Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 7 (1985)
Heft: 27

Artikel: Der unmenschliche Krieg
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-653080

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der unmenschliche Krieg

tagon bzw. seine Behörde für Spitzenforschung – die Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) – ein 600 Millionen US-$ Forschungsprogramm an, das künstliche Intelligenz für das Militär verfügbar machen soll. Die Strategic Computing Initiative (SCI), nicht nur vom Wortlaut her der Strategic Defense Initiative (SDI) nicht unähnlich, soll innerhalb von fünf Jahren den wichtigsten Sektoren der Mikroelektronik und Softwareentwicklung anhand klar vorgegebener Ziele entscheidende Impulse versetzen. Zwei Fliegen sollen mit einer Klappe geschlagen werden: Zum einen wird dem japanischen Projekt der fünften Computergeneration auf dem Gebiet des internationalen Wettbewerbs Paroli geboten, zum anderen werden in einem frühen Stadium ganze Wissenschafts- und Technologiezweige wie Künstliche Intelligenz, parallele Rechnerarchitektur und Gallium-Arsenid-Technologie auf den rechten militärischen Weg geführt.

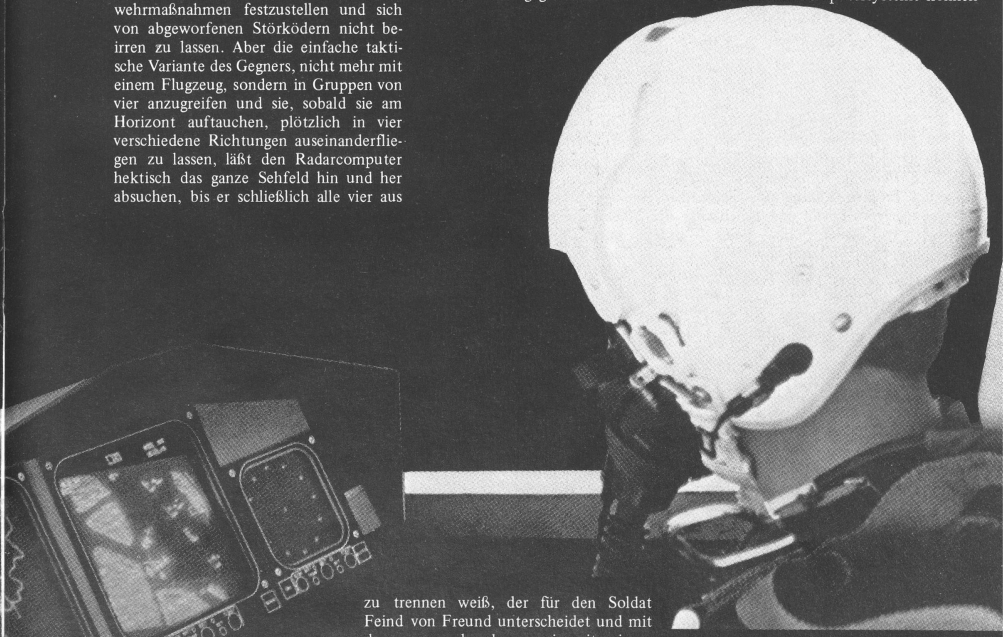
Dabei geht es der DARPA-Behörde keineswegs darum ausschließlich technologisches und wissenschaftliches Neuland zu erobern, vielmehr sieht sie ihre Aufgabe darin, an bereits bestehende Spitzenforschung anzuknüpfen und die verstreut arbeitenden Gruppen organisatorisch in gemeinsame Projekte einzubinden. Das Ziel ist *„eine neue Generation von Maschinenintelligenztechnologie“*; einer Technologie mit beispiellosen Möglichkeiten, die *„die nationale Sicherheit und die ökonomische Stärke (der USA) in dem kommenden Jahrzehnt bedeutend anwachsen läßt.“*

