

Alzheimer- oder Drohnenforschung?

Grundlagenforschung am MPI für biologische Kybernetik: Forschungsinteresse und Methodik

von Christoph Marischka

Das Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik (MPI-BK) in Tübingen verfolgt im Kern das Ziel, das menschliche Denken zu erforschen – mit einem Schwerpunkt auf das räumliche Denken und damit zusammenhängend das Bewegungshandeln. Methodisch baut ein Großteil der Forschung darauf auf, Menschen und Tiere virtuellen Umgebungen auszusetzen, diese zu manipulieren und die Effekte auf physiologische und neurologische Prozesse zu untersuchen. Bei Menschen werden u.a. die Bewegung der Augen, die Spannungsschwankungen an der Kopfoberfläche (EEG) und Durchblutung bzw. Sauerstoffkonzentration in verschiedenen Hirnregionen gemessen (fMRT). Bei Tieren, darunter Rhesusaffen, werden zudem invasive Techniken angewandt. Den Versuchstieren werden dauerhafte Zugänge („Ableitkammern“) in den Schädel operiert, durch die dann Mikroelektroden direkt im Gehirn angebracht werden können. Einigen Affen werden zusätzlich Instrumente an den Schädel operiert, durch die sie während Versuchen fixiert werden können. Der rasant wachsende Exzellenzcluster Werner Reichardt Centre for Integrative Neuroscience (CIN), über den die Universität Tübingen mit dem MPI-BK vernetzt ist und das bei deren Kür zur Eliteuniversität eine zentrale Rolle gespielt hat, schreibt über diese Art von Versuche unter der Überschrift „Die Grenzen der nicht-invasiven bildgebenden Verfahren“: „Um die physiologischen Vorgänge im Gehirn ‚belauschen‘ und verstehen zu können, werden im Gehirn des Affen haarfeine Mikroelektroden in die unmittelbare Nähe von Nervenzellen eingebracht. In einer Operation unter Vollnarkose wird ein Zugang zu den entsprechenden Hirnarealen geschaffen. Da das Gehirn schmerzempfindlich ist, stellen diese Messungen mit Mikroelektroden keine Belastung dar.“¹ Heimlich von einem Tierpfleger angefertigte Fotos der Versuchstiere, die zunächst vom Stern und RTL veröffentlicht wurden, dokumentieren jedoch überdeutlich, dass die Tiere sehr wohl an den Implantaten leiden, sie als Fremdkörper wahrnehmen und zu entfernen versuchen.² Das MPI-BK hatte zuvor behauptet, die Implantate verursachten „dem Tier keinen Schmerz. Es verhält sich damit völlig normal und zeigt keinerlei Beeinträchtigung“.³ In einer Stellungnahme hat das MPI-BK dem Stern zufolge später eingeräumt: „Die postoperative Wundheilung ist erschwert, wenn das Tier die Wunde immer wieder aufkratzt. Haustierbesitzer kennen dieses Problem – Hunde und Katzen bekommen deshalb beispielsweise eine Halskrause umgelegt. Das ist bei den Affen jedoch nicht möglich.“⁴

In einer gemeinsamen Broschüre der Universität Tübingen und des CIN „[z]ur Notwendigkeit von Tierversuchen in der biomedizinischen Forschung“, von Seiten der Forscher_innen und der Politik wird diese Grundlagenforschung immer wieder mit ihrem möglichen späteren Nutzen zur Behandlung von Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson genannt. Obgleich in der Broschüre eingeräumt wird, dass der „Nutzen der Grundlagenforschung nicht planbar ist und oft kurzfristig nicht abgesehen werden kann“, wird trotzdem festgestellt, dass „Tierversuche ethisch vertretbar und notwendig“ seien, „[w]eil die Behandlung von Erkrankungen der Sinnessysteme und die psychiatrischer und neurologischer Erkrankungen Erkenntnisse über die Arbeits-

