



PREPRINT 15

Wolfgang Bibel, Ulrich Furbach

Formierung eines Forschungsgebiets –
Künstliche Intelligenz und Intellektik
an der Technischen Universität München

Deutsches Museum



Formierung eines Forschungsgebiets – Künstliche Intelligenz
und Intellektik an der Technischen Universität München

Deutsches Museum Preprint
Herausgeber: Deutsches Museum

Heft 15

Wolfgang Bibel ist Professor im Ruhestand für Informatik an der Technischen Universität Darmstadt. Sein wissenschaftliches Werk auf dem Gebiet der Künstlichen Intelligenz (KI) und dessen Anwendungen umfasst weit über dreihundert Publikationen einschließlich zwanzig Bücher. Bibel hat an den Universitäten Erlangen, Heidelberg und München Physik, Mathematik und Mathematische Logik studiert und 1968 an der Ludwig-Maximilians-Universität in München promoviert.

Ulrich Furbach ist Professor im Ruhestand für Künstliche Intelligenz an der Universität Koblenz-Landau und Mitbegründer der wizAI solutions GmbH. Derzeit (2018) leitet er das DFG-Forschungsprojekt Cognitive Reasoning. Seine Forschungsinteressen sind Logik, Wissensrepräsentation und Kognitionswissenschaften. Furbach hat an der Universität der Bundeswehr München promoviert und an der Technischen Universität München habilitiert.

Wolfgang Bibel, Ulrich Furbach

**Formierung eines Forschungsgebiets – Künstliche Intelligenz und
Intellektik an der Technischen Universität München**

unter Mitwirkung von

Nur America-Erol, Wolfgang Ertel, Christian Freksa, Bertram Fronhöfer,
Klaus Hörnig, Reinhold Letz, Josef Schneeberger, Marleen Schnetzer,
Stephan Schulz, Johann Schumann, Georg Strobl

Im Gedenken an Professor Eike Jessen

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten
sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Wolfgang Bibel, Ulrich Furbach, »Formierung eines Forschungsgebiets – Künstliche Intelligenz
und Intellektik an der Technischen Universität München«

© 2018 der vorliegenden Ausgabe: Edition MV-Wissenschaft
Die Edition MV-Wissenschaft erscheint bei readbox publishing GmbH Dortmund
<http://unipress.readbox.net/>
© Deutsches Museum Verlag
Alle Rechte vorbehalten
Redaktion: Andrea Lucas
Satz, Layout, Umschlaggestaltung: Jutta Esser
Alle Fotos aus dem privaten Bestand von Wolfgang Bibel, Bertram Fronhöfer und Marleen Schnetzer
Umschlagbild: Ausschnitt aus der Zeichnung des Normalsegelapparats von Otto Lilienthal, 1895,
DMA, BN 62779
Druck und Bindung: readbox unipress, Münster
ISBN 978-3-940396-81-5

Inhalt

Formierung eines Forschungsgebiets – Künstliche Intelligenz und Intellektik an der Technischen Universität München

7	Abstract
	Rudolph Seising, Frank Dittmann
9	Eine historisch-kritische Einführung
17	1 Einleitung
19	2 Die Ursprünge der Forschungsgruppe
21	3 Blütejahre der Künstlichen Intelligenz
26	1 Beweisverfahren in der Programmierung
29	2 A logic-oriented approach to knowledge and data bases (LOKI)
32	3 Parallel Inference Machine (PIM)
34	4 Advanced logical program environments (ALPES)
36	5 Vertragskonfigurierung im Notariat (KOKON)
38	6 Montagegerechtes Konstruieren (DFA)
39	7 Weitere Projekte
41	4 Schwierige Anfänge der KI in Deutschland
46	5 Die Ägide Schneeberger und Furbach
50	6 Die Ägide Fronhöfer und Letz
55	Ausklang
56	Epilog
57	Dank
57	7 Reminiszenzen von Ehemaligen
57	1 Nur America-Erol: Rückblick auf die Zeit in der KI-Gruppe
58	2 Wolfgang Ertel: Mein Start in der KI-Gruppe von Wolfgang Bibel
60	3 Christian Freksa: Theorembeweisen und Cognitive Science – passt das zusammen?
62	4 Klaus Hörnig: Eine Win-win-Entscheidung
64	5 Christoph Kreitz: Ein Neuanfang in Deutschland
65	6 Franz Kurfelß: Von der Rechnerarchitektur zur KI
65	7 Marleen Schnetzer (vormals Sator): Ein gewisses Kontinuum in meinem Leben
67	Literatur
69	Anhang
69	1 Mitarbeiter innen
72	Kooperierende Kolleg inn en und Gastwissenschaftler innen
73	2 Berichtreihen ATP, FKI und AR
74	FORSCHUNGSGRUPPE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (INTELLEKTIK)
74	Papers/Reports 1980 – 1988
79	FORSCHUNGSBERICHTE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
79	FKI-Reports 1988 – 1995
84	Einzelne Exemplare aus der Berichtreihe AR
84	Einzelne Exemplare aus der Berichtreihe SFB342
85	3 Betreute Studierende
86	4 Ein bemerkenswertes Protokoll

Abstract

The text documents the history of the Research Group for Artificial Intelligence at the Technical University Munich. This group existed from 1969 through 2007 and comprised up to fifteen members in its best times. Its research goals and concrete projects are described in some detail. The particular interest in the group derives from its unusual features seen in terms of the traditional academic structure in Germany and from the resulting challenges to be overcome by the group and its leaders.

Rudolf Seising und Frank Dittmann

Eine historisch-kritische Einführung

»Nicht fortzusetzen« sei das Habilitationsverfahren, so die einhellige Meinung unter den habilitierten Mitgliedern des Fachbereichsrats Mathematik an der Technischen Universität München. Bei diesem Votum vom 4. Mai 1977 gab es keine Gegenstimme und dem Kandidaten Wolfgang Bibel wurde der Beschluss ohne weitere inhaltliche Begründung zwei Wochen später mitgeteilt.¹

Wie bei einem ungünstigen Verlauf der Verhandlungen in der Habilitationskommission üblich, wurde Bibel nahegelegt, seinen Antrag zurückzuziehen. Dieser wies aber in der Überzeugung von der Qualität der Arbeit und zusätzlich bestärkt durch seine wissenschaftlichen Erfolge dieses Ansinnen zurück. Als er später erkennen musste, dass das Verfahren durchaus einen negativen Ausgang nehmen könnte, war dieser Schritt rechtlich nicht mehr möglich. Sein Habilitationsgesuch war zwei Jahre zuvor eingegangen, und bei der eingereichten Schrift »Programmieren in der Sprache der Prädikatenlogik« handelte es sich um eine Arbeit zum automatischen Beweisen, einem Teilgebiet der sich zu dieser Zeit herausbildenden Künstlichen Intelligenz (KI)-Forschung, die innerhalb der bundesrepublikanischen akademischen Informatik damals wenige Befürworter hatte. Der deutsche Informatik-Pionier und Ordinarius für Informatik an der TU München, Friedrich L. Bauer,² gab in seinem Gutachten prinzipielle Einwände zu Protokoll. Er wies darauf hin, dass die Habilitationsschrift nicht den von ihm angelegten wissenschaftlichen Anforderungen genüge, weil sie zeige, »daß der Habilitand grundlegende Prinzipien der Wissenschaft entweder nicht beachtet oder nicht kennt«. In der angewandten Wissenschaft Informatik sei »unter allen Lösungen [...] die effizienteste, oder doch wenigstens eine effizientere als bisher bekannt, zu suchen«. Bibels Verfahren zur »weitgehenden Automatisierung des Programmierprozesses« verstoße gegen dieses Effizienzprinzip. Weiterhin monierte er »ein Hinwegschieben der Realität, eine Verengung des Blickwinkels«. Schließlich war Bauer der Meinung, dass Bibel nicht alle Behauptungen entsprechend den Standards der Mathematik bewiesen habe:

»Bei der vorgelegten Arbeit wirkt der Umstand erschwerend, daß programmatische Ausführungen nur suggestive Aufforderungen, sich die Realisierung »mit ein wenig Phantasie vorzustellen« ... folgen. Statt zu beweisen, versucht der Habilitand zu überreden ...«³

Trotz dieses für einen jungen Wissenschaftler niederschmetternden Gutachtens konnte Bibel eine große Karriere in der Wissenschaft beginnen. So erhielt der nicht habilitierte Wissenschaftler Bibel noch im gleichen Jahr Lehraufträge zu Formalen Sprachen und Berechenbarkeit, vertrat bald eine Professur in Saarbrücken und eine weitere zwei Jahre später in Karlsruhe. Wiederum einige Jahre später wurde er Visiting Associate Professor an der Duke University on Durham, North Carolina, danach war er Lehrstuhlvertreter an der Universität Darmstadt für eine Professur, auf die er später

¹ Dekan des Fachbereichs Mathematik der TU München an Wolfgang Bibel, 20.5.1977, Privatarchiv Bibel.

² Friedrich Ludwig Bauer (1924–2015) studierte Mathematik, Physik, Logik und Astronomie an der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), wurde 1958 als Professor für angewandte Mathematik an der Universität Mainz und 1963 als Mathematikprofessor an der TU München berufen, wo er 1967 den Studiengang Informatik begründete. Er war dort Ordinarius mit Lehrstuhl für Informatik und wurde 1989 emeritiert.

³ Alle Zitate: Bauer, *Gutachten*, 1976.

berufen wurde (1988–2004). Zwischenzeitlich war Bibel Professor an der University of British Columbia in Vancouver (1987–88) und zugleich ab 1989 Adjunct Professor an der University of British Columbia in Kanada.

1982 gründete Wolfgang Bibel das European Coordinating Committee for Artificial Intelligence (ECCAI) zur Organisation der European Association for AI, deren erste European Conference on AI (ECAI) er initiierte und zu dessen erstem Präsidenten er sogleich gewählt wurde. Bibel war außerdem Mitglied (1986–1992) und Präsident (1987–1989) des Board of Trustees der International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI), und damit gehörte er zu den weltweit höchsten Vertretern der Künstlichen-Intelligenz-Forschung.

Das Forschungsgebiet der KI in der Bundesrepublik entwickelte sich seit Ende der 1960er Jahre als Teil des selbst noch jungen Fachs der Informatik, das sich gerade im Grenzbereich zwischen Mathematik, Elektrotechnik und Linguistik etabliert hatte. Forciert wurde dieser Prozess durch die Förderprogramme der Bundesregierung und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Bereich der Datenverarbeitung in den späteren 1960er und ersten 1970er Jahren.⁴ Frühere Entwicklungen in der Kybernetik, etwa die Arbeiten des Nachrichtentechnikers Karl Steinbuch⁵ in Karlsruhe zur Lernmatrix⁶ bzw. zur automatischen Sprachverarbeitung⁷ oder die Beiträge von Werner von Seelen⁸ in Hannover zu neuronalen Netzen – ganz zu schweigen von den Forschungen in der DDR um Georg Klaus –,⁹ blieben zunächst unbeachtet.

Die oben beschriebene Situation von Wolfgang Bibel ist symptomatisch für die Anfänge der KI in der Bundesrepublik. Fast ausnahmslos war die bundesdeutsche Informatikprofessorenenschaft in den 1970er Jahren den Bestrebungen einiger Nachwuchswissenschaftler ihrer Zunft, Forschung und Lehre zur Künstlichen Intelligenz an den Hochschulen zu etablieren, gegenüber abweisend, wenn nicht feindlich eingestellt. Die Wissenschaftssoziologin Petra Ahrweiler stellt in ihrer Studie zur KI-Forschung in Deutschland insbesondere die am Beispiel des automatischen Theorembeweisens erwiesene Gegnerschaft zwischen Alt und Jung als »mustergültigen Beleg für die Kuhnsche These zur Struktur wissenschaftlicher Revolutionen« dar.¹⁰ Dieser sicherlich zu weitgehenden Interpretation können wir nicht folgen. Es handelt sich beim Prozess der Herausbildung der KI nicht um einen Wechsel des Paradigmas – die KI hat die bestehende Informatik eben nicht abgelöst.

In Ahrweilers Interview mit Jörg Siekmann, der 1976 in England beim britischen Informatikprofessor Patrick Hayes in Artificial Intelligence promoviert wurde¹¹ und danach als wissenschaftlicher Assistent am Karlsruher Informatik-Institut eine Forschungsgruppe zum Automatischen Beweisen leitete, beschrieb dieser die Situation folgendermaßen:

»Wir mußten gegen die etablierte Informatik kämpfen. Das ist durch mein ganzes Leben gelaufen. Gegen diese Haßgegner. Das ist wie der Kalte Krieg. Auch übersteigert – was man in dem anderen falsch sieht. Das war die Standard-Informatik, die sich ausschließlich mit dem Aufbau eines Rechners beschäftigte. Betriebssysteme, Compilerbau, das Hardware-Design eines Rechners. Alles wichtige Fragen. Aber was für tolle Sachen man mit diesem Wunderwerkzeug noch machen kann, ist keine Fragestellung gewesen in der klassischen Informatik.«¹²

4 Pieper, *Hochschul-informatik*, 2009.

5 Vgl. dazu: Aumann, *Mode*, 2009.

6 Steinbuch, *Lernmatrix*, 1961, S. 36–45; Steinbuch, *Automat*, 1961.

7 Steinbuch, *Spracherkennung*, 1958, S. 446–454.

8 Seelen, *Informationsverarbeitung*, 1968, S. 133–148.

9 Siehe dazu: Dittmann/Seising, *Kybernetik*, 2007.

10 Ahrweiler, *Intelligenz-Forschung*, 1995, S. 63, Fußn. 8.

11 Siekmann, *Unification*, 1979.

12 Jörg Siekmann im Interview mit Petra Ahrweiler, in: Ahrweiler, *Intelligenz-Forschung*, 1995, S. 63.

Aus England kam zwei Jahre zuvor, 1973, der vom Science Research Council in Auftrag gegebene »Lighthill-Report«, in dem der damalige Cambridge-Professor Sir James Lighthill den Zustand der Forschungen im Bereich Artificial Intelligence (AI) in Großbritannien sehr negativ beurteilte. Zwar bescheinigte er u. a. dem Teilgebiet des Automatischen Beweisens

»some respectable achievements to its credit (and achievement in such categories of work with rather clear aims is clearly discernible), but to a disappointingly smaller extent than had been hoped and expected.«

Sein Resümée fiel allerdings eindeutig aus:

»Most workers in AI research and in related fields confess to a pronounced feeling of disappointment in what has been achieved in the past twenty-five years. Workers entered the field around 1950, and even around 1960, with high hopes that are very far from having been realised in 1972. In no part of the field have the discoveries made so far produced the major impact that was then promised.«¹³

Der Bericht traf die AI in UK – weniger in den USA – empfindlich, da kaum noch Fördermittel dafür bereitgestellt wurden. Der Bericht hatte auch gravierende Auswirkungen auf die Forschung auf dem europäischen Festland. So zirkulierte er auch unter den Münchner Informatikern. Bibels Vorgesetzter, der mit Bauer eng zusammenarbeitende Informatiker Klaus Samelson,¹⁴ argumentierte damit pauschal gegen dessen KI-Forschungsinteressen.¹⁵ Auch in Karlsruhe, wohin Jörg Siekmann¹⁶ nach seinem England-Aufenthalt gegangen war, bekämpften die »Standard-Informatiker« die Vertreter des neuen Forschungsfeldes, wie Claus-Rainer Rollinger¹⁷ sich im Interview mit Ahrweiler erinnerte: »In Karlsruhe gab es keine KI. Herr Goos ist ein großer KI-Fresser gewesen zu seiner Zeit.«¹⁸

Dennoch waren im Vergleich zur AI-Entwicklung in Großbritannien die Rückschläge in der bundesdeutschen KI-Forschung weniger dramatisch, weil sich dort junge Nachwuchswissenschaftler engagiert für dieses Forschungsfeld einsetzten. Mit Bezug auf die soziologischen Arbeiten von Diana Crane¹⁹ und Nicholas Creed Mullins²⁰ identifizierte Petra Ahrweiler diese kleine, über Deutschland

¹³ Lighthill, *Intelligence*, 1973, S. 8.

¹⁴ Samelson, Klaus (1918–1980) studierte Mathematik, Physik und Astronomie an der LMU in München. Er war Extraordinarius für Mathematik an der Universität Mainz (1958–1963) und wurde dann auf einen Lehrstuhl für Mathematik an der TH München berufen, wo er mit F. L. Bauer die Lehre für das Studienfach Informatik entwickelte.

¹⁵ Vgl. Bibel, *Reflexionen*, 2017, S. 345; Ahrweiler, *Intelligenz-Forschung*, 1995, S. 62.

¹⁶ Jörg H. Siekmann (geb. 1941) studierte in Göttingen Mathematik und Physik. Er war Professor an der Universität Kaiserslautern (1983–1990) und an der Universität des Saarlandes (1991–2006). Er war 1989 bis 2006 einer der Direktoren am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI).

¹⁷ Claus-Rainer Rollinger studierte an der Universität Karlsruhe und an der TU Berlin Informatik und Mathematik (1972–1977), war dann an der Berliner TU in den Bereichen Computerlinguistik und Künstliche Intelligenz tätig (1978–1985) und promovierte dort 1984 im Fachbereich Informatik. Er war Projektleiter in der Abteilung »Linguistische und Logische Methoden (LLOG)« (1985–1988) bzw. Abteilungsleiter im Institut für Wissensbasierte Systeme im Wissenschaftlichen Zentrum der IBM Deutschland GmbH (1988–1990). Danach wurde er Professor für Künstliche Intelligenz und Computerlinguistik an der Universität Osnabrück (1990–2013) und Präsident dieser Universität (2004–2013).

¹⁸ Claus-Rainer Rollinger im Interview mit Petra Ahrweiler, in: Ahrweiler, *Intelligenz-Forschung* 1995, S. 65. Gerhard Goos promovierte an der Universität Erlangen-Nürnberg in Mathematik und war von 1970 bis 2006 Professor für Informatik an der Universität Karlsruhe. Er wurde später (1988–1991) Mitglied des Gründungsaufsichtsrats des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz.

¹⁹ Crane, *Colleges*, 1972.

²⁰ Mullins, *Theory*, 1973.

verteilte aber in gewisser Weise kohärent denkende soziale Gruppe junger Forscher als »zornige junge Männer« eines »invisible college«. ²¹ Wolfgang Bibel erinnerte sich sehr viel später,

»dass es in Deutschland nicht einen einzigen Professor gab, der sich mit Fragen dieser Art beschäftigte. So liegen die allerersten Anfänge der deutschen Intellektik in verstreuten Beschäftigungen von ein paar jungen Assistenten im Rahmen des ÜRF (überregionales Forschungsprogramm des BMFT) um das Jahr 1970.« ²²

Das ÜRF verweist auf die Beteiligung des Bundesforschungsministeriums an Beschaffungen für DV-Systeme ab 1969. ²³ Dank dieser Förderung konnten Hochschulrechenzentren ausgestattet werden, und eines dieser Rechenzentren war im Jahr 1967 in Tübingen neu gegründet worden. Dort hatte Gerd Veenker (1936–1996) im gleichen Jahr mit der Arbeit »Beweisverfahren für den Prädikatenkalkül« promoviert. ²⁴

Bei einem vom Münchner Informatik-Institut am Chiemsee 1969 organisierten Treffen deutscher Informatiker, die finanziell vom ersten DV-Programm der DFG unterstützt wurden, trafen sich erstmals Mitglieder des »invisible college« der KI-Forschung. Im Interview mit Petra Ahrweiler erinnerte sich Bibel:

»In diesem Programm gab es Untersparten, und da waren auch solche Dinge wie die Mechanisierung der Mathematik. Ich war 1969 auf einem Treffen am Chiemsee. Da war Herr Veenker da und noch so ein paar Leute. Das war vielleicht das erste Treffen, wo ein paar Leute in Deutschland so etwas wie KI gemacht haben, zusammenkamen. Dann ist lange nichts passiert.« ²⁵

Bibels Motivation für die Wortneuschöpfung »Intellektik« als Alternative für »Künstliche Intelligenz« wird in der hier vorliegenden Schrift erläutert. Seine schon im Jahr 1980 formulierte Kritik am Begriff »Künstliche Intelligenz« als direkte Übersetzung der Bezeichnung für das Forschungsgebiet »Artificial Intelligence«, das in den USA 1956 etabliert worden war, verweist darauf, dass »Künstliche Intelligenz« nicht nur der Name für das Forschungsgebiet, sondern auch für ein Phänomen ist, das entsprechenden Systemen zugeschrieben wird. Diese Doppeldeutigkeit, die z. B. bei dem Wortpaar Information und Informatik vermieden wurde, wollte er auch hier umgehen. Daher schrieb er bereits 1980:

»In der Endung also manifestiert sich der Unterschied, meist in systematischer Weise, besonders bei Gebietsbezeichnungen wie Informatik, Physik, Optik, aber auch Geologie, Philosophie, Chemie.« ²⁶

Den Beginn der offiziellen KI-Geschichte in Deutschland kann man auf das Jahr 1975 datieren, als am 18. Februar im Institut für Informatik der Universität Bonn ein informelles Treffen »Künstliche Intelligenz« von etwa 30 Wissenschaftlern stattfand, ²⁷ darunter auch Wolfgang Bibel, dessen Arbeit zum automatischen Beweisen sich zu diesem Zeitpunkt noch im Habilitationsverfahren befand. Zu dieser ersten von seither jährlich stattfindenden Veranstaltungen ²⁸ hatte Gert Veenker eingeladen, der

21 Ahrweiler, *Intelligenz-Forschung*, 1995, S. 61–85.

22 Bibel, *Kirschblüten*, 1992, S. 3f.

23 Reuse/Vollmar, *Informatikforschung*, 2008, S. 24.

24 Veenker, *Beweisverfahren*, 1967.

25 Ahrweiler, *Intelligenz-Forschung*, 1995, S. 60f.

26 Bibel, »Intellektik«, 1980, S. 15–16. Siehe auch: Bibel, *Intellectics*, 1992, S. 705–706.

27 Vgl. Veenker, *Intelligenz*, 1975; Bibel/Nagel, *AI-Research*, 1977, S. 958–959.

28 Eine inoffizielle »Fachtagung Kognitive Verfahren und Systemen«, die schon im April 1973 in Hamburg stattgefunden hatte, kann als Vorläufer angesehen werden.

ab 1972 in Bonn Professor für Informatik war und seine Forschung ebenfalls dem automatischen Beweisen widmete. Die schriftlichen Ausarbeitungen der dort gehaltenen Vorträge wurden als interne Berichte an verschiedenen Universitäten publiziert.²⁹

Schon am 7. Oktober desselben Jahres traf sich die informelle Gruppe, die inzwischen auf 51 Teilnehmer angewachsen war, erneut, diesmal an der Universität Dortmund, im Vorfeld der Jahresversammlung der 1969 gegründeten Gesellschaft für Informatik (GI). Hier wurde aus dem informellen Kreis heraus die Fachgruppe »KI« eingesetzt. Diese war ein vierköpfiger Unterausschuss des acht Mitglieder starken und vom Hamburger Ordinarius Hans-Helmut Nagel³⁰ geleiteten Fachausschusses 6 »Digitale Verarbeitung kontinuierlicher Signale«. 1978 in »Kognitive Systeme« umbenannt, bestand der Fachausschuss dann aus den beiden Unterausschüssen »Mustererkennung« und »Künstliche Intelligenz«. Der KI-Unterausschuss der GI war nach 1972 entscheidender Akteur bei der Etablierung des Forschungsfeldes in der Bundesrepublik. Der »Rundbrief Nr. 1 vom 26. Mai 1975 zur Vorbereitung einer GI-Fachgruppe »Künstliche Intelligenz« war der Auftakt eines vierteljährlich erscheinenden Publikations- und Kommunikationsorgans. Herausgeber der ersten sechs Rundbriefe war Nagel, der sich als einer der wenigen deutschen Professoren zur KI als seriöses Forschungsgebiet bekannte. 1977 ging die Herausgeberschaft für zwei Jahre an Wolfgang Bibel, einem weiteren Mitglied der KI-Fachgruppe, über. Dieser überführte die Rundbriefe schließlich in das Fachjournal »KI«, dessen erstes Heft 1987 mit der Nummer 4 erschien.

Bibel hatte bereits 1975 in München einen Workshop zum Thema »Automatisches Beweisen« organisiert. Zwei Jahre später konnte er gemeinsam mit den Fachgruppenmitgliedern Joachim Laubsch und Peter Raulefs³¹ und finanziell unterstützt von der Firma Siemens zu einem ersten, mehrtägigen Workshop zur Künstlichen Intelligenz einladen, der in der Hölterhoff-Blöcking-Stiftung bei Bad Honnef stattfand, jenem Zentrum, in dem sonst auch die Deutsche Physikalische Gesellschaft tagte. Vom 7. bis 11. März 1977 wurden 33 Vorträge für 77 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus acht Staaten gehalten. Dieser Workshop kann als erster der späteren Reihe »German Workshops on Artificial Intelligence« (GWAI) angesehen werden.³²

Anders als die »Theorembeweiser«, die ihre Forschungs- und Lehrtätigkeit in aggressiv geführten Kämpfen mit den »Standard-Informatikern«, deren Mitarbeiter sie in vielen Fällen waren, legitimieren und behaupten mussten, blieben die beiden anderen Gruppen des »invisible college«, die Sprachverarbeiter und Bildverarbeiter, von solchen Streitigkeiten weitgehend unbehelligt, und sie wurden von ihren Institutsleitern auch unterstützt. Zudem wussten die drei Gruppierungen zunächst »wenig bzw. nichts voneinander«.³³ Darüber hinaus waren die ersten KI-Sprachverarbeitungsprojekte in der Bundesrepublik an Informatik-fernen Instituten angesiedelt: etwa am Bonner Institut für Kommunikationsforschung, das von Gerold Ungeheuer³⁴ geleitet wurde, und in

²⁹ Am Mathematischen Forschungsinstitut in Oberwolfach wurde zudem 1976 die erste Tagung zum Automatischen Beweisen von Woody Bledsoe und Michael Richter organisiert. Diese Tagung initiierte die CADE-Tagungsreihe.

³⁰ Hans-Helmut Nagel war zunächst Professor für Physik an der Universität in Bonn, dann Professor im Fachbereich Informatik der Universität Hamburg (1971–1983) und danach an der Universität Karlsruhe, wo er emeritiert wurde.

³¹ Peter Raulefs wurde Professor für Informatik an der Universität Kaiserslautern.

³² Bibel, *Proceedings*, 1977.

³³ Ahrweiler, *Intelligenz-Forschung*, 1995, S. 66.

³⁴ Gerold Ungeheuer (1930–1982) studierte Philosophie, Musikwissenschaft und Mathematik an der Universität Heidelberg und wechselte nach einem Jahr zum Studium der Fernmeldetechnik und Physik an die Technische Hochschule Karlsruhe, wo er 1955 diplomierte. Es folgte ein Studium der »Phonetik und Kommunikationsforschung« sowie Musikwissenschaften an der Universität Bonn mit Abschluss zum Dr. phil. (1958). Er lehrte zwischen 1961 und 1963 Mathematik und Kommunikationswissenschaften an der Cauca-Universität in Popayán (Kolumbien) und habilitierte sich im Fach Phonetik und Kommunikationsforschung mit einer Arbeit über phonetische Aspekte beim Sprachverstehen (1962). 1967 wurde Ungeheuer ordentlicher Professor und Direktor des Instituts für Phonetik und Kommunikationsforschung (IPK) der Universität Bonn.

dessen Umkreis auch der spätere Linguistikprofessor Helmut Schnelle³⁵ zu nennen ist; außerdem das von dem Germanisten Walther von Hahn³⁶ geleitete Projekt des »Hamburger Redepartner-Modells«, zu dessen Forschern u. a. Wolfgang Wahlster³⁷ und Wolfgang Hoepfner³⁸ zählten, sowie die sprachwissenschaftlichen KI-Forschungen an der Universität Bielefeld bei Werner Kummer,³⁹ der hier 1974 eine Professur übernommen hatte. Die ersten KI-Bildverarbeiter wiederum waren – entsprechend der Herkunft ihrer Tätigkeit aus den Gebieten der Bildverarbeitung und Mustererkennung – überwiegend Physiker und Regelungstechniker und insofern auch nicht an Informatik-Lehrstühlen beschäftigt. So hatte der bereits genannte Hans-Helmut Nagel Physik studiert. Er beschäftigte sich am 1971 neu errichteten »senatsunmittelbaren Institut für Informatik« mit der Analyse und Verarbeitung visuell beobachtbarer Ereignisse. Zu seiner Arbeitsgruppe gehörten die damaligen Doktoranden Bernd Radig⁴⁰ und Bernd Neumann,⁴¹ die beide später KI-Professuren übernahmen.

Die Geschichte der KI-Forschungen in Deutschland ist – im Vergleich zu der in den USA – auch ein halbes Jahrhundert nach ihren Anfängen ein Desiderat. Die wenigen, von den KI-Pionieren verfassten Überblicksaufsätze⁴² sowie die inzwischen 20 Jahre alte Dissertation von Petra Ahrweiler⁴³ belegen anschaulich diese Lücke in der Wissenschafts- und Technikgeschichte. In diesen Arbeiten werden die Konflikte bei der Herausbildung der KI in Deutschland lediglich beschrieben, während die Motivationen und Hintergründe der Protagonisten unbeleuchtet bleiben. Eine zukünftige wissenschaftshistorische Untersuchung hätte die Aufgabe, diese Kontroversen in die Gesamtentwicklung der Informatik und KI einzuordnen.

Der hier von Wolfgang Bibel und Ulrich Furbach vorgelegte Band erhebt diesen Anspruch nicht. Es ist ein von persönlichen Erfahrungen geprägtes Zeitdokument, eine Darstellung der Aktivitäten der Forschergruppe »Künstliche Intelligenz und Intellektik«, die sich an der TU München 1969 gebildet und fast 40 Jahre bestanden hatte, bis sie im Jahr 2007 endete. Damit beschreibt der Text die abgeschlossene Geschichte einer die Entstehung und Etablierung der KI in Deutschland maßgeblich prägenden Organisationseinheit aus Sicht beteiligter Zeitgenossen. Außerdem stellt dieser Beitrag eine deutliche Gegenposition zur Mainstream-Geschichte der Informatik in München dar.⁴⁴ Er ist in seinen individuellen Positionen und subjektiven Wertungen geprägt von den nicht selten

35 Helmut Schnelle wurde Professor für Linguistik an der TU Berlin (1968–1976) und danach Professor für Allgemeine Sprachwissenschaft an der Ruhr-Universität Bochum (1976–1997).

36 Walther von Hahn (geb. 1942) promovierte 1969 in Linguistik an der Universität Marburg und wurde 1976 Professor für Informatik an der Hamburger Universität.

37 Wolfgang Wahlster (geb. 1953) promovierte 1981 in Hamburg, er ist heute Professor für Informatik an der Universität des Saarlandes und leitet das 1988 gegründete Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI GmbH) in Saarbrücken.

38 Wolfgang Hoepfner (1951–2012) studierte Linguistik und Informatik in Hamburg (1972–1978). 1986 wurde er Professor für Computerlinguistik und Künstliche Intelligenz an der Universität Koblenz und 1991 Professor für Computerlinguistik an der Universität Duisburg (heute Duisburg-Essen).

