

Künftige Technologien und technologische Quantensprünge mit erwarteter Relevanz für Sicherheitspolitik und Strategie

Michael Lauster

Als ich die Einladung zu diesem Vortrag bekam, war ich versucht, um eine Titeländerung zu bitten. Ein bestimmtes Wort hatte mich aufmerksam werden lassen und zu naturwissenschaftlichem Kopfschütteln geführt.

Warum ist der „Quantensprung“ für Sicherheitspolitik und Strategie relevant?

Der „Quantensprung“ entstammt der Physik und wurde in den frühen Tagen der Quantenmechanik geboren; er beschreibt den Übergang eines Elektrons innerhalb der Atomhülle von einem Energieniveau zu einem anderen. Nun sind Atome wirklich klein: vergleich man sie mit der Dicke eines menschlichen Haares, so liegt dazwischen ein Faktor von 1 Million oder anders ausgedrückt: würde man das (Wasserstoff-)Atom auf die Dicke eines menschlichen Haares (0,05 mm) vergrößern, so dass man es gerade mit dem bloßen Auge sehen könnte, wäre das Haar daneben so hoch und so breit wie ein Wolkenkratzer. Und innerhalb dieses winzigen Bereichs eines Atoms „springt“ das Elektron in einem ganz kleinen Stück. Abgesehen davon, dass dieses mechanistische Bild zu Fehldeutungen Anlass gibt und von Physikern ebenso wie das Wort Quantensprung heute nicht mehr verwendet wird, ist der physikalische Effekt so gering, das wir ihn nicht bemerken könnten, würde er uns nicht selbst durch ein einzelnes Lichtquant von sich erzählen. Zumindest aus strategischer Sicht ist das zunächst nicht von Bedeutung.

Schafft man es aber, dass ganz viele Elektronen möglichst gleichzeitig springen, dann erhält man einen mächtigen Lichtstrahl, den man z.B. zur Bekämpfung anfliegender autonomer Drohnenschwärme einsetzen kann, zwar mit Nachteilen durch starke Abhängigkeit von der Transparenz der Atmosphäre, aber mit unbestreitbaren Vorteilen beim „Munitionsvorrat“ und erwartbar geringen Kosten des Schusses.

Viele kleine Dinge zusammengenommen können also Großes bewirken; viele kleine Schritte in die gleiche Richtung ergeben einen großen Schritt vorwärts, das hat mich etwas beruhigt. Vollends zufrieden mit dem Titel war ich, als ich festgestellt habe, dass Deutschlehrer Wörter wie „Quantensprung“ als sog. „Januswörter“ bezeichnen. Das sind solche Wörter, die in einem Bereich entstanden sind, in einen anderen übernommen wurden und dabei ihre Bedeutung in das Gegenteil verkehrt haben – es wurde also aus dem winzigen „Sprung“ eines Elektrons ein riesiger Fortschritt, z.B. bei technologischen oder sozialen Entwicklungen.

Janus ist uns bekannt als römischer Gott. Er steht für Schöpfung und Zerstörung, Anfang und Ende und war auch für Frieden und Krieg zuständig. Er wird als zwiegesichtiger Gott dargestellt; die Türen seines Tempels in Rom wurden nur geschlossen, wenn an den Grenzen des Reichs Frieden herrschte (was so selten vorkam, dass Augustus sich rühmte, während seiner Herrschaft sei der Tempel dreimal geschlossen gewesen). Dann zeigte der Gott sein freundliches Gesicht; wurden die Türen geöffnet, sah man die hässliche Fratze des Krieges.

Auch unsere Technologien sind janusköpfig. Sie sind sowohl für zivile als auch für

militärische Zwecke einsetzbar. Und während in den letzten Jahrtausenden das Heraklit-Wort „der Krieg ist der Vater aller Dinge“ fast durchgängig galt, sind es heute die zivilen Forschungssetats, die die militärischen um ein Vielfaches übersteigen und den technologischen Fortschritt antreiben. Militärische Produkte werden immer häufiger durch „dual-use“ und „add-on“-Forschung aus Technologien für Konsumgüter erzeugt. Es ist deshalb von entscheidender Bedeutung, sich über die zivilen Forschungsprogramme von Staaten, Technologie-Giganten und großen Forschungsinstitutionen auf dem Laufenden zu halten, um abschätzen zu können, was kommen wird.