Die eigentliche Herausforderung – so die DARPA-Leute – ergibt sich aus den heute bereits militärisch eingesetzten Computern. Diese sind zwar durchaus in der Lage, großräumig Abwehr- und Angriffssituationen zu überwachen und zu koordinieren, aber ihre unflexible Programmlogik und ihre begrenzten Möglichkeiten, auf unerwartetes Feindverhalten angemessen zu reagieren, bereitet den Militärs doch zunehmend Sorgen. Da kommen die Fortschritte der letzten Jahre bei der Entwicklung von Expertensystemen, maschinellem Sehen und Sprachverstehen gerade richtig, alle Anstrengungen darauf zu verwenden, einen freundlichen, hilfsbereiten und um keine Antwort verlegenen Waffenbruder zu schaffen, der dem gestreßten Soldat zur Seite steht, und wenn Not – sprich Neutronenbombe – am Mann ist, auch den strahlenverseuchten Kampf alleine siegreich zu Ende führt.

Situationen, die gegenwärtig die militärischen Computer überfordern, bestehen oft in simplen taktischen Manövern. Zum Beispiel sind automatische Radare in der Lage, feindliche Flugzeuge automatisch zu erfassen, im Visier zu behalten, Abwehrmaßnahmen festzustellen und sich von abgeworfenen Störködern nicht beirren zu lassen. Aber die einfache taktische Variante des Gegners, nicht mehr mit einem Flugzeug, sondern in Gruppen von vier anzugreifen und sie, sobald sie am Horizont auftauchen, plötzlich in vier verschiedene Richtungen auseinanderfliegen zu lassen, läßt den Radarcomputer hektisch das ganze Sehfeld hin und her absuchen, bis er schließlich alle vier aus seinem Sichtkreis verliert. Die Lösung, bei einem derart unvorhergesehenen Ereignis ist an sich nicht schwierig, aber an Ort und Stelle läßt sich eine derartige Umprogrammierung nicht vornehmen. Die Situation müßte also in der Etappe simuliert, ein entsprechendes Abwehrprogramm geschrieben, und das Ganze wieder auf den Horchposten transportiert werden. Mehrere Tage wäre ein ausgeklügeltes Abwehrsystem lahmgelegt – und das alles nur auf Grund einer lächerlich kleinen taktischen Variation des Gegners.

Ein anderes Beispiel ist die Abwehr strategischer Kernwaffenangriffe. Gerade das Star-Wars-Programm, Nummer Eins auf Reagans Wunschzettel, ist ausgesprochen abhängig von automatischen und buchstäblich autonomen Systemen. Entscheidungen über Abwehr und Gegenangriff müssen in derart kurzen Zeiträumen gefällt werden, daß ein menschlicher Entscheidungsprozeß zu viel Zeit in Anspruch nähme.

Soldaten, Piloten, Panzerfahrer und Schiffskommandanten sind einer permanenten Flut an Informationen ausgesetzt: Daten über ihr Fahrzeug, Warnungen und Alarme vor feindlichen Attacken, Informationen über sein nächstes Ziel, Funkkontakte mit der Heimatstation etc. Und das alles in einer Umgebung, die von unbändigem Krach, permanentem Geschüttel und extremer physischer und psychischer Belastung gekennzeichnet ist. Die bestehenden Computersysteme können



beispielsweise einem Piloten im Ernstfall wenig helfen, da für sie alle Informationen gleichrangig sind und Prioritäten nur vom Piloten selbst gesetzt werden können. Was also gesucht wird, ist der kämpfende Roboter, dem auch die stärkste radioaktive Strahlung nicht das Lebenslicht ausbläßt – Galliumarsenid scheint da genau das richtige Material zu sein –, der immer besonnene Informant, der in Zweifelsfällen auch an Hand seiner Informationen das Kommando selbst übernehmen kann, und der elektronische Assistent, der Unwesentliches von Wichtigem zu trennen weiß, der für den Soldat Feind von Freund unterscheidet und mit dem man reden kann, wie mit seinem Kameraden.

