaubt, den Feind zu hacken.



TEAMÜBUNG

① Auslagerung eines Ablaufs



---

---

---

Programmierte Aktionen

---

---

---

Delegation eines Auftrags

---

---

---

Zusammenarbeit der Maschinen

---

---

---

# VORTEILE DER MASCHINENAUTONOMIE

2

Maschinen verfügen über zahlreiche Vorzüge.  
Sie können ...

## MENSCHENLEBEN RETTEN

- Kürzere Exposition der Truppen: die autonomen Geräte führen Aufträge aus, die verhindern, dass Soldatinnen und Soldaten ihr Leben riskieren, indem sie sich an gefährliche oder kontaminierte Orte begeben.
- Weniger Unfälle aufgrund von menschlichen Fehlern.

→ NEWS  
NEWS

### Unfallverhütung

94% der Verkehrsunfälle in den USA und 75% in Grossbritannien geschehen aufgrund von menschlichem Versagen. Mehrere Studien zeigen, dass selbstfahrende Autos 75% der tödlichen Unfälle verhindern könnten.

Senkung der Arbeitslast durch das Ausführen von zermürbenden und monotonen Abläufen, die keinen kognitiven Mehrwert erfordern.

## 2038 ↓ FIKTION

Die grosse  
Langeweile

➔ FRÜHER ERLEDIGTE MARTIN SEINEN HAUSHALT, WÄHREND SEIN SELBSTFAHRENDER TRAKTOR DIE FELDER BESTELLTE.

Heute macht sein Butlerroboter den Haushalt für ihn. Da er sich langweilt, überlegt er sich Arbeiten, die nie von Robotern übernommen werden können.

## Einzelübung Delegation an Maschinen

In der Fiktion «Die grosse Langeweile» delegiert Martin zahlreiche Abläufe an autonome Maschinen.

- 1 Erstellen Sie eine Liste mit den Aufgaben, die Sie an Maschinen delegieren könnten.

*Beispiel: den Haushalt machen.*

Anschliessend zählen Sie jene Aufgaben auf, von denen Sie denken, dass sie nie von einer Maschine übernommen werden könnten.

*Beispiel: den Haushalt machen*

Geben Sie für jede Kategorie einen Ablauf in Zusammenhang mit der Arbeit des Soldaten der Zukunft an.



EINZELÜBUNG

- 2 Tauschen Sie Ihr Heft mit einem/einer anderen Teilnehmenden und denken Sie sich Systeme aus, mit denen eine Maschine Arbeiten ausführen könnte, die als undurchführbar betrachtet werden.

*Beispiel: Teenager erziehen. Eine künstliche Intelligenz sichtet alle Tipps und verzweifelten Bemühungen der Eltern. Davon ausgehend werden erweiterte Brillen mit bewährten Vorgehensweisen hergestellt.*



TEAMÜBUNG

① An eine Maschine delegierte Arbeiten



---

---

---

---

Arbeiten, die eine Maschine nicht ausführen kann.

---

---

---

---

② Das ausführbare Unausführbare



---

---

---

---

---

---

## RASCHER ANTWORTEN

Ein Mensch braucht 0,3 Sekunden, um auf einen Reiz zu reagieren. Ein Transistor antwortet eine Million Mal schneller als ein Neuron. Auf dem Schlachtfeld ist Geschwindigkeit ein massgebender Vorteil.

## GESTEIGERTE PRÄZISION

Maschinen können bei zahlreichen Abläufen reaktiver und präziser sein.

## DIVERSIFIZIERTE MITTEL

Mit der Autonomie kann eine Bedienerin mehrere Systeme steuern.

➔ Drohnenschwarm im Angriff.

Auf taktischer Ebene ermöglicht die Verwendung von vollautomatisierten Mitteln die Ausweitung des Aktionsbereichs einer Militäreinheit.

## Maschinen im Dienst



EINZELÜBUNG

① Ergänzen Sie die Liste mit den Vorteilen der Maschinenautonomie.



TEAMÜBUNG

② Denken Sie sich drei Leistungen für die Streitkräfte aus, die Maschinen ausführen könnten.

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# GRENZEN DER MASCHINENAUTONOMIE

3

Abgesehen von den zahlreichen Vorteilen haben die autonomen Maschinen auch Schwächen.