Und was wird das sein? Man könnte nun eine lange Liste möglicher Technologien vortragen (die es natürlich gibt und die Grundlage jeglicher Technologievorausschau ist); ich möchte Ihnen aber lieber eine Geschichte erzählen, und ich bin mir sicher, dass Sie die entsprechenden technologischen Trends sofort wiedererkennen werden.

Dazu bitte ich Sie, mit mir einen kleinen Zeitsprung zu vollführen an den Anfang der dreißiger Jahre dieses Jahrhunderts, also etwa 15 Jahre in die Zukunft, dorthin, wo etwa das „Future Operating Environment“ der Bundeswehr einsetzt.

Wie wird die Welt dort aussehen? Die großen, langanhaltenden Trends haben sich fortgesetzt und die Prognosen der UNO sind eingetroffen: das Bevölkerungswachstum hat angehalten und wir stehen bei fast 9 Mrd. Menschen, mit der Aussicht, in den nächsten zwei Dekaden weitere 2 Mrd. hinzu zu gewinnen.

Die Klimaerwärmung hat sich fortgesetzt und wir sehen eine milde Erhöhung der Durchschnittstemperatur auf der Erde um ca. 1,2 ° C. Der Trend der Urbanisierung ist ungebrochen und wir zählen inzwischen über 40 Megacities, also solche mit mehr als 10 Mio. Einwohnern, auf der Erde. Leider hat sich auf dem Gebiet der Politik kein großer Fortschritt eingestellt und die Anzahl der „Failed States“ ist eher noch gewachsen. Nun haben Durchschnittszahlen ihre Tücken: sie sind zwar global richtig, aber lokal fast überall falsch. Und so gibt es neben einigen Gewinnern der Veränderungen auch große Verlierer: insbesondere die Sub-Sahara-Region verzeichnet neben einem überproportionalen Bevölkerungswachstum, das zu mehr als 1,5 Mrd. Menschen in dieser Region geführt hat, auch immer mehr Hungerkatastrophen durch Hitze und Dürre. Die staatlichen Strukturen vor Ort, falls noch existent, sind nicht in der Lage, dem Herr zu werden. Zusätzlich hat sich Boko Haram mit der Nachfolgeorganisation des IS zusammengetan und wütet in der Region. Aus den heute noch ca 5 Mio. Flüchtlingen, die pro Jahr nach Europa wollen, sind inzwischen über 30 Mio. geworden.

Angesichts der unerträglichen humanitären Katastrophen hat die UN mehrere Resolutionen beschlossen, die friedensschaffende und friedenserhaltende Maßnahmen zum Ziel haben, um NGOs eine möglichst sichere Umgebungen zu schaffen. Europa trägt als hauptsächlich betroffener die Hauptlast der militärischen Operationen, die BRD als einer der führenden Staaten unterstützt mit mehreren großen Kontingenten. Eines dieser Kontingente ist in Zentralafrika, in der Nähe einer großen städtischen Ansiedlung (sagen wir: Kinshasa/Brazzaville) stationiert. Einer der Hauptaufträge lautet, terroristische Aktivitäten aufzuklären und zu unterbinden.

Im Rahmen dieser Aufgabe wird ein Zug beauftragt, in einem Stadtviertel vermutete Terroristennester zu finden und auszuheben. Der Zug wird geführt von einem weiblichen Oberleutnant, nennen wir sie Susanna K., einer gut ausgebildeten jungen Frau, die für diese Aufgabe speziell geschult und ausgerüstet wurde. Sie hat bereits mehrere Außeneinsätze erfolgreich absolviert und wurde für diesen Auftrag vorgeschlagen.

Da das Camp aus Sicherheitsgründen mehrere zehn Kilometer von der Stadtgrenze entfernt liegt, wird K. mit ihrem Zug durch einen autonomen Multikopter, der als variable Nutzlast zu diesem Zweck eine Mannschaftskabine transportiert, zu ihrem Einsatzort geflogen. Dort angekommen, lässt K. absitzen und marschiert über die Haupteinfallsstrasse in das Stadtviertel ein; der Multikopter fliegt zum Camp zurück. Ich sollte an dieser Stelle erwähnen, wie der Zug zusammengesetzt ist: er besteht neben K. selbst aus dem stellvertretenden Zugführer, einem Hauptfeldwebel, männlich, sowie 20 schwerbewaffneten, gepanzerten und hochautomatisierten Kampfdrohen.