39 Wolfgang Kummer (1943–2010) war zuvor mit einem Humboldt-Stipendium am Institut für Phonetik und Kommunikationsforschung in Bonn tätig und von 1971 bis 1974 an der FU Berlin.

40 Bernd Radig promovierte 1978 und habilitierte sich (1982) im Fachgebiet Informatik an der Universität Hamburg, wurde dort Professor für Informatik (1982–1986) und später Ordinarius für Bildverstehen und Wissensbasierte Systeme an der TU München (1986–2009).

41 Bernd Neumann studierte in Darmstadt bis 1967 Regelungstechnik und ging dann in die USA, wo er 1968 den S.M.-Grad und 1971 den Ph.D. in Electrical Engineering am MIT erwarb. 1982 wurde er Professor für Informatik an der Hamburger Universität und ab 1988 leitete er dort das KI-Labor, das von Nagel gegründet worden war.

42 Siehe: Konrad, *Geschichte*, 1998, S. 287–296; Konrad, *Remarks*, 1978, S. 3–4; Siekmann, *Intelligenz*, 1994; Siekmann, *Entwicklung*, 2009, S. 47–52; Bibel, *Intelligence*, 2014, S. 87–102; Bibel/Siekmann, *Informatik*, 1994, S. 16–22.

43 Ahrweiler, *Intelligenz-Forschung*, 1995, S. 61ff.

44 Bauer, *Jahre*, 2007

schmerzlichen Erfahrungen der handelnden Protagonisten bei der Etablierung einer neuen Disziplin und als solcher höchst aufschlussreich, weshalb wir uns dafür entschieden haben, den Originalton der Autoren beizubehalten und nicht redaktionell einzugreifen. Viele der beschriebenen Entwicklungen sind spezifisch für die Herausbildung der KI-Forschung in Abgrenzung zur Informatik, manche wiederum prototypisch für die wissenschaftliche Dynamik bei der Entwicklung neuer Forschungsfelder und für die Bedeutung von Kontroversen im epistemischen Prozess.

Literaturverzeichnis

- Ahrweiler, Petra: Künstliche Intelligenz-Forschung in Deutschland. Die Etablierung eines Hochtechnologie-Fachs. Münster, New York 1995.
- Aumann, Philipp: Mode und Methode. Die Kybernetik in der Bundesrepublik Deutschland, Göttingen 2009.
- Bauer, Friedrich L.: Gutachten über die Habilitationsschrift »Programmieren in der Sprache der Prädikatenlogik« von Wolfgang Bibel, 16.11.1976, Privatarchiv Bibel.
- Bauer, Friedrich L. (Hrsg.): 40 Jahre Informatik in München: 1967–2007. Festschrift. Fakultät für Informatik in der Technischen Universität München. München 2007.
- Bibel, Wolfgang (Hrsg.): Proceedings des dritten Treffens der KI-Fachgruppe. Bad Honnef 1977.
- Bibel, Wolfgang; Nagel, Hans-Helmut: AI-Research in the Federal Republic of Germany. In: Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence. Cambridge, Mass. 1977, S. 958–959.
- Bibel, Wolfgang: »Intellektik« statt »KI« – ein ernstgemeinter Vorschlag. In: Rundbrief der KI (1980), Nr. 22, S. 15–16.
- Bibel, Wolfgang: Intellectics. In: Encyclopedia of AI. New York 1992, S. 705–706.
- Bibel, Wolfgang; Siekmann, Jörg: Informatik und Intellektik als zukünftiges Zwiegespann. In: KI (1994), Nr. 1, S. 16–22.
- Bibel, Wolfgang: Artificial Intelligence in a historical perspective, AI Communications (2014), Nr. 27, S. 87–102.
- Bibel, Wolfgang: Reflexionen vor Reflexen. Memoiren eines Forschers. Göttingen 2017.
- Bibel, Wolfgang: Kirschblüten – Bilanz und Perspektive der Intellektik. Eingeladener Vortrag zum zehnjährigen Bestehen der KIFS auf der Frühjahrsschule Künstliche Intelligenz, 1992, S. 3f. URL: https://www.researchgate.net/publication/311986309_Kirschbluten_-_Bilanz_und_Perspektive_der_Intellektik (Abruf 26.9.2018)
- Crane, Diana: Invisible Colleges. Diffusion of Knowledge in Scientific Communities. Chicago 1972.
- Dittmann, Frank; Seising, Rudolf (Hrsg.): Kybernetik steckt den Osten an. Aufstieg und Schwierigkeiten einer interdisziplinären Wissenschaft in der DDR. Berlin 2007.
- Konrad, Erhard: Critical Remarks about a Paper on Limitations for Artificial Intelligence. In: Newsletter of the ACM Special Interest Group on Artificial Intelligence (SIGART), 1978, Nr. 67, S. 3–4.

- Konrad, Erhard: Zur Geschichte der Künstlichen Intelligenz in der Bundesrepublik Deutschland. In: Siefkes, Dirk u. a. (Hrsg.): Sozialgeschichte der Informatik. Studien zur Wissenschafts- und Technikforschung. Wiesbaden 1998, S. 287–296.
- Lighthill, Michael James: Artificial Intelligence: A General Survey. In: Lighthill, Michael James u. a.: Artificial Intelligence: A Paper Symposium, London, Science Research Council of Great Britain, 1973, S. 8. Der Bericht wurde zusammen mit Kommentaren von führenden KI-Forschern in Großbritannien veröffentlicht: http://www.chilton-computing.org.uk/inf/literature/reports/lighthill_report/contents.htm (Aufruf: 26.9.2018).
- Mullins, Nicholas C.: Theory and Theory Groups in Contemporary American Sociology. New York 1973.
- Pieper, Christine: Hochschulinformatik in der Bundesrepublik und der DDR bis 1989/1990. Stuttgart 2009.
- Reuse, Bernd; Vollmar, Roland (Hrsg.): Informatikforschung in Deutschland. Berlin, Heidelberg, New York 2008.
- Seelen, Werner von: Informationsverarbeitung in homogenen Netzen von Neuronenmodellen. In: Kybernetik (1968), H. 5, S. 133–148.
- Siekmann, Jörg: Unification and matching problems. Thesis (Ph. D.), University of Essex, Dept. of Computer Science, 1979.
- Siekmann, Jörg: Künstliche Intelligenz. Von den Anfängen in die Zukunft. In: Cyranek, Günther; Coy, Wolfgang (Hrsg.): Die maschinelle Kunst des Denkens. Perspektiven und Grenzen der Künstlichen Intelligenz. Braunschweig, Wiesbaden 1994.
- Siekmann, Jörg: Die Entwicklung der Disziplin in Deutschland. In: Künstliche Intelligenz (2009), Nr. 1, S. 47–52.
- Steinbuch, Karl: Automatische Spracherkennung. In: Nachrichtentechnische Zeitung (1958), Nr. 11, S. 446–454.
- Steinbuch, Karl: Automat und Mensch. Über menschliche und maschinelle Intelligenz. Berlin, Göttingen, Heidelberg 1961.
- Steinbuch, Karl: Die Lernmatrix. In: Kybernetik (1961), H. 1, S. 36–45.
- Veenker, Gerd: Beweisverfahren für den Prädikatenkalkül. Diss. Universität Tübingen. Bamberg 1967.
- Veenker, Gerd: Künstliche-Intelligenz-Forschung in der BRD. Bericht über ein erstes informelles Treffen in Bonn, 18.2.1975, Institut für Informatik der Universität Bonn, April 1975.

1 Einleitung

Informatik spielt in vielen Bereichen unserer Gesellschaft eine zentrale Rolle. Sie hat das Leben des Einzelnen, aber auch das soziale Miteinander deutlich verändert und geprägt. Dies ist umso erstaunlicher, wenn man bedenkt, dass die Informatik eine relativ junge Disziplin ist – jung heißt hier ca. 50 Jahre.

Zumindest in Deutschland ist die akademische Informatik erst Ende der 1960er Jahre entstanden. So wurde an den Münchener Universitäten im Jahr 2017 »50 Jahre Informatik München« gefeiert. Dazu wurden vielfältige Veranstaltungen durchgeführt; es gab ein Sonderheft im Informatik Spektrum, dem offiziellen Organ der Gesellschaft für Informatik e. V. (GI) und mit ihr assoziierter Organisationen, und einen Sammelband zur Informatik in München.¹ Wir haben allerdings in keiner der Reden oder Schriften eine Würdigung der Forschungsgruppe für Künstliche Intelligenz/ Intellektik gefunden.

Das Entstehen dieser Gruppe ist der akademischen Freiheit an deutschen Universitäten, in diesem Fall der Technischen Universität München (TUM), zu verdanken: Ein einzelner junger Wissenschaftler begeistert sich für eine Idee, eine neue Idee, die bislang an der TUM von keinem Ordinarius bearbeitet oder unterstützt wird: Künstliche Intelligenz oder Intellektik. Der Wissenschaftler knüpft Beziehungen zu anderen Kolleginnen und Kollegen,² national und international; er ist erfolgreich, bekommt Forschungsmittel, er baut eine Forschungsgruppe auf, die sich über fast vier Jahrzehnte behauptet und das Gebiet beeinflusst und mit voranbringt.

Diese Schrift soll die Geschichte dieser Forschungsgruppe Intellektik an der TUM und ihre beachtlichen wissenschaftlichen Erfolge aufzeichnen. Im Laufe der Zeit wurden verschiedene Namen für die Gruppe benutzt: sie nannte sich Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz (FGKI), Forschungsgruppe Intellektik, Artificial Intelligence Research Group oder AI Group Intellektik. Auch in dieser Schrift werden diese verschiedenen Bezeichnungen nebeneinander verwendet.

Das Ziel dieser ausführlichen Darstellung der Gruppe ist es, möglichst viele vorhandene Erinnerungen und Daten zusammenzutragen. Teile der Schrift sind sicherlich durch persönliche Erfahrungen der Autoren geprägt und erheben keinen Anspruch auf historische Objektivität. Bei der Sammlung des Informationsmaterials und zum Teil auch bei der Texterstellung haben viele Ehemalige der Gruppe engagiert mitgeholfen, deren Namen daher auf der Titelseite, in einzelnen Kapiteln und im Dank entsprechend genannt sind. Mit Ausnahme der persönlichen Reminiszenzen im Kapitel 7, für die sie nicht zuständig waren, tragen aber die beiden Hauptautoren die Verantwortung für den Text.

Die Darstellung ist wie folgt strukturiert: Die 38-jährige Geschichte der Gruppe ist in zwei Hauptperioden unterteilt, 1969–1987 und 1987–2007. Der ersten Hauptperiode sind zwei Kapitel gewidmet. Das auf das Einleitungskapitel folgende Kapitel 2 beschreibt die Entstehung einer kleinen Forschungsgruppe, ihre wissenschaftliche Arbeit und ihr Wirken etwa bis 1982. Ab 1983 wuchs diese kleine Gruppe – ausgelöst durch international veränderte technologische Entwicklungen – in einer äußerst stürmischen Weise, was in Kapitel 3 beschrieben ist. Im Ergebnis bestand die FGKI an der TUM 1987 aus 15 hauptamtlich beschäftigten Personen, darunter 13 Wissenschaftler|inne|n. Diese

¹ Bode u.a., *50 Jahre*, 2017.

² Im Folgenden jeweils in einer Form wie Kolleg|inn|en abgekürzt.

arbeiteten an zehn ausschließlich von externen öffentlichen bzw. industriellen Geldgebern finanzierten Projekten, die in den jeweiligen Abschnitten im Einzelnen dargestellt werden. Die Projektthemen waren im Hinblick auf die Anwendung breit gestreut, basierten aber auf dem zentralen Fokus der logik-basierten Wissensrepräsentation und Inferenz.

Die Gruppe hatte in dieser ersten Hauptperiode mit extremen Hindernissen zu kämpfen, die ihr von ihrem lokalen Umfeld in den Weg gestellt wurden. Die geschichtliche Darstellung wird daher nach Kapitel 3 unterbrochen, um im Kapitel 4 den Versuch einer Erklärung für diese schwer nachzuvollziehenden Einstellungen und Verhaltensweisen zu machen, die damals nicht nur, aber eben leider auch an der TUM vorgekommen sind.

Nach diesem Einschub steigen wir in den Kapiteln 5 und 6 in die Darstellung der zweiten Hauptperiode ein, die im Gegensatz zur ersten einen vergleichsweise normalen Verlauf nehmen konnte. Sie ist dadurch charakterisiert, dass der Gründer und Leiter der Gruppe in der ersten Hauptperiode aufgrund des Scheiterns seiner Bemühungen um eine angemessene Position, die sich mit dem Bestand der Gruppe hätte verbinden lassen, eine attraktive Professur im Ausland annahm und die Gruppe daher die fachliche Führung in bestimmter Weise aus sich selbst heraus organisieren musste. Es ist bemerkenswert und erstaunlich – und wahrscheinlich einmalig in der deutschen Universitätsgeschichte –, dass ihr das zwei Jahrzehnte lang bis 2007 unter nacheinander vier, in einem gewissen Sinne aus den eigenen Reihen heraus hervorgebrachten wissenschaftlichen Leitern, organisatorisch jedoch unter der Protektion eines der Ordinarien des Informatikinstituts der TUM, gelang. Die Details hierzu und die dabei geleistete wissenschaftliche Arbeit werden in den beiden erwähnten Kapiteln beschrieben, die mit einem Ausklang und einem Epilog die historische Darstellung in diesem Bericht beenden.

Die bereits genannten Reminiszenzen einiger ehemaliger Mitglieder der Gruppe beschließen den textlichen Teil der Arbeit. Der Anhang 1 listet mehr als 60 Personen, davon nach unserer Kenntnis 37 promoviert, die im Laufe des Bestehens in der Gruppe mitgearbeitet haben. Sie können in ihrem späteren Leben hervorragende Karrieren aufweisen, wie beispielsweise 13 als Professoren, darunter etliche mit hohem internationalen Ansehen und Einfluss, weitere als erfolgreiche Unternehmensgründer oder sonst leitende Persönlichkeiten. Die FGKI unterhielt eine eigene Berichtreihe, in der viele der entstandenen wissenschaftlichen Arbeiten gelistet sind. Weit über 200 Einträge davon finden sich in Anhang 2. Der Anhang 3 enthält eine Liste von Studenten, die von Gruppenmitgliedern bei ihren Diplom-, Studien- oder Praktikumsarbeiten betreut wurden. Alle drei Listen mussten mangels zugänglicher Informationen unvollständig bleiben. Schließlich enthält Anhang 4 beispielhaft das Protokoll einer nicht unbedeutenden Gruppensitzung aus dem Jahre 1987.

2 Die Ursprünge der Forschungsgruppe

Am 1. 5. 1969 trat Dr. Wolfgang Bibel die Tätigkeit eines wissenschaftlichen Assistenten am Lehrstuhl von Professor Dr. Friedrich L. Bauer im Mathematischen Institut der Technischen Universität München (TUM) an. Im Einklang mit dem ersten DV-Programm 1967–1970 der deutschen Bundesregierung hatte Bauer seine Gruppe nach Fachthemen gegliedert. Eines dieser Themen hieß: Mechanisierung in der Mathematik. Die logische Formalisierung der mathematischen Analysis war Gegenstand von Bibels Dissertation gewesen. Eine darauf aufbauende Mechanisierung erschien ihm daher als eine natürliche Fortsetzung seiner bisherigen Expertise.

Für die Forschungsgruppe zu diesem Thema zeichnete Professor Dr. Klaus Samelson verantwortlich; de facto geleitet wurde sie von Dr. Hans Langmaack, der allerdings schon ein Jahr später an die Universität des Saarlandes in Saarbrücken auf den ersten deutschen Lehrstuhl für Informatik berufen wurde. Darüber hinaus umfasste sie noch Joachim Ciesinger und Frau Doris Maison. Ohne konkrete Projektbeschreibung und ohne spezifische Kompetenz auf diesem Gebiet war die Gruppe zu jenem Zeitpunkt noch dabei, eine genauere Zielsetzung zu erarbeiten.

Bibel arbeitete sich vor allem in die Literatur des Automatischen Beweisens ein, studierte Robinsons Resolution ebenso wie die einschlägigen Arbeiten von Stig Kanger, Dag Prawitz und Hao Wang. Im Sommer 1969 organisierte das Institut am Chiemsee ein Treffen von deutschen Informatikern, deren Forschungsarbeit von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) oder dem deutschen DV-Programm finanziell unterstützt wurde. Bei dieser Gelegenheit lernte Bibel Gerd Veenker von der Universität Tübingen kennen, der bereits seit einem knappen Jahrzehnt auf dem Gebiet des Theorembeweisens gearbeitet und mit entsprechenden Arbeiten diplomiert und promoviert hatte. Hierdurch bestärkt wurde das Automatische Beweisen in relativ kurzer Zeit zu Bibels wissenschaftlichem Spezialgebiet. Im SS 1970 überließ Samelson Bibel die eigenständige Durchführung eines Proseminars, in dem auf Bibels Anregung hin das 1968 erschienene Buch von R. M. Smullyan, »First Order Logic«³ studiert wurde, in dem die Tableaux-Technik für das Beweisen dargestellt ist. Es dürfte sich um die allererste Lehrveranstaltung an der TUM aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz gehandelt haben.

Vom 1. 9. 1970 bis 30. 6. 1971 war Bibel von der TUM beurlaubt, um als Assistant Professor an der Wayne State University in Detroit, USA, zu arbeiten. Auf der Grundlage der in München durchgeführten Vorarbeiten nutzte er die für damalige Verhältnisse hervorragende Rechnerausstattung vor Ort dazu, ein Beweissystem PRV für die Prädikatenlogik in der Programmiersprache SNOBOL4 zu programmieren, das Ende 1970 einen gewissen Reifegrad erreicht hatte.⁴

Nach seiner Rückkehr aus den USA stand er vor der Schwierigkeit, dass an der TUM keine listenorientierte Programmiersprache verfügbar war. Daher besorgte er aus den USA unter erheblichem Aufwand SNOBOL4, um sein Programm weiterentwickeln zu können. Der problemlose Einsatz dieser Programmiersprache scheiterte aber bald am Mangel einer dazu erforderlichen technischen Unterstützung, die an der TUM damals ausschließlich für Algol60 angeboten wurde.

Auf der zweiten Leitungsebene des Mathematischen Instituts war Bibel zuständig für Finanzen. Von da an gehörte er zu dem halben Dutzend von Mitarbeiter|inne|n, die die Geschäfte des auf etwa

³ Smullyan, *First Order Logic*, 1968.

⁴ PRV ist heute im digitalen Museum zu besichtigen, nämlich in The Theorem Prover Museum unter <http://theoremprover-museum.github.io/> (9.8.2018).

200 Personen erheblich angewachsenen Instituts praktisch selbständig, wenn auch weisungsgebunden, in Händen hielten. Zu diesen gehörten u. a. Dagmar Hanisch sowie Hans Kuß und Heinz Moll. Dank des Wohlwollens von Samelson konnte Bibel in den folgenden drei Jahren jeweils ein Seminar mit den Themen Heuristik (1972), Beweisverfahren für Programme (1973) und Komplexitätstheorie (1974) selbst gestalten.

Aus der Veranstaltung dieser Seminare ergaben sich dann auch unmittelbare Kontakte zu Studierenden im Hinblick auf deren Betreuung bei der Anfertigung von Diplomarbeiten und bei der Durchführung von Praktika, die Samelson seinem Assistenten gerne zugestand. Bis 1975 betreute Bibel so völlig selbständig die Diplomarbeiten von neun und die Praktikumsarbeiten von mehr als acht Studenten (deren Namen im Anhang 3 aufgelistet sind). Die meisten der Themen ergänzten seine eigenen Forschungen zum Theorembeweisen. Es bahnte sich so eine nicht unbeachtliche Forschergruppe auf dem Gebiet des Automatischen Beweisens an der TUM an, die zu jener Zeit ihresgleichen in Deutschland suchte. Die sichtbaren Erfolge von Bibels Wirken führten zu seiner Ernennung zum Oberassistenten mit Wirkung des 1.1.1973.

1971 nahm Bibel in Laibach/Ljubjana an dem dort stattfindenden IFIP Kongress teil und wurde durch den Vortrag von Professor Bob Constable mit dem Titel »Constructive mathematics and automatic program writers« angeregt, seine Forschungsrichtung auf die automatische Programmierung, basierend auf Theorembeweisern auszuweiten. Er verband damit die Absicht, eine Brücke zwischen seinem im Institut fachlich völlig isolierten Forschungsgebiet des Theorembeweisens und den Forschungsschwerpunkten der dortigen Informatiker zu schlagen. So entstand neben anderen Publikationen bis Ende 1974 die Habilitationsarbeit mit dem Titel »Programmieren in der Sprache der Prädikatenlogik«. Aus Gründen, die in Bibels Memoiren⁵ ausführlich dargelegt sind, scheiterte 1977 Bibels Habilitationsverfahren. Die sich dabei ab 1975 entwickelnden Spannungen führten zu einer Isolierung von Bibel gegenüber den Informatik-Professoren einschließlich Samelson ebenso wie zu einer Beendigung der Arbeit auf der zweiten Leitungsebene. Auch ein Kontakt zu Studierenden im Hauptstudium und im Gefolge der begonnene Aufbau einer größeren Beweisergruppe kamen auf Jahre hin völlig zum Erliegen (wie die Liste im Anhang 3 sichtbar dokumentiert).

Zum 1.1.1977 wurde Bibel von der DFG jedoch eine Sachbeihilfe zum Thema »Verwendung von Beweisverfahren in der Programmierung« (Az. Bi 228) bewilligt, mit der er einen eigenen wissenschaftlichen Mitarbeiter zur Durchführung seiner Forschungspläne beschäftigen konnte. Unter den betreuten Student|inn|en war Joachim Schreiber der erfolgreichste, der nach dem Abschluss seines Diploms auf Bibels Vermittlung hin und mit Stipendien des Deutschen Akademischen Austausch-Dienstes (DAAD) und der Studienstiftung des Deutschen Volkes zur Fortsetzung seiner Studien an die Stanford University in Kalifornien ging und im Anschluss daran ab 1977 als erster Mitarbeiter in Bibels Gruppe beschäftigt war. Zu den wöchentlichen Sitzungen dieser kleinen Gruppe gesellte sich bald noch regelmäßig Ulrich Furbach, der als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule der Bundeswehr tätig war und inhaltliches Interesse an der bei Bibel verfolgten Forschungsrichtung des auf Logik basierenden Programmierens im Hinblick auf seine Promotion entwickelt hatte.

Leider wechselte Schreiber 1978 als IT-Consultant in die Industrie, was nicht zuletzt auch den Spannungen mit dem Institut geschuldet war, die eine Promotion von Bibels Mitarbeitern als aus-

⁵ Bibel, *Reflexionen*, 2017, S. 326f.

sichtslos erscheinen ließen. An Schreibers Stelle trat Albrecht Müller, dem schon damals der Einsatz von Lernverfahren zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit von Beweisern vorschwebte. Der Verlängerungsantrag dieses DFG-Projekts wurde nach der ersten zweijährigen Projektphase infolge der beachtlichen Resultate in verdoppelter Ausstattung bewilligt, sodass ab 1979 ein weiterer Mitarbeiter in dem Projekt beschäftigt werden konnte. Zusätzlich zu Müller konnte Klaus Hörnig gewonnen werden. Albrecht Müller wechselte 1982 zur Firma Rohde&Schwarz. Auch Klaus Hörnig verließ nach seiner Promotion an der Ludwig-Maximilians-Universität in München 1982 die Gruppe, um eine Tätigkeit bei der Firma Berner & Mattner aufzunehmen.

In diesen Jahren bis etwa 1982 konnte die kleine und – angesichts der für sie äußerst ungünstigen Umstände an der TUM – instabile Gruppe gleichwohl international vielbeachtete wissenschaftliche Ergebnisse erarbeiten und sie auf internationalen Konferenzen und in Fachjournalen präsentieren. Dies führte zur Gründung einer eigenen Berichtreihe der Forschungsgruppe, die schließlich mehr als zweihundert Arbeiten umfasste, die im Anhang 2 gelistet sind. Die Reihe ermöglichte einen möglichst raschen Austausch von Forschungsergebnissen mit Fachkolleg|inn|en weltweit. Als einer der Höhepunkte dieser erfolgreichen Publikationstätigkeit erschien 1982 das Buch »Automated Theorem Proving«,⁶ das bis heute in Fachkreisen zitiert wird. Bibel nahm in den siebziger Jahren dreimal Lehrstuhlvertretungen an der Universität des Saarlandes und der Technischen Hochschule Karlsruhe wahr und unterrichtete zeitweise als Lehrbeauftragter an der Hochschule der Bundeswehr. Während all dieser Jahre war er zugleich entscheidend an der Etablierung des Gebiets der Künstlichen Intelligenz (KI) in Deutschland und Europa beteiligt.⁷

Ausgelöst durch internationale Entwicklungen auf dem Gebiet der Informationstechnologie und speziell dem der Künstlichen Intelligenz ergab sich für diese kleine Forschungsgruppe etwa ab 1982 ein unerwartet fulminanter Aufschwung. Diesen internationalen Entwicklungen und den Folgen für die FGKI ist das folgende Kapitel gewidmet.

3 Blütejahre der Künstlichen Intelligenz

1981 erhielt Wolfgang Bibel eine Einladung, als einziger deutscher Hauptredner auf der Eröffnungskonferenz zum Start des weltweit stark beachteten und einflussreichen »Fifth Generation Computer Systems Project« (FGCS) vorzutragen. Zudem wurde auf Bibels Initiative hin 1982 eine European Association for Artificial Intelligence (EurAI) gegründet, die aber infolge der Vorbehalte aus England gegenüber dem von Bibel schon damals so vorgeschlagenen Namen bis 2016 den sperrigen Namen European Coordinating Committee for Artificial Intelligence (ECCAI) tragen sollte. Bibel wurde als deren Gründungspräsident gewählt und versah dieses Amt in den Jahren 1982–1986. Diese und weitere Auszeichnungen machten ihn zu einem der weltweit führenden Wissenschaftler der Künstlichen Intelligenz (KI). In Deutschland hatte er schon seit den Anfängen der KI eine führende Rolle bei deren Etablierung gespielt.

Im Gefolge des FGCS versuchten nun auch die europäischen Länder und allen voran die EU Kommission der Herausforderung durch die japanische Initiative mit eigenen Forschungsprogrammen zu begegnen. So initiierte die EU Kommission das »European Strategic Programme for Research

⁶ Bibel, *Theorem Proving*, 1982.

⁷ Bibel, *Beginnings of AI*, 2006; Bibel, *Artificial Intelligence*, 2014; Bibel, *Reflexionen*, 2017, S. 356f.

in Information Technologies« (ESPRIT) und der deutsche Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) das Programm »Informationstechnik«. Für Bibel war es angesichts seiner sichtbaren internationalen Stellung quasi eine Verpflichtung und nicht allzu schwierig, aus diesen Programmen Fördermittel für seine Forschungen zu erhalten. So begann unter seiner Leitung 1983 ein enormes Wachstum seiner Forschungsgruppe Intellektik an der TUM mit bis zu 14 gleichzeitig tätigen wissenschaftlichen Mitarbeiter|inne|n. Die Gruppe arbeitete im Gefolge an einer Reihe von unterschiedlichen, inhaltlich aber verwandten Projekten, die im Anschluss einzeln besprochen werden.

Die Durchführung von Forschungsprojekten an Hochschulen erfordert immer auch den Zugriff auf die bestehende Infrastruktur in Bezug auf Personen, Verwaltung, Räumlichkeiten usw. Genau in dieser Hinsicht stellten sich dem Aufbau der Forschungsgruppe extreme Schwierigkeiten in den Weg. Wie im letzten Kapitel beschrieben, war Bibel der Zugang zu den fortgeschrittenen Studierenden der Informatik seit 1975 vollständig verwehrt. Projektmitarbeiter an Hochschulen rekrutieren sich aber in der Regel fast ausschließlich aus diesem Potential, denn sie werden durch die Lehre teilweise ja gezielt daraufhin ausgebildet. Dieser natürliche Kanal war im vorliegenden Fall aber völlig verschlossen. Die Mitarbeiter|innen der Gruppe mussten auf unkonventionelle Weisen aus verschiedensten Quellen zusammengesucht werden, wobei sich die Attraktivität der von der Gruppe betriebenen Forschungen als sehr hilfreich erwies.

In Ermangelung einer an Hochschulen sonst üblichen sekretariellen Unterstützung eines Wissenschaftlers konnte ein Teil der Fördermittel zur Finanzierung von bis zu zwei befristet eingestellten Sekretärinnen für die Verwaltung der Gruppe verwendet werden. Im Übrigen wurde das Prinzip der Selbstverwaltung in der Gruppe durch Verteilung einzelner Verwaltungsaufgaben auf die einzelnen Gruppenmitglieder erfolgreich verwirklicht. Die größten Widerstände mussten in Bezug auf die Ausstattung der Gruppe mit Räumen überwunden werden. Denn die Institutsleitung zeigte sich entschlossen, einer derartigen Gruppe unter der Leitung des weisungsgebundenen Oberassistenten Bibel innerhalb des Instituts schlichtweg jegliche Unterstützung vorzuenthalten.

1981 trat an der TUM der neue Präsident Prof. Dr. Wolfgang Wild sein Amt an, der von da an eine neue Berufungspolitik auch für die Informatik durchzusetzen mußte. So wurde zum 1. 8. 1983 erstmals ein Professor nach München berufen, der von dem bislang dominierenden Professor Bauer völlig unabhängig war, nämlich Professor Dr. Eike Jessen, eine integre und organisatorisch besonders fähige Persönlichkeit und vor allem auch ein engagierter Wissenschaftler. Gleich zu seinem Amtsantritt übernahm er zudem die ungeliebte Funktion des geschäftsführenden Direktors des Informatik-Instituts und war damit auch für die Forschungsgruppe Intellektik offiziell zuständig. Auf Bibels 1983 vorgebrachtes Begehren hin stellte, wohl in einer engen Kooperation zwischen Jessen und Wild, der TUM-Präsident der Gruppe 1985 weitab vom Standort des Informatik-Instituts eine Räumlichkeit im zweiten Stock des Hinterhauses der Augustenstr. 46 zur Verfügung. Sie bestand aus einem langen Zimmer mit gemauerten Wänden und einer ca. 120 qm großen Fläche.⁸ Mit Unterstützung des Architekten Jörg Becker wurde diese Räumlichkeit nach den Vorstellungen der Mitarbeiter|innen in Trockenbauweise in einen kühlbaren Rechnerraum und sechs kleine, um einen Besprechungsraum angeordnete Büros, verwandelt. Die Universität verlangte, dass das für den erforderlichen Umbau einzuholende Angebot die Kosten für den Rückbau nach Projektende beinhaltetete.

⁸ Diesen Teil über die Räumlichkeit und deren Einrichtung verdanken wir Christian Freksa, der sich damals bei der Realisierung führend engagierte.

Da die Universität der Arbeitsgruppe lediglich zwei Telefonnummern bereitstellte, die Mitarbeiter für die Kooperationsprojekte jedoch auf Telefone in ihren Büros angewiesen waren – Skype etc. gab es damals ja noch lange nicht –, beantragte die Gruppe bei der Bundespost, die damals noch das Monopol auf Telefonversorgung innehatte, eine Telefonanlage. Der Antrag wurde abgelehnt, da die geforderte Mindestlaufzeit von zehn Jahren nicht garantiert werden konnte. Erst nach nachdrücklicher Intervention unter Einbeziehung der öffentlichen Mittelgeber war die Post bereit, die Anlage einzurichten und die internen Nummern der Universität auf die Anlage zu schalten. Dies war wichtig, denn Orts- und Ferngespräche waren damals kostenpflichtig, Uni-Gespräche waren dagegen frei.