## ENTSCHEIDMODUS DER MASCHINE

Die Maschinen verstehen die Komplexität einer Ausgangslage nicht und sie denken nicht an die Folgen ihrer Aktionen.

2038  
↓  
FIKTION

Spielfeld

➔ MINA WIRD AUF EINEM SCHLACHTFELD VON EINEM ROBOTERPANZER VERSCHRECKT.

Sie rennt ihren beiden Kindern hinterher, die mit zwei Stöcken Krieg spielen und schreit: «Hört auf, das ist gefährlich!» Zum Roboter sagt sie: «Es sind nur spielende Kinder.» Der Panzerroboter analysiert die Situation. Er sieht eine Person, die zwei bewaffneten Einzelpersonen hinterherrennt, die bereit sind, einen Angriff auszulösen. Er schießt und tötet die beiden Kinder.

## Neuprogrammierung

In der Geschichte «Spielfeld» tötet der Roboter die Kinder, weil er anstelle von Menschen Codezeilen sieht.

Damit sich solche Dramen nicht wiederholen, muss die Programmierung des Roboters verbessert werden.

- 1 Geben Sie den Programmierenden Anweisungen.

*Beispiele:*

→ *Integration von neuen Wörtern in die Programmierung der Maschine.*

→ *Es darf nur auf militärische Ziele und Kämpferinnen und Kämpfer in Uniformen geschossen werden*

Schlagen Sie Ihre eigenen Anweisungen vor.

1



---

---

---

---

---

Das Verständnis zwischen Mensch und Maschine ist nicht immer einfach.

## 2038 ↓ FIKTION

### Militärgeheimnis

➔ GENERAL MILAN STEIGT IN EIN DROHNENTAXI, UM FÜR EINE ALS MILITÄRGEHEIMNIS KLASSIFIZIERTE SITZUNG IN DIE KASERNE ZU FLIEGEN.

Da die Drohne mit dem gewohnten Code nicht abhebt, ruft er die Drohnenverwaltung an. Diese antwortet: «Er ist Militärgeheimnis.» Milan wird wütend und droht seinem Gegenüber mit dem Schlimmsten, sollte er ihm den Code nicht geben. Der Mann antwortet unverändert: «Er ist Militärgeheimnis.» Der Ton wird lauter. Milan schreit los und plötzlich hebt die Drohne ab. Er versteht erst viel später, dass der Abflugcode «Militärgeheimnis» war.

# UNZULÄNGLICH BEI UNVORHERGESEHENEM

Im Gefecht sind strategische Überraschungen, Verneblungen und Reibereien an der Tagesordnung. Wird ein Roboter mit solchen Zufällen konfrontiert, sind auch die ausgeklügeltsten künstlichen Intelligenzsysteme rasch überfordert.

## 2038 ↓ FIKTION

### Der Roboter am Herd

➔ DER KANTINIER IST EIN ROBOTER

Er muss das Mittagessen vorbereiten. Weil die Drohnen die Tagesrationen nicht geliefert haben, ist der Kühlschrank auch am späten Vormittag noch leer. Deshalb sucht er nach einer Lösung, um seinen Auftrag zu erledigen. Als er eine Katze sieht, analysiert er sie: Sie verfügt über die verlangten Nährstoffe. Er kocht sie und serviert sie den Soldatinnen und Soldaten.



Vom Algorithmus verwendete Daten, die bezüglich Neutralität, Loyalität, Gerechtigkeit fehlerhaft sind, führen zu verfälschten Entscheidungen der Maschinen. Diese können sich als rassistisch, sexistisch oder ungeeignet erweisen.

Die Gesichtserkennung, die in bestimmten automatischen Waffensystemen verwendet wird, bevorzugt helle Gesichter mit markanten Zügen. Sie gibt so die institutionellen Diskriminierungen gegenüber Frauen und People of Color wieder.



**NEWS**  
NEWS

## Codierte Diskriminierung

Forschende des Georgia Institute of Technology haben aufgezeigt, dass schwarze Menschen häufiger Gefahr laufen, von selbstfahrenden Autos angefahren zu werden. Die Erkennung von Fussgängerinnen und Fussgängern mit dunkler Hautfarbe ist weniger genau. Diese Verzerrung stammt daher, dass die Lerndatenbank ungefähr 3,5-mal mehr Beispiele für Fussgänger mit heller Haut enthält.