weise des gesunden Gehirns auf der Ebene von Nervenzellen voraussetzt“.⁵

Kurze Wege von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung

Während entsprechende Erfolge jedoch bislang ausbleiben und keineswegs ausgemacht ist, dass die Anwendung bildgebender Verfahren⁶ auf Versuchspersonen in virtuellen Realitäten jemals irgendwelchen Menschen mit Altersdemenz, Autismus oder Schizophrenie helfen wird, liegen andere Anwendungsgebiete wesentlich näher. Tatsächlich ähneln die Steuerungskonsolen und Großbildleinwände, an denen Probanden virtuelle Fahrzeuge durch virtuelle Landschaften steuern, stark an jene Konsolen, von denen aus bemannte oder unbemannte Flugzeuge gesteuert werden. Gemessen werden Ermüdungserscheinungen ebenso wie die steigende Belastung, die durch Verzögerungen zwischen einem Steuerungsimpuls und dessen Ausführung durch das (virtuelle) Fahrzeug ausgelöst wird, wie sie v.a. bei der Steuerung von Drohnen durch die Satellitenübertragung vorkommen. Zwar wird vom MPI-BK – soweit bekannt – nicht im Auftrag des Verteidigungsministeriums geforscht und nicht im engeren Sinne Rüstungsforschung betrieben, in Kooperation mit in der Rüstung tätigen Unternehmen jedoch u.a. an der Optimierung von Flugsimulatoren gearbeitet. Aus dem formal auf zivile Forschung beschränkten EU-Forschungsrahmenprogramm wurde etwa mit knapp 4 Mio. Euro das Projekt „Simulation of Upset Recovery in Aviation“ finanziert, das die Darstellung von Extremsituationen im Luftverkehr verbessern sollte. Beteiligt waren neben dem MPI-BK auch ein Tochterunternehmen von Boeing (2011 vom Friedensforschungsinstitut SIPRI als zweitgrößter Waffenproduzent weltweit genannt, aber auch Hersteller ziviler Flugzeuge), die Michail-Gromow-Hochschule für Flugforschung und das mittelständische deutsche Unternehmen AMST Systemtechnik. Die russische Forschungseinrichtung hat eine klar militärische Geschichte, wurde unmittelbar vor dem Kriegseintritt der Sowjetunion 1941 gebaut, beherbergt Flugsimulatoren für die wichtigsten russischen Kampfflugzeuge und ist bis heute regelmäßig Schauplatz von Testflügen neuer Prototypen von Kampfflugzeugen.⁷ Das Institut soll in Testflügen Daten für die Simulatoren ermitteln. Die Rolle des MPI-BK besteht darin, diese Kräfte in seinem Bewegungssimulator auf Menschen wirken zu lassen und den Zusammenhang zwischen komplexer Eigenbewegung, Wahrnehmung und Steuerung zu untersuchen. AMST stellt den Flugsimulator DESDEMONA zur Verfügung, in dem die Ergebnisse zur Anwendung kommen sollten und an dem im Juni 2012 auch die Abschlusspräsentation des Projekts stattfand. Das Unternehmen wirbt für seinen Simulator u.a. mit dem Anwendungsgebiet „Advanced military flight simulation“ - Übungen für komplexe Manöver von Kampfflugzeugen und Hubschraubern im Tiefflug.⁸

Drohnen- und Rüstungsforschung

Ein weiteres von der EU gefördertes Projekt beschäftigt sich unter der Leitung des MPI-BK mit einem utopisch anmutenden Szenario: Massen-Individualverkehr mit „fliegenden Autos“, die in Schwärmen vom Wohnort zum Arbeitsplatz fliegen. Im Schwäbischen Tagblatt hält der Leiter des MPI-BK, der dieses Projekt koordiniert, diese Vision für „alles andere als unrealistisch“. „Schon jetzt gebe es Ultraleichtflugzeuge, die etwa



Putin besucht das Gromov Flight Research Institute in Schukowski, Foto: Kreml.