Killerroboter

„Autonomous Robot Vehicle“ heißt eins der Hauptprojekte, die SCI im Auge hat; eine fahrzeugähnliche Kampfmaschine, die auch unter extremen Bedingungen – sprich Nuklearangriff – die US-Doctrine des „deep attack“ verwirklichen kann. Nach dem Prinzip: feuern und vergessen, suchen und zerstören sind sie das, was der moderne Krieg von seinem Soldaten erwartet. Dieses autonome, d.h. völlig selbständig operierende Fahrzeug soll bis 1990 in der Lage sein, bis zu 50 km tief auf unbekanntem Terrain zu operieren. Auf Straßen soll es bis zu 60 km/h, querfeldein 10 km/h erreichen können. Nötig ist dazu dann lediglich die Zielvorgabe und eine grobe, digital gespeicherte Landkarte, anhand derer das Gefährt eine vorläufige Streckenplanung vornehmen kann. Ausgerüstet mit einem hochgezüchteten 3D-Scanner, der gleichzeitig in sechs Bän-

dern den gesamten optischen Spektralbereich abscannt, legt es sich thematische Karten an, aus denen der Untergrund, die Vegetation und mögliche Hindernissse wie z.B. Felsbrocken mit einer Auflösung von 15 cm zu entnehmen sind. Diese Karten werden einerseits zur ständigen Korrektur der ursprünglichen Streckenplanung verwendet, gleichzeitig kann die Heimatstation diese Daten per Funk empfangen und damit neue Karten erstellen.

Die Phantasie der DARPA-Planer scheint dabei stark vom Hobby ihres obersten Dienstherren beeinflußt zu sein, wenn man die ersten Studien dieser sechsfüßigen, Pferden ähnlichen Fahrzeuge sieht. Auch die Bezeichnungen der Gangarten: „Schritt: 10 km/h, Trab: 20 km/h und Galopp: 35 km/h" zeigen die Richtung von Freiheit und Abenteuer an. Zunächst im wesentlichen für Aufklärungs- und Nachschubarbeiten konzipiert, sollen diese eher friedfertigen Gefährte später dann mit „smart weapons" wie die Cruise Missiles ausgerüstet zu eigentlichen Kriegsmaschinen werden.

Methoden der künstlichen Intelligenz finden sich vor allem in der selbständigen Navigation und dem Prinzip: „Lernen wird Lehren" bei der Geländeerkundung wieder. Das Fahrzeug soll zunächst ein Stück in die vorgegebene Richtung fahren, bis es ein unvorhergesehenes Hindernis wahrnimmt. Das Navigations-Expertensystem muß dann dieses Hindernis mit der gespeicherten Karte vergleichen, es muß diese korrigieren, die Entfernung zu bekannten markanten Punkten – Berggipfel, Brücken, Kirchtürme – abschätzen, eine neue Streckenplanung vornehmen und gleichzeitig die Steuerbefehle für Motor und Räder – bzw. Beine – ändern, sprich ohne zu stoppen dem Hindernis ausweichen, und das Ganze möglichst bei 60 km/h. Sicher keine leichte Aufgabe, die DARPA den Firmen und Instituten zu lösen gegeben hat. In technischen Daten bedeutet das, ein Expertensystem zu schaffen, das:

- 6500 Regeln enthält (vgl. die 170 Regeln des Automatikgetriebe-Expertensystems bei FORD, 2000 Regeln besitzen die zur Zeit leistungsfähigsten Systeme),
- mit einer Rate von 7000 Regeln pro Sekunde soll das System prüfen, interpretieren und reagieren (100 Regeln/s ist heute eine gute Rate; das Bearbeiten jeder Regel initiiert jeweils Zehntausende von Befehlen).

Das Bildverarbeitungssystem muß ständig in Echtzeit die gesamte Umgebung des Fahrzeugs in eine symbolische Beschreibung umwandeln und gleichzeitig Objekte wie Straßen, Wälder und Gebäude unterscheiden können. Eine Datenverarbeitungsleistung, die weit jenseits heutiger Höchstleistungsrechner liegt:

- 10.000–100.000 MIPS (1 MIPS $\hat{=}$ 1 Millionen Befehle pro Sekunde) eines Rechners des seriellen von Neumann-Typs (30–40 MIPS schaffen heute die Rechner vom Typ Cray-1);
- 10 Gigabyte, schätzt DARPA, soll die Speicherkapazität des Bordrechners ausweisen (Großrechenanlagen haben heute Hauptspeicher von 5–10 Megabyte).