«Um zu funktionieren, muss die Maschine über ein sehr grosses Wissen über die Aussenwelt verfügen. Sie kann dieses selber automatisch aneignen, namentlich durch das überwachte Lernen: Ihr werden zehntausende Fotos gezeigt, wobei ihr bei jedem gesagt wird «Das ist ein Auto» oder «Das ist kein Auto», je nachdem was abgebildet ist. Nach einer gewissen Zeit kennt die Maschine den Unterschied. Sie versteht allerdings den Sinn nicht und weiss nicht, was ein Auto ist. Sie erstellt einzig eine Korrelation zwischen der Form eines Autos und dem Konzept des Autos» erklärt Jean-Gabriel Ganascia, Professor an der Sorbonne.

Um zu funktionieren,  
muss die Maschine  
über über ein sehr  
grosses Wissen  
über die Aussenwelt  
verfügen.

# 2038 ↓ FIKTION

## Drohntäuschung

➔ DIE STEIGENDE ZAHL AN ÜBERWACHUNGSDROHNEN FÜHRT DAZU, DASS AUCH DIE TARNINDUSTRIE AUF HOCHTOUREN ARBEITET.

3D-Druck von falschen Kulissen, die eine Stadt in eine Wüste verwandeln, holografische Tafeln auf den Dächern, die irreführende Videos aussenden, Verdunkelungsnetze für strategische Orte usw. Die Illusionen sind so realistisch geworden, dass die Streitkräfte beschliessen, die Überwachungsdrohnen abzuschaffen.

---

### Die Geschichte «Drohntäuschung» erzählt, wie autonome Maschinen getäuscht werden können.

- ① *Denken Sie sich Systeme aus, um verschiedene autonome Maschinen zu täuschen: Drohnen, Roboter, selbstfahrende Fahrzeuge usw.  
Beispiel: siehe Geschichte*



EINZELÜBUNG

- ② *Stellen Sie alle Systeme vor, welche die autonomen Maschinen täuschen können.  
Sortieren Sie sie anschliessend nach Kosten, Wirksamkeit, technischer Leistung usw.*



TEAMÜBUNG

① →

---

---

---

---

---

---

---

---

② →

---

---

---

---

---

---

---

---

## DER VERANTWORTUNGSENTZUG

Bei einem Angriff führt die sowohl physische (Auslösen der Aktion aus tausenden Kilometern Entfernung) als auch technische (durch eine Maschine ausgeführter Anschlag) Entfernung zu Gleichgültigkeit, weil es einfacher ist, jemanden zu töten, der weit weg ist. Der ferngesteuerte Krieg führt zu einem Phänomen der Entmenschlichung.

*«Aus technischer Sicht war ich täglich im Kriegsgebiet aktiv. Ich war zwar persönlich nicht in Gefahr, hatte aber jeden Tag einen direkten Einfluss auf das Leben der Menschen vor Ort. Dies führt zu einem gewissen Stress: abfeuern müssen, einige der Toten sehen müssen ... sehen, was läuft. Ängste haben. Immer wieder Situationen oder Vorfälle neu durchleben. Alpträume. Schlafstörungen. Denn es ist nicht wie in einem Videospiel. Es kann nicht abgestellt werden. Der Krieg ist immer präsent. Der Stress war gross. Er wird heute virtueller Stress genannt.»*

**Ein Predator-Drohnenpilot im Film von Omer Fast, 5000 Feet is the Best, 2011**

## NEUE FEHLER

Jedes System versteht Millionen Codezeilen. Diese Komplexität kann zu unerklärbaren Fehlern und Schäden führen. Aber wer ist für diese verantwortlich?

**Ich war täglich im Kriegsgebiet aktiv. Ich war zwar persönlich nicht in Gefahr, hatte aber jeden Tag einen direkten Einfluss auf das Leben der Menschen.**

*5000 Feet is the Best, 2011.*

# 2038 ↓ FIKTION

## Keine Pause

⌚ UM 10.12 UHR FÄHRT EIN RAUPENROBOTER DURCH DAS TOR DER SCHULE. HUNDERTE KINDER SPIELTEN AUF DEM PAUSENPLATZ.