60.000 Euro kosten. Und davon würden nur etwa 1.000 Stück gebaut. Die Kosten würden mit hohen Stückzahlen auf einen erschwinglichen Level fallen“, zitiert ihn das Schwäbische Tagblatt.⁹ Deshalb konzentriert sich die Forschung am MPI-BK auch auf die eher praktischen Fragen der Steuerung, der Reduzierung der Absturzwahrscheinlichkeit und der Ausbildungskosten für die Pilot_innen. Die „Personal Aerial Vehicles“ sollen in für den restlichen Luftverkehr abgeschirmten Korridoren fliegen, eigenständig Hindernisse erkennen, mit den anderen Luftfahrzeugen kommunizieren, ein Verlassen der Korridore verhindern und „Karten zuvor unbekannter Räume“ erstellen,¹⁰ um bei der Auswahl möglicher Landeplätze zu helfen.

Damit werden die wichtigsten aktuellen Fragestellungen für die Integration von Drohnen in den Luftraum berührt. Größere Drohnen, die nicht auf Sicht gesteuert werden dürfen, können bislang nur in gesperrtem Luftraum, etwa über Truppenübungsplätzen verkehren. Zwischen mehreren US-Basen in Bayern, auf denen Übungsflüge mit Drohnen stattfinden „sollten ‚bedarfsgerechtere Übungsmöglichkeiten für die US-Streitkräfte‘ ermöglicht werden. Es handelt sich genau genommen um zwei Korridore mit einer Mindesthöhe von rund 3.300 Metern.“¹¹ Bislang haben jedoch solche Flüge aufgrund des Widerstandes der ansässigen Bevölkerung wahrscheinlich (Auskunft erteilt das Verteidigungsministerium nur auf parlamentarische Anfragen hin) noch nicht stattgefunden. Das Unbehagen der Anwohner_innen wurde u.a. durch einen zweistündigen Irrflug einer Militärdrohne über dem Dorf Sorghof bei Vilseck verstärkt, auf den dessen Bürgermeister die US-Army erst aufmerksam machen musste. Diese bestätigte später, „dass es sich bei dem Drohnenflug über ziviles Gebiet um ein Versehen gehandelt habe, der Flugbetrieb sei innerhalb der Grenzen der Truppenübungsplätze beschränkt. ‚Vor weiteren Flügen muss die mit dem Fluggerät übende US-Einheit neu ausgebildet und mit den Richtlinien und Einschränkungen des Truppenübungsplatzes Grafenwöhr neu zertifiziert werden.“¹² Die Forschung des MPI-BK an Steuerknüppeln, die Rückmeldung geben, wenn ein bestimmtes Gebiet verlassen wird, und an der Optimierung von Displays könnte in solchen Szenarien zum Einsatz kommen, lange bevor „Pendler in 40 Jahren nicht mehr im Stau auf der B 27 nach Stuttgart“ stehen, sondern „stattdessen in kleinen Helikoptern in Schwärmen in die schwäbische Metropole“ fliegen.

Die Herstellung eines PAV-Prototyps scheint innerhalb des Projekts auch gar nicht geplant. Stattdessen fanden zunächst Tests in Flugsimulatoren statt und dann mit kleinen, unbemannten Flugzeugen, um Fragen der Bildverarbeitung und des Schwarmverhaltens zu erörtern.¹³ Für den 20. November 2014 ist noch ein Demonstrationflug mit dem Flying Helicopter Simulator (FHS) des Deutschen Zentrums Luft- und Raumfahrt geplant,

