

AG1: It's a Challenge – Militärische Roboterwettbewerbe

Oder: Von reizvollen Wettbewerben, schleichenden Vereinnahmungen und der Notwendigkeit von Diskursen¹



»Am Anfang, in der Mitte und am Ende der Angewandten Informatik stehen Entscheidungen: Informatik ist eine Entscheidungswissenschaft.«
(Steinmüller 1992, S.103)

Verschwimmende Grenzen

2005 unternahm Wolfgang Liebert von der Darmstädter Forschungsgruppe *IANUS* (Interdisziplinäre Arbeitsgruppe Naturwissenschaft, Technik und Sicherheit) den wichtigen Versuch, das Verhältnis von Forschung und Militär einige Jahre nach dem Fall der Mauer und den Veränderungen in Osteuropa etwas genauer zu analysieren. Er kam dabei zu einem desillusionierenden Ergebnis: „*Nach der Implosion des mit dem Westen konkurrierenden Systems sah es für kurze Zeit so aus, als ob in Wissenschaft und Technik die Konzentration auf den zivilen Sektor Dominanz bekommen würde, doch heute ist die Verzahnung von militärischer und ziviler Forschung unübersichtlicher als jemals zuvor*“ (Liebert 2005, S.26).

Es mag in früheren Zeiten vergleichsweise einfacher gewesen sein, militärische von ziviler Forschung zu unterscheiden und vielleicht auch zu trennen. Verschiedene parallel laufende Entwicklungen führten jedoch dazu, dass die Grenzen heutzutage wesentlich unschärfer sind bzw. sich in manchen Bereichen immer mehr auflösen.

Motive für Dual-Use

Forschung und Entwicklung (FuE) hinsichtlich von Technologien, die direkt auf militärische Anwendungen zugeschnitten sind und für die es keinen kommerziellen Markt gibt, sind zu unterscheiden von ziviler Forschung und Entwicklung, deren Ergebnisse auch militärisch genutzt oder nutzbar gemacht werden. Dieser letztgenannte Bereich gewann in der Vergangenheit gegenüber der rein militärischen FuE zunehmend an Bedeutung – eine Entwicklung, die durch mehrere Faktoren befördert wurde und wird (vgl. hierzu u.a. Gummett & Reppy 1988, Domke 1991, Liebert 2005, Neuneck 2010):

- **Wachsende Militärausgaben:** Innerhalb des Militärs wuchs zunehmend die Besorgnis über die stetig steigenden Ausgaben, die insb. auch der technisch immer aufwändigeren Ausstattung geschuldet waren: „*Each generation of equipments costs more than its predecessor (in part because of greater complexity and sophistication), and in*

consequence is purchased in smaller numbers“ (Gummett & Reppy 1988, S.2). Die steigenden Rüstungshaushalte gingen dabei immer mehr zu Lasten des Gesamthaushalts, die Hoffnung auf einen wirtschaftlich interessanten »Spin-off« aus der Militärforschung bestätigte sich kaum.