Die Kinder, die ihn für ein Spielzeug hielten, liefen auf ihn zu. Das Gerät begann, hunderte grosskalibrige Kugeln abzufeuern. 17 Kinder starben und 32 sind schwer verletzt. Technischer Fehler, Terrorismus, gehacktes System ... aktuell weiss niemand mehr.

## Wer ist verantwortlich?

In der Geschichte « Keine Pause » könnte der Roboter, der das Massaker in der Schule anrichtete, den Streitkräften gehören. Die Schiesserei könnte ein Maschinenfehler sein.

Die Fachleute sind sich nicht einig, wer für das Massaker verantwortlich ist. Die Maschine? Die Maschinenbauerin? Der Kommandant, der den Roboter in der Stadt herumfahren liess? Der Staat? Der Schuldirektor? Andere Akteure? ...

- 1 Wem würden Sie die Verantwortung geben, wenn Sie eine Fachperson wären? Begründen Sie Ihre Antwort. Sie können Bestandteile verwenden, die nicht Teil der Geschichte sind.



- 2 Führen Sie ein Gerichtsverfahren durch, bei dem entschieden wird, wer bei diesem Massaker wofür haftet.

Jede und jeder erhält eine Rolle: Richter/in, Kommandant/in, Maschinenbauer/in usw.

Erstellen Sie nach dem Prozess eine Tabelle mit dem Anteil an der Verantwortung aller Beteiligten.



① →

---

---

---

---

---

---

---

---

② →




## NEUER PLATZ DES MENSCHEN

Sind es die Maschinen oder die Menschen, die über den Sieg entscheiden, wenn Maschinen Krieg führen? Diese Frage kann sich bereits in einer nahen Zukunft stellen.

2038  
↓  
FIKTION

Krieg und Frieden

### ➔ DIE MASCHINEN HABEN ABGERECHNET.

Die Verluste sind hoch. Europa verlor 1280 Roboter der 12. Generation, 1252 Drohnen, 254 selbstfahrende Fahrzeuge. Asien verlor 12645 Roboter der 11. Generation und 2456 Drohnen. Nach einer sorgfältigen Analyse wurde Europa zur Kriegsgewinnerin erklärt. Die künstliche Intelligenz muss jetzt nur noch die Menschen überzeugen.

## Wer gewinnt den Krieg?

In der Geschichte «Krieg und Frieden» wird der Krieg von autonomen Geräten geführt. Die Höhe der Verluste legt fest, wer gewinnt.

Dies ist ein bisschen zu einfach. Überlegen Sie sich die Diskussion der beiden kriegsführenden Generäle über Sieg und Niederlage nach einem von Maschinen geführten Krieg.

- ① Bilden Sie zwei Gruppen. Bereiten Sie Ihre Argumente vor, bevor Sie mit der Diskussion beginnen.

Sie können von der Geschichte «Krieg und Frieden» ausgehen oder eine andere Situation verwenden.

① Gruppe 1



---

---

---

---

---

---

---

---

Gruppe 2

---

---

---

---

---

---

---

---

# AUTONOMIE HINTERFRAGEN

4



x

## Einverstanden oder nicht

---

### ① ERSTENS

Prüfen Sie jede Behauptung und sagen Sie Ihre Meinung.

### ② ZWEITENS

Schreiben Sie anschliessend Ihre Vision der Maschinenautonomie von Morgen auf.

Sie können vorgestellte Bestandteile verwenden oder neue einbringen.

ÜBUNG

## 1

Die autonomen Maschinen handeln zu lassen ist, als würden die Streitkräfte jegliche kollektive Disziplin zurückweisen und es jedem Soldaten frei stellen, die Initiative zu ergreifen und die für den Kampf zu verwendende Mittel zu wählen.

Einverstanden      Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 2

Eine Maschine ist zuverlässiger, da ihre Reaktionen nicht von ihren Gefühlen beeinflusst werden. Sie wird nicht müde und man kann rund um die Uhr auf sie zählen. Sie kann auch mehr Informationen verarbeiten als ein Mensch.

Einverstanden      Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 3

Der Roboterkrieg ist menschlich. Der Mensch entscheidet. Er kontrolliert die Maschinen und berücksichtigt die Folgen, die durch ihre Handlungen ausgelöst werden.