der in Kooperation mit dem Rüstungskonzern Eurocopter (heute Airbus Helicopters) und dem Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung (heute Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr) geplant wurde, um „Schlüsseltechnologien für die nächste Generation ziviler und militärischer Hubschrauber zu validieren“.¹⁴ DLR und Eurocopter sind auch im Internationalen Vorbereitungskomitee des jährlich stattfindenden European Rotocraft Forums vertreten, wo der Leiter des MPI-BK und seine Mitarbeiter sowohl 2009 in Hamburg, als auch 2013 in Moskau vortrugen. Ein Vertreter von Eurocopter sitzt außerdem im Beratungsgremium eines weiteren, von der EU-geförderten Forschungsprojekt, an dem sowohl das MPI-BK, als auch die Luftfahrtindustrie beteiligt sind: Das Projekt VR-Hyperspace soll ebenfalls die Raumwahrnehmung im Flug erforschen, weist aber mit seiner Zielsetzung, den Komfort der Passagiere zu verbessern, keine offensichtlichen Bezüge zur Drohnen- oder Rüstungsforschung auf. Ob zur Verbesserung des Flugkomforts „Tierversuche ethisch vertretbar und notwendig“ sind, ist jedoch immer noch fraglich.

Anwendungsorientierte Grundlagenforschung

Nur eine von drei Abteilungen des MPI-BK, diejenige für „Wahrnehmung, Kognition und Handlung“ des Institutsdirektors Bülthoff, benennt auf der Homepage ihre Drittmittelprojekte. Neben den genannten finden sich dort zwei weitere: Im Rahmen des Projekts Wahrnehmungsbasierte Bewegungssimulation (WABS) wird an der Verbesserung jener Bewegungssimulatoren geforscht, welche das MPI-BK zumindest auch für die Luftfahrt- und Rüstungsindustrie interessant machen. Dieses Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen ihrer High-Tech-Strategie mit gut einer Mio. Euro gefördert. „Im Rahmen der Hightech-Strategie werden Projekte unterstützt, die die technische Machbarkeit und das wirtschaftliche Potenzial von Forschungsergebnissen unter Beweis stellen“, heißt es dazu in einer Pressemitteilung der Tübinger Bundestagsabgeordneten Annette Widmann-Mauz und sie ergänzt zutreffend: „Das Max-Planck-Institut Tübingen erhält 1.066.940 Euro für seine Forschungen im Bereich der wahrnehmungsbasierten Bewegungssimulation, die u.a. in der Automobil- und Luftfahrtindustrie eingesetzt wird. Grundlagenforschung und wirtschaftliche Anwendung gehen hier erfolgreich Hand in Hand“. Das letzte genannte Drittmittelprojekt mit dem Namen TANGO (Emotional interaction grounded in realistic context) ist leider sehr schlecht dokumentiert. Nach der kurzen, verfügbaren Beschreibung auf der Homepage der Europäischen Kommission zielt das Projekt auf die „Entwicklung einer mathematischen Theorie emotionalen, kommunikativen Handelns“. Verbunden

mit „fortgeschrittenen Methoden des Computersehens und der Computergrafik“ könnte diese in „technische Systeme integriert werden, um glaubhafte, emotionale Kommunikation“ hervorzu- bringen.

Als Ergebnisse des Projekts werden eine Reihe von wissenschaftlichen Artikeln aufgelistet, die sich oft um die maschinelle oder lernende Erkennung von Gemütszuständen aus Bildern menschlicher Gesichter oder einer Analyse digitalisierte Bewegungsabläufe drehen. Als Autor mehrerer dieser Publikationen ist neben Bült- hoff mehrfach Prof. Giese angegeben. Giese ist Leiter der Sektion Theoretische Sensomotorik am ebenfalls in Tübingen angesiedelten, ebenfalls an Primaten forschenden und ebenfalls am CIN beteiligten Hertie-Institut für klinische Hirnforschung und hat in dieser Funktion den „Tübingen Hooligan Simulator“ entwickelt. Diesen bringt er in ein ebenfalls von der EU gefördertes Projekt ein: „Smart Eyes - Attending and Recognizing Instances of Salient Events“. Laut Homepage der EU-Kommission soll dabei, „anders als bei anderen Ansätzen der Video-Überwachung, das System eine menschenartige Fähigkeit besitzen, kontinuierlich aus dem visuellen Input zu lernen.“¹⁵ Das Fraunhofer-Institut für Ange- wandte Informationstechnik (FIT) macht in seiner Broschüre eindeutig klar: es geht um die automatisierte Detektion „sicher- heitsrelevanten Verhaltens.“¹⁶