- **Wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit:** Die rüstungsbezogenen Ausgaben wurden dabei nicht nur aufgrund ihrer absoluten Höhe, sondern auch im relativen Vergleich zu Ausgaben für zivile Forschung und Entwicklung betrachtet. Dabei wurde in den westlichen Kernwaffenstaaten hinterfragt, ob durch den Fokus auf rüstungsrelevante Forschung zu viele Mittel und in der Folge natürlich auch die Kompetenz der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gebunden und somit vom zivilen Fortschritt abgezogen würde, was dann eine Schwächung im wirtschaftlichen Wettbewerb nach sich zöge – beispielsweise im Vergleich zum technologiestarken Japan mit seinen vergleichsweise geringen Rüstungsausgaben.
- **Relevanz generischer Technologien:** In manchen Anwendungen – nicht zuletzt im Bereich der Elektronik, Informations- und Kommunikationstechnik – zeigen sich beim Einsatz grundlegender Technologien und Materialien bei der konkreten Betrachtung von Sub- oder Sub-Sub-Systemen kaum oder gar keine Unterschiede zwischen militärischem und zivilem Einsatz und Gebrauch. Hier finden teilweise identische Komponenten und Algorithmen Einsatz – erst im Kontext des Gesamtsystems wird der militärische Zweck deutlich.
- **Friedenspolitische Argumente:** Insbesondere in Deutschland besteht eine gewisse gesellschaftliche Aufmerksamkeit und eine latente Diskussion hinsichtlich der Rolle des Militärs (vgl. Meyer 2004). Dies ist insb. vor dem Hintergrund der beiden Weltkriege und verschiedener größerer gesellschaftlicher Debatten zu Fragen der Militär- und Friedenspolitik (Wiederbewaffnung, Wehrpflicht, „Nachrüstung“/NATO-Doppelbeschluss, humanitäre Interventionen, Out-of-Area-Einsätze, neue Rolle der Bundeswehr etc.) zu verstehen. Dadurch existiert auch ein friedenspolitisch verortbares, gesellschaftliches Unbehagen hinsichtlich Rüstungsforschung. In Reaktion hierauf wurden und werden militärrelevante Forschungsaktivitäten und Fördermaßnahmen seitens der beteiligten Akteure in Politik, Wirtschaft und Wissenschaft in der Öffentlichkeit gerne in einen zivilen Rahmen eingebettet (oder auch nur mit zivilem Deckmäntelchen kaschiert). Ein – dann dem Augenschein nach nicht intendierter – Rüstungsbezug tritt somit erst später ans Licht. „*Mit*

¹ Der vorliegende Beitrag ist die erweiterte Fassung eines Vortrages im Rahmen der Arbeitsgruppe »Killerroboter, Cyberwar & Co. – die digitale Aufrüstung geht weiter« bei der 27. FfF-Jahrestagung, November 2011 in München.

»Dual-Use« wird abgelenkt von der Einflußnahme der Sicherheitspolitik auf die Forschungs- Technologie- und Wirtschaftspolitik sowie vom Einsatz ziviler Ressourcen bei der Entwicklung von Technologien für das Militär. »Dual-Use« suggeriert Neutralität, Wert- und Zweckfreiheit von Wissenschaft und Technologie“ (Domke 1991, S.173).

„Zivilitärische“ Forschung

Die geschilderten Trends und Einflussfaktoren trugen zu einer Verschiebung in Richtung auf zivile Forschung unter Berücksichtigung militärischer Nutzung bei – mit unterschiedlichen Ausprägungen, wie Manfred Domke bereits 1991 hervorhob. Er unterschied dabei insbesondere „Technologien des zivilen Marktes, die auch militärisch genutzt werden“ sowie „Technologien, die im Interesse des Militärs und für das Militär zivil gefördert, zivil erforscht und entwickelt werden und aus Kostengründen auch zivil genutzt werden sollen“ (Domke 1991, S.172).

Welche Bedeutung gerade dem letztgenannten Bereich zukommt, verdeutlicht der einleitende Beitrag von Wolfgang Liebert, Rainer Rilling und Jürgen Scheffran zu der Tagungsdokumentation *Die Janusköpfigkeit von Forschung und Technik* (1994). Darin werden anhand verschiedener Quellen aus dem Kontext der Deutschen Bundesregierung frühzeitige Absprachen zwischen dem Verteidigungs- und dem Forschungsministerium sichtbar, die das Ziel verfolgten, zivile Programme und Projekte durch militärische Wünsche zu beeinflussen. Die Indizien veranlassen die Autoren zu folgender Schlussfolgerung: „Die scheinbar unvermeidbare Ambivalenz erweist sich bei genauerem Hinsehen als nüchtern geplante Strategie, die hinter einem Schleier der Intransparenz verborgen wird“ (Liebert, Rilling, Scheffran 1994, S.27).

Entsprechende Zusammenhänge sind auch auf europäischer Ebene erkennbar. Zivil-militärische Kooperation innerhalb von Konzernen wird durch zunehmende Firmenzusammenschlüsse realisiert und ausgebaut. Die Politik sekundiert dabei, wie Wolfgang Liebert u.a. mit Verweis auf das im November 2003 vorgelegte EU-Weißbuch zur Raumfahrtspolitik belegt:

»Darin wird ganz selbstverständlich und selbstbewusst das Raumfahrtinstrumentarium als ein Mittel für die Verwirklichung der Gemeinsamen Außen- und Sicherheitspolitik (GASP) sowie für die Europäische Sicherheits- und Verteidigungspolitik (ESVP) angepriesen. Betont wird: Raumfahrtsysteme wie die ehrgeizigen europäischen Satellitenprogramme „unterstützen nicht nur eine breite Palette ziviler Politikbereiche, sondern können auch einen unmittelbaren Beitrag zur GASP und ESVP leisten“ (Liebert 2005, S.28).