Einverstanden      Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 4

Da einzig ein Mensch die Entscheidung fällen kann, einem anderen Menschen das Leben zu nehmen, können bei Militäraktionen keine autonomen Systeme eingesetzt werden.

Einverstanden ○ ○ ○ ○ ○ Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 5

Auf dem Schlachtfeld sind die autonomen Geräte das schwache Glied. Sie können nicht auf die unzähligen unvorhergesehene Situationen reagieren: feindliche Überraschungsaktionen, menschliche Verluste, welche die Strategie in Frage stellen, Wetteränderungen usw.

Einverstanden ○ ○ ○ ○ ○ Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 6

Der Roboterkrieg ist entmenschlich. Je weniger Menschen auf dem Schlachtfeld anwesend sind, umso humaner ist der Krieg.

Einverstanden      Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 7

Autonome Maschinen müssen verboten werden. Es ist der Mensch, der dem Militäreinsatz Sinn gibt, und es wird nie die Maschine sein.

Einverstanden      Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 8

Autonome Maschinen werden immer häufiger eingesetzt, um menschliche Verluste zu begrenzen und die Leistung der Streitkräfte zu steigern.

Einverstanden      Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 9

Auf dem Schlachtfeld sind die autonomen Roboter Soldaten wie alle anderen. Sie befolgen Befehle (Aktivierung einer Funktion oder eines Aktionsmodus), Gegenbefehle (Aufhebung, Neuprogrammierung) und müssen Bericht erstatten.

Einverstanden ○ \_\_\_\_\_ ○ \_\_\_\_\_ ○ \_\_\_\_\_ ○ \_\_\_\_\_ ○ Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 10

Der Robotersoldat ist der perfekte Soldat. Er befolgt die Befehle, ohne Widerworte zu geben. Er wird weder wütend, noch gelüstet es ihn nach Rache. Sein Verhalten ist 100% ethisch.

Einverstanden ○ \_\_\_\_\_ ○ \_\_\_\_\_ ○ \_\_\_\_\_ ○ \_\_\_\_\_ ○ Nicht einverstanden

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Gesetze

Der russisch-amerikanische Schriftsteller Isaac Asimov formulierte drei Gesetze der Robotik:

1. Ein Roboter darf kein menschliches Wesen (wissentlich) verletzen oder durch Untätigkeit (wissentlich) zulassen, dass einem menschlichen Wesen Schaden zugefügt wird.
2. Ein Roboter muss den ihm von einem Menschen gegebenen Befehlen gehorchen – es sei denn, ein solcher Befehl würde mit Regel eins kollidieren.
3. Ein Roboter muss seine Existenz beschützen, solange dieser Schutz nicht mit Regel eins oder zwei kollidiert.



- ① Diese Gesetze wurden 1942 aufgestellt. Definieren Sie diese Gesetze für alle autonomen Geräte der Streitkräfte neu.



- ② Legen Sie alle Vorschläge zusammen und geben Sie ihnen gemeinsam den letzten Schliff.

① → Gesetz 1 \_\_\_\_\_

---

---

Gesetz 2 \_\_\_\_\_

---

---

Gesetz 3 \_\_\_\_\_

---

---

# AUTONOME MASCHINEN IM GEFECHT

5

## Drohnen, Roboter, selbstfahrende Fahrzeuge ...

Seit mehreren Jahren nehmen Maschinen einen wichtigen Platz auf dem Schlachtfeld und bei der Begleitung der Aufträge der Streitkräfte ein.

### SIE FÜHREN ZAHLREICHE TAKTISCHE AUFTRÄGE AUS

Überwachung, Spionage, Raketenwerfer, Infiltration usw. Sie unterstützen die Soldatinnen und Soldaten, indem sie zahlreiche Aufträge ausführen.

Für die Beobachtung, Aufklärung und Laserteuerung werden Drohnen verwendet. Sie wurden zu Beginn der Nullerjahre in Afghanistan und anschließend im Irak bewaffnet.

Sie werden hauptsächlich für die Verteidigung (Überwachung, Schutz von Standorten) oder den Transport eingesetzt. Landroboter sind weniger verbreitet. Die Mobilität in unwegsamem Gelände stösst auf technische Probleme.

Mit den Maschinen können Aktionen des Feinds infiltriert oder gestört werden. Sie können verwendet werden, um die Kontrolle über vom Feind verwendete Systeme zu ergreifen: Haushaltsroboter, Liefersysteme usw.