Modernste Rechner konnten aus den Projektmitteln finanziert werden. Von da an verbesserte sich die bis dahin ausstattungsmäßig äußerst schwierige Situation der Gruppe erheblich, was den Forschungsarbeiten und den daraus resultierenden Ergebnissen spürbar zugutekam. Die Gruppe war eine der allerersten, wenn nicht sogar die erste an der TUM, die sich erfolgreich um eine Anbindung an das Internet bemühte. In der Anfangsphase hatte sie eine direkte Modemverbindung zur Universität Dortmund, von wo die Mail unter »unido« abgeholt oder versandt wurde.

Die offizielle Einweihungsfeier fand unter der Anwesenheit des TUM-Präsidenten Wolfgang Wild am 5. Februar 1986 um 16:00 statt. Die Eigenständigkeit gegenüber dem Institut für Informatik wurde, wie im vorangegangenen Kapitel erwähnt, schon seit 1980 mit dem Start einer eigenen Forschungsberichtsreihe unter der Kennzeichnung ATP (für Automated Theorem Proving) unterstrichen, die ab 1988 als gemeinsame Berichtsreihe mit der AG KI/Kognition am Lehrstuhl von Prof. Dr. Wilfried Brauer als FKI (Forschungsberichte Künstliche Intelligenz) fortgeführt wurde. Die darin aufgenommenen Arbeiten sind im Anhang 2 aufgelistet.

Aus Gründen, die im folgenden Kapitel genauer analysiert werden, wurde die personelle Ausstattung des Gebiets der Künstlichen Intelligenz sowohl an den deutschen Hochschulen wie auch in der Industrie sträflich vernachlässigt. Der durch das FGCS in den 1980er Jahren ausgelöste »Hype« um die KI verlangte von den wenigen KI-Wissenschaftler|inne|n im Hinblick auf den nun unter höchster Eile erforderlichen Aufbau der inhaltlichen und organisatorischen Strukturen dieses Fachs daher unversehens das Äußerste ab. Dazu gehörten beispielsweise die Etablierung der Frühjahrschule für Künstliche Intelligenz (KIFS) sowie des Advanced Course for Artificial Intelligence (ACAI), die Bibel jeweils mit initiierte, um die mangelnde KI-Ausbildung an den deutschen und kontinental-europäischen Universitäten wenigstens etwas zu kompensieren.

Im Gefolge waren der Gruppenleiter Bibel ebenso wie seine deutschen Fachkolleg|inn|en in den Jahren 1982–1987 bis zu den Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit in allen ihren mannigfaltigen Funktionen gefordert. Bibel spielte weiterhin auf allen Ebenen, d. h. lokal in München, in Deutschland, Europa und international, eine führende Rolle innerhalb des Gebiets der KI, die 1987 in der Übernahme des international höchsten Amtes auf diesem Gebiet, nämlich als Präsident der International Joint Conferences on Artificial Intelligence Inc. (IJCAI) kulminierte.⁹

Zudem war Bibel 1983 kurze Zeit als Gastprofessor an der Universität Rom, im ersten Halbjahr 1985 als Visiting Associate Professor an der Duke University in Durham North-Carolina in den USA und im anschließenden Wintersemester 1985/86 als Lehrstuhlvertreter an der TU Darmstadt tätig. Natürlicherweise bewarb er sich in diesen Jahren überdies an einer Reihe von Hochschulen auf eine

9 Bibel, *Beginnings of AI*, 2006; Bibel, *Artificial Intelligence*, 2014; Bibel, *Reflexionen*, 2017, S. 356f.

Professur, auch mit dem Ziel, für die wachsende Gruppe und ihre Mitglieder eine aussichtsreichere Perspektive eröffnen zu können. Und nicht zuletzt musste er sich in vielen Gremien für die Einwerbung neuer oder weiterer Fördermittel bemühen oder die aus der Projektarbeit resultierenden Ergebnisse dort angemessen präsentieren.

Für die Gruppe ergab sich in dieser Situation die Notwendigkeit, ihre Geschicke oft genug in die eigenen Hände zu nehmen, da der Leiter einfach aus all diesen Gründen vor Ort viel zu selten greifbar war. Andererseits prägte sich dadurch ein Stil der Eigenständigkeit heraus, der für das Überleben als autonom operierende Gruppe in den Jahren nach 1987 wohl entscheidend war. Konkret bedeutete dies, dass jedes der Gruppenmitglieder für bestimmte Aufgabenbereiche verantwortlich zeichnete, worüber in den wöchentlich in der Regel am Donnerstagnachmittag abgehaltenen Gruppensitzungen – zusätzlich zu inhaltlichen Präsentationen – berichtet wurde. Von diesen Sitzungen sind die über 100 ausführlichen Protokolle der Jahre 1986 bis 1988 bis heute alle vorhanden (ebenso wie viele weitere aus den Jahren danach), von denen beispielhaft dasjenige von der besonderen Sitzung vom 4. 5. 1987 im Anhang 4 wiedergegeben ist.

Als Beispiel für die vielen Impulse und Initiativen, die von Mitgliedern der Gruppe ausgingen, sei die 1982 in München erfolgte Etablierung des Kreises von Interessenten für Künstliche Intelligenz und Cognitive Science (auch als Münchener Intellektik Komitee bzw. MIK bezeichnet) durch Dr. Gerhard Dirlich (MPI München), Dr. Christian Freksa (FGKI) und Dr. Ulrich Furbach (HSBW München) erwähnt. In diesem Rahmen wurden regelmäßig Vorträge und Diskussionen über KI und CogSci veranstaltet und so dieses aufstrebende Gebiet in München bekannt gemacht. Der Interessentenkreis umfasste über einige Jahre hinweg etwa 70 Personen aus Wissenschaft und Industrie im Münchener Raum.

Infolge des dadurch entstandenen Bekanntheitsgrades der Gruppe ist die folgende, aus dem Protokoll der Gruppensitzung vom 16.10.1986 stammende Mitteilung nicht verwunderlich und bemerkenswert: »Herr Jessen lässt ein Angebot von Herrn Schwärtzel, Siemens, übermitteln, der die ganze Bibel-Gruppe sofort nehmen würde; die Gruppe bringt in einem gemeinsamen Statement zum Ausdruck, dass sie sich im Moment von einem solchen Angebot keine Vorteile verspricht.« Prof. Dr. Heinz Schwärtzel war damals Vizepräsident Forschung und Entwicklung der Siemens AG.

Im Laufe der Jahre fanden sich sehr viele Gäste aus dem In- und Ausland in der Gruppe zu Vorträgen und Diskussionen ein; einige von diesen sind in Anhang 1 unter den »Kooperierenden Kolleg|inn|en und Gastwissenschaftler|innen« gelistet. In dieser illustren Reihe war Professor John McCarthy, der »Vater der Artificial Intelligence«, mit seinem Vortrag am 18. 4. 1986 der eindeutig prominenteste Gast.¹⁰

Nach diesen allgemeinen Beschreibungen des Aufbaus und der äußeren Umstände der Gruppe sei nun im Rest dieses Kapitels auf die Inhalte der insgesamt zehn einzelnen Projekte in der erforderlichen Kürze eingegangen, die bis zum Jahr 1987 noch in vollem Gange oder bereits beendet waren. Dabei handelt es sich um ein mehrfach verlängertes DFG-Projekt, um drei ESPRIT-Projekte, um ein BMFT-Projekt, um zwei COST-Projekte sowie um drei Projekte, die mit den Industriepartnern Siemens, IBM und DEC durchgeführt und von diesen finanziert wurden. Aus den daraus resultierenden Projektmitteln von insgesamt etwa 7 Mio. DM konnten während der jeweiligen Laufzeiten insgesamt 15 wissenschaftliche Mitarbeiter und eine Sekretärin sowie eine jeweils modernste Rechner-

10 Bibel, *Reflexionen*, 2017, S. 370.

und Materialausstattung finanziert werden, die 1987 beispielsweise die Rechner Nixdorf TARGON 8835, Symbolics 3640, 2 Micro-VAX Workstations, IBM-RT PC und eine SUN 2 Workstation, aber etwa auch einen damals noch 20.000 DM teuren Laserdrucker umfasste.

Auf der Grundlage dieser beachtlichen, ausschließlich aus eingeworbenen Drittmitteln finanzierten Ausstattung konnten wissenschaftliche und technologische Ergebnisse erzielt werden, die im deutschen und europäischen, teilweise auch im darüber hinausgehenden internationalen Raum, den Vergleich nicht zu scheuen brauchten, was an verschiedenen objektiven Kriterien abgelesen werden kann. Von diesen wissenschaftlichen Ergebnissen und den Leistungen der aus diesen resultierenden Systemen wird im Folgenden nun die Rede sein, wobei angesichts der großen Zahl beispielsweise an Veröffentlichungen hier nur wenige ausgewählte Hinweise aufgenommen werden konnten. Auch wenn die Projekte im Hinblick auf ihre Anwendungen sehr unterschiedliche Ziele verfolgten, basierten sie alle auf einer gemeinsamen methodischen, nämlich der Logik-orientierten Grundlage. Insgesamt war 1987 mit dieser Forschungsgruppe ein Niveau und Potenzial erreicht, das an inhaltlicher Tiefe und Breite wissenschaftlich und technologisch auf dem Gebiet der KI in Deutschland eindeutig eine führende Rolle spielte. Dies wurde kurz nach dem Weggang Bibels auch an der TUM anerkannt, deren TUM-Mitteilungen über die Arbeiten der Forschungsgruppe ausführlich berichteten.¹¹



Das Bild wurde im Aufenthaltsraum der FGKI in der Augustenstraße 46 etwa 1985/1986 aufgenommen. Personen v.l.n.r.: vorne Petra Langner, Nur Erol, Jürgen Bachinger, Gerd Neugebauer, hinten Christian Freksa, Franz Kurfeß, Wolfgang Bibel, Michael Brey, Elmar Eder.

¹¹ Voit, *Künstliche Intelligenz*, 1989.



Der Gruppenleiter Wolfgang Bibel
etwa 1985/1986.

1 Beweisverfahren in der Programmierung

Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) vom 1.1.1977 bis 30.4.1990 mit insgesamt etwa 640.000 DM geförderte Projekt mit dem Titel »Verwendung von Beweisverfahren in der Programmierung« (Az. Bi 228) kann als Kristallisationspunkt des Entstehens der Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz (FGKI) bzw. Intellektik eingeschätzt werden. Der Förderungszeitraum einschließlich zweier Verlängerungen erstreckte sich formal auf sechs Projektjahre und zehn Personennjahre. Der Abschluss bis zum völligen Aufbrauchen der zur Verfügung gestellten Mittel in diesem flexibleren Förderinstrument wurde von Projektseite strategisch jedoch bis ins Jahr 1989 hinausgezögert. Von den ersten Jahren dieses Projekts und den beteiligten Mitarbeitern war bereits in Kapitel 2 die Rede.

Fachlich war das Projekt durch den Untersuchungsgegenstand der (gescheiterten) Habilitationsarbeit geprägt. Einerseits ging es dabei um die Entwicklung eines Theorembeweisers basierend auf der von Bibel entwickelten Konnektionsmethode. Andererseits zielte es auf eine teilweise Automatisierung der Programmierung mithilfe eines solchen Beweisers. Jede der beiden Zielrichtungen wurde ab 1979 von je einem der beiden aus Projektmitteln finanzierten Mitarbeiter verfolgt. Durch die mehrmaligen Personalwechsel und infolge mangelnder Recherausstattung kam die Beweiserentwicklung bis 1982 vor allem theoretisch voran und kulminierte nicht zuletzt in der Veröffentlichung des bereits in Kapitel 2 erwähnten Buches.¹² Die Systementwicklung erhielt dann erst durch die Zusammenarbeit mit dem Parallel-Inference Machine-Projekt (s. Abschnitt 3.3) die erforderliche Ausstattung und im Gefolge davon den erhofften Entwicklungsschub. In Bezug auf die Programmautomatisierung entwickelte Klaus Hörnig gemeinsam mit Bibel das Programmsynthesystem LOPS (LOGical Program Synthesis), das international große Beachtung fand.¹³

¹² Bibel, *Theorem Proving*, 1982.

¹³ Bibel/Hörnig, *LOPS*, 1984.

Die beiden verfügbaren Stellen wurden im November 1982 durch Dr. Elmar Eder und Bertram Fronhöfer wiederbesetzt. Deren Finanzierung aus diesem (und anderen Projekten) schöpfte die von der DFG zur Verfügung gestellten Projektmittel endgültig aus. Die von diesen beiden Mitarbeitern erarbeiteten Forschungsergebnisse ergänzten diejenigen der nachfolgend beschriebenen größeren Projekte. Herausragend ist beispielsweise eine von Eder veröffentlichte Arbeit,¹⁴ die bis heute als grundlegend für das Spezialgebiet der Unifikation innerhalb der Automatischen Deduktion gilt. Neben seiner wissenschaftlichen Arbeit unterstützte Fronhöfer zunehmend auch die Leitungsaufgaben in der Gruppe.



Elmar Eder um 1985/1986



Bertram Fronhöfer um 1985/1986

14 Eder, *Properties*, 1985.

In diesem Abschnitt wollen wir auf das genannte System LOPS noch genauer eingehen,¹⁵ dessen Forschungspotenzial bis heute noch nicht voll ausgeschöpft ist. Ende der 1970er Jahre entwickelte Wolfgang Bibel in mehreren Veröffentlichungen¹⁶ eine strategische Vorgehensweise zur Ableitung von Computerprogrammen aus deklarativen, in der Sprache der Prädikatenlogik formalisierten Spezifikationen. Drei wesentliche leitende Prinzipien lagen Bibels Ansatz zugrunde.

Erstens erschien die Sprache der Prädikatenlogik aufgrund ihrer Mächtigkeit, Präzision und Flexibilität als Grundlage der Vorgehensweise besonders geeignet. Zweitens stützten die erfolgreichen Problemtransformationen in Bibels Untersuchungen die Überzeugung, dass in einer logisch präzisen deklarativen Darstellung einer Aufgabenstellung samt der zugrundeliegenden Theorie auch die notwendigen Informationen stecken, die eine Ableitung einer prozeduralen Lösung ermöglichen, und dass eine solche Ableitung mittels einer geringen Zahl von allgemeingültigen Transformationsschemata, von Bibel Strategien genannt, bewerkstelligt werden kann. Drittens orientierte sich Wolfgang Bibel bei der Ableitung dieser Strategien am menschlichen Verhalten in solchen Problemlösungssituationen. Seine Ergebnisse waren zunächst rein theoretischer Natur. Ziel von LOPS war der prototypische Nachweis, dass sich eine solche Vorgehensweise automatisieren lässt.

Dieser Nachweis wurde Ende des Jahres 1979 von Klaus Hörnig im Rahmen des bereits im Kapitel 2 erwähnten DFG-Projektes »Verwendung von Beweisverfahren in der Programmierung« in Angriff genommen. Für eine Bearbeitung von prädikatenlogischen Ausdrücken erschien LISP als die geeignete Programmiersprache. Aufgrund der inzwischen erzielten Verfügbarkeit am Münchner Rechenzentrum wurde UT-LISP auf einem Großrechner benutzt. PCs und Workstations (z. B. LISP-Maschinen) waren für das Vorhaben noch nicht vorhanden bzw. finanzierbar. Hörnig arbeitete bis April 1982 an diesem Projekt, wobei die Implementierungsarbeiten ausschließlich von ihm durchgeführt wurden. Mit dieser beschränkten Kapazität konnte es nicht das Ziel sein, ein komplettes und robustes System zu erstellen. Vielmehr war das Ergebnis eine Machbarkeitsstudie, in der wesentliche Komponenten des Bibelschen Ansatzes beispielhaft implementiert wurden.¹⁷

Wie bereits angedeutet, beruhte Bibels Vorgehensweise zur automatisierten Lösung einer Programmieraufgabe auf einer Reihe von logisch korrekten Transformationsschritten, die auf die ursprüngliche formale Beschreibung der Aufgabe angewendet werden. Diese Schritte ließen sich am Beispiel mehrerer, algorithmisch interessanter und nicht-trivialer Problemstellungen, zum Beispiel der Erzeugung eines minimalen spannenden Baumes in einem gewichteten Graphen, mit Hilfe einer kleinen Zahl von Transformationsschemata (Strategien) kategorisieren. Anhand eines solchen Schemas eine spezifische Transformation in einem konkreten Fall abzuleiten, ist schon für den mathematisch-logisch geschulten Menschen eine nicht ganz einfache Aufgabe, bei der syntaktische und semantische Gesichtspunkte betrachtet werden müssen. Dies galt es nun, einem Computer »beizubringen«.

Die Entwicklung des Programms folgte Bibels oben genanntem dritten Leitprinzip, der Orientierung am Verhalten eines geschulten Menschen. Welche Techniken würde dieser in einer solchen Situation anwenden? Sicherlich würde er sein Fachwissen in Form bereits früher durchgeführter Lösungen für ähnliche Aufgabenstellungen nutzen. Er würde versuchen, Muster in den logischen Formeln zu erkennen, für die bereits logische Umformungen existieren. Dabei würde er sich entweder auf seine Erfahrung oder auf wissenschaftliche Quellen stützen. Er würde versuchen, Sach-

15 Die folgenden Passagen zu LOPS stammen aus einer von Klaus Hörnig zur Verfügung gestellten Textvorlage.

16 Beispielsweise: Bibel, *Program Synthesis*, 1980.

17 Bibel/Hörnig, *LOPS*, 1984.

verhalte in geeigneter Form, zum Beispiel einer grafischen Darstellung, zu modellieren und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen. Schließlich würde er sich vergewissern, dass eine Umformung zu einer logisch äquivalenten Aussage führt, indem er dafür einen mathematischen Beweis erbringt.

Folgt man diesen Überlegungen, so wird klar, dass zur Automatisierung solcher Schritte die Lösungen anderer KI-Gebiete herangezogen werden mussten: Wissensrepräsentation und Wissensabfragen, Automatisches Beweisen, Modellbildung und Modellinterpretation. Diese Anforderungen prägten die resultierende Systemarchitektur von LOPS, bestehend aus der Central Control Unit (CCU), der Knowledge Base (KB), einem Example Generator (EG), einem Example Explorer (EE) und dem Theorem Prover (TP). Die bis April 1982 realisierte Version von LOPS beinhaltete alle diese Komponenten. Im ALPES Projekt (s. Abschnitt 3.4) wurde die LOPS-Entwicklung dann noch ein Stück weitergeführt.

2 A logic-oriented approach to knowledge and data bases (LOKI)

Am Beginn dieses Kapitels 3 wurde bereits der Start von ESPRIT als Antwort auf das FGCS erwähnt. Aufgrund seiner führenden Stellung in der europäischen KI-Szene wurde Wolfgang Bibel als wissenschaftlicher Berater zu vorbereitenden Sitzungen der EU-Kommission in Brüssel eingeladen. Bei solchen Gelegenheiten ergaben sich bald enge Kontakte sowohl mit wissenschaftlichen Kolleg|inn|en aus dem europäischen Ausland wie auch mit Vertretern der Industrie. Denn es zeigte sich sehr bald, dass die Europäische Kommission entschlossen war, eine beträchtliche Geldsumme in KI-nahe Projekte der Art des bereits erwähnten FGCS zu investieren. Auf diese Weise fand sich schon 1982 ein Konsortium zu einem Projektvorschlag mit dem Thema »A logic-oriented approach to knowledge and data bases supporting natural user interaction« (LOKI) zusammen.

Dieses Projekt Nr. 107 startete 1983 als eines der allerersten Projekte unter dem Dach von ESPRIT. Es wurde von der belgischen Firma BIM unter ihrem CEO Michel Vanden Bossche-Marquette koordiniert, der mit großem Interesse die Logikprogrammierung förderte und das System BIM-PROLOG vermarktete. Insgesamt waren 9 Partner¹⁸ und 22 Wissenschaftler|innen beteiligt. Die Pilotphase lief von August 1983 bis Juli 1984, die erste Hauptphase bis Februar 1987 und die zweite Hauptphase bis August 1988.

Die Forschungsgruppe Intellektik fungierte als Subcontractor von BIM. Die Fördermittel umfassten für die Intellektik insgesamt etwa 500.000 DM für den fünfjährigen Zeitraum zur Bezahlung von zwei wissenschaftlichen Mitarbeiter|inne|n und einer damals sehr attraktiven (und noch sehr teuren) Sun 2 Workstation, die erste dieser Art am gesamten Institut für Informatik.¹⁹ Als Mitarbeiter konnten Dr. Christian Freksa und Peter Haddawy gewonnen werden.²⁰ Freksa hatte bei

¹⁸ BIM SA/NV, Belgian Institute of Management, Everberg, Belgien; Scicon Ltd, London, Großbritannien; SCS, Scientific Control Systems GmbH, Hamburg, Deutschland; CCI, Cretan Computer Institute, Heraklion, Griechenland; INCA, Gesellschaft für Intelligente Computer-Anwendungen e.V., Universität Hamburg, Deutschland; TUM, Forschungsgruppe Intellektik, Technische Universität München, Deutschland; FhG, IAO, Fraunhofer Gesellschaft, Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, Stuttgart, Deutschland; CIT, Cranfield Institute of Technology (heute Cranfield University), Bedford, Großbritannien; BPRC, BP Research Centre, London, Großbritannien.

¹⁹ Genauer handelte es sich um eine Sun 2 mit 4-stelliger Seriennummer, hostname = »tum-sun«, 1MB RAM und einer 50MB-Platte (erinnert von Johann Schumann).

²⁰ Im Rahmen einer langjährigen Kooperation zwischen der Universität Bremen und der Mahidol University in Bangkok (Thailand) wurde Anfang 2018 ein mit modernstem Gerät ausgestattetes Forschungslabor eröffnet (s. Mitteilung Nr. 44 vom 16.2.2018 unter <https://www.uni-bremen.de/universitaet/presse/aktuelle-meldungen/detailansicht/news/detail/News/forschungslabor-in-bangkok-eroeffnet.html>). Die Kooperation ebenso wie dieses Forschungslabor wurden initiiert und werden getragen von genau diesen beiden heutigen Professoren Freksa in Bremen und Haddawy in Bangkok, die in dem damaligen Projekt erstmalig zusammengeführt wurden.



Christian Freksa um 1985/1986

Professor Dr. Lotfi Zadeh an der University of California in Berkeley promoviert, (der amerikanische Staatsbürger) Haddawy wies sich durch einen Bachelor of Mathematics aus, den er sich an dem kalifornischen Pomona College in Claremont 1981 erworben hatte. Diese Wahl illustriert das oben Gesagte in Bezug auf die Schwierigkeit, angesichts des mangelnden Zugangs zu den Absolventen an der TUM geeignete Mitarbeiter zu rekrutieren.

Unter Vermittlung von Bibel aufgrund dessen guter Beziehung zu Prof. Dr. Ryszard Michalski gelang es Haddawy, im September 1984 in das Master of Science Programm an der University of Illinois at Urbana-Champaign aufgenommen zu werden. An seine Stelle trat Nur Erol (heute Nur America-Erol), eine Absolventin der Middle East Technical University in Ankara mit Abschlüssen als Bachelor of Science und Master of Science in Computer Engineering, die Bibel 1983 anlässlich eines Vortrags im CRAI (Consorzio per La Ricerca e le Applicazioni di Informatica) in Cosenza, Italien, kennengelernt hatte. Freksa ergriff im Februar 1986 die Chance, als Postdoc eine für seine Karriere aussichtsreichere Assistentenstelle an dem mit Prof. Dr. Wilfried Brauer neu besetzten Lehrstuhl an der TUM zu übernehmen, der vorher in Hamburg lehrte. Von da an übernahm Nur Erol die Rolle der Projektleiterin vor Ort, die sie bis zu dessen Abschluss 1987 innehatte. Für jeweils kurze Zeit waren auch Georg Strobl (s. Abschnitt 3.5) und Anastasios (Tassos) Aninos, ein aus Griechenland hinzugestoßener Mitarbeiter, in LOKI tätig.

Das Gesamtziel von LOKI war die Entwicklung eines flexiblen wissensbasierten Zugangssystems zur Realisierung einer natürlichen Interaktion zwischen Benutzer und Hintergrundsystemen (vorzugsweise einer relationalen Datenbank). Dazu wurde die Repräsentationssprache CML (Conceptual



Nur Erol um 1986



Anastasios Aninos um 1987

Modelling Language) entwickelt und von allen Projektpartnern als gemeinsame Grundlage benutzt. Beim Münchener Anteil handelte es sich vor allem um die Entwicklung und Implementierung eines interaktiven Systems zur Unterstützung des Designs von Flugzeugen sowie um die Erarbeitung der theoretischen Grundlagen hierzu. Die Orientierung der Gruppe auf Logik und dem auf ihr basierenden Theorembeweisen qualifizierte sie auch für Systementwicklungen, die auf einer Verarbeitung von repräsentiertem Wissen beruhen. So wurde nach der Erarbeitung einer fundierten Übersicht zur Wissensrepräsentation²¹ sowie der Erprobung einer Reihe von Techniken zur Akquisition von Expertenwissen eine deklarative Structure Description Language entwickelt und implementiert. Auf dieser Grundlage entstand im Verlauf der fünf Projektjahre ein prototypisches und in BIM-PRO-LOG implementiertes System, das beispielsweise als vorbildliches Expertensystem in einer Sendung des Bayerischen Fernsehens vorgestellt wurde. Das Gesamtprojekt wurde 1987 von der EG als Flagship-Projekt ausgezeichnet. Weitere Details finden sich u. a. in einem Beitrag zum GI-Kongress 1987.²²

²¹ Bibel u. a., *Overview*, 1984.

²² von Hahn, *LOKI*, 1987.

3 Parallel Inference Machine (PIM)

1984 startete das ESPRIT-Projekt Nr. 415 »Parallel architectures and languages for Advanced Information Processing – A VLSI-oriented approach«, an dem die Forschungsgruppe Intellektik als Subcontractor der Firma Nixdorf im Teilprojekt F »Parallel Inference Machine« (PIM, in der zweiten Förderperiode »Logical Connection Machine«, kurz LCM) beteiligt war.²³ Die Ausstattung war mit vier wissenschaftlichen Mitarbeiter|inne|n, einer halben Sekretärinnenstelle sowie einer Targon 8835 (Pyramid) Maschine (benannt als »tumult« für TUM Ultrix) äußerst großzügig bemessen. Insgesamt betrug die Förderung bis 1989 ca. 2,5 Mio. DM. In einer späteren Förderungsphase kamen weitere Finanz- und Ausstattungsmittel hinzu, beispielsweise ein Parallelrechner mit 16 INMOS Transputer Prozessoren (mit message passing) für das im Projekt entwickelte, parallel operierende Beweissystem PARTHEO, eine SUN 3 als host-Rechner für PARTHEO und mehrere Atari 1040st.

Als wissenschaftliche Mitarbeiter konnten die Herren Dr. Stephan Bayerl, Franz Kurfeß, Reinhold Letz, Johann Schumann und später noch Wolfgang Ertel gewonnen werden, wobei Kurfeß und Schumann unter allen bisher in diesem Kapitel genannten Personen als einzige an der TUM ihr Informatikstudium absolviert hatten, was die durch Prof. Jessen bewirkte Klimaveränderung sichtbar zum Ausdruck bringt. Dieses Projektteam, das fachlich sehr eng mit Elmar Eder aus dem DFG-Projekt zusammenarbeitete, blieb über die gesamte Projektdauer zusammen, da die Gruppe inzwischen durch die gute Ausstattung und die Protektion durch Jessen große Stabilität erreicht hatte. Die Projektleitung wurde Stephan Bayerl anvertraut.

Der Schwerpunkt der Forschung bestand hier in der Entwicklung eines Theorembeweislers (wie im oben besprochenen DFG-Projekt) sowie einer parallelen Inferenzmaschine. Sie führte schließlich zu dem Beweiser SETHEO,²⁴ der in dem ersten internationalen Wettbewerb CASC (CADE ATP System



Reinhold Letz (li.) und Stephan Bayerl um 1986



Franz Kurfeß um 1986



Johann Schumann um 1986

²³ Projektpartner: INRIA (Institut National de Recherche en Informatique Appliquée) Grenoble, Frankreich; Nixdorf AG, Paderborn, mit TU München, FGKI, Deutschland; Philips Eindhoven, Niederlande; Universität Linz, Österreich.

Competition) unter allen Beweisern weltweit den ersten Platz belegte, ebenso wie zu einem parallel operierenden Beweissystem PARTHEO.²⁵ Durch unzählige Publikationen erwarb sich diese Gruppe ein hohes internationales Ansehen.

1989 kam das zu dieser Zeit umfangreichste ESPRIT-Projekt 415 zum Abschluss. Die finalen Ergebnisse wurden bei einem letzten Projekttreffen auf Capri präsentiert. Stephan Bayerl, der das Projekt geleitet hatte, folgte einer Einladung der IBM als Gastwissenschaftler an das Wissenschaftliche Zentrum dieser Firma in Heidelberg. Die anderen am Ende noch verbliebenen Mitarbeiter, Johann Schumann, Reinhold Letz und Franz Kurfeß, arbeiteten in neu eingeworbenen Deduktionsprojekten an der TUM weiter, mit denen sie sich auch akademisch qualifizieren konnten.



Klaus Aspetsberger, Franz Kurfeß, Elmar Eder, Wolfgang Bibel und Bruno Buchberger (v.l.n.r.), aufgenommen um 1986 in Linz anlässlich eines Arbeitsbesuchs im Rahmen der Kooperation.



Das Bild wurde anlässlich eines Projekttreffens an der Universität in Linz vor einem dort entwickelten Parallelrechner, der L-Maschine, etwa 1986 aufgenommen. Personen v.l.n.r.: Peter Hintenaus, Elmar Eder, Stephan Bayerl, Franz Kurfeß, Bertram Fronhöfer, Klaus Aspetsberger.

²⁴ Letz u. a., *SETHEO*, 1992.

²⁵ Bayerl/Letz/Schumann, *PARTHEO*, 1989.

4 Advanced logical program environments (ALPES)

Innerhalb von ESPRIT gab es zwei unterschiedliche Arten der Förderung, die durch die Bezeichnungen A und B charakterisiert wurden. Die beiden in den vorangegangenen Abschnitten beschriebenen Projekte fielen unter die Klasse A, in der Industriepartner formal die leitende Rolle spielten und Wissenschaftler bzw. die sie beschäftigenden Institutionen als Subcontractors mitwirkten. Das hier nun vorgestellte ESPRIT Projekt Nr. 363 und 973 mit dem in der Überschrift genannten Titel war dagegen ein B-Projekt, in dem wissenschaftliche Institutionen auch formal eine leitende Rolle als gleichberechtigte Contractors spielten (während der Unterschied zwischen A- und B-Projekten bei der Zusammenarbeit kaum zum Ausdruck kam). Die insgesamt fünfjährige Förderung 1985 bis 1989 betrug für die Münchener Gruppe insgesamt ca. 1,5 Mio. DM, u. a. zur Finanzierung von drei wissenschaftlichen Mitarbeitern. An dem Projekt waren anfangs zwölf und am Schluss noch sechs Contractors plus zwei Subcontractors beteiligt.²⁶

Die Rolle der Logik in der Programmierung stand in der Intellektikgruppe schon seit der (gescheiterten) Bibelschen Habilitationsarbeit 1974 als einer von zwei Schwerpunkten im Fokus, die beide auch im DFG-Projekt verfolgt wurden. Wenn die Logik als Programmiersprache, beispielsweise in Form von PROLOG, den üblichen Programmiersprachen gleichberechtigt zur Seite treten sollte, dann erforderte dies neben der reinen Sprache auch entsprechende Programmierumgebungen. Die Entwicklung einer derartigen umfangreichen Programmierumgebung war das Hauptthema von ALPES.