Da es sich um ein Geländefahrzeug handelt, müssen zusätzlich noch extreme Anforderungen an die physische Beschaffenheit des Rechners, an seine Strahlenfestigkeit (radioaktive Strahlen zerstören gespeicherte Informationen), seine äußeren Abmessungen (ca. 0,3 m^3) und an den Stromverbrauch gestellt werden (weniger als ein kW).

Auch der DARPA ist natürlich klar, daß ein derartiger Aufwand für die Entwicklung eines Geländefahrzeuges kaum angemessen ist. Ihr liegt daran, anhand dieser Entwicklung zwei der Hauptgebiete künstlicher Intelligenz, die Expertensysteme und die Bildverarbeitung, für die militärischen Erfordernisse weiterzuentwickeln.

Der Computer als Flugzeugkommandant

Ähnliche Zielsetzungen scheint die Behörde auch mit dem Projekt des „Pilot's Associate", des Piloten-Sozius zu verfolgen. Hier liegt ein deutliches Schwergewicht auf der KI-Komponente Sprachverstehen und -interpretieren, zusätzlich zu der Weiterentwicklung von Expertensystemen.
Schon bei Übungen hat sich in den letzten Jahren gezeigt, daß Piloten überhaupt nicht mehr dazu kommen, die vielen theoretisch möglichen Fähigkeiten ihrer Kampfmaschine auszunutzen, geschweige denn sie effektiv einzusetzen. Sie werden geradezu überschüttet mit einer Vielzahl von Navigations- und Radardaten, von Daten ihres Flugzeuges und von den Informationen, die sie über Sprechfunk erhalten. Zur Zeit sind zwei bis drei Piloten voll damit beschäftigt, diese zu sortieren und zu verwerten. Das auf der vorangegangenen Seite abgebildete Cockpit ist dagegen ein „alter Arbeitsplatz", wo für jede Teilaufgabe – Navigation, Feindaufklärung etc. – ein separater Rechner zur Verfügung steht. Das neue Kampfflugzeug soll nur noch einen Piloten und eben diesen KI-Sozius haben, der all die Sortierungs- und Auswertearbeiten übernimmt. DARPA-Chef Cooper schwärmt: *„Eine solche Zusammenarbeit könnte den menschlichen Piloten aus der Rolle des Knopf- und-Schalter-Technikers in die eines Flugzeugkommandeurs befördern,*

Das sprechende Cockpit

Der Pilot hält seine Flughöhe auf einigen hundert Fuß, unterhalb der feindlichen Radaraufklärung. Er drückt den Knopf POSITION CHECK, seine Position erscheint auf dem Display und eine Stimme meldet sich über Kopfhörer:
„Sie werden das Zielgebiet in drei Minuten erreichen."
Sechzig Sekunden später meldet sich die Stimme wieder:
„Zwei Minuten bis Zielgebiet, Zielerfassungssysteme einschalten!"
Der Pilot schaltet das Zielerfassungssystem an, wartet bis eine rote Lampe aufleuchtet, und hört die Stimme weiter sagen:
„Zielerfassungssystem an! Zieldaten bestätigt! Feuerleitsystem einschalten!"
Der Pilot legt den Schalter um, das System arbeitet jetzt automatisch. Wieder meldet die Stimme, daß das System eingeschaltet ist und jetzt automatisch feuern wird, wenn das Zielgebiet erreicht ist.
Dreißig Sekunden vor dem Ziel meldet sich plötzlich eine weibliche Stimme*:
„Mögliche Bedrohung 130 Grad, 9000 Fuß!"
Der Pilot schaltet seinen Sichtschirm sofort auf Radar und erkennt in einem Leuchtpunkt das feindliche Flugzeug. Als er sieht, daß sich aus diesem Punkt ein zweiter löst (der Angreifer hat eine Rakte auf ihn abgefeuert), fühlt er ein Vibrieren durch seine Maschine gehen: Seine Rakete auf das angesteuerte Ziel ist soeben gestartet. Die männliche Stimme meldet sich wieder:
„Zieltreffer bestätigt. Antiradar-Häcksel ausgestreut. Sie können die Bedrohung angehen."
Der Pilot betätigt das Seitenruder und startet den Feindangriff . . .
. . . zehn Minuten später fragt er: *„Wo sind wir?"* und sein treuer Freund antwortet: *„Ungefähr zwanzig Minuten von zu Hause."*