## NEWS NEWS

### Ritter der Lüfte

NGO verwenden Drohnen, um Giftdeponien, die systematische Zerstörung von Dörfern und die Verwüstung aufgrund des Klimawandels zu filmen.

### Bombendrohnen

KYB ist eine Kamikazedrohne, die mit 130 km/h durch die feindliche Verteidigung schlüpft und mit einer 3kg-Sprengladung an ihrem Ziel explodiert.

## Der Bestrafer

In der Ukraine trägt eine zwei Meter grosse Drohne, «The Punisher», Sprengladungen, mit denen Benzinlaster der russischen Streitkräfte zerstört werden. Wenig ausgeklügelte türkische Drohnen destabilisierten das militärische Gleichgewicht von Bergkarabach.

## Spur

Spur, der Roboterhund von Ghost Robotic, ist mit einem Sturmgewehr ausgestattet. Das Gerät kann ein 1200 Meter entferntes Ziel treffen. Dank seinen vier Pfoten schießt es auch präzise, wenn es sich bewegt. Es funktioniert tagsüber und nachts. Seine Keramikhülle macht es besonders diskret.

# 2038 FIKTION

## Entwaffnender Streik

➔ DIE SOLDATINNEN UND SOLDATEN HABEN DER UNO GESCHRIEBEN, DASS SIE SICH WEGEN DEN ROBOTERSOLDATEN WEIGERN, IN DEN KAMPF ZU ZIEHEN.

Sie sind der Meinung, dass es nicht akzeptabel ist, Soldaten aus Fleisch und Blut Metallwesen entgegenzustellen. Sie verweisen darauf, dass sie nicht gegen die Roboter sind. Sie wissen, dass diese weder Rache noch Wut kennen.

# 2038 FIKTION

## Hundeleben

➔ DER SOLDAT FRANK HAT NICHT AUFGE-PASST.

Er sah einen winselnden Hund. Da er dachte, dass er verletzt sei, näherte er sich ihm an, um ihm zu helfen. Als er noch einen Meter entfernt war, schoss der Roboterhund. Die Maschine filmte die Szene. Ein Hacker stahl die Bilder und verbreitete sie in den Netzwerken.

## Roboterhundewetter

In «Hundeleben»  
ist der Feind ein Roboterhund.

- 1 Überlegen Sie sich eine Kampfhandlung, bei der einige Feinde Robotertiere sind.



EINZELÜBUNG

- 2 Erzählen Sie Ihre Geschichte und entscheiden Sie gemeinsam, ob diese Täuschung annehmbar ist oder nicht?



TEAMÜBUNG

① → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

② → **Annehmbar** – die Argumente \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Nicht annehmbar** – die Argumente \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



# SIE UNTERSTÜTZEN DIE SOLDATINNEN UND SOLDATEN BEI IHREN AUFTRÄGEN

Aufspüren und Räumen von Minen, Tragen von Material, Überwachung mit Erkennung von Gefahren, Identifikation von Problemen usw. Die Drohnen sind heute sehr operative Assistentinnen. Morgen könnten sie die Soldatinnen und Soldaten auf dem Schlachtfeld ersetzen.

# NEWS

  

# NEWS

Einige Roboter, die heute von den Streitkräften verwendet werden

## The eye drive

Mit einem Meldesystem warnt er die Soldatinnen und Soldaten vor Gefahren und liefert die notwendigen Informationen für die Ausführung eines Auftrags.

## Talon

Neutralisiert Bomben und erkennt dank seinen vier Kameras, seinem Infrarotsensor und seinem Nachtsichtsystem Feinde aus einer Entfernung von einem Kilometer.

## Agamit

Kartografiert die gefährlichsten Regionen mit einer Kombination von Laser und Kameras.

## The minicat

Erkennt und neutralisiert Personenminen.

## Barakuda

Robotermaultier, das eine Tonne Material tragen kann.

## Zukünftige Aufgaben

Die Roboter erledigen zahlreiche Aufgaben.

- ① Überlegen Sie sich jene, die sie in Zukunft erledigen werden.
- ② Ausgehend von diesen Elementen bauen Sie anschliessend den idealen Kampfroboter. Bezeichnen und zeichnen Sie ihn mit den verschiedenen Bestandteilen.