„Wir leben in einer postheroischen Gesellschaft!“ Dieser Ausspruch eines pensionierten Generals hat sich bewahrheitet: in der 1-Kind-Gesellschaft ist die Bereitschaft, den einzigen Nachkömmling in einem Einsatz verletzt oder gar getötet zu sehen, denkbar gering geworden. Nur der Einsatz hochautomatisierter Systeme mit künstlicher Intelligenz bietet noch die Chance, militärische Masse („boots on the ground“) zu erzeugen.

K. läßt ihren Zug in Gruppen mit je zwei Drohnen ausschwärmen, eine Gruppe begleitet sie, eine andere ihr Stellvertreter. Kurz darauf melden mehrere Gruppen Feindberührung und heftigen Beschuss, unmittelbar danach gerät auch die Gruppe von Susanna K. in ein Gefecht. Sie kann gerade noch den Feuerbefehl absetzen, als sowohl die Kommunikationsverbindung zwischen den Gruppen als auch zum Hauptquartier zusammenbricht, und das, obwohl alle mit Software-Defined-Radios nach neuestem Standard ausgerüstet sind.

Später wird sich herausstellen: der Einsatz wurde verraten und die Truppe von K. bereits erwartet. Einer der Fremdarbeiter im Camp hat mithilfe eines „Port-Pirats“ einen der Kommando-Computer gehackt und die Einsatzbefehle mit einem „Canal-Worm“ aus dem Lager geschmuggelt.

Die Gefechte dauern mehrere Stunden; danach sind über 60 Terroristen gefangen, 5 wurden getötet. Es gab aber auch mehrere Verletzte und schwerverletzte Zivilisten, darunter auch zahlreiche Frauen und Kinder, weil die Terroristen sie als menschliche Schutzschilde missbraucht hatten.

Gleichzeitig wurde ein neuartiger Hochleistungsmikrowellengenerator gefunden, den die Terroristen dazu benutzt haben, eine breitbandige elektromagnetische Glocke über das Stadtviertel zu legen und jegliche Kommunikation zu unterbinden. Eine Untersuchung bei den Terroristen gefundener Geräte wird später zeigen, dass sie selbst in einem Fenster von 200 bis 300 Gigahertz kommuniziert haben, das zwar nur für kurze Distanzen von wenigen Kilometern geeignet ist, aber weitab jeglicher „klassischer“ Funkbänder liegt und dadurch nicht gestört wird.

Nach Abschaltung des Generators kann die Kommunikation mit dem Hauptquartier wieder

hergestellt werden. K. ordert Transportkapazität für den Rückflug sowie einen medizinischen Trupp zur Versorgung der verletzten Zivilisten. Bei ihrer Rückkehr ins Camp wird sie vor der Truppe vom Kommandeur für den erfolgreichen Einsatz belobigt, insbesondere auch für das Auffinden des Generators, der eine große Bedrohung für weitere Einsätze bedeutet hätte, wird sie für eine besondere Auszeichnung vorgeschlagen.

Die Elektronik-Spezialisten im Camp machen sich sofort über den Generator her und versuchen, seinen Aufbau zu verstehen. Sie kommunizieren dazu direkt mit entsprechenden Wissenschaftlern im Heimatland über eine Megakonstellation aus Nano-Satelliten, die per launch-on-demand speziell für diesen Einsatz in den Orbit gebracht wurde und das Einsatzgebiet rund um die Uhr abdeckt.

Diese Konstellation nutzen auch die eingebetteten Journalisten für ihre Berichterstattung nach Deutschland; sie können damit faktisch live aus den einzelnen Einsätzen berichten. Ihre Bilder, durch autonome Kameradrohnen direkt über dem Einsatzort erzeugt, erregen großes Aufsehen; insbesondere die Darstellungen der verletzten Frauen und Kinder erzeugen Empörung bei der Bevölkerung. Man diskutiert die Probleme automatisierter, bewaffneter Maschinen und deren Zusammenarbeit mit Menschen. Die Verantwortung des kommandierenden Offiziers für das menschliche Leid wird in den Vordergrund geschoben. Der öffentliche Druck auf die politische und militärische Führung nimmt zu. Gleichzeitig bricht in den sozialen Medien ein shit-storm über Susanna K. herein. Unter den wüsten Beschimpfungen sind „Maschinen-Monster“ und „Cyber-Queen“ noch die harmlosesten.