Nach: Defense Electronics, Januar 1981

* Es hat sich gezeigt, daß Soldaten auf weibliche Stimmen positiver reagieren. (Wer hätte das gedacht! D. Übers.)

der die Gesamtaufgabe ausführt." Befreiung des Menschen durch Technik! Das Gegenteil liegt wohl eher nahe: Man stelle sich mal eine Gefechtssituation vor, in der der Computer sagt: *„Ein feindliches Flugzeug wird in zwei Minuten hier sein, ich schlage vor, Sie drücken Knopf 3!"*

Das System soll bis 1992 ein Vokabular von 10.000 Wörtern enthalten, die selbst unter schwierigsten Bedingungen unabhängig von dem Sprecher erkannt und verarbeitet werden. In einem Cockpit herrscht ein Nebengeräuschpegel von bis zu 115 dB, die Stimme des Piloten ist bei extremen Flugmanövern stark verzerrt, in lebensgefährlichen Situationen ist damit zu rechnen, daß der Sprachschatz des Piloten nicht mehr das Pentagon-Befehlsenglisch einhält, etc.

„Die Wissensbasis (des Piloten-Sozius) wird signifikant größer sein als jeder vorangegangene Versuch" (DARPA). Allein die einfache Überwachung des Flugsystems – Antrieb, Elektrik, Hydraulik – wird mehrere tausend Regeln beinhalten. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit soll ca. 100mal größer sein, als es gegenwärtige Technologien erlauben. Das Gesamtsystem müßte Wissensbasen enthalten über

- Flugzeug und Pilot
- Taktik und Strategie
- den entsprechenden Einsatz
- Kommunikation
- Geographie
- Navigationshilfen
- Feindliche Abwehr
- befreundete Truppen.

Der Pilot soll über alle diese Gebiete mit dem System in natürlicher Sprache kommunizieren können, er soll eigene Erkenntnisse besteuern, wie auch das System selbsttätig seine Wissensbasis ständig auf den neuesten Stand bringt. Von einer Besatzung gemachte Erfahrungen stehen automatisch allen anderen Systemen per Funkkontakt zur Verfügung.

Gefechtsmanagement

Das dritte DARPA-Projekt ist das „Battle Management". Ein elektronischer Sandkasten, in dem laufende, großräumige Gefechte simuliert, mutmaßliche Ereignisse vorhergesagt und detaillierte Aktionspläne entwickelt werden können. Das Ganze soll im wesentlichen mit Hilfe raffinierter graphischer Displays überschaubar gemacht werden. Auch hier sollen sich in Zukunft die Militärs auf die „größeren strategischen Fragen" konzentrieren und die Verarbeitung der Detailinformationen dem Rechnersystem überlassen. KI-Rubriken, die hier starke Förderung erfahren werden, sind vor allem Erstellung und Verarbeitung von graphischen Informationen und ebenfalls Sprachverarbeitung. Zwei sehr rechenintensive Technologien, in denen die konzipierte Parallelrechnerarchitektur ihren Einsatz finden soll. Zur Zeit findet auf dem Flugzeugträger U.S.S. Carl Vinson ein Vorläufer eines solchen Managementsystems seinen Erprobungseinsatz.