①



---

---

---

---

---

---

---

②



Mit dem Fortschritt der Technologien werden die Drohnen und Roboter Dienstleistungen erbringen, die es heute noch nicht gibt.

# 2038 ↓ FIKTION

## Eine Drohnenstadt

- ➔ – Drohnensurf wird eine olympische Disziplin.
- Für die Fussballweltmeisterschaft hat Martin eine neue Sitzreihendrohne gekauft, mit der er, wenn sie mit den anderen verbunden ist, das Spiel von oben sehen kann. Ihre Vorgängerin kuppelte sich ab, wenn ein Tor fiel.
- Alle Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer besitzen eine Butlerdrohne. Diese kümmert sich um den Garten, bringt den Abfall raus, geht mit dem Hund spazieren und fragt die Nachbarinnen und Nachbarn, wie es ihnen geht. Alle antworten: «Wie robotiert».
- Nach einer Videokonsultation mit seinem Arzt legt Alban seinen Arm in die äussere Rinne. Ein Pflegeroboter entnimmt ihm Blut. Sein Herz schlägt laut. Er hat jedes Mal Angst, dass die Maschine seinen ganzen Arm mitnimmt.
- Es sind nicht mehr die Hunde, die die Häuser bewachen. Sie wurden von Sensoren ersetzt, die mit KI kombiniert werden. Die Intelligenzen sind erbost: Ihnen wurde gesagt, dass sie Menschen ersetzen würden, nicht Tiere.

## Gestaltung der Zukunft

In «Drohnenstadt» werden die Drohnen und Roboter einer zukünftigen Stadt ausgemalt.

- ① Lassen Sie sich von unseren Vorschlägen inspirieren und denken Sie sich jene aus, die für den Soldaten der Zukunft nützlich sein werden.

① → \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# 2038 FIKTION

## Anti-Gewalt

SEITDEM DROHNEN UND ROBOTER DIE SOLDATINNEN UND SOLDATEN BEI BEWAFFNETEN KONFLIKTEN IM FREIEN UND IN DEN GEBÄUDEN FILMEN, GIBT ES WEDER VERGEWALTIGUNGEN NOCH ANGRIFFE AUF ZIVILISTEN.

Für die UNO ist das Verschwinden dieser Gewalt ein grosser Schritt für die Menschheit.

## Zukunft

- Denken Sie, dass Maschinen Probleme lösen können, die mit abweichendem menschlichen Verhalten zusammenhängen?
- Begründen Sie Ihre Antwort und überlegen Sie sich Fälle, wo Maschinen Probleme lösen, die aufgrund von menschlicher Unvollkommenheit entstanden.

① → Einverstanden ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ ——— ○ Nicht einverstanden

② → \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Klein oder riesig

Die erbrachten Dienstleistungen hängen von der Grösse der Geräte ab.

# NEWS →

# NEWS

Die *Black Hornet* gleicht einem Minihelikopter. Die Maschine verfügt über Kameras, die Live-Bilder an den Benutzer senden können, wodurch dieser Gebiete aus einer sicheren Distanz erkunden kann. Der britische Major Adam Foden erklärte, dass die Streitkräfte Black Hornet verwendeten, um Strassen in einem vom Feind kontrolliertem Gebiet abzufliegen.

*Ravn X* ist eine 24 Meter lange vollautomatische Raketenstartdrohne. Sie trägt eine Rakete, die einen Satelliten ins All schießt.

# 2038

# FIKTION

Wie die Fliegen

➔ ALBAN T, EIN BIOELEKTRONIKFORSCHER, STELLT ELEKTRONISCHE FLIEGEN HER, DIE SO PROGRAMMIERT SIND, DASS SIE SICH IN DIE KANONENROHRE DER FEINDLICHEN PANZER EINNISTEN.

Dort führen sie zu Vibrationen, wodurch der Panzer nicht schießen kann. Der Forscher stellt fest, dass die Feinde dank seiner Arbeit wie die Fliegen fallen.

2038

# FIKTION

Spitzel

→ DIE SPITZELDROHNE PAULUS22 HATTE DEN AUFTRAG, ALLE WICHTIGEN SITZUNGEN DER FEINDLICHEN STREITKRÄFTE AUFZUNEHMEN.