Als Folge der Pressekampagne wird Susanna K. zunächst in den Innendienst versetzt und nicht mehr für Einsätze eingeteilt; wenige Tage später wird sie repatriert. Zu Hause angekommen, wird sie verhaftet und der mehrfachen Körperverletzung mit Todesfolge angeklagt.

Der Prozess findet unter starker Aufmerksamkeit der Medien und der Bevölkerung statt. Die juristischen Fragen nach der Verantwortung beim Einsatz letal bewaffneter autonomer Waffensysteme sind noch immer ungeklärt. Man thematisiert, inwieweit intensiver Kontakt mit Maschinen eine Entmenschlichung verursacht und ob Susanna K. noch mit menschlichen Maßstäben zu beurteilen sei.

Dabei wird auch viel über ihre spezielle Ausrüstung diskutiert. Nicht so sehr über den implantierten Chip, der sie identifiziert und ihren Standort jederzeit feststellbar macht; derartige Implantate sind inzwischen weitverbreitet und helfen an vielen Stellen im Alltag, z.B. bei Arztbesuchen oder an der Supermarktkasse.

Es ist auch weniger der Einsatzanzug, den K. trägt. Um mit ihren maschinellen Kameraden mithalten zu können, trägt sie einen Anzug, der mit künstlichen Muskeln bestückt ist. Das ist kein rohes Exoskelett mehr, wie wir es von früher kennen oder eine plumpe Rüstung wie der Iron Man, sondern eher wie ein Neopren-Anzug zum Surfen oder Tauchen. Sensoren auf der Innenseite greifen Nervenimpulse ab, die die Muskeln steuern. Damit ist es auch Ungeübten möglich, Marathondistanzen unter drei Stunden zu bewältigen und Hindernisse von mehreren Metern aus dem Stand zu überspringen (wobei dies wegen erheblicher Verletzungsgefahr erst

nach entsprechendem Training empfohlen wird). Der Anzug ist klimatisiert und macht es unnötig, weitere Schutzbekleidung zu tragen. Die Außenhülle besteht aus künstlicher Spinnenseide, die von genetisch veränderten Organismen erzeugt wird. Unter Schlag- oder Stoßbelastung verhärten die künstlichen Muskeln und verteilen den Druck auf eine große Körperoberfläche, so dass keine bleibenden Schäden entstehen. Die Akzeptanz dieser Technologie ist vergleichsweise hoch: zieht man den Anzug aus, ist man wieder der Mensch wie zuvor. Anwendungen im Hobbybereich werden diskutiert, sind aber aufgrund der hohen Kosten noch nicht verbreitet.

Streit entzündet sich aber z.B. an den Retinaimplantaten, die Susanna seit mehreren Jahren trägt. Über sie bekommt sie zum einen in Form von Augmented Reality zusätzliche Informationen direkt auf die Netzhaut eingespielt, zum anderen wird ihr Sehspektrum erweitert: sie benötigt keine Nachtsichtgeräte und kann Infra-Rot in einem weiten Spektralbereich direkt wahrnehmen. Die Technologie ist nicht neu; allerdings klagt Susanna trotz häufigen Trainings seit mehreren Jahren über starke Kopfschmerzen bei längerer Nutzung der Implantate.

In den Medien wird diskutiert, inwieweit solche Veränderungen einen Menschen zum Maschinenwesen machen und es wird zum wiederholten Mal über das bislang als gescheitert zu betrachtende Experiment berichtet, bei dem man versucht hat, Mensch und Maschine mit Hilfe von Nanoimplantaten zu vernetzen. Diese Implantate sollten sich an die Synapsen des Gehirns andocken und es dem Träger ermöglichen, sich direkt in das Internet der Dinge einzuschalten. Das Projekt musste wieder an das Reißbrett zurückgeschickt werden, weil der Großteil der Probanden nach kurzer Zeit wahnsinnig wurde; einige starben, der Rest fristet unheilbar in psychiatrischen Anstalten sein Dasein.