Ambivalenz

Dual-Use steht für die Nutzung von Forschungsergebnissen für zivile und militärische Zwecke. Diese kann sich aufgrund strukturell ähnlicher Bedürfnisse des Militärs mehr oder weniger einfach „ergeben“, oftmals wird sie jedoch von Beginn an intendiert sein. In diesem Fall sind konkrete Einflüsse auf die konkrete Planung und auf Entscheidungen im FuE-Prozess zu erwarten – unter dem Primat des Militärischen.

Der Begriff der *Ambivalenz* hebt hingegen stärker auf die Anwendungsmöglichkeiten ab und betont damit die grundsätzliche Problematik der Zweischneidigkeit von Forschung und Technologieentwicklung. Neben der Frage eines militärischen Gebrauchs ziviler Forschungsergebnisse können unter diesem Begriff auch andere Ambivalenzen betrachtet werden (z. B. Auswirkungen in ökologischer oder sozialer Hinsicht). Der Begriff geht – wie Wolfgang Liebert berichtet – zurück auf Carl Friedrich von Weizsäcker: „*Ambivalenz* nennen wir die Erfahrung, dass wir, gerade wenn wir etwas Angestrebtes erreicht haben oder verwirklicht haben, entdecken müssen, dass es eigentlich nicht das Angestrebte, sondern vielleicht sogar dessen Verhinderung war“ (zit. n. Liebert 1997, S.247).

Mit dem Ambivalenzbegriff kommt „die Möglichkeit der Bearbeitung dieser Problematik bereits auf der Ebene von Forschung und Technologieentwicklung selbst“ in den Blick, stellt Liebert (2005, S.28) heraus. Insofern nimmt der Ambivalenzbegriff die Akteurinnen und Akteure auf Seiten der Wissenschaft stärker in die Pflicht, sich nicht als fremdbestimmte Handelnde zu sehen, sondern sich aktiv mit ihrer eigenen Verantwortung zu befassen. *Ambivalenz* beinhaltet die Notwendigkeit einer wertebasierten Auseinandersetzung und Entscheidungsfindung – hierzu mehr am Ende des Beitrages.

Herausforderungen

Vor dem Hintergrund dieser eher allgemeinen Überlegungen zum Verhältnis von Militär und Wissenschaft soll nun das Augenmerk auf ein spezifisches Beispiel gelenkt werden: Wettbewerbe im Bereich Robotik.

DARPA Challenge

2004 fand in Kalifornien die erste *DARPA Grand Challenge* statt, ein Wettbewerb für fahrerlose Landfahrzeuge, die eine Strecke von über 200 Kilometer Länge autonom fahren sollten. Während in jenem Jahr kein Team erfolgreich war, schafften es im darauf folgenden Jahr fünf Fahrzeuge – das Gewinnerteam kam von der Stanford University. 2007 gab es erneut ein Rennen, diesmal als *DARPA Urban Challenge* in bebautem Gebiet. Die DARPA (Technologiebehörde des US-Verteidigungsministeriums) stellte für diesen Wettbewerb ein Budget von 20,5 Millionen US-Dollar bereit, davon 3,5 Millionen Preisgelder. Das Format des Team-Wettbewerbs bietet zum einen durch die ausgelobten Preisgelder und zum anderen durch die Herausforderung selbst einen hohen Anreiz, der insb. auch universitäre Teams lockte. Es sei erklärtes Ziel, so eine DARPA-Sprecherin, gerade auch solche Forscher zu gewinnen, die ansonsten nicht für das Militär arbeiten würden (Walker, zit. n. Mariske 2007). Hintergrund des Wettbewerbs war eine Forderung des US-Congress, bis 2015 ein Drittel der US-Militärfahrzeuge unbemannt fahren zu lassen.