Wissenschaftskommunikation und OK-Reporting

Auch die Forschung zur Erkennung emotionalen Verhaltens und zur Verbesserung der „Kommunikation“ zwischen Tech- nik und Seele¹⁷ wird gerne mit der möglichen Verbesserung von Assistenzsystemen für beeinträchtigte Menschen begrün- det. Die explizit zu unbemannten Luftfahrzeugen forschende Arbeitsgruppe Autonome Robotik und Mensch-Maschine- Schnittstellen, die Steuerungsmodul für ganze Schwärme unbe- mannter Systeme erforscht, gibt als Anwendungsgebiete lediglich die Landwirtschaft, die Überwachung industrieller Anlagen, zivi- ler Infrastruktur und der Umwelt an und hofft auf „die Verbesse- rung unserer Lebensqualität, Sicherheit und Effizienz.“¹⁸ Sowohl die High-Tech-Strategie der Bundesregierung als auch das For- schungsrahmenprogramm der EU-Kommission setzen auf die Anwendungsorientierung von „Grundlagenforschung“ und för- dern explizit die Zusammenarbeit zwischen zivilen Forschung- einrichtungen und der Sicherheits- und Rüstungsindustrie. Die Leiterin der im Programmausschuss der EU-Forschungsför- derung vertretenen Europäischen „Verteidigungsagentur“ EDA teilte angesichts der Entscheidung des Europäischen Rates, im Verbund eine bewaffnungsfähige Aufklärungsdrohne zu entwik- keln, mit: „Hinsichtlich der Stärkung der Europäischen Vertei- digungsindustrie wird die Verteidigungsagentur weiter mit der Europäischen Kommission zusammenarbeiten, um weitere For- schung im Bereich des Dual Use [zivil wie militärisch verwert- bar] anzuregen.“¹⁹ Zumindest auf Führungsebene des MPI-BK ist man sich des rüstungspolitischen und industriellen Nutzens seiner Forschung durchaus bewusst. Es bestehen offensichtlich keine Berührungsängste mit der Rüstungsindustrie. Die benannten Drittmittelprojekte zielen auf Anwendungen im Bereich der Rüstung, der Luft- und Raumfahrt - kein einziges auf medizinische Anwendungen. Die Ausrichtung dieser ange- wandten Grundlagenforschung scheint somit primär kommer- ziell und sicherheitspolitisch, ihre Umsetzung durch Industrie und Rüstung ist institutionalisiert und prägt sie, potentielle dia- gnostische oder therapeutische Erkenntnisse erscheinen allenfalls als Zufallsprodukte – und als wohlfeile Argumente für ethische Rechtfertigungen. Der Verweis auf den vermeintlich humanitä-

ren Nutzen dieser Forschung stellt bestenfalls den Versuch dar, eine in Praxis und Zielen höchst zweifelhafte Forschung zu legi- timieren. Schlimmstenfalls führt sie die Forschung zum besseren Umgang mit neurodegenerativen Krankheiten, Phänomenen wie Autismus und Schizophrenie auf teure, zeitintensive Abwege, zugunsten eines Politisch-Sicherheitsindustriellen-Komplexes²⁰ und zu Lasten der Betroffenen – ganz zu Schweigen von den Versuchstieren. Die einseitige und offensichtlich unehrliche, das Leiden der Tiere ebenso wie die militärischen Anwendungen aus- blendende Öffentlichkeitsarbeit des MPI-BK, sowie die Praxis der meisten Medien, die zur reinen PR verkommene Wissenschafts- kommunikation der sie produzierenden Institute unhinterfragt und kontroversenfrei als Erfolgsmeldungen für den Standort zu publizieren, unterstreicht jedenfalls die Notwendigkeit, Praxis und Ziele dieser Institutionen zu hinterfragen und herauszufor- dern – wie es der heimlich filmende Tierpfleger und andere ehe- malige Mitarbeiter_innen des MPI-BK bereits getan haben.