Hier sind anscheinend noch Vorbehalte „menschlicher" Militärs zu überwinden, die taktischen oder gar strategischen Anweisungen eines Computers mißtrauen. In einem Interview mit DEFENSE ELECTRONICS vom Januar 1983 versicherte Gary Martins, ein militärischer KI-Experte: *„Maschinen, die die Autonomie und Integrität von Kommandeuren zu bedrohen scheinen, werden sicher nicht leicht akzeptiert. Es wäre katastrophal, versuchte man derartige Systeme einfach so einzuführen. Wir sollten versuchen, militärische Managementsysteme so zu gestalten, daß sie den Status und die Funktion der sie nutzenden Offiziere unterstützen, statt sie zu unterminieren."*

Diese einfühlsamer gestalteten Systemen erinnern den Benutzer jedesmal, wenn sie auf die Wissensbasis zugreifen, mit einem *„wie Du mir beigebracht hast"* daran, daß jede Schlußfolgerung letztlich auf den eingegebenen Fakten basiert. Ein Verfahren, das ursprünglich für das medizinische Diagnosesystem MYCIN entwickelt wurde, um skeptische Ärzte umzustimmen. Hier findet es sich wieder.

Ein einfühlsamer Dialog

Rechner: Ich glaube, die zweite Staffel befindet sich in einem längeren Stillstand und wird dort vier Stunden bleiben.

Operator: Woher weißt du das?

Rechner: Ich habe die feindliche Doktrin, die du mir beigebracht hast, und ich habe einige Sensordaten, die dazu passen. Es sieht so aus, als wenn die zweite Staffel die Straße verlassen hat, und im Moment würden sie nur die Straße verlassen, um auszuruhen und sich neu zu sammeln. Wie du mir beigebracht hast, ruhen sie für vier Stunden, wenn sie die Straße verlassen.

Operator: Ja aber, nachdem, was ich während der vergangenen 24 Stunden gesehen habe, habe ich meine Meinung geändert. Ich glaube, sie ruhen nur für zwei Stunden.

Rechner: Dann hat dein Kommandeur nur noch eine Stunde, um sie anzugreifen, weil sie schon eine Stunde geruht haben.

Zitiert nach einem System der Elektronikfirma TRW aus Defense Electronics, Juni 1984

KI und kein Ausweg?

Bisher lesen sich die DARPA-Papiere und alles, was sonst zu SCI veröffentlicht wurde, mehr wie ein Weihnachtswunschzettel träumender Militärs und nicht wie eine realistische Abschätzung des tatsächlich Erreichbaren. Und der Traum eines automatischen Kampfroboters ist so alt, wie es Computer in den Kriegsmaschinen gibt. Der Traum könnte wahr werden in der Star-Wars-Initiative. Aber er kann auch ganz kläglich scheitern. Heute, nach zwanzig Jahren finanzieller Unterstützung, fordert das Militär das ein, was ihnen die künstliche Intelligenz immer versprochen hat. Aber haben die Militärs oder irgendjemand anderer etwas Konkretes in der Hand, was ihnen erlaubt, so zuversichtlich zu sein? Mehr als Zweifel sind angebracht.

Die „Serie von entscheidenden Fortschritten" in der künstlichen Intelligenz, auf denen sich die Hoffnung auf „autonome Computersysteme" stützt, sind maßlos übertrieben worden. Zur Zeit sind nicht einmal die immer wieder zitierten Expertensysteme in realistischem Einsatz über längere Zeit und auf verschiedenen Gebieten erprobt. Die Spracherkennung muß immer noch wählen zwischen vielen Wörtern von einem Sprecher oder wenigen von vielen Stimmen. Die Bilderkennung ist weit davon entfernt, bewegte Bilder kontinuierlich zu verarbeiten, und das Interpretieren natürlicher Sprache erfordert einen Rechenaufwand, der an eine Echtzeitverarbeitung auch noch nicht denken läßt. Trotzdem sollte man sich schon jetzt von der Fragestellung lösen *„Was können die Computer"* und mehr über *„Was sollen die Computer können"* nachdenken. Terry Winograd – einer der KI-Forscher der ersten Stunde (siehe S. 9) und heute Mitarbeiter bei Computer Professionals for Social Responsibility – hat es ganz direkt ausgedrückt: *„Aus meiner Sicht ist es kriminell, Leute zu ermutigen, maschinengenerierte Zeichenketten als eine Form sprachlichen Ausdrucks zu verstehen. Das sollte als kriminelle Handlung verfolgt werden."* Aber vielleicht ist es da doch realistischer, auf den Mißerfolg des Ganzen zu warten. □