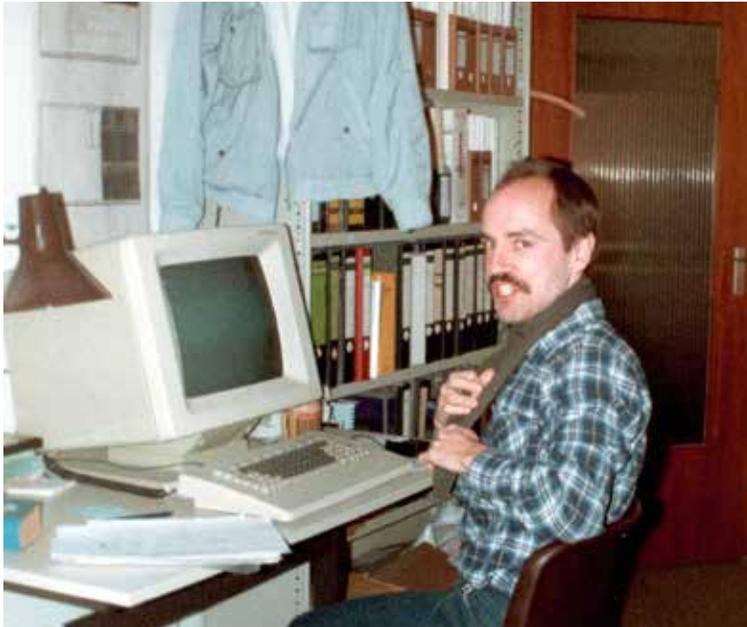
Der von allen Partnern mit einem Gesamtaufwand von etwa 90 Personenjahren gemeinsam entwickelte Prototyp einer Programmierumgebung für C-PROLOG umfasste eine Vielfalt von Werkzeugen für Programmkonstruktion, -synthese, -transformation, -analyse, Fehlersuche, Objekt- und Funktionsbehandlung, Editoren, Browser und eine graphische Schnittstelle. Weitere Themen waren parallel abgearbeitetes und verteiltes PROLOG, metalevel reasoning, nichtklassische Logiken sowie die Verwendung multipler Kontexte und Sorten.

Von Seiten der Münchener Intellektikgruppe flossen vor allem Ergebnisse aus dem weiter oben besprochenen LOPS-Projekt ein; speziell wurde der LOPS-Ansatz theoretisch neu durchdacht und eine daraus resultierende effizientere Version des LOPS-Systems erstellt. Zudem wurde das allgemeine Formel-Transformationssystem XPRTS – eXperimental PRogram Transformation System – als Komponente innerhalb ALPES entwickelt. Schließlich wurde eine Programmiersprache entwickelt, welche funktionale und logische Programmierung verknüpfte, und ein Prototyp dieser Sprache implementiert. Details zu ALPES finden sich z. B. in den in den Proceedingsbänden der einschlägigen GI-Kongresse.²⁷

Als wissenschaftliche Mitarbeiter der Intellektikgruppe waren die Herren Bertram Fronhöfer (Projektleiter), Dr. Christoph Kreitz, Gerd Neugebauer und für kurze Zeit auch Georg Strobl an dem Projekt beteiligt. Zudem wirkte der schon im Kapitel 2 genannte und mit der Gruppe eng verbundene Dr. Ulrich Furbach erst als inhaltlich Verantwortlicher des Projektpartners der Universität der Bundeswehr München und dann als Mitarbeiter der Intellektikgruppe mit. Durch die zeitweise Finanzierung von Fronhöfer aus diesem Projekt konnten die zeitlich nicht terminierten DFG-Mittel über einen längeren Zeitraum gestreckt werden.

²⁶ Software House CRIL S.A., Puteaux (Frankreich), Projektkoordinator (prime contractor); Laboratoire de Recherche en Informatique (LRI), Université de Paris-Sud (Frankreich); Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz, Technische Universität München (Deutschland); Software House Enidata S.p.A., Bologna (Italien); CII-Honeywell-Bull S.A., Paris (Frankreich); Universidade Nova de Lisboa (UNL), Lissabon (Portugal); LSI (heute IRIT: Institut de Recherche en Informatique de Toulouse), Université Paul Sabatier, Toulouse (Frankreich); Università di Bologna (Italien); Universität der Bundeswehr, München (Deutschland); Université d'Orléans (Frankreich); DIS, Università degli Studi di Roma »La Sapienza« (Italien); Istituto di analisi dei sistemi Roma (Italien). Das Projekt gliederte sich in ein einjähriges Pilotprojekt und eine dreijährige Hauptprojektphase, die nochmals um ein Jahr verlängert wurde. Die vier letztgenannten Partner schieden im Laufe des Projektes aus.

²⁷ Fronhöfer/Neugebauer, *ALPES*, 1987; Fronhöfer/Furbach, *ALPES*, 1989.



Christoph Kreitz um 1986

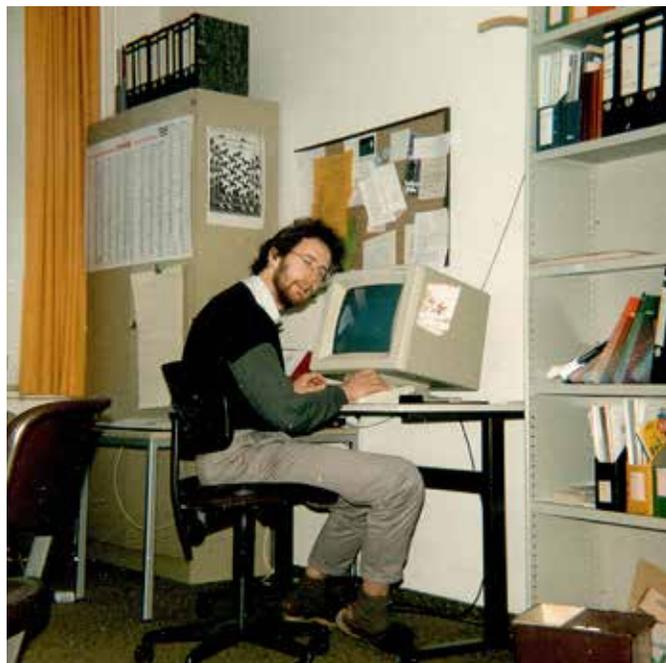


Gerd Neugebauer um 1986

5 Vertragskonfigurierung im Notariat (KOKON)

Wie am Beginn dieses Kapitels beschrieben, initiierte nicht nur die EU-Kommission, sondern auch der BMFT (Deutscher Bundesminister für Forschung und Technologie) ein Förderprogramm, um die informationstechnologische Entwicklung in Deutschland in Schwung zu bringen. Im Rahmen dieses Programms »Informationstechnik« erhielt innerhalb des Schwerpunkts »Wissensverarbeitung und Mustererkennung« das Projekt »Wissensbasierte Systeme zur Bürokommunikation: Dokumentenbearbeitung, Organisation, Mensch-Maschine-Kommunikation« (WISDOM) eine Förderung für die Jahre 1984 bis 1989 (Förderkennzeichen ITW 8404). An diesem Projekt beteiligten sich sechs Partner.²⁸

Die Forschungsgruppe Intellektik beteiligte sich an WISDOM zusammen mit der Systemtechnik Berner & Mattner GmbH²⁹ in dessen Teilprojekt »Vertragskonfigurierung im Notariat« (KOKON). Sie verfügte dadurch über eine Ausstattung von zwei weiteren wissenschaftlichen Mitarbeitern, einer halben Sekretariatstelle sowie einer modernsten Symbolics 3640 Rechenmaschine. Der Gesamtförderanteil betrug ca. 1,1 Mio. DM. Als Mitarbeiter wirkten im Verlauf der Projektdauer die Herren Dr. Dr. habil. Gerhard Müller, Josef Schneeberger (Projektleiter) und Andreas Strasser mit. In der Anfangsphase 1985 hat auch Dr. Christian Freksa die Projektarbeiten unterstützt. Auf der Seite der Systemtechnik Berner & Mattner war Detlef Kowalewski der Projektleiter.



Josef Schneeberger um 1986

²⁸ TA TRIUMPH-ADLER AG (Nürnberg), Federführung; Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD, Institut für Angewandte Informationstechnik, St. Augustin); Universität Stuttgart (Forschungsgruppe INFORM); Fraunhofer-Gesellschaft (Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation, IAO, Stuttgart); Technische Universität München (Forschungsgruppe Intellektik); Systemtechnik Berner & Mattner GmbH (München).

²⁹ Zum damaligen Zeitpunkt und bis 1988 befand sich das Unternehmen unter dem Dach der GEI Systemtechnik.



Andreas Strasser um 1986

Inhaltlich wurden in WISDOM wissensbasierte Systeme zur Unterstützung der Dokumentenverarbeitung im Rahmen von Büroarbeiten entwickelt.³⁰ Dabei entstanden drei entsprechende Systeme. Ein System unterstützte die Abwicklung allgemeiner Büroarbeiten und ein weiteres bestand in einem Fachsystem zur Vorgangsplanung. Die Intellektikgruppe entwickelte in Zusammenarbeit mit der Firma Systemtechnik ein wissensbasiertes System zur Konfiguration von Notariatsverträgen, speziell zur weitgehend automatischen Synthese von Verträgen, wobei Immobilienkaufverträge als Anwendungsbeispiel gewählt wurden.

Im Rahmen des KOKON-Teilprojekts entstanden drei Prototyp-Systeme KOKON-I bis KOKON-III. Bereits das erste System KOKON-I bestand aus zwei Subsystemen. Das erste beinhaltete eine Komponente (programmiert in Common Lisp) zur Darstellung von Verträgen sowie den dazu benötigten Textbausteinen. Das zweite Subsystem (programmiert in PROLOG) lief im Hintergrund und diente als Expertensystem, das die Konfiguration der Verträge aus Regeln erledigte. Mit dem zweiten und dritten Prototyp wurden die Funktionalitäten des Systems erweitert und vertieft. Beispielsweise entstand eine Erklärungskomponente, die Was-, Wie- und Warum-Fragen zu ausgewählten Vertragskomponenten beantworten konnte.

Zur Vertiefung des juristischen Knowhows im Sinne des Knowledge Engineering gab es eine Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Philips von der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Ein wichtiges neues Konzept im Projekt beinhaltete, dass ein Vertrag die zukünftigen Handlungen der Vertragspartner beschreibt. Aus diesem Grund wurden auch wissensbasierte bzw. deduktive Methoden zur Vorgangsplanung untersucht. Ebenfalls im Rahmen von KOKON entstand die hervorragende Diplomarbeit von Gerhard Weiß »Logic-based Representation of Assumptions«, die eine nicht-monotone Logik konzipiert. Ein solches logisches Modell ist für die Behandlung von Ausnahmen notwendig, wie sie in jedem Vertrag verwendet werden.

Details zu den fachlichen Ergebnissen, die in WISDOM und speziell in KOKON erzielt wurden, fanden ihren Niederschlag in einer Vielzahl von Publikationen.³¹

³⁰ Bei der Beschreibung der nachfolgenden inhaltlichen Details zu KOKON erhielten wir substantielle Unterstützung durch Prof. Dr. Josef Schneeberger.

³¹ Beispielsweise: Lutze, *WISDOM*, 1989; Lutze/Kohl, *Wissensbasierte Systeme*, 1991; Bräuer et al., *KOKON*, 1991.

6 Montagegerechtes Konstruieren (DFA)

Am Institut für Elektromechanische Konstruktion der TU Darmstadt (EMK) wurde unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Heinz Weißmantel im Rahmen der Dissertation von Arun Gairola ein umfangreiches Regelwerk zum montagegerechten Konstruieren entwickelt. Dieses sollte nach dem Wechsel von Dr. Gairola zur Firma Digital Equipment Corp. (DEC) durch ein Expertensystem für die praktische Arbeit von Konstrukteuren anwendbar gemacht werden. Neben der Weiterentwicklung des Regelwerkes durch das EMK war hierzu insbesondere Knowhow zur Repräsentation und Verarbeitung von Wissen erforderlich. Aus dem persönlichen Kontakt von Wolfgang Bibel zu Weißmantel während einer Lehrstuhlvertretung entstand im Jahr 1986 eine Kooperation von DEC, EMK und der Münchener Forschungsgruppe Intellektik.

Im Rahmen dieser Kooperation finanzierte DEC in der Initialphase einen wissenschaftlichen Mitarbeiter für die Forschergruppe Intellektik und stellte eine Microvax II zur Verfügung, was sich zu einer Teilförderung von 110.000 DM summierte. Ab dem zweiten Projektjahr bis zum Ende der Zusammenarbeit Mitte der 1990er Jahre kamen noch ein zweiter Mitarbeiter sowie eine zusätzliche leistungsfähigere DEC-Station hinzu, sodass sich die Gesamtförderung auf insgesamt etwa 350.000 DM belief. Von Seiten der Intellektikgruppe waren an dem Projekt die Mitarbeiter Georg Strobl (Projektleiter) und Dieter Dodenhöft beteiligt.³²

Das langfristige Ziel des Projektes war die Entwicklung eines wissensbasierten Systems, das die Arbeit von Konstrukteuren hinsichtlich eines montagegerechten Designs («design for assembly» bzw. DFA) wesentlich unterstützt. Dazu sollte nicht nur die Analyse eines gegebenen Designs und die Bewertung seiner Montageeigenschaften, sondern auch die Identifikation von Designschwächen und darüber hinaus die Generierung von Verbesserungsvorschlägen erfolgen.



Georg Strobl und Ingilt Breuer
um 1987

³² Bei der nachfolgenden Beschreibung der Details dieses Projektes war Dr. Georg Strobl maßgeblich beteiligt.

Ziel der ersten Projektphase war die Analyse des Regelwerks bzgl. seiner Eignung für eine computer-gestützte Automatisierung sowie die Entwicklung eines geeigneten Formalismus zur Repräsentation dieses Wissens und die Implementierung eines ersten Prototypen zum Nachweis der prinzipiellen Machbarkeit. Für diesen Prototypen konzentrierte sich die Projektgruppe auf den Teilaspekt der Handhabbarkeit feinwerktechnischer Bauteile. Das Ergebnis war eine »intelligente« Führung des Konstrukteurs in einem »Frage- und Antwortprozess« durch das Regelwerk, wobei dieses Strategiewissen nicht explizit in den Regeln des EMK enthalten war und gemeinsam mit den Konstruktionsexperten akquiriert wurde.

Das Regelwerk verwendet zur Bewertung montagegerechter Eigenschaften Konzepte auf einer relativ hohen Abstraktionsebene (z. B. »Rollfähigkeit« oder »Stapelbarkeit« von technischen Bauteilen), während konkrete Konstruktionen lediglich in 2D- oder 3D-CAD-Systemen ohne Berücksichtigung derartiger Konzepte entwickelt werden und dann in entsprechenden Graphik-Modellen vorliegen. Um diese Lücke zu schließen und den Interaktionsbedarf mit dem Konstrukteur auf ein »intelligentes« Maß zu reduzieren, ergab sich die Notwendigkeit weiteres, dem Regelwerk zugrunde liegendes, implizites Wissen zugänglich zu machen, in einer geeigneten Weise zu formalisieren und zu verarbeiten. Dazu gehört z. B. Wissen über Produktstrukturen, Material- und Oberflächeneigenschaften, Verbindungsverfahren, physikalische Gesetzmäßigkeiten, aber auch über Montageprozesse und Konstruktionsheuristiken.

In der zweiten Projektphase stand daher die Entwicklung einer Beschreibungssprache für Produktmodelle und physikalisch-technische Wirkzusammenhänge im Fokus. Das Ergebnis war die objekt-orientierte Wissensrepräsentationssprache ProObj, für die auch eine erste Implementierung in PROLOG erfolgte. In Verbindung mit dem Interpreter für die formalisierten DFA-Regeln aus Projektphase 1 und einem Constraint-Propagierungssystem für formalisierte technisch-physikalische Zusammenhänge, die ebenfalls in PROLOG implementiert wurden, entstand somit ein integriertes Inferenzsystem für die Repräsentation, Analyse und Bewertung technischer Konstruktionen. Die im Zuge dieses DFA-Projekts entwickelte Wissensrepräsentationssprache sollte grundsätzlich auch zum Einsatz in den anderen Expertensystemprojekten der FGKI geeignet sein. Insbesondere mit dem Projekt KOKON gab es daher eine intensive Zusammenarbeit bzgl. der zu verwendenden Repräsentationskonzepte. Aus der Reihe der aus diesem Projekt hervorgegangenen Publikationen sei in der Fußnote eine Veröffentlichung angeführt, aus der weitere Details entnommen werden können.³³

7 Weitere Projekte

Neben den voranstehend gelisteten Projekten wurde die Gruppe noch mit weiteren vier kleineren Projektförderungen bedacht. Zwei davon wurden von der EU-Kommission im Rahmen von »European Cooperation in Science and Technology« (COST) finanziert.³⁴ COST förderte die Zusammenarbeit mit Kolleg|inn|en in Europa. Das erste davon lief unter dem Titel »Development of proof techniques and their application to programming« in Zusammenarbeit mit dem Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Intelligence Artificielle, LIFIA, im Institute Informatique et Mathématiques Appliquées de Grenoble, IMAG,³⁵ und der Universität Grenoble. Dadurch ent-

³³ Strobl/Dodenhöft, *DFA-XPRT*, 1992.

³⁴ S. <http://www.cost.eu/>, 3.9.2018.

³⁵ heute: Laboratoire Leibniz, Grenoble.

wickelte sich eine über viele Jahre bestehende enge Zusammenarbeit mit dortigen Kolleg|inn|en in der Gruppe von Prof. Dr. Philippe Jorrand. Beispielsweise entstand hieraus die gemeinsame Gründung der in diesem Kapitel bereits genannten Kursreihe ACAI.

An dem zweiten von COST geförderten Projekt unter dem Titel »Study and development of proof techniques (with incorporation of parallelism) and their application to programming« war neben IMAG zusätzlich noch der Lehrstuhl von Prof. Dr. Bruno Buchberger an der Universität Linz beteiligt. Das erste dieser Projekte lief von 1983 bis 1984, das zweite von 1985 bis 1987. Beide zusammen umfassten etwa 100.000 DM an Förderung für die Intellektikgruppe. Aus dieser Zusammenarbeit entstand eine Reihe gemeinsamer Publikationen.

Ein weiteres Projekt wurde von der IBM unter dem Titel »Graphische Darstellung von Beweisen« gefördert. Im Ergebnis konnten Beweise, die mit dem System SETHEO automatisch gefunden wurden, graphisch dargestellt werden. Die finanzielle Förderung umfasste u.a. eine SUN 4 als Rechnerausstattung.

Von der Firma Siemens wurde ein größeres Projekt zur Erstellung des Werkzeugkastens DOMINO-EXPERT für die Entwicklung von Expertensystemen gefördert, an dem die Herren Wolfgang Bibel, Erdal Elver und Josef Schneeberger maßgeblich beteiligt waren, dessen Durchführung schwerpunktmäßig jedoch im Hause Siemens unter der Koordination von Robert Bäßler erfolgte. Es fand seinen Niederschlag beispielsweise in der in der Fußnote genannten Veröffentlichung.³⁶



Petra Langner um 1986



Marleen Sator und Ingilt Breuer um 1987



Annette Bentrup um 1987

36 Bibel/Elver/Schneeberger, *DOMINO-EXPERT*, 1989.

4 Schwierige Anfänge der KI in Deutschland

In der Schilderung der Entwicklung der Intellektikgruppe in den Jahren 1969 bis 1987 in den beiden vorangegangenen Kapiteln hat es eine Reihe von Hinweisen auf Schwierigkeiten mit der Leitung des Informatikinstituts gegeben. Sie hatten 1975 ihren Anfang genommen und waren durch die Vorlage der Habilitationsarbeit von Wolfgang Bibel ausgelöst worden.³⁷

Die ablehnende Haltung der Professoren des Münchener Informatikinstituts war sicherlich keine rein persönliche oder rein Münchener Angelegenheit, vielmehr kann das Verhalten der verantwortlichen Professoren zu einem wesentlichen Teil nur mit den differierenden wissenschaftlichen Zielsetzungen und den zugrundeliegenden Vorstellungen erklärt werden. KI-Forschung war schlicht und einfach unerwünscht bzw. wurde als unrealisierbar eingeschätzt und musste daher aus Sicht der Informatikprofessoren mit entsprechenden Mitteln verhindert werden. Hier stellte die TUM durchaus keinen Einzelfall dar; die KI in ganz Deutschland – und tatsächlich sogar in weiten Teilen Kontinentaleuropas – hatte eine ausgesprochen schwierige Anfangszeit zu überwinden.

Es soll in diesem Kapitel der Versuch unternommen werden, Erklärungen für diese schwer nachzuvollziehenden Einstellungen und Verhaltensweisen zu finden. Das Kapitel unterbricht damit unsere Darstellung der geschichtlichen Entwicklung der Forschungsgruppe Intellektik (FGKI) der Technischen Universität München an einem Zeitpunkt um das Jahr 1987, zu dem die vorangegangenen Schwierigkeiten bereits weitgehend überwunden waren. Von dieser Zeit an konnten die Forschungsarbeiten der Gruppe in der üblichen Weise und ohne außergewöhnliche Einschränkungen vorangetrieben werden, wovon die nachfolgenden Kapitel berichten werden.

Die Erfindung des universellen Computers durch Konrad Zuse und anderen basierte auf grundlegenden Erkenntnissen, die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts vor allem von Logikern erarbeitet wurden. Diese Erkenntnisse veränderten das bis dahin vorherrschende wissenschaftliche Weltbild in radikaler Weise, vor allem im Hinblick auf die Mechanismen, die informationsverarbeitenden und geistigen Tätigkeiten zugrunde liegen. Ein Abriss dieser tiefgreifenden Wandlungen findet sich in einer Veröffentlichung von Wolfgang Bibel.³⁸ Der fundamentale Wandel in unserem Weltbild wird dort mit dem Begriffspaar vor-zusesches Denken vs. zusesches Denken apostrophiert. Wie bei allen wissenschaftlichen Revolutionen stellten sich auch den das zusesche Denken charakterisierenden Erkenntnissen sofort energische Widerstände in den Weg. Auch wenn man die offensichtlichen Vorteile universeller Computer nicht leugnen wollte und konnte, so war es ein Leichtes zu behaupten, dass es sich bei diesen lediglich um wesentlich leistungsfähigere Rechenmaschinen im bisherigen vor-zuseschen Sinne und nicht um ein unerschöpfliches Potential handelte, das Wissenschaften grundlegend verändern und irgendwann vielleicht sogar zur Automatisierung jeglicher Denkleistung führen würde. Wer Forschung in Richtung von Aufgabenstellungen jenseits der engen Rechenmaschinensicht verfolgte, war leicht als Scharlatan abzuqualifizieren, solange er den konkreten Gegenbeweis nicht erbringen konnte, wozu angesichts der komplexen Aufgabenstellungen innerhalb der KI niemand auf Anhieb in der Lage sein konnte.

³⁷ Alle Bibel betreffenden Aspekte sollen hier ausgeklammert werden, weil sie in dessen Memoiren ausführlich behandelt sind: Bibel, *Reflexionen*, 2017.

³⁸ Bibel, *Artificial Intelligence*, 2014, Abschnitte 2 und 3.

In Deutschland waren es oft Mathematiker und Nutzer mathematischer Verfahren in verschiedenen Disziplinen, die sehr schnell erkannten, dass Computer ihre numerischen Verfahren immens beschleunigen konnten. So war es nicht verwunderlich, dass sich die Informatik im Umfeld von mathematischen Instituten herausbildete und stark von der numerischen Mathematik beeinflusst wurde. Numerische Verfahren beispielsweise konnte man realisieren, ohne über die universelle Potenz dieser neuen Maschinen einen Gedanken verlieren zu müssen.

Dabei hatten schon seit den 1940er Jahren Geistesgrößen wie Alan Turing, Konrad Zuse und Norbert Wiener durch ihre Arbeiten auf die sehr viel weitergehenden Anwendungsmöglichkeiten von Computern hingewiesen. Wiener hatte sich zwar auch mit dem numerischen Lösen von Differentialgleichungen beschäftigt, erkannte aber auch die Möglichkeit, bestimmte Verhaltensweisen von lebenden Mechanismen zu modellieren – er gilt als Mitbegründer der Kybernetik.³⁹ Zuse hatte sich neben der Hardware-Entwicklung auch mit der Entwicklung einer universellen Programmiersprache, nämlich dem Plankalkül, und ihrer Anwendung beispielsweise auf die Schachprogrammierung beschäftigt und sogar eine Vision vom Kosmos als gigantische Rechenmaschine, dem »Rechnenden Raum«, entwickelt.⁴⁰ Und Turing hatte bereits 1950 in einem Artikel darüber spekuliert, ob Rechenmaschinen intelligent sein können.⁴¹

Eine solche symbolverarbeitende Auffassung von Intelligenz war wohl zu weit vom Wissenschaftsverständnis manch eines deutschen Informatikpioniers entfernt. Anders war die Situation in anderen Anwendungsgebieten von Computern. Vor allem in der Sprach- und Bildverarbeitung erkannte man recht bald die Bedeutung von symbolorientierten KI-Verfahren. Im Rundbrief Nr. 2 vom 8.8.1975 der GI-Fachgruppe »Künstliche Intelligenz« sind für diese Themenbereiche unter III.2-5 bereits fast zwei Dutzend einschlägige und aktive Forschungsgruppen in der damaligen BRD gelistet, darunter diejenigen von Hans-Helmut Nagel (Hamburg), Walther von Hahn (Hamburg) und Heinz J. Weber (Saarbrücken).⁴² Aber auch lernende Systeme und Anwendungen von Computersystemen in verschiedenen Bereichen wie Fertigungstechnik, Information Retrieval, Medizin u. a. waren bereits in den 1960er Jahren Themen der Forschung in Deutschland.⁴³ So haben sich Forschungsprojekte mit KI-Themen in solchen Gebieten schon in den Anfangsjahren der Informatik in Deutschland erfolgreich etabliert – aber eben außerhalb der Informatik.

Die deutsche Informatik wurde maßgeblich durch zwei DV-Programme der Bundesregierung geprägt. Das erste DV Programm 1967–1970 verfügte über ein Beratungsgremium, welches hauptsächlich aus Mathematikern und Ingenieuren bestand. Keins der Anwendungsgebiete, die schon damals KI-Methoden als hilfreich erachteten, war darin vertreten. Ähnlich verhielt es sich mit dem Ad-hoc-Ausschuss »DV-Lehrstühle und -Ausbildung«, der 1968 gebildet wurde. Im zweiten DV-Programm 1971–1975, genannt »Überregionales Forschungsprogramm Informatik (ÜRF)«, wurde KI ebenfalls nicht weiter berücksichtigt. Am Ende dieses Programmes wurden 112 Forschungsgruppen aus der sogenannten Kerninformatik und vier Anwendungsgebieten finanziert – KI war darin nicht enthalten.

Bernd Reuse, der bis 1980 selbst im Bundesministerium für das ÜRF arbeitete, führt in seinem Buch auch die angeblichen Gründe für das Fehlen der KI-Forschung an:⁴⁴ Die Vertreter der künstlichen Intelligenz hätten in den 1950er und 60er Jahren zu früh zu hohe Erwartungen an die Erfolge in der Anwendung der KI geweckt, und in Deutschland hätte es Ende der 1960er Jahre noch keine

39 Wiener, *Cybernetics*, 1948.

40 Zuse, *Plankalkül*, 1959.

41 Turing, *Computing Machinery*, 1950.

42 Siehe: [http://www.kuenstliche-intelligenz.de/de/archive/ki-rundbriefe/\(22.10.2018\)](http://www.kuenstliche-intelligenz.de/de/archive/ki-rundbriefe/(22.10.2018)).

43 Frank, *Kybernetische Maschinen*, 1964.

44 Reuse/Vollmar, *Informatikforschung*, 2008.

international anerkannten Experten auf diesem Gebiet gegeben. Der erste der beiden Gründe könnte höchstens im Nachhinein geltend gemacht werden; selbst wenn es richtig wäre, dass die Erwartungen in den 1960er Jahren zu hoch gewesen waren, hätte man dies erst später feststellen können, nicht aber bereits bei der Etablierung der DV-Programme. Das zweite Argument ist genauso wenig aufrecht zu erhalten. Es gab durchaus entsprechende Experten, wie beispielsweise Zuse oder den unter dem im Bereich der Kybernetik angesiedelten Steinbuch – sie fanden im Chor der Informatiker nur kein ausreichendes Gehör.

Diese Ausführungen zu den Schwierigkeiten der Entwicklung der KI in Deutschland lassen die naheliegende Frage unbeantwortet, warum sich die KI in den angelsächsischen Ländern vergleichsweise wesentlich günstiger entwickeln konnte. Auch wenn wir in diesem Kapitel keine erschöpfende Antwort auf diese geistesgeschichtlich weitreichende Frage geben können, sei als These auf die folgenden drei in diesem Zusammenhang wichtigen Aspekte hingewiesen.

Erstens waren es Angelsachsen wie Alan Turing und Alonso Church, die Mitte der 1930er Jahre die Grundlagen für den universellen Berechenbarkeitsbegriff gelegt hatten. Diese Arbeiten ebenso wie deren Autoren waren dem Fachpublikum sowohl in den USA als auch im Vereinigten Königreich – schon aus Gründen der in den Arbeiten verwendeten Sprache – sehr wohl bestens bekannt und übten daher dort einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung des Gebiets der Rechnerentwicklung und deren Anwendungsmöglichkeiten aus. Wenn man dagegen die wissenschaftlich ausgewiesene Expertise der Mitglieder in den Gremien betrachtet, die im Zusammenhang mit dem oben beschriebenen Aufbau der deutschen Informatik beschrieben wurden, dann erscheint es so gut wie sicher, dass darunter (mit einer Ausnahme)⁴⁵ nicht ein einziger Wissenschaftler war, dem diese fundamentalen Ergebnisse geläufig, geschweige denn in einem tieferen Verständnis vertraut gewesen wären. Wie oben aber bereits betont, ist ein Verständnis der universellen Berechenbarkeit die Voraussetzung für eine realistische Einschätzung der Zielsetzung einer künstlichen Intelligenz.⁴⁶ Diese Voraussetzung war in den angelsächsischen Ländern bei den die Entwicklung dort prägenden Wissenschaftlern also erfüllt – und in Deutschland (ebenso wie in Kontinentaleuropa) eben weitestgehend nicht.