ELROB

In Europa existieren entsprechende Wettbewerbe. Seit 2006 gibt es *ELROB* (*European Land-Robot Trial*) – jährlich wechselnd



Abb. 1: Plakat zu ELROB 2010, Quelle: www.elrob.org

in einer militärischen und in einer zivilen Variante. Die Aufgaben der zivilen Variante betreffen beispielsweise Szenarien hinsichtlich Überwachung, Zivil- und Katastrophenschutz.

Auch bei ELROB liegt ein erklärtes Ziel in der Vernetzung von Universitäten und Forschungseinrichtungen mit Militär und Rüstungsindustrie. So heißt es beispielsweise im Informations-Flyer für ELROB 2010:

„(...) The participation of universities, institutes, companies and capability developers not only of European armed forces allows users, developers as well as representatives of trade and industry to congregate as a community. ELROB is not a »battle of competitors« with high-tech visions but rather a forum to show what is feasible in robotics, to support technological developments in Europe, and to find solutions for the current military challenges.“ (ELROB 2010)

UAV-Forge

Inzwischen hat die US-Regierung Wettbewerbe und Crowdsourcing offenkundig als systematisch einzusetzende Methode für sich entdeckt. So schrieb beispielsweise das US Department of Defense (DoD) im vergangenen Jahr auf der Website challenge.gov, mit der die US-Regierung diverse Wettbewerbe (unterschiedlich in Art, Umfang und Thema) auslobt, die Entwicklung kleiner, unbemannter Flugobjekte aus:

Verantwortlicher Umgang mit Forschungsfreiheit und Forschungsrisiken

(...) Denn auch als hochspezialisierter Forscher bleiben Sie ein zoon politician. Und deshalb ist Wissenschaft heute nicht nur – wie Carl-Friedrich von Weizsäcker gesagt hat, »sozial organisierte Erkenntnissuche« – sondern Wissenschaft ist zugleich eine zur sozialen Verantwortung verpflichtete Erkenntnissuche!“

Helmut Schmidt (2011):
Rede bei der Max-Planck-Gesellschaft

Am 19. März 2010 beschloss der Senat der Max-Planck-Gesellschaft Hinweise und Regeln zum verantwortlichen Umgang mit Forschungsfreiheit und Forschungsrisiken (MPG 2010). Diese sollen als ethische Leitlinie im Sinne der Selbstregulierung Missbrauch der Forschung verhindern und Risiken vermeiden. Bereits im Einleitungsteil wird dabei auch auf die Problematik von Rüstungsforschung eingegangen:

„(...) Mit den Erfolgen einer freien und transparenten Forschung gehen jedoch auch Risiken einher. Diese resultieren nicht nur unmittelbar aus eigenem fahrlässigen oder vorsätzlichem Fehlverhalten von Wissenschaftlern. Daneben besteht bei einzelnen Forschungen die mittelbare Gefahr, dass – für sich genommen neutrale oder nützliche – Ergebnisse durch andere Personen zu schädlichen Zwecken missbraucht werden. Diese Möglichkeit des »Dual-Use« erschwert oder verhindert heute in vielen Bereichen eine klare Unterscheidung von »guter« und »böser« Forschung, von Zivil- und Rüstungsforschung, von Verteidigungs- und Angriffsforschung sowie von Forschung für »friedliche« und für »terroristische« Anwendungen. Die »Dual-Use«-Problematik muss auch in der wissenschaftsgetriebenen Grundlagenforschung beachtet werden, deren Resultate oft nicht vorhersehbar sind und deren Ergebnisse deswegen per se nicht gut oder schlecht sind. (...)“ (S.4)

Im weiteren Verlauf des Textes wird deutlich herausgestellt, dass rechtliche Normen die Freiheit der Wissenschaft beschränken. Sie können beispielsweise Forschungsziele ausschließen, Methoden reglementieren, den Export von Wissen, Dienstleistungen und Produkten in bestimmte Regionen untersagen. Jedoch können nicht alle Risiken und Missbrauchsmöglichkeiten vollständig und effektiv normiert und dadurch verhindert werden. Insofern dürfen sich Wissenschaftler aber auch nicht nur mit der Einhaltung dieser gesetzlichen Regelungen begnügen, sondern es sind weitergehende ethische Grundsätze zu berücksichtigen:

„Der einzelne Wissenschaftler (...) soll dabei sein Wissen, seine Erfahrung und seine Fähigkeiten einsetzen, um die einschlägigen Risiken einer Schädigung von Mensch und Umwelt zu erkennen und abzuschätzen. In kritischen Fällen muss er eine persönliche Entscheidung über die Grenzen seiner Arbeit treffen, die er im Rahmen seiner Forschungsfreiheit selbst verantwortet. Dies kann dazu führen, dass Vorhaben, auch wenn sie gesetzlich nicht verboten sind, im Einzelfall nur in modifizierter Form oder überhaupt nicht durchgeführt werden.“ (S.5)





„UAVForge is a Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) and Space and Naval Warfare Systems Center Atlantic (SSC Atlantic) collaborative initiative to design, build and manufacture advanced small unmanned air vehicle (UAV) systems. Our goal is to facilitate the exchange of ideas among a loosely connected international community united through common interests and inspired by innovation and creative thought. (...) A top manufacturing company will also be selected to participate to provide you and your fellow designers with insight and expertise throughout the competition. (...) Top teams will be invited to a competition fly-off where the winning team will receive a \$100,000 prize, a subcontract with a manufacturer to produce a limited number of systems, and an invitation to demonstrate the winning UAV design solution in an exclusive operational military demonstration.“ (UAVForge.net 2011 → ... [Just the Basics])

Das zu entwickelnde System soll dabei – lt. Einsatzszenario – im Rucksack eines Mitglieds einer fiktiven Kampfeinheit transportiert und auch von einer einzelnen Person gesteuert werden können. In einem städtischen Gebiet soll damit dann außerhalb direkter Sichtweite bis zu drei Stunden lang die Beobachtung verdächtiger Aktivitäten erfolgen (UAVForge 2011 → ... [Mission Szenario]).



Abb. 2: Crowdsourcing mit challenges.gov – „Federal agencies can use challenges and prizes to find innovative or cost-effective submissions or improvements to ideas, products and processes.“

SAUC-E

Ein weiterer europäischer Wettbewerb (seit 2006) ist SAUC-E (Students Autonomous Underwater Challenge – Europe). Er wird vom britischen und französischen Verteidigungsministerium veranstaltet, zunächst an wechselnden Orten. Seit 2010 wird der Wettbewerb bei NURC (NATO Undersea Research Center) in Italien durchgeführt.

Ziel ist die Entwicklung eines autonomen Unterwasser-Fahrzeugs, welches einige im Vorfeld spezifizierte Missionen erfüllen können soll, wie z. B. eine Pipeline oder ein sich bewegendes Schiff finden und verfolgen. Neben der technischen Zielsetzung soll den angehenden Ingenieuren und Wissenschaftlern auch das Arbeitsfeld schmackhaft gemacht werden:

„The event is designed to encourage students to think about underwater technology and related applications

while fostering innovation and technology. It also aims at getting young engineers and scientists to consider careers in the field.“ (SAUC-E 2012 → [home])

Fortschritt und Vernetzung

Zusammenfassend lässt sich vermuten, dass diese und ähnliche Wettbewerbe wohl mehreren Zwecken dienen sollen:

- Beschleunigung der (militär)technischen Entwicklung
- Erweiterung der kreativen Basis und Abschöpfen innovativer Ideen
- Aufbrechen einseitiger Abhängigkeit von Rüstungskonzernen
- Kostenersparnis im Bereich militärischer FuE
- Engere Vernetzung mit Universitäten und Forschungsinstitutionen
- Abbau von Vorbehalten hinsichtlich Kooperationen mit dem Militär
- Nachwuchswerbung
- Allgemeine Imagewirksamkeit

Dabei – so zeigt bereits der obige, ausschnittshafte Blick auf einige Wettbewerbe – ist der Grad des offenkundigen, direkten Militärbezugs durchaus skalierbar. Dies wiederum mag es manchen Teilnehmenden erleichtern, Überlegungen hinsichtlich der späteren Einsetzbarkeit und Anwendung ihrer Forschungsergebnisse und Entwicklungen eher auszublenden.