Anmerkungen

- 1 www.cin.uni-tuebingen.de/research/animal-research.php.
- 2 www.stern.de/tv/sterntv/tierversuchslabor-des-max-planck-instituts-leiden-fuer-die-wissenschaft-2136630.html.
- 3 hirnforschung.kyb.mpg.de/tiere/phantasie-und-wirklichkeit/titanimplantat-und-ableitkammer/print.html.
- 4 www.stern.de/tv/sterntv/aufnahmen-eines-tierschuetzers-bilder-aus-dem-tierversuchslabor-des-max-planck-instituts-in-tuebingen-2137030-4b03761e2e4eb102.html.
- 5 Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Werner Reichardt Centrum für Integrative Neurowissenschaften: Infoblatt „Zur Notwendigkeit von Tierversuchen in der biomedizinischen Forschung“, [online](#).
- 6 Die umfangreiche Kritik an der Aussagekraft bildgebender Verfahren und der Fokussierung auf neurologische Prozesse zum Verständnis menschlichen Handelns ist sehr verständlich zusammengefasst in: Felix Hasler: Neuromythologie - Eine Streitschrift gegen die Deutungsmacht der Hirnforschung, Transcript 2014 (4., unveränderte Auflage).
- 7 Vgl. z.B.: Reuben F Johnson: RSK-MiG 'working on lightweight fighter', sowie: „Russia tests upgraded MiG-29 fighter for IAF“.
- 8 www.desdemona.eu/desdemona.html.
- 9 Im Schwarm nach Stuttgart - Wie Pendler zur Arbeit fliegen könn- ten, [Schwäbisches Tagblatt](#) vom 22.10.2011.
- 10 [myCopter newsletter #4](#), August 2013.
- 11 Matthias Monroy: US-Drohnen über Bayern operieren in Beschrän- kungsgebieten des „Euro Hawk“ – Testflüge angeblich verschoben, [Netzpolitik](#).
- 12 [Mittelbayrische Zeitung](#): US-Army bestätigt Drohnen-Irrflug.
- 13 [myCopter newsletter #5](#), August 2014.
- 14 Deutsches Zentrum Luft- und Raumfahrt: „[In-Flight-Simulator EC 135 FHS](#)“.
- 15 cordis.europa.eu
- 16 Fraunhofer FIT: [Smart Eyes - Attending and Recognizing Instances of Salient Events](#).
- 17 Entlehnt von Christa Maar, Ernst Pöppel, Thomas Christaller (Hrsg.): „Die Technik auf dem Weg zur Seele - Forschungen an der Schnittstelle Gehirn / Computer“, rororo 1996. Außerdem empfoh- len im Sinne einer heute kaum noch üblichen, holistischen Tech- nikfolgenkritik: Arno Bamme, Günther Feuerstein, Renate Genth (Hrsg.): Maschinen-Menschen, Mensch-Maschinen. Grundrisse einer sozialen Beziehung, rororo 1991.
- 18 www.kyb.tuebingen.mpg.de/de/forschung/abt/bu/hri.html.
- 19 „Statement by Claude-France Arnould following the Council Con- clusions on CSDP“, [Pressemitteilung vom 20.12.2013](#).
- 20 So die Übersetzung durch Matthias Monroy („Der sicherheitsindus- trielle Komplex der EU“, [Telepolis](#) vom 25.9.2009) des von Ben Hayes in der Auseinandersetzung mit dem EU-Forschungsrahmen- programm entwickelten Begriffs des „EU Security-Industrial Com- plex“, vgl.: The Transnational Institute (TNI): [NeoConOpticon - The EU Security-Industrial Complex](#).