Der zweite, für den Unterschied der KI-Entwicklung in Deutschland im Vergleich mit den angelsächsischen Ländern wichtige Aspekt besteht in der jeweiligen Rolle der Geisteswissenschaften. Bekanntlich übt Wilhelm Dilthey bis heute auf diese akademischen Disziplinen, als deren Begründer er gilt, einen erheblichen Einfluss aus und dies besonders, aber nicht nur, im deutschsprachigen Raum, während sein Einfluss auf die angelsächsischen »humanities« wesentlich schwächer ausgeprägt ist.

⁴⁵ Die Ausnahme ist Karl Steinbuch. Diesen hatten die deutschen Informatiker jedoch schon früh ins Abseits gestellt. So schreibt Gerhard Goos in Reuse/Vollmar, *Informatikforschung*, 2008, auf S. 134: »In seinem ... Buch ‚Automat und Mensch‘ machte der Kybernetiker Steinbuch jedoch sehr gewagte Aussagen über die potentiellen Fähigkeiten von Automaten mit dem Ergebnis, dass die Künstliche Intelligenz ... außerhalb von Steinbuchs Institut in Deutschland abtauchte«.

⁴⁶ Daniel Dennett spricht in seinem Buch *Dennett, Evolution of Mind*, 2018, in diesem Zusammenhang sogar von einer »strange inversion of reasoning«, die von Turing – und gleichrangig in anderer Hinsicht 100 Jahre vorher auch von Darwin – ausgelöst wurde. Er versteht unter diesem Begriff die radikale Umkehr bisheriger und vertrauter Vorstellungen zu zwei absolut zentralen, diese Welt und deren geschichtliche Entwicklung betreffenden weltanschaulichen Fragen. Wie in Bibel, *Discipline*, 2018, ausgeführt, wurde seit Turing und vielen anderen auch eine grundlegende neue Wissenschaftsdisziplin begründet, die den gleichen repräsentativen Rang wie die Physik und die Biologie einnimmt, bis zum heutigen Tag aber noch nicht zu einem einheitlichen Gebilde zusammengefügt werden konnte.

Dilthey grenzt in seiner »Theorie der Geisteswissenschaft« diese methodologisch strikt von den Naturwissenschaften ab, was zu einer bis heute vorhandenen und von vielen in beiden Lagern hingenommenen oder sogar gutgeheißenen Spaltung unter den wissenschaftlichen Disziplinen geführt hat. In Bezug auf Turings »inversion of reasoning« stellt Dennett daher fest: »Many ... people ... want to believe that the wonders of the mind are inaccessible by mere material processes, that minds are, if not literally miraculous, then mysterious in ways that defy natural science.«⁴⁷

Und er bezieht sich hier explizit auch auf Dilthey, wenn er schreibt:

»The idea of comprehension or understanding as a separate stand-alone, mental marvel is ancient but obsolete. (Think of ... Dilthey's *Verstehen* – which is just the German word for understanding, but since, like all German nouns, it is capitalized, when it is said with furrowed brow, it conjures up in many minds a Bulwark against Reductionism and Positivism, a Humanistic alternative to Science.) ... This well-nigh magical concept of comprehension has no utility, no application in the real world.«⁴⁸

Diese Sätze stammen, wohlgemerkt, von einem in den humanities angesiedelten Philosophieprofessor. Es ist bis heute kaum vorstellbar, dass sie von einem innerhalb der Geisteswissenschaften angesiedelten deutschen Professor in einer vergleichbaren Publikation derart unverblümt geäußert würden.⁴⁹ Diese Diskrepanz zwischen Deutschland und den angelsächsischen Ländern hat also eine lange geistesgeschichtliche Tradition, die bis in unsere Tage reicht.

Abschließend sei noch ein dritter wichtiger Aspekt zu der oben gestellten Frage kurz erwähnt, der in den sehr unterschiedlichen akademischen Strukturen in diesen beiden Kulturkreisen besteht. Natürlich prallen auch in den angelsächsischen Ländern unterschiedliche wissenschaftliche Meinungen hart aufeinander, werden aber in einer viel faireren Weise im offenen wissenschaftlichen Disput ausgetragen. Dort haben selbst angesehenste Professoren – wie damals beispielsweise John McCarthy – auch keinen irgendwie gearteten Machtapparat hinter oder unter sich. Ein Machtgefüge, wie es sich beispielsweise Friedrich L. Bauer an der TUM schaffen konnte (mit u. a. einem großen Stab von bis zu 30 persönlichen Mitarbeiter|inne|n an seinem Lehrstuhl) sind dort einfach undenkbar, was eben auch zu einem völlig anderen Umgang unter allen Wissenschaftler|inne|n ungeachtet ihrer jeweiligen Stellung führt.

Nach diesen ausführlichen Erklärungsversuchen für die aus heutiger Sicht schwer nachvollziehbaren Schwierigkeiten, der sich die FGKI ausgesetzt sah, wollen wir noch einen Blick auf die Konsequenzen der damaligen Behinderungen und die weitere Entwicklung werfen. Das bewusste Ausklammern hat die KI-Forschung in Deutschland gehemmt und in ihrer Entwicklung sicherlich auch sehr verzögert. Erst als dann die europäische Reaktion auf das »Fifth Generation Computer Systems Project« (FGCS) in Japan, das ESPRIT der Europäischen Union, Wirkung zeigte, zog auch das Bundesministerium nach und schrieb nun auch KI auf seine Förderfahnen. Das DFKI wurde gegründet und so langsam setzte sich die KI ab den 1980er Jahren auch bis in die etablierte Informatik durch. Ab 1989 wurde Künstliche Intelligenz ein eigenständiger Fachbereich in der Gesellschaft für Informatik (GI).

⁴⁷ Dennett, *Evolution of Mind*, 2018, S.56.

⁴⁸ Dennett, *Evolution of Mind*, 2018, S.94f.

⁴⁹ Ungeachtet dieser Feststellung sei betont, daß es in den deutschen Geisteswissenschaften höchst aufgeschlossene Wissenschaftler von Anfang an gegeben hat und in zunehmender Anzahl gibt, die sich naturwissenschaftlichen Methoden verpflichtet fühlen. Unter diesen waren ja beispielsweise solche, die sich früh der KI angeschlossen haben.

Auf Grund dieser späten akademischen Anerkennung und Einordnung in die deutsche Informatik-Landschaft hatten sich gemeinsame Curricula und deutschsprachige Lehrbücher nicht in ausreichendem Maße entwickelt. Auf Initiative Einzelner (Bibel, Siekmann) hatte sich daher seit 1982 die bereits im vorangegangenen Kapitel erwähnte KI-Frühjahrsschule herausgebildet,⁵⁰ bei der möglichst umfassend über Themen der KI referiert wurde, um so jungen Studierenden und Wissenschaftler|innen die Möglichkeit zum Anschluss an die internationale Forschung zu eröffnen. Deutschsprachige Handbücher für Künstliche Intelligenz wurden als Grundlage für die Entwicklung von Kursen und Vorlesungen verfasst.⁵¹

Mit den Arbeiten und Ergebnissen in den Bereichen automatisches Beweisen und Logikprogrammierung – um zu den Kerngebieten der Münchener Intellektikgruppe zurückzukommen – hatte sich die Logik weg von einer rein propädeutischen Disziplin entwickelt. Im Bereich der Programmiersprachen z. B. bedeutete dies, dass Logik nicht mehr nur zur Analyse von Programmen oder Programmiersprachen verwendet werden konnte, vielmehr war die Logik selbst Programmiersprache und Abarbeitungsmechanismus. Diese Sichtweise war neu und radikal; sie konnte sich erst dann in der deutschen Informatik behaupten, als in Japan die Logiksprache PROLOG als Grundlage des FGCS-Programms gewählt wurde. Wieder einmal hatte internationale Forschungs- und Förderpolitik die deutsche Informatik in eine Richtung gedrängt, die andernorts bereits etabliert und erfolgreich war.

Die bislang beschriebenen Widerstände und Versäumnisse wurden zusätzlich von allgemeineren Tendenzen überlagert und durch diese verstärkt. Das Deutschland der Nachkriegszeit hatte auf dem akademischen Sektor noch immer mit der von den Nazis brutal betriebenen Vertreibung und Ermordung von führenden Intellektuellen zu kämpfen, wodurch das intellektuelle Potential an deutschen Hochschulen spürbar ausgedünnt war. Nicht zuletzt auch dadurch hatten sich die Universitäten jeglichen zeitgemäßen Erneuerungsbestrebungen verschlossen. Ein Klima der Innovationen und der Risikobereitschaft war schlichtweg nicht gegeben. Unter dem Motto Unter den Talaren – Muff von 1000 Jahren forderten die Student|inn|en in Reaktion auf dieses Klima der Erstarrung eine Reform der Hochschulen mit entsprechenden restaurativen Gegenreaktionen der Professoren. Dadurch wurden fachliche Initiativen wie die von jungen Wissenschaftlern zugunsten der KI auch unter diesem Aspekt als Angriff auf die Unterhöhlung der Position von Professoren fehlinterpretiert.

Speziell in Bezug auf das Ansehen der KI als wissenschaftlich ernstzunehmender Disziplin erschwerte zudem der 1972 in England erschienene Lighthill Report⁵² die Lage der KI in ganz Europa und speziell auch in Deutschland. Denn dieser bescheinigte diesem Gebiet fälschlicherweise einen gravierenden Mangel an Erfolgsperspektiven und bestärkte damit die Ablehnungshaltung der Informatiker gegenüber der KI.

Die damit beschriebene Haltung der sich etablierenden Informatik gegenüber der KI bedeutete für die Münchener Intellektikgruppe äußerst erschwerte Bedingungen. Für die Mitarbeiter der Gruppe war es unmöglich, sich innerhalb des Instituts für Informatik mit den KI-Themen, die sie in den Projekten bearbeiteten, weiter zu qualifizieren und dies, obwohl sie Mitglieder des Instituts waren. Aus diesem Grund mussten alle davon betroffenen Mitarbeiter|innen die Fortsetzung ihrer Karriere auf anderem Wege, außerhalb der TUM, verfolgen. Erst mit der Berufung von Eike Jessen 1983 hatte sich die Situation geändert; dies wird in den folgenden Kapiteln deutlich.

50 Bibel/Siekmann, *Frühjahrsschule*, 1982.

51 Retti et al., *Artificial Intelligence*, 1984; Görz, *Künstliche Intelligenz*, 1993.

52 Lighthill, *Artificial Intelligence*, 1972.

Unvertretbare Auswirkungen ergaben sich aber auch gegenüber denjenigen Förderinstitutionen, die die Forschungen der Intellektikgruppe mit Fördermitteln ausstatteten. Da es sich hier überwiegend um öffentliche Träger handelte, waren die von der Institutsleitung betriebenen Behinderungen (Verweigerung der Benutzung von Hochschulrechnern und Räumen) im Sinne einer reibungslosen Durchführung der Projekte sachlich völlig unangebracht.

Die negativen Konsequenzen der mangelnden Förderung einer innovativen Forschungsrichtung wie der KI lassen sich mit vielen Beispielen belegen. Hier sei nur eines davon kurz skizziert. Das autonome Fahren ist derzeit dabei, das Verkehrsgeschehen weltweit zu revolutionieren. Die Firmen Alphabet (Google), Uber und Tesla haben auf diesem Sektor heute die Nase vorn. Warum nicht deutsche Autofirmen wie VW oder Daimler? Es gibt eine direkte Linie der Forschungsentwicklung von dem von 1966 am Stanford Research Institut entwickelten weltweit ersten autonomen Roboter Shakey über Stanfords autonomes Fahrzeug Stanley bis hin zu den heute so erfolgreich autonom manövrierenden Autos von Google.⁵³ Dabei war der führende Kopf der Entwicklung von Stanley Sebastian Thrun, der an der Universität Bonn sein Studium mit der Promotion abgeschlossen hatte. Und zudem war bei der Entwicklung des autonomen Fahrens in den Jahren 1985–1995 Prof. Dr. Ernst Dickmanns von der Universität der Bundeswehr in München mit seinen Ergebnissen weltweit führend und allen Konkurrenten haushoch überlegen.⁵⁴ Aber mangels attraktiver Angebote ließen wir Thrun in die USA ziehen und mangels ausreichender Anerkennung und weiterer Förderung wurde der von Dickmanns erarbeitete Vorsprung inzwischen weitestgehend verspielt, was sich in Milliarden von Euros auswirkt, die dadurch nicht in Deutschland, sondern eben beispielsweise in Kalifornien erwirtschaftet werden können.

Nach diesem Versuch einer Erklärung der Widerstände gegenüber der FGKI sei nun in den folgenden beiden Kapiteln deren Geschichte noch zu Ende erzählt.

5 Die Ägide Schneeberger und Furbach

Die Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz (FGKI) bzw. Intellektik der TUM wurde von Wolfgang Bibel gegründet und 18 Jahre geleitet, wovon die vorangegangenen Kapitel berichten. Im Jahre 1987 war KI auch bei den Münchener Informatikern hoffähig geworden. Gleichwohl erwiesen sich alle Versuche Bibels, im näheren Umkreis von München eine Professur zu bekommen und so den Fortbestand der Gruppe unter seiner Leitung zu gewährleisten, als erfolglos.⁵⁵ Selbst die von Bibel durch ein Schreiben vom 25.4.1986 an den Ministerpräsidenten Franz-Josef Strauß initiierte und 1988 realisierte Gründung eines Bayerischen KI-Zentrums (Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme, kurz BayWiss)⁵⁶ ließ die führende KI-Gruppe Münchens völlig außen vor. Deshalb entschied sich Bibel unter den sich ihm in dieser Zeit eröffnenden Möglichkeiten für eine Professur an der University of British Columbia (UBC) in Vancouver, die durch die gleichzeitige Auszeichnung als Fellow des Canadian Institute for Advanced Research (CIFAR) optimale Voraussetzungen für seine weitere Forschungs- und Lehrtätigkeit bot. Er trat seinen Dienst dort am 1.7.1987 an. Es galt also, eine Regelung für seine Nachfolge in Bezug auf die Leitung der FGKI zu treffen.

⁵³ Kuipers et al., *Shakey*, 2017.

⁵⁴ Daily et al., *Self-Driving Cars*, 2017; Dickmanns, *Sense of Vision*, 2017.

⁵⁵ Bibel, *Reflexionen*, 2017, S. 382f.

⁵⁶ Bibel, *Reflexionen*, 2017, S. 370f.

Wie in Kapitel 3 ausgeführt, war die Gruppe seit Anfang der 1980er Jahre darauf eingespielt, sich weitgehend selbst zu organisieren. Eike Jessen trug dabei formal die Verantwortung für die Gruppe, was sich jedoch in praxi auf das gute Einvernehmen zwischen Jessen und Bibel beschränkte. Jessen erklärte sich aber vor dem Weggang Bibels dazu bereit, den Fortbestand der Gruppe zu gewährleisten. Da seine fachliche Kompetenz allerdings auf einem ganz anderen Gebiet lag, sollte nach Möglichkeit ein Gruppenleiter mit einschlägiger Fachkompetenz bestimmt werden. In einer Reihe von Besprechungen im Mai 1987, die durch die erwähnte Entscheidung von Bibel zur Annahme des Rufes an die UBC ausgelöst wurde und in den entsprechenden Protokollen (wie dasjenige von der Sitzung am 4. 5. 1987, das im Anhang 4 beispielhaft dokumentiert wird) ihren Niederschlag gefunden haben, wurde auf Vorschlag von Jessen am 8. 5. 1987 das Gruppenmitglied Josef Schneeberger als Gruppenleiter bestimmt.

Ulrich Furbach hatte bereits seit 1977 ununterbrochen in engem Kontakt mit der Gruppe gestanden, hatte inzwischen promoviert und seit 1986 als Partner an der Universität der Bundeswehr München im ALPES-Projekt mitgearbeitet (s. Abschnitt 3.4). So wurde ihm zum 1. 10. 1987 eine ALPES-Projektstelle unter der Vereinbarung angeboten, damit auch die Gruppenleitung zu übernehmen. Furbach stimmte zu und wurde in der Sitzung vom 1. 2. 1988 als Nachfolger von Schneeberger zum Gruppenleiter bestimmt.

Kurz nach seinem Amtsantritt an der UBC erreichte Bibel ein erneuter Ruf, diesmal an die TU Darmstadt, der in langen Verhandlungen schließlich zu einem angemessenen, ja sehr attraktiven Angebot an diese Universität führte, das er nicht ausschlagen konnte und wollte. Nach seiner Berufung dorthin zum 1. 10. 1988 gingen drei der Mitarbeiter aus München, nämlich Dr. Kreitz, Neugebauer und Schneeberger sowie Dr. Hölldobler von der Hochschule der Bundeswehr in München als Gründungsgruppe an Bibels dortiges Fachgebiet Intellektik, wo sie dann auch habilitieren bzw. promovieren konnten. Die Rolle von Eike Jessen in der Münchener Gruppe war auch weiterhin eher die eines väterlichen Ratgebers als die eines Ordinarius. Inhaltlich wurden die im letzten Kapitel beschriebenen Projekte weitergeführt, sodass die meisten der Mitarbeiter ihre bisherige Arbeit unverändert fortsetzen konnten. Die Gruppe war inzwischen international und auch in der aufblühenden deutschen KI-Szene respektiert und erfolgreich.

Im Institut für Informatik hatte sich am Lehrstuhl von Wilfried Brauer auch eine KI/Kognitions-Gruppe etabliert, die von Dr. Christian Freksa geleitet wurde, der ja auch beim Aufbau der Intellektikgruppe eine wichtige Rolle gespielt hatte. So war es nicht verwunderlich, dass sich zwischen den beiden Gruppen zahlreiche Kooperationen entwickelten und unter Fortführung der bisherigen ATP-Reports eine gemeinsame Berichtreihe, die FKI-Reports, sowie eine Vortragsreihe, das KI-Forum, etabliert wurden.

Freksa und Furbach arbeiteten schon seit Jahren zusammen mit Dr. Gerhard Dirlich vom Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München an der Etablierung und Organisation des »Münchener Intellektik Komitees« (MIK), eines Netzwerkes von Forschern aus dem Raum München, die an Kognition und KI interessiert waren. Zu den regelmäßigen Vortrags- und Diskussionsveranstaltungen wurde in die Räume des Instituts für Medizinische Psychologie von Ernst Pöppel an der LMU eingeladen; diese Unterstützung eines weltweit anerkannten Ordinarius und Gehirnforschers half ungemein, die KI in der Region zu etablieren. Die Unterstützung war zur damaligen Zeit enorm

wichtig, spielte doch die KI-Forschung in der Münchner akademischen Informatik bis ca. 1986 keine Rolle; darüber hinaus hatte keiner der Organisatoren des MIK den Status eines Professors, so dass auch keinerlei institutionelle Unterstützung zur Verfügung stand.

Wie mühsam diese Etablierung der KI war, zeigte ein Besuch von Professor Dr. John McCarthy 1987 in München, diesmal nicht – wie der im Kapitel 3 beschriebene Besuch von 1986 – von der Gruppe, sondern vom Institut für Informatik arrangiert. McCarthy galt schon damals als der Doyen der KI, sodass sein Besuch etwas sehr Besonderes war. Die Intellektikgruppe wusste allerdings nichts von dem Ereignis und nur durch einen morgendlichen Anruf der Institutsleitung wurde angekündigt, dass John McCarthy kurze Zeit später – wohl auf eigenen spontanen Wunsch und in Erinnerung an seinen vorherigen Besuch – die Gruppe besuchen würde. So wurde schnell ein Tagesprogramm improvisiert, wo es doch sehr viel angemessener gewesen wäre, sich ihm sorgfältig vorbereitet zu präsentieren.

Seit 1986 hatte sich die Situation für die KI-Forschung an der TUM langsam verbessert. So war mittlerweile Prof. Dr. Bernd Radig als Ordinarius für Bildverstehen und Wissensbasierte Systeme berufen und etabliert. Bernd Radig war ein aktiver und anerkannter KI-Wissenschaftler; auffällig ist allerdings, dass der Begriff KI in der Bezeichnung seines Lehrstuhls nicht verwendet wurde. Radig holte die European Conference on Artificial Intelligence (ECAI) 1988 nach München, wodurch das Gebiet und damit auch die Intellektikgruppe deutlich mehr Beachtung fanden. Auch Prof. Dr. Wilfried Brauer trug zur Verbesserung bei; er hatte die KI in Hamburg ja schon jahrelang gefördert und später in der GI dafür gesorgt, dass die KI ihren Platz ganz vorne in der Fachbereichsstruktur bekam. Seinen Lehrstuhl in München nannte er »Theoretische Informatik und Grundlagen der Künstlichen Intelligenz«. Auch an anderen Lehrstühlen innerhalb der Informatik und darüber hinaus wurde an der TUM nun zu Themen der KI geforscht.⁵⁷

In diesem aufgeschlossenen Klima wurde zur Vorbereitung eines Sonderforschungsbereichs »Werkzeuge und Methoden zur Nutzung paralleler Rechnerarchitekturen« auch die Intellektikgruppe aufgefordert, ein Teilprojekt mit zu beantragen. Da in der Gruppe ohnehin ein Projekt zur Parallelisierung von Beweisverfahren bearbeitet wurde (s. Abschnitt 3) bot es sich an, diese Thematik in den geplanten Sonderforschungsbereich einzubringen. Die aufwändigen und intensiven Vorbereitungen, die für einen Antrag von der Größenordnung eines Sonderforschungsbereichs notwendig sind, haben sicherlich auch dazu beigetragen, die Gruppe in die Informatik der TUM weiter zu integrieren. Der Sonderforschungsbereich 342 (einschließlich des für die Gruppe relevanten Teilprojektes A5 »PARIS: Parallelization of Inference Systems«) wurde schließlich auch genehmigt und nahm am 1.1.1990 seine Arbeit auf. Unter den beteiligten Mitarbeiter|inne|n promovierte beispielsweise Christian Suttner im Rahmen dieses Projekts. Zur Thematik der Parallelisierung von Inferenzsystemen wurde überdies ein Seminar im neu eröffneten Leibniz-Zentrum in Schloss Dagstuhl durchgeführt.⁵⁸

In diese Phase fiel auch die Habilitation von Ulrich Furbach. Die Gutachter Brauer, Jessen (beide TUM) und Niegel (UniBw München) wirkten in dem Verfahren der Fakultät für Mathematik und Informatik mit, welches schließlich 1990 zur Verleihung der Lehrbefähigung für das Fach Informatik an Furbach führte.

⁵⁷ Voit, *Künstliche Intelligenz*, 1989.

⁵⁸ Dagstuhl 17.–18. Dezember 1990, Event 9051.

Innerhalb der deutschen Gesellschaft für Informatik (GI) hatte sich neben der Fachgruppe Deduktionssysteme eine Reihe weiterer Gruppen herausgebildet, sodass es notwendig wurde, diese zu einem Fachausschuss zusammenzufassen. 1989 gründete sich daher der Fachausschuss Inferenzsysteme in der GI, zu dessen Sprecher Ulrich Furbach gewählt wurde, der damit auch Mitglied des Leitungsgremiums des Fachbereichs KI in der GI wurde.

Aus den vielfältigen nationalen und internationalen Aktivitäten der Intellektikgruppe ist, zumindest in der Retrospektive, ein Ereignis besonders erwähnenswert. Das Gruppenmitglied Christian Suttner hatte zusammen mit Geoff Sutcliffe (damals James Cook University, Townsville, Australien) eine Initiative gestartet, Benchmarks für automatische Beweissysteme zu sammeln und zur Verfügung zu stellen. Die Sammlung TPTP (Thousands of Problems for Theorem Provers) wurde damals begonnen und hat sich mittlerweile zu einem wichtigen und international als Standard etablierten Instrument zur Entwicklung und Evaluation von Beweissystemen entwickelt.⁵⁹ Sie dient auch als Grundlage für einen jährlichen Wettbewerb für automatische Beweissysteme, die CADE ATP System Competition (CASC). Auch diese seit über 20 Jahren durchgeführte Veranstaltung wurde von Christian Suttner und Geoff Sutcliffe ins Leben gerufen und ist so erfolgreich, dass es verschiedenen anderen Disziplinen als Vorbild gedient hat.



Vytautas Čyras um 1987

⁵⁹ Siehe www.tptp.org, 5.9.2018.

6 Die Ägide Fronhöfer und Letz

1990 nahm Ulrich Furbach eine Professur an der Universität Koblenz-Landau an. Nach seinem Weggang übernahm Dr. Bertram Fronhöfer ab Oktober 1990 die Leitung der Arbeitsgruppe. Fronhöfer war seit 1982 Mitarbeiter in der Gruppe und hatte, unterstützt durch ein Stipendium der französischen Regierung und betreut von Wolfgang Bibel und Philippe Jorrand, 1989 in Grenoble promoviert.

Zu diesem Zeitpunkt bestand die Gruppe laut Gruppenbeschreibung vom November 1990 noch immer aus 20 Personen. Diese bearbeiteten weiterhin das im Abschnitt 3.6 beschriebene Projekt DFA, das im vorausgegangenen Kapitel beschriebene SFB-Projekt PARIS, ein weiter unten erwähntes und von der EU-Kommission gefördertes Basic Research Action (BRA) Projekt, ein ebenfalls im Folgenden beschriebenes Kooperationsprojekt sowie ein kleineres Projekt (KCM-ProObj) zusammen mit der Firma Siemens und ein von dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) finanziertes POCOPE Projekt mit LIFIA (Laboratoire d'Informatique Fondamentale et Intelligence Artificielle), Grenoble, und schließlich das ebenfalls unten erwähnte PROCOPE Leri Projekt. Von den sieben Vorhaben stammte nur noch eins aus der Zeit vor 1987; alle anderen konnten danach eingeworben werden.

In den 1990er Jahren erlebte die Gruppe eine Hochzeit der Deduktion in Deutschland und, mehr noch, sie trug dazu in erheblichem Maße bei. Wolfgang Bibel an der TU Darmstadt war 1991 mit der Beantragung eines DFG-Schwerpunktprogrammes »Deduktion« erfolgreich. An diesem Erfolg hatten viele ihren Anteil, nicht zuletzt die Spezialisten für Deduktion unter den Mitarbeiter|inne|n der Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz bzw. Intellektik der TUM, wie auch unter denjenigen



Die unter der Verantwortung von Prof. Jessen stehende Mitarbeitergruppe bestehend aus den Teilen AR (Automated Reasoning) und LA (Leistungsanalyse) etwa um 1991.

Personen v. l. n. r.:

1. Reihe (unten): Reinhold Letz (AR), Christoph Goller (AR), Gabriele Diem (LA), Angela Fedrizzi (LA), Eike Jessen, Johann Schumann (AR), Michael Greiner (LA), Georg Strobl (AR);
2. Reihe: Werner Pohlmann (LA), Theodoros Yemenis (AR), Brigitte Eisele (AR), Klaus Mayr (AR), Christian Suttner (AR), Pia Heim (AR), Manfred Schramm (AR), Manfred Jobmann (LA);
3. Reihe (oben): Bertram Fronhöfer (AR), Arto Tarchanjan (LA), Max Moser (AR), Ilko Michler (AR).

des inzwischen stark angewachsenen Fachgebiets Intellektik der TU Darmstadt. Sie trafen sich vom 1. bis 2.7.1990 zu einem gemeinsamen Workshop über Deduktion in Scheidegg, in dem der Grundstein für den späteren Antrag inhaltlich gelegt wurde. Einen wichtigen Anteil an dem Bewilligungserfolg hatte zudem Professor Dr. Hans Langmaack als Mitglied und Vertreter der Informatik im Senat der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Seine kluge Präsentation und Verteidigung des Antrages in diesem Entscheidungsgremium könnte schließlich ausschlaggebend gewesen sein. Dieses Programm wurde dann in der Zeit von 1992 bis 1998 gefördert.⁶⁰

Die Münchener Gruppe erhielt aus dieser Förderung von Beginn an zwei volle Mitarbeiterstellen – der Standard bei den anderen Teilnehmer|inne|n an dem Programm war eher eine einzige Stelle – und konnte den besonderen Status bis zum Ende des Schwerpunktes 1998 auch beibehalten. Während dieser Zeit wurde eine Fülle von neuen Techniken zur Verbesserung von Konnektions- und Tableaubeweisern entwickelt. Dabei wurde sowohl auf Kalkülebene im Rahmen der Konnektionstableaux als auch an Techniken zu den entsprechenden hocheffizienten Implementierungen gearbeitet. Das bereits in Abschnitt 3.3 genannte Beweissystem SETHEO (DFG Projekt SETHEO II) wurde so ständig weiterentwickelt und verbessert. Der oben erwähnte Workshop zeigt dabei ebenso wie die Promotion des stellvertretenden Gruppenleiters Reinhold Letz an der TU Darmstadt sowie die bereits genannte Promotion des Gruppenleiters Bertram Fronhöfer in Grenoble, dass die Verbindungen zum früheren Gruppenleiter Bibel auch nach 1987 weiterhin eng geblieben und keineswegs abgebrochen waren.

Mitgearbeitet hatten im Schwerpunkt von Seiten der FGKI Letz, Klaus Mayr, Ortrun Ibens, Joachim Draeger, Christoph Goller und Gernot Stenz. Die vielen und an einer großen Zahl deutscher Hochschulen erfolgreich durchgeführten Projekte im Schwerpunktprogramm »Deduktion« hatten erheblich dazu beigetragen, dass deutsche Beiträge auf internationalen Konferenzen und Fachjournalen immer präsenter wurden.

Fronhöfer war damals neben Rainer Hähnle und Thomas Käufl einer der drei Initiatoren und Organisatoren des Tableaux-Workshop 1992, der in Lautenbach im Schwarzwald von diesen organisiert wurde. Er bildete den Beginn der Konferenzreihe »International Conference on Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods«, kurz TABLEAUX, die 2017 daher ihr 25-jähriges Jubiläum feiern konnte und dabei die Gründerrolle von Bertram Fronhöfer würdigte.

In zwei weiteren DFG-Projekten, »Entwicklung, Abarbeitung und Optimierung von Sprachen zur Logischen Programmierung«,⁶¹ bearbeitet von Max Moser, Klaus Mayr und Joachim Steinbach, und E-SETHEO, bearbeitet von Max Moser, Joachim Steinbach und Stephan Schulz, wurde mit einem Aufwand von insgesamt 14 Personenjahren ein erweitertes Logikprogrammiersystem entwickelt. Dabei wurden insbesondere Spracherweiterungen, wie z. B. zur Gleichheits- und Funktionsbehandlung, sowie disjunktive Programme und Constraints untersucht. Durch Analysetechniken und Transformationen von logischen Programmen konnten Programme optimiert und Ineffizienzen bei der Abarbeitung verhindert werden. Im Rahmen dieser Projekte konnte Stephan Schulz die erste Version des Theorembeweisers E implementieren. Das über Jahre hin verbesserte System E gehört auch heute noch zu den weltweit besten Theorembeweisern, wurde mit zahlreichen Auszeichnungen bedacht und wird von Prof. Dr. Stephan Schulz (mittlerweile Duale Hochschule Baden-Württemberg Stuttgart) laufend weiterentwickelt.

⁶⁰ Im Antrag wurden 33 Teilnehmer|innen aus den unterschiedlichsten deutschen Hochschulen und Forschungseinrichtungen vorgeschlagen. Die Förderung umfasste jährlich zwischen 25 und 30 Projekte und übte weltweit einen beachtlichen Einfluss auf die erfolgreiche Entwicklung der Deduktion aus, die grundlegend für viele Aspekte der Informationstechnologie (wie beispielsweise dem Aspekt der Korrektheit) ist.