Fragen

Wolfgang Liebert, Rainer Rilling und Jürgen Scheffran benennen in ihrem Problemaufriss zur Janusköpfigkeit der Wissenschaft vier Aspekte, deren Betrachtung im Kontext von Ambivalenzanalysen als erste Orientierung hilfreich sein kann. Selbstverständlich handelt es sich dabei aber nicht um eine abschließende Kriterienliste. Betrachtet man beispielsweise die oben genannten Wettbewerbe in diesem Sinne, so tritt ihre hohe militärische Relevanz trotz teilweise nicht direkt militärischer Aufgabenstellungen offen zu Tage.

- „Die Natur der auftraggebenden und/oder finanzierenden Einrichtung (also etwa ein Verteidigungsministerium) und/oder ihre Nutzungsabsichten.
- Der Status der durchführenden Institution oder Person (also etwa ein staatliches Rüstungslabor).
- Die Natur des wissenschaftlich/technischen Projekts (z. B. seine Anwendungsnähe zu militärischen Nutzungen).
- Die tatsächliche Nutzungsmöglichkeit des erbrachten Ergebnisses bzw. seine Verwendungsweise (z. B. Beschränkung seiner Verbreitung durch Geheimhaltung).“ (Liebert, Rilling, Scheffran 1997, S.15)

Ambivalenz ist im Bereich wissenschaftlicher Forschung und technischer Entwicklung grundsätzlich nicht vermeidbar. Dennoch darf man nicht dem Fehlschluss verfallen, deswegen sämtliche wissenschaftliche Entwicklungen stoppen zu wollen. Vielmehr ist eine

Erhöhung der Transparenz und Auseinandersetzung auf gesellschaftlicher, fachlicher, institutioneller und subjektiver Ebene erforderlich, um die Ambivalenzproblematik produktiv anzugehen:

- Auf der Ebene von Wissenschaft und Gesellschaft ist eine „frühzeitige antizipative Analyse von Forschung und Entwicklung“ erforderlich, „die Fragen stellt nach Intentionen, wissenschaftlich-technischen Potenzialen, normativen Rand- und Vorbedingungen, ambivalenten Entwicklungslinien, gewollten Wirkungen, nicht-intendierten Folgen und sichtbaren Entwicklungsrisiken“ (Liebert 2009, S448).
- In der Bildung und insbesondere an den Hochschulen muss kontinuierlich eine intensive, aktive Auseinandersetzung mit direkten oder indirekten gesellschaftlichen Auswirkungen der Fachgebiete erfolgen (vgl. auch Streibl 2011).
- Auf institutioneller Ebene sind sowohl Regularien notwendig (z.B. Herstellung von Transparenz durch eine Verpflichtung zur Bekanntgabe von Forschungsthemen, Kooperationen und Herkunft von Fördermitteln sowie die Verpflichtung zur Veröffentlichung von Forschungsergebnissen). DarüberhinaussollteninnerhalbvonForschungseinrichtungen Diskurse hinsichtlich Ambivalenz angeregt und unterstützt werden – dazu sind beispielsweise Zivilklauseln wünschenswert und hilfreich: als Appell, Selbstverpflichtung und Orientierung (vgl. auch Streibl 2012 – in diesem Heft).
- Nicht zuletzt ist die persönliche Ebene zentral: Erforderlich ist sowohl die Bereitschaft, sich entsprechende Fragen zu stellen, als auch die Bereitschaft, sich diesen Fragen dann tatsächlich zu stellen. Hilfreich mag hier auch der Austausch und die Diskussion mit anderen sein, um weitere Perspektiven und Ansichten mit in die eigenen Überlegungen einbeziehen zu können. Am Ende steht dann die eigene, persönlich zu verantwortende Entscheidung.