Daneben werden auch die Gerüchte wiederbelebt, dass es eine chinesische Division gentechnisch manipulierter Soldaten gebe. Die Gerüchte konnten nie erhärtet werden, da das Tabu eines genetischen Eingriffs in die menschliche Keimbahn immer noch wirksam ist. Aber man spricht von sagenhaften Eigenschaften wie einem IQ jenseits von 140, der Möglichkeit ohne Schaden eine Woche ohne Schlaf bei voller Konzentrationsfähigkeit zu arbeiten und einer überlegenen Resistenz gegenüber zahlreicher Arten von Strahlung, Giften und biologischen Erregern.

Wenige Tage nach Prozessbeginn kommt plötzlich das öffentliche Leben fast vollständig zum Erliegen; auch das Verfahren kann nicht fortgesetzt werden.

Boko Haram hat seine Drohung wahr gemacht und als Rache für die festgenommenen Terroristen sowie die getöteten Märtyrer die raumgestützten Navigationssysteme gehackt. Das unter militärischer Führung stehende GPS mit seinen teilweise neuen NavStar-Satelliten arbeitet zwar noch, liefert aber widersprüchliche Resultate, je nach Standort. Galileo, in die Jahre gekommen und in puncto Cyber-Schutz vernachlässigt, ist vollständig off-line und nicht wieder in Betrieb zu setzen.

Für die Einsätze der Streitkräfte hat dies Einschränkungen zur Folge, kann jedoch durch alternative Navigationssysteme mit terrestrischer Abstützung aufgefangen werden. Bei

praktisch allen Armeen hat man bereits frühzeitig die Entwicklung von zusätzlichen Navigationsmethoden in Auftrag gegeben, die auch ohne Raumsegment auf der Basis atominterferometrischer Methoden zentimetergenaues Navigieren erlauben.

Viel härter trifft es die Energiewirtschaft und vor allem den Börsenhandel. Als die Zeitsignale ausfallen, ist ein zuverlässiges Synchronisieren der europäischen Stromnetze zunächst nicht mehr machbar. Es kommt zu lokalen, aber auch überregionalen längerfristigen black-outs mit verheerenden Folgen für die öffentliche Sicherheit und Ordnung. Durch terrestrisch basierte Interims-Methoden kann erst nach einigen Tagen eine behelfsmäßige Stromversorgung in fast allen Teilen Europas zumindest für einige Stunden am Tag sichergestellt werden.

Der weltweite Börsenhandel ist allerdings völlig unterbrochen. Weit mehr als 50% des Handelsvolumens werden über den Hochfrequenzhandel abgewickelt. Ohne ein weltweit zu Verfügung stehendes, überall anerkanntes, hochexaktes Zeitsignal können die im Millisekundenbereich verlaufenden Kauf- und Verkaufsvorgänge nicht mehr abgewickelt werden. Die Weltwirtschaft bricht massiv ein und erleidet einen kaum wiedergutzumachenden Schaden.

Ich möchte an dieser Stelle, auch aus Zeitgründen, meine Erzählung abbrechen. Jeder von Ihnen kann aber sicherlich die Geschichte weiterspinnen. Lassen Sie mich stattdessen ein kurzes Resümee ziehen:

1. Es wird nicht unbedingt der gewinnen, der die neueste Ausrüstung besitzt, sondern derjenige, der sie am besten zu verknüpfen und einzusetzen weiß. Die geschickte Kombination von Technologien (KI, Nanotechnologie, Gentechnik) kann dabei zu völlig neuen Ergebnissen führen.
2. Information und Kommunikation werden, wie zu allen Zeiten, Schlüsselemente militärischen Erfolgs sein. Die neuen Informationstechnologien halten viele Chancen bereit, bergen aber auch viele, bislang noch völlig unbekannte Gefahren – willkommen im Zeitalter des Cyberwarfare!
3. Durch moderne Technologien werden die Zivilgesellschaften immer verwundbarer, ihr Schutz immer aufwändiger. Ein klares Bewusstsein über die den Technologien inhärenten Abhängigkeiten ist essentiell für eine vorausschauende Fähigkeitsplanung der Streitkräfte, aber auch des Bevölkerungsschutzes – es bedarf eines integrierten, umfassenden Sicherheitskonzepts.
4. Die Herausforderungen langanhaltender globaler Trends müssen erkannt und angenommen werden. Die Investition in Schlüsseltechnologien ist eine Investition in die Sicherheit und Zukunft Deutschlands (und hoffentlich Europas).

Zum Autor: Univ.-Professor Dr. Ing. Dr. rer. pol. Michael Lauster ist Institutsleiter Fraunhofer-Institut Euskirchen