⁶¹ DFG Je 112/3-1.

Mit dem Ziel der Optimierung von Beweisverfahren wurde in dieser Forschungsgruppe bereits damals, initiiert durch Wolfgang Ertel, an der Kombination von konnektionistischen und symbolischen Verfahren im Rahmen des SETHEO-Systems gearbeitet.⁶² In dem innerhalb ESPRIT von der EU Kommission geförderten Basic Research Action (BRA) Projekt 9119 »Modular Integration of Connectionist and Symbolic Processing in Knowledge-Based Systems« (MIX)⁶³ widmeten sich sechs Partner ab 1994 drei Jahre lang der Entwicklung von Werkzeugen und Strategien zur Integration symbolischer und konnektionistischer Verfahren in hybriden Expertensystemen. Speziell wurde in der Münchener Gruppe von den Mitarbeitern Stephan Schulz und Christoph Goller u. a. untersucht, wie neuronale Netze benutzt werden können, um den Suchraum beim Beweisen zu reduzieren. Zudem brachte Manfred Schramm das im Verlauf seiner Dissertation entwickelte MaxEnt-System ein, von dem gleich noch die Rede sein wird.

Der inzwischen promovierte Wolfgang Ertel nahm kurz nach Beginn von MIX im Herbst 1994 eine Professur an der Hochschule Weingarten an, blieb aber in enger Verbindung mit der FGKI, vor allem mit den MIX-Beteiligten. So war er Direktor der »Autumn School on HYBRID SYMBOLIC CONNECTIONIST SYSTEMS«, die vom MIX-Konsortium veranstaltet wurde und vom 25. bis 28. September 1996 mit fünf Vorlesungen, gehalten von MIX-Wissenschaftler|inne|n, an der Hochschule in Weingarten stattfand.

Im Gefolge – und auf der Grundlage der Ergebnisse – der Dissertation von Manfred Schramm sowie von MIX beantragte Wolfgang Ertel erfolgreich die Bewilligung von Fördermitteln des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst von Baden-Württemberg aus der Förderinitiative »Innovative Projekte« für die Durchführung des Projektes LEXMED (»Learning EXpert System for MEDical Diagnosis«). Während der dreijährigen Förderung bauten Ertel und Schramm in den Jahren 1997 bis 1999 in Weingarten das Anwendungssystem LEXMED. Es dürfte sich um das erste hybride Expertensystem im praktischen Einsatz handeln, das wissensbasierte Systemtechnologie mit Methoden aus der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (realisiert mit der von Schramm ent-



Wolfgang Ertel um 1987

⁶² Ertel/Schumann/Suttner, *Learning Heuristics*, 1989.

⁶³ Partner: CRIN-INRIA, Nancy, Frankreich; LIFIA-IMAG, Grenoble, Frankreich; FGKI-Informatik, TU München, mit Subcontractor Neuroinformatik, Universität Ulm; CUI, Centre Universitaire d'Informatique, Genf, Schweiz; DIT, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), Spanien.

wickelten MaxEnt/PIT-Technik) zu einem lernfähigen System vereint. Es ist ein einfach zu bedienendes medizinisches Diagnosesystem, das dem Arzt aufgrund der Symptome der Patienten eine gut begründete Diagnose für das Vorliegen einer Appendizitis (Blinddarmentzündung) an die Hand gibt. Das System kam an Kliniken erfolgreich zum praktischen Einsatz.⁶⁴

Der in MIX realisierte Einsatz neuronaler Netze ist heute, 2018, ein »neues« Forschungsthema, inspiriert durch die Erfolge von AlphaGo beim automatischen Go-Spielen mittels der Kombination von Deep Learning mit Monte-Carlo-Suche sowie durch die jüngsten phänomenalen Ergebnisse des Nachfolgersystems AlphaZero. Das damit eng verwandte Thema »Heuristiklernen für Inferenzsysteme« wurde schon in einer Diplomarbeit von Christian Suttner aufgegriffen⁶⁵ und später auch im gleichnamigen DFG-Projekt von Christoph Goller über einen Zeitraum von fünf Jahren bearbeitet. Es kulminierte in dessen als Buch erschienener Dissertation aus dem Jahre 1997.⁶⁶ Ertel, Suttner, Goller, Schramm und die weiteren Beteiligten der FGKI zählen daher mit zu den Pionieren einer heute extrem erfolgreichen Technologie.⁶⁷

Im vorigen Kapitel wurde bereits über die Einrichtung des Sonderforschungsbereiches »Werkzeuge und Methoden für die Nutzung paralleler Rechnerarchitekturen« an der TUM berichtet. Auf diesem Gebiet konnte die Gruppe für die Dauer von elf Jahren mit insgesamt 31 Personenjahren das Teilprojekt A5 »Parallelisierung in Inferenzsystemen (PARIS)« sowie »Anwendungen von Theorembeweisern« bearbeiten. Dabei wurden verschiedenste Konzepte der Parallelisierung für das automatische Theorembeweisen untersucht und schließlich wurde auch ein hocheffizienter paralleler Beweiser implementiert. In diesem Zusammenhang hat sich die domänenabhängige Definition von Heuristiken zur Kontrolle der Parallelisierung als besonders wichtig erwiesen. Beteiligte Mitarbeiter während dieses Zeitraum waren Johann Schumann, Wolfgang Ertel, Christian Suttner und Andreas Wolf.

Neben Beweissystemen für die klassische Prädikatenlogik wurden auch nichtklassische Verfahren untersucht; hier waren Reinhold Letz und Bertram Fronhöfer in den ESPRIT Basic Research Action (BRA) Projekten 3125 und 6471 »Mechanizing Deduction in the Logics of Practical Reasoning (MEDLAR I und II)« sechs Jahre lang aktiv.⁶⁸ In den beiden Projekten standen die Untersuchungen von Logiken zur Behandlung von Zeit, Aktionen, verschiedener Arten von Wissen und Intentionen im Mittelpunkt. Auf dieser Basis sollten praktische und generische Agenten für das automatische Schließen entwickelt werden. Dabei wurden auch Methoden der Mensch-Maschine-Interaktion und Techniken aus den Bereichen Dialoge in natürlicher Sprache, Entscheidungsunterstützung und intelligente Tutorsysteme herangezogen.

⁶⁴ LEXMED wurde als beispielhaftes System noch 2018 in einem Artikel der Frankfurter Allgemeinen Zeitung (FAZ) erörtert: Bähr, *KI in Medizin*, 2018.

⁶⁵ Vgl. die auf der Diplomarbeit basierende Publikation: Suttner, *Heuristik-Relevant Information*, 1990.

⁶⁶ Goller, *Connectionistic Approach*, 1999.

⁶⁷ In der – mit der hier dargestellten FGKI am Lehrstuhl Jessen kooperierenden – KI/Kognition-Gruppe am Lehrstuhl von Professor Brauer arbeiteten zwei weitere Pioniere auf diesem Gebiet der neuronalen Netze, Sepp Hochreiter und Jürgen Schmidhuber, deren damals entwickelte »Long Short-Term Memory« (LSTM) Technologie in den heute so erfolgreichen Anwendungen des Deep Learning eine wichtige Rolle spielt. S. u.a. den Bericht FKI-207-95 im Anhang 2: Hochreiter/Schmidhuber, *Long Short Term Memory*, 1995.

⁶⁸ Partner in diesem Projekt waren: Imperial College (England), LSI-IRIT Toulouse (Frankreich), ONERA-CERT Toulouse (Frankreich), LIFIA-INPG Grenoble (Frankreich), RISC Johann-Kepler-Universität Linz (Österreich), Università degli Studi di Torino (Italien), FG Intellektik Technische Universität Darmstadt, Universität Kaiserslautern, University of Oslo (Norwegen), Università degli Studi di Roma La Sapienza (Italien) und University of Leeds (England).

Die ESPRIT Basic Research Action Working Group 7035 »LAC: Logic & Change«⁶⁹ arbeitete ab 1993 drei Jahre lang an der Entwicklung von Logiken (auf der Basis bekannter Logiken wie Lineare Logik, Modallogik, Temporale Logik) zur Behandlung von Veränderung. Veränderung spielt in Bereichen wie Planen, Belief Revision, nebenläufige und Multiagentensysteme eine wichtige Rolle. Ihre Modellierung in deklarativer Weise ist bis heute ein aktuelles Thema geblieben.

Unter den zehn Partnern wirkten international herausragende Wissenschaftler|innen der europäischen Artificial Intelligence aktiv mit. Sie fanden sich zu jährlichen Workshops – wie dem ersten in Lissabon am 21. bis 22. Januar 1993 – zusammen. Aus der Zusammenarbeit resultierten unzählige Publikationen. Bertram Fronhöfer brachte in dieses Projekt seine Arbeiten zum Planen mit der Linearen Konnektionsmethode ein, auf deren Grundlage seine Habilitationsarbeit basiert, und kooperierte dabei in enger Abstimmung mit Mitarbeiter|inne|n von Bibel an der TU Darmstadt, was zu gemeinsamen Deliverables (wie beispielsweise DII.3.1 und 3.2) führte.

Neben Grundlagenforschungen für das automatische Schließen wurden auch anwendungsbezogene Projekte bearbeitet. Schon Ende der 1980er Jahre wurde ein Kooperationsprojekt zusammen mit der Siemens AG »KI-basierte Retrieval-Techniken zur Wiedergewinnung von Software-Komponenten« (bzw. »Deductive Software Reusability«) durchgeführt. Die beteiligten Mitarbeiter waren Peter Baumgartner, Siggi Meggendorfer und Klaus Mayr.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass Marc Fuchs in einem Graduiertenkolleg zum Thema »Koope-ration und Ressourcenmanagement in verteilten Systemen« arbeitete. Manfred Schramm war seit 1989 an der Verarbeitung von unsicherem Wissen aktiv. Dabei wurde der Maximum-Entropy-Ansatz, ein Vervollständigungsansatz mit probabilistischen Modellen, untersucht.

Ein PROCOPE-Projekt mit LERI in Frankreich als Projektpartner behandelte die Verbesserung von logischen Inferenzsystemen mittels künstlicher neuronaler Netze. Ein weiteres Projekt mit dem Partner IRIT, Toulouse, hatte die Implementierung nichtklassischer Logiken zum Thema.

Habilitiert wurden 1995 Bertram Fronhöfer, 2000 Johann Schumann und Reinhold Letz. Schumann wurde hierzu mit einem Habilitationsstipendium der DFG unterstützt.⁷⁰ Ab Herbst 1999 vertrat Letz für ein Jahr den Lehrstuhl für Theoretische Informatik an der Ludwig-Maximilian-Universität (LMU) in München und betreute dabei auch eine dort angesiedelte Forschergruppe. Darüber hinaus konnten sich nun auch eine Reihe weiterer in der FGKI tätiger Mitarbeiter|innen mit der Promotion für ihren weiteren Berufsweg qualifizieren, was – wie in den Kapiteln 2 und 3 dargestellt – vor 1987 verhindert wurde. Diese entscheidende Veränderung ist – wie so vieles zugunsten der FGKI – vor allem Professor Jessen zu verdanken.

Als eines der letzten Projekte in der Arbeitsgruppe ist die Mitarbeit am BMBF-Projekt »Verisoft« zu nennen, bei dem ab 2003 drei Jahre lang Techniken aus dem automatischen Theorembeweisen in das interaktive Beweissystem Isabelle integriert werden sollten, was vor allem von Gernot Stenz bearbeitet wurde.

In Bezug auf die äußeren Umstände hat es im Laufe der letzten zehn Jahre des Bestehens der Gruppe noch einige bemerkenswerte Veränderungen gegeben. So mussten die 1985 eigens für die Gruppe eingerichteten Räume im Hinterhaus der Augustenstraße 46 im Frühjahr 1997 zugunsten einer erneuten Hinterhausräumlichkeit in der Augustenstraße 77 aufgegeben werden, da der Besitzer und Vermieter der Augustenstraße 46 den Mietvertrag mit der TUM gekündigt hatte, um das ge-

⁶⁹ Partner in dieser BRA waren: CNRS, GIA Univ. Marseille, Camilla Schwind (Frankreich); ECRC, München, Remo Pareschi (Deutschland); IDA, Linköping University, Erik Sandewall (Schweden); Imperial College, Dept. Computing, Barry Richards (Großbritannien); LIPN, Univ. Paris XIII, Jacqueline Vauzeilles (Frankreich); TUM, FG Intellektik, Bertram Fronhöfer (Deutschland); UKARL, Inst. for Logic, Complexity and Deduction Systems, Univ. Karlsruhe, Christoph Brzoska (Deutschland); UNINOVA, Univ. Nova Lissabon, CS Dept., Antonio Porto (Portugal); Univ. di Roma, School of Engin., Luigia Aiello (Italien); Univ. Turin, Dept. CS, Alberto Martelli (Italien).

⁷⁰ DFG Schu 908/5-1,2, Thema »Automated Theorem Proving in Software Engineering«.

samte Areal baulich umgestalten zu können. Von diesem Umzug war der gesamte Lehrstuhl Jessen betroffen.

Selbst für die habilitierten Gruppenmitglieder ergaben sich auch in diesen Jahren keine langfristigen Beschäftigungsperspektiven an der TUM. Deshalb mussten sich die führenden Gruppenmitglieder nach anderen Berufsoptionen umsehen. Johann Schumann beispielsweise entschied sich für eine beachtliche Karriere bei der NASA in Kalifornien. Der Gruppenleiter Bertram Fronhöfer verließ 2001 die Gruppe, um in die Gruppe von Professor Dr. Steffen Hölldobler an der Universität Dresden zu wechseln. Hölldobler hatte unter der Betreuung von Bibel in Darmstadt habilitiert und inzwischen in Dresden eine Professur inne. Nach Fronhöfers Weggang übernahm Reinhold Letz bis zu seinem Ausscheiden die Leitung der Gruppe.

Mit dem Eintreten von Jessen in den Ruhestand und dem Umzug des gesamten Instituts für Informatik nach Garching im August 2002 wurde die Gruppe formal dem Lehrstuhl von Manfred Broy zugeordnet. Diesem Lehrstuhl war auch Professor Tobias Nipkow angegliedert, der das interaktive Theorembeweiser-System Isabelle entwickelte, weshalb es zu diesem Teil der Broyschen Gruppe schon vorher inhaltliche Kontakte gegeben hatte. Die Eigenständigkeit der TUMKI-Gruppe blieb gleichwohl bis zuletzt gegeben.

Ausklang

Bereits gegen Ende der 1990er-Jahre war es zu einem allmählichen Schrumpfungsprozess der Gruppe gekommen, die bis dahin noch immer aus etwa zehn wissenschaftlichen Mitarbeiter|inne|n (plus zusätzlichen wissenschaftlichen Hilfskräften) bestand.⁷¹ In diesen Jahren hatten sich die Arbeiten der Gruppe infolge der Spezialisierung der verbliebenen Mitarbeiter ganz auf den Bereich Deduktion fokussiert, während die anderen vorherigen Schwerpunkte (wie Expertensysteme, neuronale Netze, etc.) schwerpunktmäßig nicht mehr behandelt wurden. Da aber ein nationales Nachfolgeprojekt nach der planmäßigen Beendigung des Schwerpunktprogrammes »Deduktion« ausblieb, brach die Förderungssituation in diesem Bereich Deduktion für die FGKI stark ein. Dennoch war die nun kleinere, noch aus drei bis vier Personen bestehende Gruppe im Kernbereich Automatisches Beweisen weiterhin sehr aktiv und prägend. Es wurden bedeutende Beiträge im Bereich Deduktion geleistet, wie beispielsweise mit dem von Letz und Stenz bis 2005 entwickelten Beweiser DCTP (Disconnection tableau theorem prover). Basierend auf Arbeiten von Jean-Paul Billon verbindet dieses Verfahren Grundprinzipien aus der Bibelschen Konnektionsmethode und der Tableauxmethode in neuartiger Weise. Das System war besonders erfolgreich für entscheidbare Teilklassen der Prädikatenlogik (wie Datenlogik) und gewann auch regelmäßig in dieser Spezialklasse auf den jährlich durchgeführten Theorembeweiserwettbewerben CASC der CADE.

Ab 2001 erweiterte Letz seinen aussagenlogischen Beweiser SEMPROP zu einem Entscheidungsverfahren für quantifizierte Boolesche Logik. Dieses System war sehr erfolgreich bei Wettbewerben auf den SAT-Workshops (den Vorläufern der heutigen SAT-Konferenz, d. h. der International Conference on Theory and Applications of Satisfiability) und wurde zeitweise von einigen als Referenzsystem verwendet. Außerdem war Letz von 1999 bis 2004 Leiter der Fachgruppe Deduktion im Fachbereich Künstliche Intelligenz der deutschen Gesellschaft für Informatik (GI).

⁷¹ Der Lehrstuhl Jessen bestand formal aus zwei Untergruppen, die etwa ab 1990 mit LA (für Leistungsanalyse) und AR (für Automated Reasoning) bezeichnet und so klar voneinander unterschieden wurden. Etwa monatlich tagten beide Gruppen gemeinsam, um sich abzusprechen, während AR sich weiterhin etwa wöchentlich zu einer eigenen Arbeitsbesprechung zusammenfand, die sich in noch immer verfügbaren Protokollen niedergeschlagen haben. Hier geht es natürlich ausschließlich um die weitgehend autonom operierende AR alias FGKI (bzw. TUMKI).

Die Tatsache, dass die Stelle von Letz an der TUM zeitlich begrenzt war, führte schließlich dazu, dass sich die Gruppe nach seinem Ausscheiden 2005 und dem Weggang von Stenz 2007 praktisch auflöste.

Infolge der besonderen Situation, in der sich die Gruppe über Jahrzehnte befunden hatte, ist der Zusammenhalt unter ihren Mitgliedern sehr gewachsen und auch über die formelle Auflösung hinaus erhalten geblieben. Deshalb entstand mit der Zeit der Wunsch, sich wieder einmal bei einem Treffen zusammenzufinden. Die Initiative hierzu ergriff Bertram Fronhöfer, die unter seiner Organisation zum ersten »Veteranentreffen« im Juni 2015 und seither zu einer jährlichen Zusammenkunft früherer Mitarbeiter|innen in München führte, zu denen sich gelegentlich selbst heute in den USA oder in Asien tätige Ehemalige einfanden. Die Sammlung des in diesem Buch präsentierten Materials wurde durch den auf diese Weise beförderten Informationsaustausch unter den fast fünfzig Adressaten substantiell unterstützt.

Epilog

Nach dem Wechsel von Wolfgang Bibel 1987 wurde eigentlich erwartet, dass sich die Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz an der Technischen Universität München relativ schnell auflösen würde, zumal die Stellen der nachfolgenden Gruppenleiter alle zeitlich befristet waren. Dass die Gruppe tatsächlich trotz der organisatorisch widrigen Umstände weitere fast zwei Jahrzehnte überlebt hat und dabei außerordentliche Erfolge erzielen konnte, ist sicher außergewöhnlich in der deutschen Universitätslandschaft.

Möglich wurde dies einerseits infolge des in der Gruppe vorhandenen herausragenden personellen und fachlichen Führungspotentials und andererseits infolge der beispielhaften jahrzehntelangen Protektion und Förderung der Gruppe durch Professor Eike Jessen, der sich für das Fortkommen seiner Mitglieder in jeder Hinsicht engagierte und gleichwohl diese, in ihrer ihm wenig vertrauten fachlichen Arbeit, inhaltlich frei gewähren ließ.

Natürlich hätten sich die fast vier Jahrzehnte FGKI insgesamt auch wesentlich günstiger gestalten und dadurch die moderne Hochtechnologie KI sich schon früher und noch erfolgreicher am Standort München etablieren können. Auch hätten manche Erschwernisse den Mitarbeiter|inne|n erspart werden können, von denen manche (wie beispielsweise Albrecht Müller und Nur America-Erol) ihre verdiente Promotion verpassen mussten, während andere (wie beispielsweise Dieter Dodenhöft, Bertram Fronhöfer, Klaus Hörnig, Reinhold Letz und Joachim Schreiber) diese nur auf Umwegen und mit erheblichen zeitlichen Verzögerungen erreichen konnten.

Es wäre schön, wenn die hier vorgelegte Geschichte dieser Forschungsgruppe dazu beitragen könnte, dass aussichtsreichen universitären Forschungsinitiativen in Zukunft weniger Schwierigkeiten in den Weg gelegt würden.

Dank

Die beiden Hauptautoren möchten allen ehemaligen Mitarbeitern der Gruppe ihren Dank aussprechen, die an der Erstellung dieses Berichts in unterschiedlicher Weise mitgewirkt haben. Vor allem gilt dieser Dank denen, die am Kopf der Arbeit und in einigen Fällen noch zusätzlich in Fußnoten namentlich genannt sind. Ohne die Zuarbeit beispielsweise von Bertram Fronhöfer und Reinhold Letz wäre es unmöglich gewesen, ein vollständiges Bild dieser bemerkenswerten Forschungsgruppe zu zeichnen. Darüber hinaus haben weitere Personen, wie etwa die Herren Stephan Bayerl, Dieter Dodenhöft, Franz Kurfeß, Hans Kuß und Christian Suttner, eine Reihe von nützlichen Hinweisen oder Daten beigesteuert. Ohne diese engagierte und umfangreiche Mitwirkung wäre eine derart umfassende Darstellung nicht möglich gewesen. Die Verantwortung für den Text und eventuelle Mängel tragen die beiden Hauptautoren.

Unser Dank gilt auch der Kollegin Agnes von Bressendorf und den Kollegen Max Liedtke und Andreas Wirsching, über die wir den Weg zu einer geeigneten Buchreihe gefunden haben. Nicht zuletzt möchten wir uns bei den für die Buchreihe beim Deutschen Museum verantwortlichen Kollegen Helmuth Trischler, Ulf Hashagen und Rudolf Seising für die sehr angenehme und hilfreiche Zusammenarbeit herzlich bedanken. Vor allem fühlen wir uns durch die Einführung der Historiker Rudolf Seising und Frank Dittmann sehr geehrt, die die Anfangsjahre der KI kritisch und inhaltsreich beleuchtet. Schließlich gilt unser ganz besonderer Dank der Lektorin Andrea Lucas für Ihre aufwendigen, professionellen und dadurch außerordentlich hilfreichen Vorschläge zur Verbesserung des gesamten Dokuments ebenso wie Frau Jutta Esser für die vorbildliche Gestaltung von Layout und Grafik.

7 Reminiszenzen von Ehemaligen

Nur America-Erol: Rückblick auf die Zeit in der KI-Gruppe

Ich absolvierte ein B.Sc. und M.Sc. Studium in Computer Engineering an der Middle East Technical University in Ankara, Türkei. In meiner Masterarbeit arbeitete ich über »Design und Implementierung eines Integrity Subsystems für das relationale DBMS RAP.«

Wolfgang Bibel traf ich 1983 anlässlich eines Vortrags an der CRAI (Consorzio per La Ricerca e le Applicazioni di Informatica) in Cosenza, Italien, wo ich für einen Zeitraum von sechs Monaten Gastforscherin war. Dort arbeitete ich über Datenbanken. Ich schlug eine Erweiterung des Entity-Relationship-Modells vor und entwarf eine E-R-Abfragesprache, die auf Join-, Projektions- und Selektionsoperationen basierte. Ferner entwickelte ich eine graphische Oberfläche für E-R-Schemata, die für die Analyse von Schemata hilfreich war.

In die KI-Gruppe kam ich 1985 und arbeitete mit Christian Freksa und später mit Peter Haddawy im LOKI-Projekt. Dort wurden verschiedene Wissenserwerbstechniken genutzt, um Wissen von Flugzeugdesignern zu erfassen. Hier spielte ich eine wichtige Rolle bei der Definition und Umsetzung einer deklarativen Struktur-Beschreibungs-Sprache, die bei der Darstellung der Domain-Kenntnisse verwendet wurde. Später wurde ich Projektleiterin. Die Arbeit an diesem Projekt wurde sogar im Bayerischen Fernsehen in einem Programm über Expertensysteme vorgestellt.

Wolfgang Ertel: Mein Start in der KI-Gruppe von Wolfgang Bibel

Das Physiklabor in der Bücklestraße war mein Arbeitsplatz im Sommer 1986. An der Uni Konstanz bei Professor Jäckle forschte ich an meiner Diplomarbeit zum Thema »Der Einfluß von Korrelationen höherer Ordnung auf die Diffusion in Gittergasen.« In einem der wöchentlichen Physik-Seminare hielt John Hertz, Physiker aus Kopenhagen, einen Vortrag über neuronale Netze, und zwar über künstliche, das heißt simulierte, neuronale Netze. Er erklärte den Hopfield-Algorithmus und zeigte, wie er lernen kann, anhand von Trainingsdaten Muster zu erkennen. Dieser Vortrag faszinierte mich so sehr, dass ich mich am nächsten Morgen an unsere neue HP-Workstation setzte und ein Hopfield-Netz zur Buchstaben-Erkennung programmierte. Es funktionierte mehr schlecht als recht, aber meine Faszination für Programme, die lernen können, war geboren.

Im Frühjahr 1987 nach Abgabe meiner Diplomarbeit – die übrigens ein ganzes Jahr dauerte – war ich auf Jobsuche. Ich hatte zwar schon ein interessantes Angebot für eine Assistentenstelle bei Professor Jäckle, aber das war nur eine halbe Stelle mit voller Arbeit. Da ich schon verheiratet war mit dem Ziel, eine Familie zu gründen, und außerdem sechs Jahre lang im Studium hart gearbeitet hatte, wollte ich für weitere harte Arbeit auch angemessen bezahlt werden. Also startete ich eine Bewerbungsrunde bei vielen Firmen in Süddeutschland. Um den Bergen nah zu sein musste es Süddeutschland sein. Ich bewarb mich bei etwa 15 Firmen (u.a. Dornier, Agfa, Porsche, Litel, Daimler, Siemens, IABG, FAW, ECRC) und bekam viele interessante Offerten, denn es war gerade Hochkonjunktur in Deutschland. Von der Simulation von Hohlladungsgeschossen über Crashtests bis hin zur Berechnung von Linsensystemen war vieles geboten. Aber alles reizte mich nicht so recht. Denn es gab im Wesentlichen ein Thema, das mich reizte.

Also fasste ich mir ein Herz und fuhr nach München zu meinem Freund und Studienkollegen Ekkehard Löhmann, der schon bei Siemens in Neuperlach arbeitete. Eine Woche wohnte ich bei ihm in der Einzimmerwohnung und tagsüber wanderte ich durch die Flure von TUM und LMU auf der Suche nach einer Doktorandenstelle in der Neuroinformatik. Ich klopfte einfach an die Türen aller Professoren, die hierfür eventuell interessant sein könnten. Dabei waren unter anderem die Herren Broy, Radig, Bauer und Brauer. Bei fast allen wurde ich ganz schnell abgewiesen mit Argumenten wie etwa »Was wollen Sie hier als Physiker? Mit Ihrem bisschen Fortran-Erfahrung können wir Sie als Doktorand in der Informatik nicht brauchen.« Ganz schön frech. Offenbar wussten die nicht, dass man als Physiker alles lernen kann. Professor Brauer war inhaltlich noch am nächsten an meinen Interessen, aber er hatte gerade keine freie Stelle. Er gab mir aber den Tipp, am Lehrstuhl Jessen nach einem Dr. Bibel zu suchen, der in der KI forscht. Ich hatte Glück, er war in

seinem Büro und nahm sich sogar Zeit für mich. Offenbar hatte er kein Problem mit einem jungen Physiker, der in die Informatik wollte. Woran das wohl lag?

Jedenfalls fragte er mich sogleich, ob ich Lust hätte, in absehbarer Zeit (in seinem vielleicht zukünftigen Institut) in Ulm zu arbeiten, was ich denn auch dankend angenommen hätte. Da dies aber noch keine reale Option war und er in seiner Forschungsgruppe für KI gerade keine offene Stelle hatte, mich aber gerne in seiner Gruppe haben wollte, fragte er mich, ob ich als HIWI für drei Monate bei ihm anfangen möchte, um dann eventuell in eines seiner Projekte einzusteigen. So richtig verlockend war dieses Angebot nicht.

Andererseits gab es in dieser Forschungsgruppe absolut faszinierende neue Herausforderungen, die da hießen: Automatische Theorembeweiser, Logik, Expertensysteme. Das erinnerte mich an das fünfte Semester meines Mathe-Studiums, als ich bei Professor Prestel eine Vorlesung über mathematische Logik hörte. Ich kannte die Gödelschen Sätze und Beweiskalküle, hatte aber bis dato überhaupt keine Idee, dass man diese Formalismen auf dem Computer voll automatisieren konnte. Was für eine coole Herausforderung. Fast noch besser als neuronale Netze. Ich hatte nicht die leiseste Ahnung, wie man sowas auf dem Computer implementieren konnte (in meiner Fortran 4 Programmierwelt gab es weder Pointer noch Rekursion). Aber das wollte ich lernen. Ich schaffte es dann sogar, meine Frau Evelyn von dieser Vision zu überzeugen und fing einfach mal an im Rückgebäude der Augustenstraße 46 mit der knarrenden alten Holzterrasse.

Unter der Aufsicht von Gerd Neugebauer durfte ich auch gleich im ALPES-Projekt einsteigen. Nein, ich durfte nicht an dem Programmsynthesystem forschen. Gerd hatte sich vorgestellt, dass ich ihm eine Benutzeroberfläche für sein System basierend auf dem Emacs-Editor programmiere. Unter Verwendung der Sprache Emacs-LISP. Das war ein Sprung ins ganz kalte Wasser. Ich versuchte mein Bestes und ging dem Gerd mit meinen Fragen sicher manchmal auf die Nerven.

Die Stimmung in der Gruppe gefiel mir. Die Konnektionsmethode und der Beweiser SETHEO reizten mich. Aber es war keine Stelle in Aussicht in der KI-Gruppe. Eines Tages hieß es, ein Herr Peters beim Projektpartner Nixdorf wäre auf der Suche nach einem Mitarbeiter für das Projekt ESPRIT 415, in dem an einem parallelen Theorembeweiser gearbeitet wurde. Vom Hörensagen wusste ich, dass es bei Nixdorf zur Sache ginge, ähnlich wie bei IBM. Das sei ein harter Job dort.

Das Vorstellungsgespräch bei Nixdorf in der Berliner Straße war ernüchternd. Außer diesem Herrn Peters, der zwar ganz nett war, aber noch viel weniger Ahnung von Logik, Theorembeweisen oder KI hatte als ich, gab es dort keinen Menschen, der fachlich mit derartigen Dingen vertraut war. Um dort nicht akademisch zu verhungern, handelte ich mit ihm einen Deal aus. Ich durfte die Hälfte meiner Arbeitszeit beim Projektpartner an der TUM arbeiten.

Diese Hälfte in der Augustenstraße war einfach super. Ich lernte Johann, Franz, Reinhold und SETHEO kennen sowie Logik, Symbolverarbeitung, SUN-Workstations, Parallelrechner, Transputer und vieles mehr. Und nebenbei spielte ich mit neuronalen Netzen herum. Zum Beispiel programmierte ich den damals noch ganz neuen Backpropagation-Algorithmus. Schnell wurde mir klar, dass die Beweissuche eigentlich ein aussichtsloses Unterfangen war, denn diese Beweiser explorierten den Suchbaum ganz dumm ohne irgendeine intelligente Steuerung. Und im Lauf der Zeit entwickelte ich die Idee, die Auswahl der Beweisschritte bei der Suche einem lernfähigen neuronalen Netz zu übertragen.