Quellen

- Altmann, J.; Bernhardt, U.; Nixdorff, K.; Ruhmann, I.; Wöhrle, D. (2007): Naturwissenschaft – Rüstung – Frieden. Basiswissen für die Friedensforschung. Wiesbaden: vs.
- ELROB (2010): 5th European Land Robot Trials – 3rd Military Elob. Flyer. <http://www.elrob.org/fileadmin/melrob2010/flyer.pdf>
- Gummett, Ph.; Reppy, J. (eds) (1988): The Relations between Defence and Civil Technologies. NATO ASI Series. Dordrecht: Kluwer.
- Liebert, W. (1997): Ambivalenz und Janusköpfigkeit in der Wissenschaft. Bemerkungen zur Analyse und zu wissenschaftstheoretischen Hintergründen. In: Liebert, W.; Rilling, R.; Scheffran, J. (Hrsg.): Die Janusköpfigkeit von Forschung und Technik. Zum Problem der zivil-militärischen Ambivalenz. Marburg: BdWi, S.242-258.
- Liebert, W. (2005): Dual-use revisited. Die Ambivalenz von Forschung und Technik. In: Wissenschaft und Frieden, 23 (1), S.26-29.
- Liebert, W.; Rilling, R.; Scheffran, J. (1994): Die Ambivalenz von Forschung und Technik und Dual-use Konzeptionen in der Bundesrepublik Deutschland – Ein Problemaufriß. In: Liebert, W.; Rilling, R.; Scheffran, J. (Hrsg.): Die Janusköpfigkeit von Forschung und Technik. Zum Problem der zivil-militärischen Ambivalenz. Marburg: BdWi, S.12-30.
- Liebert, W. (2009): Umgang mit Dual-Use von Technologien und Ambivalenz in der Forschung. In: Albrecht, S.; Bieber, H.-J.; Braun, R.; Croll,

P.; Ehringhaus, H.; Finckh, M.; Graßl, H.; von Weizsäcker, E.U. (Hrsg.): Wissenschaft – Verantwortung – Frieden: 50 Jahre VDW. Berlin: Berliner Wissenschafts-Verlag, S.445-450.

- Mariske, H.-A. (2007): Das große Roboter-Rennen. In: Telepolis, 27.10.2007. <http://www.heise.de/tp/druck/mb/artikel/26/26497/1.html>
- Meyer, B. (2004): Meinungsentwicklung zu Bundeswehr und Sicherheitspolitik. In: Fuchs, A.; Sommer, A. (Hrsg.): Krieg und Frieden. Handbuch der Konflikt- und Friedenspsychologie. Weinheim: Beltz, S.250-262.
- MPG (2010): Hinweise und Regeln der Max-Planck-Gesellschaft zum verantwortlichen Umgang mit Forschungsfreiheit und Forschungsrisiken. http://www.mpg.de/200127/Regeln_Forschungsfreiheit.pdf
- Neunack, G. (2010): Rüstungsforschung und Raumfahrt: Wie dünn ist die Unterscheidung zwischen zivilem Nutzen und militärischer Verwendung? Vortrag vor dem Akademischen Senat der Universität Bremen, 27.10.2010.
- SAUC-E: Students Autonomous Underwater Challenge – Europe. <http://www.sauc-europe.org/>
- Schmidt, H. (2011): Forschung heißt, Verantwortung für die Zukunft zu tragen. Festansprache am 11.1.2011 bei der Max-Planck-Gesellschaft aus Anlass des 100-jährigen Gründungsjubiläums der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. <http://pdf.zeit.de/2011/03/100-Jahre-KWG-Rede.pdf>
- Steinmüller, W. (1992): Informationstechnologie und Gesellschaft. Einführung in die Angewandte Informatik. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Streibl, R.E. (2011): Für eine zivilisierte Bildung und Wissenschaft. In: FIF-Kommunikation, 28 (4), S.44-50.
- Streibl, R.E. (2012): Bremer Universität bestätigt Zivilklausel. Wichtiges Signal für Verantwortung in der Wissenschaft. In: FIF-Kommunikation, 29 (1), S.46-48
- UAVForge.net (2011): Design...Compete...Build Your UAV – How It Works. www.uavforge.net → [How It Works] → ...

(Alle Internetquellen Stand 17.2.2012)



Rainer W. Gerling in der Diskussion mit den TeilnehmerInnen der AG2: Wenn Daten das Unternehmen verlassen – Wie können mobile Daten abgesichert werden?