In Anbetracht der Zahl und der Dauer der Sitzungen beschloss sie, dass das Wichtige das war, was ungesagt blieb.

## Service-Drohnen

- 1 Überlegen Sie sich neue Leistungen, die von grossen Drohnen erbracht werden könnten:

*Beispiel: Raketenwerfer*

- 2 Überlegen Sie sich anschliessend die Leistungen der winzigen Geräte.

*Beispiel: Ausspionieren der Feinde*

- 3 Bilden Sie Ihre ideale Drohnenflotte.



① →

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

② →

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

③ →

---

---

---

---

# ES WAR EINMAL ... IN DER ZUKUNFT

6

## 2038 ↓ FIKTION

### Die grosse Panne

➔ 17. JULI.

In den Städten und bei militärischen Operationen überschwemmen die Drohnen den Himmel und die Roboter sind zu alltäglichen Begleitern geworden. Für einige ist ein Leben ohne sie nicht mehr vorstellbar.

Heute ging um 17.03 Uhr ein Alarm los. Dutzende autonome Geräte verhielten sich ungewohnt. Sie führten die Aufträge, für die sie programmiert wurden, nicht richtig aus.

Da es sehr heiss war, wird von einer Störung aufgrund der Hitze ausgegangen.

Drei Stunden später ist alles noch schlimmer. Selbstfahrende Autos fahren nicht mehr los, Robotermautiere machen keinen Schritt mehr, Drohnen stürzen ab. In den folgenden Stunden werden die Störungen zur Norm.



## Reparieren

«Die grosse Panne» der selbstfahrenden Fahrzeuge ist eingetreten und Sie arbeiten gemeinsam an einer Lösung.

**1 ERSTELLEN SIE EINE LISTE MIT DEN SCHÄDEN** 10 MINUTEN

Nehmen Sie Post-its in zwei Farben und notieren Sie die durch die Störungen dieser autonomen Maschinen hervorgerufenen Schäden.

Überlegen Sie sich Verkettungen: eine Maschine funktioniert nicht mehr und stört die Funktionsweise einer anderen. Beispiel: eine Drohne, die selbstfahrende Panzer steuert, stürzt ab. Die Panzer halten an.

Wählen Sie eine Farbe für die Schäden, welche die Zivilbevölkerung betreffen, und eine andere für Schäden, welche die Streitkräfte betreffen.

**2 SAMMELN SIE DIE IDEEN** 15 MINUTEN

Ziehen Sie auf einer Tafel eine Linie und hängen Sie die Post-its auf. Besprechen Sie die Positionierung jedes Post-its gemeinsam.



**3 BEHEBEN SIE DIE SCHÄDEN** 15 MINUTEN

Ergreifen Sie Massnahmen, um die Schäden einzuschränken oder zu beheben: alternative Systeme, Neuprogrammierung usw.

Beschäftigen Sie sich als erstes mit den Schäden, die Sie als reparierbar einstufen. Anschliessend widmen Sie sich den Schäden, die Ihrer Ansicht nach nicht behoben werden können. Überlegen Sie unkonventionelle Ideen.

**4 GREIFEN SIE VOR** 15 MINUTEN

Überlegen Sie sich mit der Liste der Vorschläge Mittel, um die bei den Störungen der autonomen Maschinen erlittenen Schäden vorwegzunehmen.





# FORTSETZUNG FOLGT...



deftech

[deftech.ch](http://deftech.ch)

Gestaltung/Redaktion: Les Propulseurs [propulseurs.com](http://propulseurs.com)  
Layout & Abbildungen: Sophie Brakha [sophiebrakha.com](http://sophiebrakha.com)



In Form von Robotern oder über digitale Anwendungen werden immer mehr Handlungen und Prozesse automatisiert. Dies ist das Vorzimmer zur Autonomie, dem Moment, in dem Algorithmen Entscheidungen treffen, ohne dabei den Menschen berücksichtigen zu müssen. Welche Funktionen können oder sollten in einem militärischen Kontext autonomisiert werden?

Dieses deftech.exploration Heft bringt Ihnen die Entwicklungen und Forschungen in diesem Bereich näher. Individuelle und Gruppenübungen helfen Ihnen dabei, in die Zukunft zu blicken.



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



**Editions**  
**Propulseurs**



9 783952 565353