Die andere Hälfte in der Berliner Straße war nicht so super. Zusammen mit ein paar Linguistinnen, die nicht PROLOG programmieren konnten, und einem gelangweilten Gruppenleiter im Großraumbüro sollte ich alleine den Industriepartner darstellen. Und ich lernte schnell, dass Nixdorf an dem Projekt inhaltlich überhaupt nicht interessiert war, sondern nur an dem Geld der EU. Bei Nixdorf arbeiteten nämlich in diesem Projekt neben mir noch vier weitere Personen, jedoch in Paderborn in der Produktion von Bankencomputern. Und somit war das Projekt für Nixdorf auf eine ganz andere Art doch interessant. Ich nutzte die Zeit bei Nixdorf, soviel wie möglich an den erwähnten Themen zu forschen. Nach etwa einem Jahr wurde ich Projektleiter des Teilprojekts, bekam dann noch zwei Mitarbeiter bei Nixdorf und einen Parallelrechner mit zwei (!) Prozessoren und einer 500 MB Festplatte.

Im Verlauf der krisenhaften Entwicklung bei Nixdorf konnte ich schließlich ganz in die Forschungsgruppe KI an der TUM wechseln und zwar auf eine Stelle im Projekt Parallelisierung in Inferenzsystemen (PARIS). Auch hatte ich mittlerweile ein spannendes Promotionsthema gefunden, das sogar entfernt zum Lehrstuhl Jessen passte, denn die Wettbewerbsparallelität bei Theorembeweisern hat auch ein wenig mit Rechnerarchitektur zu tun.

Bei Nixdorf war ich übrigens gelandet, weil die Uni Ulm den Dr. Bibel lieber nach Vancouver gehen lassen wollte, als auf seine Forderungen bei der Institutsausstattung einzugehen. Für mich war Vancouver zu dem Zeitpunkt etwas zu weit weg, denn meine Frau hatte seit Kurzem eine gute Stelle als Lehrerin und war bereit, gegebenenfalls nach München umzuziehen, aber eher nicht nach Vancouver.

Christian Freksa: Theorembeweisen und Cognitive Science – passt das zusammen?

Nach meiner Promotion im Umfeld des Cognitive Science Programms an der University of California in Berkeley im Jahr 1981 forschte ich mit einem Postdoc-Fellowship der Fritz-Thyssen-Stiftung am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München im Bereich Wissensrepräsentation. Gegenstand meiner Forschung war die qualitative Erfassung, Verarbeitung und Nutzung subjektiver Beobachtungsdaten in der Diagnostik. Dabei stand die Problemstruktur mit unpräzisem und unvollständigem Wissen im Vordergrund. Einer Universalrepräsentation, wie sie im »Fifth Generation Computer Systems Project« propagiert wurde, stand ich mit meiner kognitionswissenschaftlichen Perspektive skeptisch gegenüber.

Mein zweijähriges Fellowship ging im Juli 1983 zu Ende, ohne dass ich eine neue berufliche Herausforderung in Europa gefunden hatte; in Anbetracht meiner als zukunftssträftig gewählten Ausbildung war ich etwas ratlos. Meine für 18 Monate nach der Promotion gültige Arbeitserlaubnis in den USA hatte ich verfallen lassen, was sich als ein Hemmnis für die Arbeitssuche in den USA herausstellte. Frei von beruflicher Bindung nahm ich vom 8.-12. August 1983 an der von Jörg Siekmann und Peter Raulefs in Karlsruhe ausgerichteten IJCAI (International Joint Conference on Artificial Intelligence) teil. Gemeinsam mit Uli Furbach, mit dem ich seit unserem ersten Semester an der TU München freundschaftlich verbunden war, hatte ich im Schlosspark unweit der Konferenz in seinem VW-Bus ein kostengünstiges Quartier bezogen.

In der Mittagspause eines wunderbaren IJCAI-Sommertages traf ich Wolfgang Wahlster und Wolfgang Bibel auf dem Konferenz-Campus beim Mittagessen. Mit Wolfgang Wahlster hatte ich über unser gemeinsames Interesse an Wissensrepräsentation, fuzzy sets und der Programmiersprache FUZZY seit 1975 in engem Kontakt gestanden, Wolfgang Bibel kannte ich über den Münchener Arbeitskreis für Künstliche Intelligenz und Cognitive Science (»MIK«), den Gerhard Dirlich, Ulrich Furbach und ich initiiert hatten und der sich unter Beteiligung vieler Forschungsinstitute im Raum München auf Einladung von Prof. Ernst Pöppel regelmäßig an seinem Institut für Medizinische Psychologie in der Goethestraße 31 in München zu Vorträgen und Diskussionen traf.

Wolfgang Bibel berichtete bei dem mittäglichen Treffen auf der IJCAI, dass er im Rahmen des neuen ESPRIT-Programmes der EU an dem Forschungskonsortium LOKI beteiligt sei, das nun seine Arbeit aufnehmen wolle; er suche dringend Mitarbeiter für dieses Projekt. Da ich als Kognitionswissenschaftler von der Logik-Programmierung weit entfernt war, hatten weder Wolfgang Bibel noch ich eine Projektzusammenarbeit in Betracht gezogen. Wolfgang Wahlster allerdings regte in dem Gespräch mit Wolfgang Bibel an, mich in dem Projekt LOKI zu beschäftigen. Kurz darauf bot Wolfgang Bibel mir tatsächlich eine Stelle in dem Projekt an. Mich interessierten Aspekte der natürlichen Nutzer-Interaktion in dem Projekt, doch hatte ich auch eine eigene Forschungsagenda, die ich gerne weiterverfolgen wollte. So einigten wir uns zunächst auf eine halbe Mitarbeiterstelle in dem LOKI-Projekt, in deren Verlauf wir klären wollten, ob unsere Zusammenarbeit die Anforderungen beider Seiten erfüllen konnte. Nachdem das Projekt und die sich erweiternde Arbeitsgruppe für mich viele Gestaltungsmöglichkeiten eröffneten, vereinbarten wir ein halbes Jahr später die Aufstockung auf eine volle Stelle, die ich bis zu meinem Wechsel auf eine Assistentenstelle am Lehrstuhl von Prof. Wilfried Brauer im Februar 1986 inne hatte.

Meinen Job begann ich in einer zu einem Büro umfunktionierten Kleinküche in angemieteten Stockwerken des Instituts für Informatik in der Barer Straße 38-40 mit Blick auf eine als Parkplatz genutzte Fläche, auf der heute die Pinakothek der Moderne steht. Als erstes machte ich mich daran, die Arbeitsgruppe an das ARPA Net anzubinden, das ich während meiner Promotionszeit seit 1975 intensiv für die Kooperation mit Kolleginnen und Kollegen in den USA genutzt hatte. Die Anbindung stellte sich als ein schwieriges Vorhaben dar, da es weder am Institut noch bei der für Telekommunikation zuständigen Bundespost Erfahrungen mit solchen Anschlüssen gab. Die Bundespost stellte schließlich eine Standleitung mit einem DATEX-P Modem bereit, welches wir für teures Geld (DM 450 pro Monat) aus Projektmitteln bestreiten mussten; hinzu kamen erhebliche volumenabhängige Datenübertragungsgebühren.

Die Brücke zwischen Alltagskognition und Theorembeweisen konnte ich nie schlagen; aber die intensive Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Anforderungen beim Problemlösen haben meinen Blick auf verschiedene Zielsetzungen in KI, Cognitive Science und commonsense problem solving geschärft und ich tausche mich bis heute ertragreich mit Uli Furbach über unsere unterschiedlichen Perspektiven zu diesem Themenkomplex aus.

Klaus Hörnig: Eine Win-win-Entscheidung

Im Herbst 1979 kehrte ich aus Los Angeles nach Deutschland zurück. Ich hatte dort im Rahmen meiner Promotionsaktivitäten ein Jahr an der University of California geforscht. Mein Fachgebiet war die Rekursionstheorie. Ich hatte mich nach dem Vordiplom für mathematische Logik zu interessieren begonnen und dies als Studienschwerpunkt gewählt. 1976 schloss ich das Hauptdiplom an der LMU München ab und begann mit der Promotionsarbeit. Ich kam nicht so recht voran und leider war auch in Los Angeles kein kompletter Durchbruch erfolgt. Ziemlich ernüchtert kam ich also wieder zurück und beschloss, da mein Stipendium ausgelaufen war, meinen Eltern nicht weiter auf der Tasche zu liegen. Allerdings sah ich als Logik-Theoretiker auch keine großen Chancen in der Industrie. Also bot es sich an, im Umfeld einer Universität nach einer bezahlten Aufgabe zu suchen.

Ein Besuch beim Chef meines früheren Lehrstuhls, Professor Schwichtenberg, erbrachte einen Hinweis. Da sei ein gewisser Dr. Bibel an der TUM, der dringend nach einem Mitarbeiter suche, der programmieren könne. Nun ja, ich hatte Algol60 und FORTRAN gelernt und war der naiven Meinung, dass man sich mit diesen Kenntnissen in jeder Programmiersprache ausdrücken kann. Ich beschloss, das Gespräch mit Herrn Bibel zu suchen. Professor Schwichtenberg hatte mir allerdings auch dezent zu verstehen gegeben, dass Bibel an seinem Institut in einer nicht ganz leichten Lage sei, da er eine juristische Auseinandersetzung mit der Institutsleitung führe. Ich ließ mich nicht abschrecken, und das erste Gespräch mit Dr. Bibel fand statt. Er erklärte mir die Ziele seines Projektes, welches später LOPS genannt wurde, erläuterte mir aber auch offen und ausführlich die Hintergründe seiner derzeitigen Situation. Wir vereinbarten einige Tage Bedenkzeit und ich dachte nach.

Ich hatte einen sympathischen Eindruck von Dr. Bibel gewonnen und keine Bedenken was eine Zusammenarbeit betrifft. Die Aufgabe sah ich als große Herausforderung an, sowohl was die Erarbeitung der notwendigen Grundkenntnisse betraf, als auch wegen der geplanten Zielsetzung. Das Thema »Situation am Lehrstuhl« ging ich pragmatisch an. Ich hatte mit der Auseinandersetzung und ihrer Vorgeschichte nichts zu tun und Bibel hatte mir klar gesagt, dass er mich nicht hineinziehen werde. Die Einschränkungen der Arbeitsmittel, auf die ich mich einstellen musste, bekümmerten mich nicht. Ich war ein junger Mensch ohne große Ansprüche und Statusdenken. Ich sagte also zu, was mir nicht nur eine bezahlte Arbeit verschaffte, sondern auch die Möglichkeit, in der Nähe meiner Freundin und heutigen Ehefrau zu wohnen.

Eine Startschwierigkeit, die gar nicht mit der Situation am Lehrstuhl zusammenhing, hatten weder Herr Bibel noch ich richtig eingeschätzt. Ich sollte aus den noch übriggebliebenen Mitteln eines DFG-Projektes bezahlt werden, welches mein Vorgänger Joachim Schreiber begonnen hatte. Es erwies sich in der mit deutscher Gründlichkeit arbeitenden bürokratischen Welt von DFG- und TU-Verwaltung als ein sehr zeitaufwändiges Unterfangen, den gestoppten Mittelzufluss wieder ins Laufen zu bringen, was dazu führte, dass ich zwei Monate ohne Gehaltsauszahlung arbeiten und daher doch meinen Vater um einen Kredit angehen musste.

Um mich am Institut unterzubringen, konnte mir Dr. Bibel einen Arbeitsplatz in der sogenannten Programmierberatung organisieren. Da saß ich mit drei anderen TU-Mitarbeitern, Studenten höheren Semesters, deren Aufgabe es war, Prozeduren für den von der TU am Leibniz-Rechenzentrum benutzten TR 440 Rechner zu schreiben und Kommilitonen bei der Benutzung des

Betriebssystems zu beraten. Das hatte mit meiner Arbeit absolut nichts zu tun, doch ich empfand die Zeit in der Programmierberatung als sehr stimulierend. Hatte ich Fragen zum System, saß ich direkt an der Quelle. Die Kollegen waren auch alle sehr nett, und heute kann ich ja zugeben, dass wir uns während des langen Tages nicht nur fachlich unterhalten haben. Immerhin ermöglichten die DFG-Mittel, dass mir ein intelligentes Terminal und der Zugriff auf ein MacLisp-System zur Verfügung gestellt werden konnten. Nach einigen Monaten wurde die Raumplanung im Institut neu organisiert, und ich fand mich plötzlich ganz allein in einem Riesenraum wieder. Das blieb nicht so. Etwas später bekam ich Gesellschaft von Albrecht Müller, dem zweiten Mitarbeiter, den das DFG-Projekt finanzierte, und einem anderen Kollegen, der für den Lehrstuhl von Professor Schecher arbeitete.

Die Zusammenarbeit mit Dr. Bibel gestaltete sich, wie ich es vermutet hatte, sehr gut. Herr Bibel bevorzugte es, wahrscheinlich aufgrund der eingeschränkten räumlichen Situation, seine wissenschaftliche Arbeit hauptsächlich zuhause zu leisten. Ins Institut kam er nur alle paar Tage, um organisatorische Aufgaben zu erledigen. Daher hatte ich viel Freiraum, doch wenn ich ein Gespräch brauchte, kam dies meist spontan und sofort zustande. Bibel ermutigte mich zu Veröffentlichungen und Tagungsbeiträgen, sodass ich mit der Zeit auch einen Teil der »KI-Gemeinde« kennenlernte.

Meine Promotionsaktivitäten hatte ich zunächst komplett gestoppt und auch eigentlich nicht mehr erwartet, dass ich sie wieder aufgreifen würde. Das sah Dr. Bibel ganz anders. Er wandte sich an Professor Schwichtenberg, der nicht mein Doktorvater war – mein »Doktorvater« hatte sich an eine andere Universität begeben und das Interesse an meiner Arbeit verloren – und erreichte dort, dass sich Schwichtenberg bereit erklärte, mich als Doktoranden zu übernehmen. Jetzt hatte ich zwei Jobs. Tagsüber bastelte ich am LOPS-System und in den Abendstunden arbeitete ich daran, die Dissertation fertigzustellen. Dies gelang, und so ist Herr Bibel zwar nicht mein fachlicher, jedoch mein »spiritueller« Doktorvater.

Nach neun Monaten waren die genehmigten Mittel des DFG-Projekts verbraucht. Herr Bibel und ich waren aber mit einem Folgeantrag erfolgreich, sodass ich weitere zwei Jahre an LOPS arbeiten konnte. Auch eine weitere Fortsetzung wurde erfolgreich beantragt. Doch im dritten Abschnitt war ich nicht mehr dabei. Nicht dass es mir keinen Spaß mehr gemacht hätte. Ich hätte auch gerne eine Universitätslaufbahn angestrebt, doch die Randbedingungen waren für mich zu unsicher. Es gab damals die Regel, dass eine Folge von Zeitverträgen, sogenannte Kettenverträge, nicht über fünf Jahre hinaus ausgedehnt werden konnten. Daher hätte ich irgendwie ein anderes Projekt oder eine feste Anstellung an einer Universität finden müssen, was bei der Isolierung von Dr. Bibel nicht so einfach gewesen wäre. Ich beschloss also, mich in der Industrie zu bewerben und nach einigen Versuchen hatte ich damit auch Erfolg. Ich wechselte im Mai 1982 zu einer Firma, die heute Berner & Mattner heißt.

Aber das war noch nicht das Ende der Zusammenarbeit mit Herrn Bibel. Nachdem ich einige Jahre bei Berner & Mattner in klassischen Nicht-KI-Projekten gearbeitet hatte, versuchte ich die Geschäftsleitung zu motivieren, sich mit KI zu beschäftigen. Ich schickte ab und an ein Memo zum Chef und schaffte es auch, einige von der Firma genehmigte Tagungsveröffentlichungen erfolgreich einzureichen. Als ich einmal mehr einen Versuch unternommen hatte, wurde ich vom Chef, Herrn Berner, informiert, dass er mit Dr. Bibel Kontakt aufgenommen hatte und dass er sich mit ihm

treffen wolle, um mit ihm über KI-Themen zu sprechen. Das Treffen, zu dem auch ich geladen war, fand auf Firmenkosten in einem nicht ganz billigen Lokal in der Schweiz statt. Es dauerte nicht lange, bis es eine Chance zur Zusammenarbeit zwischen Berner & Mattner und der Bibel-Gruppe gab. Dieses Projekt wurde KOKON genannt. Wegen anderer Aufgaben konnte ich daran nicht mitarbeiten, doch es war für mich eine große Genugtuung, dass diese Zusammenarbeit zustande kam.

Im Nachhinein betrachtet war die Entscheidung für die Stelle bei Dr. Bibel eine klassische Win-win-Situation. Das Forschungsprojekt konnte fortgesetzt werden und mit den Ergebnissen konnte ein erster Beweis erbracht werden, dass Bibels Überlegungen zum automatischen Beweisen und Programmieren auch praktisch umsetzbar waren. Ich konnte in einer schwierigen Phase meiner beruflichen Entwicklung wieder Fuß fassen und praktische Erfahrungen sammeln, die es mir ermöglichen, eine Laufbahn in der Industrie einzuschlagen.

Christoph Kreitz: Ein Neuanfang in Deutschland

Im Sommer 1986 ging mein Postdoc-Jahr an der Cornell University in Ithaca, USA, ihrem Ende entgegen. Nach einer Diplomarbeit und Promotion im Bereich der Berechenbarkeitstheorie hatte ich das Jahr genutzt, mich wissenschaftlich neu zu orientieren und bei Bob Constable viel Neues über interaktives Theorembeweisen und Programmsynthese erfahren und dabei das Nuprl System und seine konstruktive Typentheorie kennen und schätzen gelernt. Ich wäre gerne noch etwas länger geblieben, aber eine der Bedingungen meines DFG-Stipendiums war, nach dem Postdoc-Jahr für mindestens zwei Jahre nach Deutschland zurückzukehren.

Wohin also gehen? Da das Thema ja neu für mich war, hatte ich keinerlei Kontakte zu Forschungsgruppen in Deutschland, die im Bereich Theorembeweisen und Programmsynthese arbeiteten. Es war David Gries, glaube ich, der mir den Tipp gab, mich bei Peter Deussen in Karlsruhe, Wolfgang Bibel in München und Jörg Siekmann in Saarbrücken zu bewerben. Aus Karlsruhe und Saarbrücken kam lange keinerlei Antwort – von Wolfgang Bibel dagegen sofort eine Email (!) mit einer Einladung mich vorzustellen, sobald ich wieder in Deutschland war. Das hat mich sehr beeindruckt.

Nach meiner Rückkehr aus den USA machte ich mich also im September 1986 mit einem Vortrag über meine Arbeiten zur »Implementierung« der Automatentheorie mit dem interaktiven Beweissystem Nuprl auf den Weg nach München zum Gebäude der Forschungsgruppe Intellektik in der Augustenstraße und lernte dort Wolfgang Bibel und meine zukünftigen Kollegen kennen. Die Themen der Forschungsgruppe fand ich ausgesprochen spannend. Vor allem die Konnektionsmethode zur Automatisierung von Beweisführung und der LOPS Ansatz zur automatischen Programmsynthese interessierten mich. Beide zusammen stellten für mich eine faszinierende Ergänzung zu meinen Erfahrungen an der Cornell Universität dar und so nahm ich mit Freuden das Angebot an, im ALPES-Projekt zur Programmsynthese mitzuarbeiten.

Einige Wochen nachdem ich die Arbeit in München aufgenommen hatte, kam ich auf entsprechende Einladungen nach Karlsruhe und Saarbrücken, um dort jeweils einen Vortrag zu halten. Sowohl Deussen als auch Siekmann zeigten mir danach den Arbeitsplatz, den sie eigentlich für mich vorgesehen hatten (ohne mir je Bescheid zu geben). Aber sie hatten ihre Chance verschlafen – Wolfgang Bibel nicht.

Franz Kurfeß: **Von der Rechnerarchitektur zur KI**

Nach dem Abitur war mein Plan, Psychologie zu studieren. Der Wehrdienst in der »Psychologischen Verteidigung« der Bundeswehr brachte mich allerdings davon ab, und ich ergriff nach dem Wehrdienst lieber das Studium der Informatik an der TU München. Zwar versuchte ich, mein Interesse an Psychologie als Nebenfach in mein Informatikstudium einzubringen; aber leider wurde dies von der TUM mit der Begründung abgelehnt, dass das Fach nichts mit Informatik zu tun habe.

Nach dem erfolgreichen Diplom-Abschluss begab ich mich auf die Suche nach interessanten Beschäftigungsmöglichkeiten und erfuhr auf Umwegen, dass Dr. Bibel Stellen in einem europäischen Forschungsprojekt zur Verfügung standen, das zum Ziel hatte, eine parallele Inferenzmaschine zu entwickeln. Rechnerarchitektur war ein Schwerpunkt meines Studiums, und ich fand die Verwendung von Computern für logische Schlussfolgerungen faszinierend. Die Wahl zwischen Stellen in der Industrie und der Mitarbeit in dem europäischen ESPRIT 415 Forschungsprojekt fiel mir nicht schwer, und im Herbst 1984 trat ich eine Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter in Dr. Bibel's Gruppe an. Das ursprüngliche Ziel für meine Arbeit im Projekt, eine dedizierte Architektur auf Chipebene zu entwickeln, stellte sich als unrealistisch heraus. Im Hinblick auf meine Doktorarbeit untersuchte ich stattdessen verschiedene Methoden der Parallelisierung von Inferenzverfahren. Nach der Promotion im Herbst 1989 war ich ein Semester lang Guest Lecturer an der Sonoma State University in Kalifornien und erhielt danach ein Stipendium für einen Postdoc-Aufenthalt am International Computer Science Institute (ICSI) in Berkeley. Dort arbeitete ich unter anderem mit Steffen Hölldobler und Heinz-Wilhelm Schmidt an massiv parallelen und konnektionistischen Ansätzen zum logischen Schließen.

Über weitere Stationen in meiner Heimatstadt Ulm (in der Neuroinformatik-Abteilung von Prof. Dr. Günther Palm), dem New Jersey Institute of Technology und der Concordia University in Montréal kam ich letztendlich wieder nach Kalifornien, wo ich seit dem Jahr 2000 an dem Computer Science and Software Engineering Department der California Polytechnic State University in San Luis Obispo (Cal Poly SLO) als Professor in den Bereichen Künstliche Intelligenz und Human-Computer Interaction aktiv bin.

Marleen Schnetzer (vormals Sator): **Ein gewisses Kontinuum in meinem Leben**

11. Februar 1986, nachmittags. Am Münchner Hauptbahnhof nehme ich ein Taxi. Ich wohne in Mering und kenne mich in München nicht so gut aus. Ich habe ein Vorstellungsgespräch in der Barer Straße bei Herrn Kuß, dem Akademischen Direktor am Institut für Informatik der TUM. Mir fällt auf, dass ganz wenig Menschen auf den Straßen sind, und es herrscht fast gar kein Verkehr. Als ich mich darüber wundere, fällt mir ein, dass Faschingsdienstag ist. Ich nehme dies als besonders gutes Omen.

Hinter mir liegen Monate extremer Anspannung und immens viel Arbeit: Mein Studienreferendariat an einer bayerischen Realschule neigt sich dem Ende zu, und wie fast alle von meinen Mitstreiterinnen und Mitstreitern bekomme ich keine Planstelle als Realschullehrerin in meiner Fä-

cherverbindung Deutsch/Englisch. Da mein Leben aber weitergehen muss und ich dazu ein Einkommen brauche, habe ich mich auf eine Stellenanzeige in einer großen Tageszeitung beworben, in welcher eine Verwaltungsangestellte für ein Universitätsinstitut gesucht wird. Der sehr nette Herr, der sich telefonisch auf meine Bewerbung hin gemeldet hat, ist eben dieser Herr Kuß. Von ihm weiß ich schon, dass es sich um eine Stelle am Institut für Informatik handelt.

Als ich an meinem Zielort eintreffe, ist außer Herrn Kuß noch ein äußerst freundlicher weiterer Herr anwesend, der sich als Herr Bibel vorstellt. Ich erfahre erstens, dass ich zweite Wahl bin, denn die »erste Wahl« hat spontan schon wieder abgesagt. Zweitens erfahre ich natürlich auch, was meine künftigen Aufgaben am Institut sein würden. Dass es sich um eine Tätigkeit in einer Forschungsgruppe für Künstliche Intelligenz handle, wird mir auch gesagt. Der Begriff »Künstliche Intelligenz« ist mir nicht geläufig und auf meine Frage, was Künstliche Intelligenz denn sei, erhalte ich von den beiden Herren Auskunft. (Kann ich mir darunter überhaupt etwas vorstellen?) Ich bin verwundert, wie freundlich dieses Vorstellungsgespräch verläuft. Während des Gesprächs bekomme ich gleich die Zusage für die Stelle.

Darüber bin ich natürlich sehr froh, habe ich dadurch doch die Aussicht, meine Miete weiterhin bezahlen zu können. Und am 1. März 1986 beginnt mein Dienst in der Forschungsgruppe »Künstliche Intelligenz«. Sind bis dahin in meinem erlernten Beruf Unterrichtsverläufe, das Unterrichten und viel Korrekturarbeit mein täglich Brot gewesen, habe ich jetzt ganz andere Aufgaben: die normale Korrespondenz, zu einem Großteil in Englisch, Verwaltungstätigkeiten, die Organisation des Sekretariatsablaufes, Reiseabrechnungen usw. Ich profitiere von meiner ersten absolvierten Ausbildung, Fremdsprachenkorrespondentin, und ich verdanke meiner Kollegin, Frau Petra Langner, meine gute Einarbeitung. Mir macht die Arbeit im Büro großen Spaß. Herr Bibel ist ein wunderbarer Chef, das Arbeitsklima in der Gruppe könnte nicht besser und produktiver sein. Im Ganzen erinnert mich die Zeit in dieser Gruppe an mein Germanistik- und Anglistik-Studium: Die Kollegen sind im gleichen Alter wie es meine Kommilitonen waren, auch wenn es sich bei ihnen um Mathematiker und Informatiker und Logiker handelt. Ich bekomme zum ersten Mal mit, wie es in einem Forschungsinstitut zugeht. Anders als wir Sekretärinnen haben die wissenschaftlichen Mitarbeiter keine festen Arbeitszeiten, was dazu führt, dass die Mitarbeiter zu unterschiedlichen Zeiten im Institut eintreffen, aber auch dazu, wie es mir mehrmals passiert, dass am Morgen, wenn ich meinen Dienst beginne, ich den einen oder anderen Kollegen antreffe, der vom Vortag immer noch im Büro ist und höchstens ein paar Stunden am Schreibtisch geschlafen hat. Ich lerne, dass wissenschaftliches Arbeiten mit festen Arbeitszeiten nicht vereinbar ist. Ein Highlight für mich und zugleich für mich eine Belohnung ist im Sommer die Mitarbeit bei der Organisation einer großen internationalen Konferenz, die in Brighton im Süden von England stattfinden soll, zu welcher ich Herrn Bibel sogar begleiten und dort das Protokoll führen darf.

Während die bayerischen Schüler ihre Sommerferien genießen, schneit mir unverhofft ein Stellenangebot als Lehrerin an einer privaten Realschule ins Haus, und ich erinnere mich, dass ich mich darüber zwar freue, es aber auch bedauere, die Forschungsgruppe wieder verlassen zu müssen, in der ich sehr gerne meinen Dienst tue. Ich fühle mich aber gewissermaßen verpflichtet, die Chance zu ergreifen, wenn sich mir in meinem eigentlichen Beruf ein Einstieg bietet, obwohl es sich bei dem Angebot nur um eine befristete Schwangerschaftsvertretung handelt. To cut a long story short: Im

Jahr darauf, am 1. Dezember 1987, beginnt nach dieser befristeten Anstellung an einer Realschule mein zweiter Turnus in der Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz, der dieses Mal bis zum 11. September 1989 andauern wird. Es ist so, wie es beim ersten Mal war, mit der Ausnahme, dass die Gruppe nicht mehr von Herrn Bibel, sondern erst von Herrn Furbach und dann von Herrn Fronhöfer geleitet wird und dass ich im Sekretariat eine andere nette Kollegin, Frau Ingilt Breuer, habe. Ab September 1989 etabliere ich mich endgültig im Schuldienst. Aber ich kehre noch einmal nebenberuflich zur Gruppe zurück, als ich von 1998–2001 im Rahmen eines wissenschaftlichen Hilfskraft-Jobs erstens Redaktionsarbeit an einer Dissertation und einer Habilitation verrichte und zweitens wissenschaftliche Literatur archiviere.

Im Nachhinein empfinde ich die Arbeit in dieser Gruppe als ein gewisses Kontinuum in meinem Leben, für das ich dank der noch immer andauernden menschlichen Kontakte und der beruflichen Erfahrungen, die ich dort gewinnen konnte, sehr dankbar bin.

Literatur

- Bähr, Julia: KI in Medizin und Pflege. Macht euch doch mal nützlich. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) 21. Februar 2018, http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/debatten/was-roboter-in-medizin-und-pflege-leisten-koennen-15459341.html?printPagedArticle=true#pageIndex_0 (19.9.2018).
- Bayerl, Stephan; Letz, Reinhold; Schumann, Johann: PARTHEO. A Parallel Inference Machine. In: Brauer, Wilfried; Freksa, Christian (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme. 3. Internationaler GI Kongress. Berlin 1989, S. 527–539.
- Bibel, Wolfgang: Syntax-Directed, Semantics-Supported Program Synthesis. In: Artificial Intelligence Journal 14 (1980), S. 243–261.
- : Automated Theorem Proving. Braunschweig 1982.
- : The Beginnings of AI in Germany. In: Künstliche Intelligenz (2006), H. 4, S. 48–54.
- : Artificial Intelligence in a Historical Perspective. In: AI Communications 27 (2014), H. 1, S. 87–102.
- : Reflexionen vor Reflexen. Memoiren eines Forschers. Göttingen 2017.
- : On a Scientific Discipline (Once) Named AI. Proceedings of the Twenty-Seventh International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2018). Evolution of the contours of AI. Stockholm 8.–14.7.2018, S. 5143–5149 (2018).
- Bibel, Wolfgang; Bruynooghe, Maurice; Freksa, Christian; Haddawy, Peter: An Overview of Formalisms, Issues, Languages, and Systems for the Representation of Knowledge. Technical Report ATP-22-XII-83, FG Künstliche Intelligenz, Technische Universität München. München 1983.
- Bibel, Wolfgang; Elver, Elmar; Schneeberger, Josef: Werkzeugkonzept DOMINO-EXPERT. In: Nebendahl, Dieter (Hrsg.): Expertensysteme. Berlin 1989, S. 227–270.
- Bibel, Wolfgang; Hörnig, Klaus M.: LOPS. A System Based on a Strategical Approach to Program Synthesis. In: Biermann, Alan; Guiho, Gérard; Kodratoff, Yves (Hrsg.): Automatic Program Construction Techniques. New York 1984, S. 69–89.
- Bibel, Wolfgang; Siekmann, Jörg: Künstliche Intelligenz. Frühjahrsschule Teisendorf, 15.–24. März 1982. Berlin 1982.
- Bode, Arndt; Broy, Manfred; Bungartz, Hans-Joachim; Matthes, Florian (Hrsg.): 50 Jahre Universitäts-Informatik in München. Berlin 2017.

- Bräuer, Ingo; Gerl, Günter; Hau, Ulrike vom; Kowalewski, Detlef; Wiefel, Susanne; Schneeberger, Josef; Strasser, Andreas: KOKON. Kofigurierung von Dokumenten am Beispiel »Immobilienkaufverträge«. In: Lutze, Rainer; Kohl, Andreas (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme im Büro. München 1991, S. 367–400.
- Daily, Mike; Medasani, Swarup; Behringer, Reinhold; Trivedi, Mohan: Self-Driving Cars. In: Computer, IEEE (December 2017), H. 12, S. 18–23.
- Denet, Daniel C.: From Bacteria to Bach and Back. The Evolution of Minds. London 2018.
- Dickmanns, Ernst: Developing the Sense of Vision for Autonomous Road Vehicles at UniBwM. In: Computer, IEEE (December 2017), H. 12, S. 24–31.
- Eder, Elmar: Properties of Substitutions and Unifications. In: Journal for Symbolic Computation 1 (1985), S. 31–46.
- Ertel, Wolfgang; Schumann, Johann M.; Suttner, Christian B.: Learning Heuristics for a Theorem Prover Using Back Propagation. In: Retti, Johannes; Leidlmair, Karl (Hrsg.): 5. Österreichische Artificial-Intelligence-Tagung, IglS/Tirol, 28.–31. März 1989. Berlin 1989, S. 87–95.
- Frank, Helmar (Hrsg.): Kybernetische Maschinen. Prinzip und Anwendung der automatischen Nachrichtenverarbeitung. Frankfurt 1964.
- Fronhöfer, Bertram; Furbach, Ulrich: ALPES. A Programming Environment for Logic Programming. In: Brauer, Wilfried; Freksa, Christian (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme. 3. Internationaler GI Kongress. Berlin 1989, S. 496–506.
- Fronhöfer, Bertram; Neugebauer, Gerd: ESPRIT Project 973. ALPES. Advanced Logical Programming Environments. In: Brauer, Wilfried; Wahlster, Wolfgang (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme. 2. Internationaler GI Kongress. Berlin 1987, S. 388–394.
- Goller, Christoph: A Connectionist Approach for Learning Search-Control Heuristics for Automated Deduction Systems. Berlin 1999.
- Görz, Günther (Hrsg.): Einführung in die künstliche Intelligenz. Bonn 1993.
- Kuipers, Benjamin; Feigenbaum, Edward A.; Hart, Peter E.; Nilsson, Nils J.: Shakey: From Conception to History. In: Almagazine 38 (2017), H. 1, S. 88–103.
- Letz, Reinhold; Schumann, Johann; Bayerl, Stephan; Bibel, Wolfgang: SETHEO. A High-Performance Theorem Prover for First-Order Logic. In: Journal of Automated Reasoning 8 (1992), H. 2, S. 183–212.
- Lighthill, James: Artificial Intelligence. A General Survey. 1972, <http://www.math.snu.ac.kr/~hichoi/infomath/Articles/Lighthill%20Report.pdf>, 19.9.2018.
- Lutze, Rainer: WISDOM. Wissensbasierte Unterstützung der Büroarbeit. In: Brauer, Wilfried; Freksa, Christian (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme. 3. Internationaler GI Kongress. Berlin 1989, S. 296–309.
- Lutze, Rainer; Kohl, Andreas (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme im Büro. München 1991.
- Retti, Johannes u.a.: Artificial Intelligence. Eine Einführung. Stuttgart 1984.
- Reuse, Bernd; Vollmar, Roland: Informatikforschung in Deutschland. Berlin 2008.
- Smullyan, Raymond M.: First-Order Logic. Berlin 1968.
- Strobl, Georg; Dodenhöft, Dieter: DFA-XPRT. A Knowledge-Based Approach for Design Analysis in Mechanical Engineering. In: Computers and Artificial Intelligence 11 (1992), H. 5, S. 425–456.

Suttner, Christian: Representing Heuristic-Relevant Information for an Automated Theorem Prover. In: Proceedings of Aspects and Prospects of Theoretical Computer Science. Berlin 1990.

Turing, Alan M.: Computing Machinery and Intelligence. In: Mind 59 (1950), S. 433–460.

Voit, Sofie: Künstliche Intelligenz. Neue Spuren interdisziplinär verfolgen (I und II). In: TUM Mitteilungen der Technischen Universität München für Studierende, Mitarbeiter, Freunde 3-88/89 (1989), S. 17–20, und 4-88/89 (1989), S. 15–18.

Anhang

1 Mitarbeiter|innen

Die folgende Liste enthält die uns bekannten über 60 Namen von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (einschließlich studentische und wissenschaftliche Hilfskräfte) in der Forschungsgruppe Intellektik in alphabetischer Ordnung. Zusätzlich nennt sie, soweit bekannt, den oder die vor oder nach Eintritt erreichten akademischen Titel, den Zeitraum der Beschäftigung in der Gruppe und die (letzte) Position der Betreffenden in ihrer späteren Karriere.

Name	Zeitraum	Spätere Position
MSc. Nur America-Erol	1985–1987	Gründer u. Direktor Newness Inc., NL
Anastasios (Tassos) Aninos	1987–1988	Engineering Manager Olympic Air
Prof. Dr. Klaus Aspetsberger	1984–1986	Professor Pädagogische Hochschule Linz
Jürgen Bachinger	1986–1987	Projektmanager Hewlett-Packard Enterprise
Klaus Balcke	1986–1987	
Prof. Dr. Peter Baumgartner	1989–1990	Data61/CSIRO (Principal Researcher) and The Australian National University, Canberra
Dr. Stephan Bayerl	1984–1989	Wissenschaftler, Entwickler und IT Spezialist, IBM
Annette Bentrup	1986–1987	
Prof. Dr. Wolfgang Bibel	1969–1987	Professor TU Darmstadt
Hedwig Bonke	1987–1987	
Jonas Breiteneicher	1990	
Michael Breu	1985–1986	
Ingilt Breuer	1986–1989	
Roberta Cosenza	1994–1998	
Eleni Christodoulou	1989	
Prof. Dr. Vytautas Čyvas	1987–1988	Associate Professor Vilnius University, Litauen
Dr. Dieter Dodenhöft	1988–1990	Senior Advanced Professional IT Solution Designer, Bayerische Landesbank, München

Name	Zeitraum	Spätere Position
Dr. Joachim Draeger	1993–2000	Technischer Manager bei IABG, Ottobrunn
Prof. Dr. Elmar Eder	1982–1986	Professor Universität Salzburg
Dr. Brigitte Eisele	1989–1994	Migrationsbeauftragte Handwerkskammer Schwaben, Augsburg
Prof. Dr. Wolfgang Ertel	1987–1994	Professor Hochschule Ravensburg-Weingarten
W. Fischer	1985–1986	
Prof. Dr. Christian Freksa	1983–1986	Professor Universität Bremen
Dr. habil. Bertram Fronhöfer	1982–2000	Hochschulassistent Technische Universität Dresden
Dr. Marc Fuchs	1996–1999	Vice President Manufacturing, NTT DATA Deutschland GmbH, München
Prof. Dr. Ulrich Furbach	1987–1990	Professor Universität Koblenz–Landau
Dr. Christoph Goller	1990–1999	Leitender Mitarbeiter, IntraFind Software AG, München
Dr. Michael Greiner	1991–1998	Quality Manager, Corporate Projekt »Next Level Connected Products and Services«, BSH Hausgeräte GmbH, München
Johannes Grimm	1990	
Prof. Dr. Peter Haddawy	1983–1985	Professor Mahidol University Bangkok
Carmen Hano Roa	1990	
Stephan Heilmeyer	1986–1989	(1989 tödlich verunglückt)
Pia Heim	1991–1994	Persönliche Referentin Ministerpräsident Sachsen-Anhalt, Magdeburg
Dr. Klaus Hörnig	1979–1982	Projektleiter in der zentralen CIO-Organisation sowie Operations Manager Siemens AG, München
Dr. Ortrun Ibens	1994–1999	Managing Technical Consultant bei NTT Data, München
R. Illner	1997	
Anca Isbas	1987–1987	
Peter Jakobi	1997	
Stephanie Kaiser	1989	
Prof. Dr. Christoph Kreitz	1986–1989	Professor Universität Potsdam
Ludwig Kuffer	1988–1989	
Prof. Dr. Franz Kurfeß	1984–1989	Professor California Polytechnic State University, San Luis Obispo, CA, USA
Petra Langner	1985–1987	
Dr. habil. Reinhold Letz	1986–2005	Studiengangskordinator LMU München
Werner Mahalek	1990	
Dr. Klaus Mayr	1991–1996	Senior IT Consultant, MSG Systems AG, Ismaning
Dipl. Inform. Siegfried Meggendorfer	1989–1991	Senior Manager Sopra Steria Consulting, München
Dipl. Inform. Ilko Michler	1991–1998	
Dr. Max Moser	1989–1997	Selbständiger IT-Berater
Dipl. Math. Albrecht Müller	1978–1982	Mitarbeiter Rohde & Schwarz, München
Dr. habil. Gerhard Müller	1985–1986	Mitarbeiter Nixdorf AG
Dr. Gerd Neugebauer	1985–1988	Senior IT-Architekt iteratec, München

Name	Zeitraum	Spätere Position
Norbert Scherer	1990	
Thorsten Schmitt	1996–1997	
Prof. Dr. Josef Schneeberger	1985–1988	Professor Technische Hochschule Deggendorf
Marleen Schnetzer (geb. Weiland, vormals Sator)	1986–2001	Realschullehrerin
Dr. Manfred Schramm	1990–2004	(2004 verstorben)
Prof. Dr. Joachim Schreiber	1974–1978	Professor Hochschule Schmalkalden
Prof. Dr. Stephan Schulz	1995–2003	Professor Duale Hochschule Baden-Württemberg, Stuttgart
Dr. habil. Johann Schumann	1986–1999	Chief Scientist Computational Sciences, SGT, Inc., NASA Ames, CA, USA
Michal Skubacz	1996–1998	
Dr. Joachim Steinbach	1994–1999	Systemspezialist und Projektleiter bei UniCredit Business Integrated Solutions S.C.p.A, Unterföhring
Dr. Gernot Stenz	1998–2007	Gruppenleiter Network Management Cable/Mobile bei Vodafone Kabel Deutschland, München
Dr. Andreas Strasser	1986–1991	Head of Performance Management, Hardware Services, Nokia München
Dr. Georg Strobl	1986–1991	Leiter Funktionale Sicherheit System Antrieb, BMW Group, München
Dr. Christian Suttner	1988–1997	Geschäftsführer Connion GmbH, Forstern
Norbert Trapp	1987–1990	
Martin van der Koelen	1989–1990	
Dr. Andreas Wolf	1995–1999	Principal Scientist Bundesdruckerei GmbH, Berlin
Theodoros Yemenis	1990	

Detailliertere Anstellungsdaten soweit bekannt:

America-Erol: 11.2.1985–30.4.1987. — Aninos: 1.3.1987–1988. — Aspetsberger: 1984–31.8.1986.

Bibel: 1.5.1969–30.9.1987. — Breu: 1985–30.9.1986. — Breuer: 11.11.1986–1989.

Christodoulou: 1.9.1989–1990. — Cosenza: 16.7.1994–31.12.1998.

Dodenhöft: 16.1.1987–31.8.1990. — Draeger: 1.3.1993–31.10.1996 (wiss. Hilfskraft), 1.7.1997–31.8.2000 (Angestellter).

Eder: 1.11.1982–20.4.1986. — Eisele: 1.11.1989–1994. — Ertel: 1.5.1987–31.8.1994 (dazwischen 1993 am ICSI in Berkeley, USA).

Fischer: 1985–30.9.1986. — Freksa: 17.10.1983–28.2.1986. — Fronhöfer: 1.11.1982–30.11.1987, 1.1.1989–14.3.2000 (dazwischen Ausland). — Fuchs: 1.9.1996–1999. — Furbach: 1.10.1987–7.10.1990.

Greiner (formell Mitarbeiter bei Jessen, jedoch engste inhaltliche Kooperation): 1991–15.1.1998.

Heilmeyer: 1986–1.4.1989. — Heim: 1.10.1991–31.10.1994. — Hörnig: 16.10.1979–30.4.1982.

Ibens: 1.11.1994–31.12.1999.

Kaizer: 1.11.1989. — Kreitz: 1.11.1986–31.3.1989. — Kuffer: 1.10.1988–1989.

Langner: 1985–30.9.1987. — Letz: 16.4.1986–30.9.2005.

Mayr: 1.2.1991–31.1.1996. — Meggendorfer: 1.11.1989–1991. — Moser: 1.1.1989–30.4.1997. — Müller, G.: 1985–15.5.1986.

Neugebauer: 1.10.1985–31.10.1988.

Schneeberger: 1.9.1985–31.12.1988. — Schnetzer: 1.3.1986–24.9.1986, 1.12.1987–11.9.1989, 1.8.1998–31.12.2001. — Schulz: 1.3.1995–31.1.2003. — Schumann: 1.6.1986–31.5.1991, 1.7.1992–30.6.1998. — Steinbach: 1.11.1994–28.2.1999. — Stenz: 1.4.1998–30.9.2007. — Strasser: 1.4.1986–31.3.1991. — Strobl: 1.6.1986–31.7.1991. — Suttner: 1.9.1988–31.8.1997.

Trapp: 1987, 1.2.1989–31.10.1989.

van der Koelen: 20.2.1989–31.10.1989.

Kooperierende Kolleg*innen und Gastwissenschaftler*innen

OStR. Dr. Klaus Aspetsberger, Pädagogische Hochschule Linz, Österreich

Robert Bäßler, Siemens AG, München

Prof. Dr. Wolfgang Balzer, Wissenschaftstheorie, LMU München

Prof. Dr. Woodrow Bledsoe, University of Texas, Austin, USA

Dr. Daniel G. Bobrow, Xerox Parc, Palo Alto, CA, USA

Thierry Boy de la Tour, LIFIA-IMAG, Grenoble, Frankreich

Dr. Max Breitling, Institut für Informatik, TU München

Ramon Brena, LIFIA-IMAG, Grenoble, Frankreich

Prof. Dr. Maurice Bruynooghe, Université de Leuven, Belgien

Prof. Dr. Bruno Buchberger, Universität Linz, Österreich

Dr. Ricardo Caferra, LIFIA-IMAG, Grenoble, St. Martin d'Hères, Frankreich

Dr. Ingo Dahn, Humboldt Universität Berlin

Dr. Gerhard Dirlich, Max-Planck-Institut für Psychiatrie, München

Dr. Norbert Eisinger, Universität Kaiserslautern

Dr. Frank van Emden, Niederlande

Prof. Dr. Luis Fariñas del Cerro, IRIT, Toulouse, Frankreich

Bernd Fischer, Technische Hochschule, Braunschweig

Dr. Marta Franova, CNRS, Paris, Frankreich

Dr. Einar Fredriksson, North Holland PC, Amsterdam, Niederlande

Prof. Dr. Kazuhiro Fuchi, Electrotechnical Laboratory (ETL), Tokio, Japan

Prof. Dr. Koichi Furukawa, ICOT Research Center, Tokio, Japan

Prof. Dr. Norbert Giambiasi, LERI, Nîmes, Frankreich

Prof. Dr. Christian Gresse, Université d'Orléans, Frankreich

Dr. Ryuzo Hasegawa, ICOT, Tokio, Japan

Prof. Dr. Roland Hausser, LMU, München

Dr. Andreas Herzig, IRIT, Toulouse, Frankreich

Dr. Otthein Herzog, IBM, Böblingen

Dr. Steffen Hölldobler, Hochschule der Bundeswehr, München

María Blanca Ibáñez, LIFIA-IMAG, Grenoble, Frankreich

Dr. Paul Jacquet, INRIA, Frankreich

Dr. Klaus Jantke, Humboldt Universität, Berlin

Dr. Manfred Jobmann, TU München

Prof. Dr. Philippe Jorrand, LIFIA-IMAG (Institut d'Informatique et Mathématique Appliquée de Grenoble), St. Martin d'Hères, Frankreich

Dr. Ivan Kocis, Institute of Technical Cybernetics, Bratislava, Slowakei

Werner Konrad, Siemens, München

Detlev Kowalewski, Systemtechnik, Ottobrunn

Prof. Dr. Miroslav Kubat, University of Ottawa, Kanada

Thomas Laußermair, Student, München

Dr. Frank van der Linden, Philips, Eindhoven, Niederlande
 Prof. Dr. Donald Loveland, Duke University, Durham, NC, USA
 Dr. Ewing L. Lusk, Argonne National Laboratory, Lemont, IL, USA
 Prof. Dr. Christopher Lynch, Clarkson University, Potsdam, NY, USA
 Prof. Dr. John McCarthy, Stanford University, Stanford, CA, USA
 Prof. Dr. Bernard Meltzer, Edinburgh University, Schottland
 Heinz Moll, TU München
 Prof. Dr. Tohru Moto-Oka, University of Tokyo, Tokio, Japan
 Dr. Igor Mozetic, University of Illinois, Chicago, IL, USA
 H. Müller, Interface, München
 Dr. Jean-Marie Nicolas, European Computer-Industry Research Center (ECRC), München
 Dr. Boris Petkoff, Bulgarische Akademie der Wissenschaften, Sofia, Bulgarien
 Prof. Dr. Ivan Plander, Institute of Technical Cybernetics, Bratislava, Slowakei
 Marie-Laure Potet, LIFIA-IMAG, Grenoble, Frankreich
 Zongyan Qiu, Institute of Computer Science, Peking University, Peking, China
 Dr. Gabriele Scheler, Centrum für Informations- und Sprachverarbeitung (CIS), LMU, München
 Dipl. Inform. Holger Schlingloff, TU München
 Dipl. Math. Joachim Schreiber, Hochschule der Bundeswehr, München
 Dr. Daniel de Schreye, Université de Leuven, Leuven, Belgien
 Klaus Schulz, LMU, München
 Prof. Dr. Helmut Schwichtenberg, LMU München
 Prof. Dr. Gregor Snelting, TU Braunschweig
 Dr. Mark Stickel, Stanford Research Institute, Palo Alto, CA, USA
 Ketil Stolen, Institut für Informatik, TU München
 Prof. Dr. Geoff Sutcliffe, James Cook University, Townsville, Australien
 Dr. Lincoln Wallen, Edinburgh University, Edinburgh, Schottland
 Rainer Weber, Institut für Informatik, TU München
 Dr. Nicolas Zabel, LIFIA, Grenoble

sowie unzählige weitere Personen, die als Projektleiter|innen oder Mitarbeiter|innen der Projektpartnerinstitutionen in den gemeinsamen Projekten mitgewirkt haben.

Anhang

2 Berichtreihen ATP, FKI und AR

Vorbemerkung

Im Januar 1980 startete die Forschungsgruppe Künstliche Intelligenz bzw. Intellektik eine eigene Reihe, in der die sich aus ihrer Forschung ergebenden wissenschaftlichen Arbeiten gesammelt wurden. Die Nummerierung erfolgte nach einem einheitlichen Schema, vorweg gekennzeichnet durch ATP (d.h. Automated Theorem Proving), gefolgt von der fortlaufenden Berichtsnummer, dem Erscheinungsmonat und dem Erscheinungsjahr. Ab 1988 wurde die Kennzeichnung zu FKI (d.h. Forschungsberichte Künstliche Intelligenz) geändert und die Monatsangabe von da an unterlassen. Die Reihe erhielt ab 1988 die Internationale Standardnummer ISSN 0941-6358.

Alle 209 Berichte in dieser Reihe sind nachfolgend im ursprünglichen Format gelistet, die ersten 83 nach dem Stand von 1986 bzw. 1988, die restlichen nach dem von 1995. Die meisten dieser Arbeiten wurden nach der Veröffentlichung als ATP- bzw. FKI-Bericht an anderer Stelle zusätzlich veröffentlicht, was in der Liste in der Regel auch festgehalten wurde.

Ab 1995 folgte die Fortsetzung der Reihe unter der Bezeichnung Automated Reasoning (AR). Von dieser Reihe ließen sich leider keine vollständige Liste, sondern nur einzelne Einträge auffinden, die ebenfalls hier angegeben werden. Parallel dazu wurden Berichte auch in der im Rahmen des Sonderforschungsbereichs SFB342 erstellten Berichtreihe aufgenommen, wovon abschließend ebenfalls Beispiele angeführt sind.

FORSCHUNGSGRUPPE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (INTELLEKTIK)

Artificial Intelligence Research Group
 Institut für Informatik, TUM, Postfach 202420
 D-8000 München 2
 Germany
 Tel.: +49-89-2105-8163
 Telex: tumue d 05-22854
 EUROKOM: Wolfgang Bibel TU München
 CS-NET: tum@germany.csnet
 ARPA: postmaster%tutki.uucp%unido@seismo.css.gov
 UUCP: postmaster@tutki.uucp
 The following papers can be obtained free of charge at the address given above. Direct requests to:
 Petra Bräunling – braeunli@tumult.uucp

Papers/Reports 1980–1988

- ATP-1-I-80 Bibel, W.: A theoretical basis for the systematic proof method. *Mathematical Foundations of Computer Science, Proceedings of the 9th Symposium MFCS'80, Rydzyna, Poland, September 1980*, (P. Dembinski, ed.), LNCS 88, Springer, Berlin 1980, pp. 154–167.
- ATP-2-II-80 Bibel, W.: Syntax-directed, semantics-supported program synthesis. *Artificial Intelligence* 14 (1980), pp. 243–261.
- ATP-3-IV-80 Bibel, W.: A strong completeness result for the connection graph proof procedure.
- ATP-4-VI-80 Bibel, W., Hörnig, K.M.: LOPS – a system based on a strategical approach to program synthesis. (cf. ATP-9-IX-81)
- ATP-5-XI-80 Hörnig, K.M.: Generating small models of first-order axioms. *GWAI-81, German Workshop on Artificial Intelligence, Bad Honnef, Germany, January 1981*, (J. Siekmann, ed.), *Informatik-Fachberichte* 47, Springer, Berlin 1981, pp. 248–255.
- ATP-6-XII-80 Bibel, W.: The complete theoretical basis for the systematic proof method.
- ATP-7-I-81 Bibel, W.: Matings in matrices. *GWAI-81, German Workshop on Artificial Intelligence, Bad Honnef, Germany, January 1981*, (J. Siekmann, ed.), *Informatik-Fachberichte* 47, Springer, Berlin 1981, pp. 171–187, and *C.ACM* 26, November 1983, pp. 844–852.
- ATP-8-IX-81 Bibel, W.: Logical program synthesis. *International Conference on Fifth Generation Computer Systems, Tokio, Japan, October 1981*, (T. Moto-oka, ed.), North-Holland, Amsterdam 1982, pp. 226–237.
- ATP-9-IX-81 Bibel, W., Hörnig, K.M.: LOPS – A system based on a strategical approach to program synthesis. (Extended version of ATP-4-VI-80) In: *Automatic program construction techniques*, (A. Biermann, G. Guiho, Y. Kodratoff, eds.), MacMillan, New York 1984, pp. 69–89.
- ATP-10-XII-81 Bibel, W.: Computationally improved versions of Herbrand's theorem. *Herbrand Symposium, Marseille, France, July 1981*, (J. Stern, ed.), *Studies in Logic* 107, North-Holland, Amsterdam 1982, pp. 11–28.
- ATP-11-XII-81 Hörnig, K.M.: Can logical program synthesis cope with real life problems?

- ATP-12-XII-81 Müller, A.: An implementation of a theorem prover based on the connection method.
- ATP-13-XII-81 Hörnig, K.M., Bibel, W.: Improvements of a tautology testing algorithm. 6th Conference on Automated Deduction, New York, USA, June 1982, (D. Loveland, ed.), LNCS 138, Springer, Berlin 1982, pp. 326–341.
- ATP-14-II-82 Hörnig, K.M.: Aspects of automatic program construction. European Meeting on Cybernetics and Systems Research, Vienna, Austria, April 1982, (R. Trappl, ed.), North-Holland, Amsterdam 1982, pp. 909–915.
- ATP-15-II-82 Bibel, W.: Deduktionsverfahren. Künstliche Intelligenz, Frühjahrsschule, Teisendorf, Germany, March 1982, (W. Bibel, J. Siekmann, eds.), Informatik-Fachberichte 59, Springer, Berlin 1982, pp. 99–140.
- ATP-16-VIII-82 Bibel, W.: On the role of deduction in intellectics. 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Information Control Systems of Robots, Smolenice, CSSR, October 1982, (I. Plander, ed.), Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava 1982, pp. 11–16.
- ATP-17-II-83 Eder, E.: Properties of substitutions and unifications. GWAI-83, 7th German Workshop on Artificial Intelligence, Dassel/Solling, Germany, September 1983, (B. Neumann ed.), Informatik-Fachberichte 76, Springer, Berlin 1983, pp. 197–206. And: Journal of Symbolic Computation 1 (1985), pp. 31–46.
- ATP-18-II-83 Bibel, W., Eder, E., Fronhöfer, B.: Towards an advanced implementation of the connection method. IJCAI-83, 8th International Joint Conference on Artificial Intelligence, Karlsruhe, Germany, August 83, (A. Bundy, ed.), Kaufmann Inc., Los Altos 1983, pp. 920–922.
- ATP-19-V-83 Bibel, W.: Knowledge representation from a deductive point of view. Artificial Intelligence, Proceedings of the IFAC Symposium, Leningrad, USSR, 4–6 October 1983, (V.M. Ponomaryov, ed.), Pergamon Press, Oxford 1983, pp. 37–48.
- ATP-20-IX-83 Fronhöfer, B.: On refinements of the connection method. In: Algebra, Combinatorics and Logic in Computer Science, (J. Demetrovics, G. Katona, A. Salomaa, eds.), Colloquia Mathematica Societatis János Bolyai, Vol.42, North-Holland, Amsterdam 1985, pp. 391–401.
- ATP-21-IX-83 Bibel, W.: First-order reasoning about knowledge and belief. Third International Conference on Artificial Intelligence and Information-Control Systems of Robots, Smolenice, CSSR, June 1984, (I. Plander, ed.), North Holland, Amsterdam 1984, pp. 9–16.
- ATP-22-XII-83 Bibel, W., Bruynooghe, M., Freksa, C., Haddawy, P., Moreau, M.: An overview of formalisms, issues, languages, and systems for the representation of knowledge.
- ATP-23-I-84 Caferra, R., Eder, E., Fronhöfer, B., Bibel, W.: Extension of PROLOG through matrix reduction. ECAI-84, 6th European Conference on Artificial Intelligence, Pisa, Italy, September 1984, (T. O’Shea, ed.), North-Holland, Amsterdam 1984, pp. 101–104.
- ATP-24-III-84 Bibel, W., Automatische Inferenz. In: Artificial Intelligence – Eine Einführung, (J. Retti et al., eds.), Teubner, Stuttgart 1984, pp. 145–167.
- ATP-25-III-84 Furbach, U., Dirlich, G., Freksa, C.: Towards a theory of knowledge representation systems. AIMS’84, Artificial Intelligence – Methodology Systems Applications, Varna, Bulgaria, September 1984, (W. Bibel, B. Petkoff, eds.), North-Holland, Amsterdam 1985, pp. 77–84.
- ATP-26-III-84 Fronhöfer, B.: Heuristics for recursion improvement. ECAI-84, 6th European Conference on Artificial Intelligence, Pisa, Italy, September 1984, (T. O’Shea, ed.), North-Holland, Amsterdam 1984, pp. 577–580.
- ATP-27-IV-84 Bibel, W.: Software – Eine Studie aus der Sicht der Künstlichen Intelligenz. Published under the title: Wissensbasierte Software-Entwicklung. Wissensbasierte Systeme, Internationaler GI-Kongress ’85, München, Germany, October 1985, (W. Brauer, B. Radig, eds.), Informatik-Fachberichte 112, Springer, Berlin 1985, pp. 17–41.
- ATP-28-IV-84 Bibel, W.: Inferenzmethoden. Künstliche Intelligenz, Frühjahrsschule, Dassel/Solling, Germany, March 1984, (C. Habel, ed.), Informatik-Fachberichte 93, Springer, Berlin 1985, pp. 1–47.

- ATP-29-V-84 Haddawy, P., Freksa, C., A description of knowledge representation features for a design support system.
- ATP-30-VII-84 Bibel, W.: Memoria in Machina. In: Gedächtnis und Menschsein, (V. Schubert, ed.), Eos, St. Utilien (to appear).
- ATP-31-VII-84 Fronhöfer, B., Caferra, R., Jacquet, P.: Improvement of recursive programs from a logic programming point of view. GWAI-84, 8th German Workshop on Artificial Intelligence, Wingst/Stade Germany, October 1984, (J. Laubsch, ed.), Informatik-Fachberichte 103, Springer, Berlin 1985, pp. 229–237.
- ATP-32-VII-84 Brena, R., Caferra, R., Fronhöfer, B., Gresse, C., Jacquet, P., Potet, M.: Program synthesis through problem splitting: a method for subproblem characterization. AIMSAS'84, Artificial Intelligence – Methodology Systems Applications, Varna, Bulgaria, September 1984, (W. Bibel, B. Petkoff, eds.), North-Holland, Amsterdam 1985, pp. 113–120. And: Computers and Artificial Intelligence 5 (1985), pp. 421–429.
- ATP-33-VII-84 Eder, E.: An implementation of a theorem prover based on the connection method. AIMSAS'84, Artificial Intelligence – Methodology Systems Applications, Varna, Bulgaria, September 1984, (W. Bibel, B. Petkoff, eds.), North-Holland, Amsterdam 1985, pp. 121–128.
- ATP-34-X-84 Freksa, C., Furbach, U., Dirlich, G.: Cognition and representation – an overview of knowledge representation issues in cognitive science. GWAI-84, 8th German Workshop on Artificial Intelligence, Wingst/Stade, Germany, October 1984, (J. Laubsch, ed.), Informatik-Fachberichte 103, Springer, Berlin 1985, pp. 119–144.
- ATP-35-X-84 Bibel, W.: Artificial Intelligence in Europe. AIMSAS'84, Artificial Intelligence – Methodology Systems Applications, Varna, Bulgaria, September 1984, (W. Bibel, B. Petkoff, eds.), North-Holland, Amsterdam 1985, pp. 3–10.
- ATP-36-XI-84 Bibel, W., Buchberger, B.: Towards a Connection Machine for Logical Inference. FGCS (Future Generations Computer Systems), Vol. 1, No. 3, pp. 177–185.
- ATP-37-XII-84 Aspetsberger, K.: Substitution Expressions: Extracting Solutions of Non-Horn Clause Proofs. EUROCAL '85, Linz, Austria, April 1985, (B. Caviness, ed.), LNCS 204, Springer, Berlin 1985, pp. 78–86.
- ATP-38-II-85 Bibel, W.: A Deductive Solution for Plan Generation. Duke University, Department of Computer Science, CS-1985-7 Report. And: Proceedings of the workshop on Knowledge Base Management Systems, Chania, Greece, June 1985, (J.W. Schmidt, C. Thanos, eds.). And: New Generation Computing 4 (1986), No. 2, pp. 115–132.
- ATP-39-IV-85 Bibel, W.: A Brief Survey of Inference Techniques. Proceedings of the workshop on Knowledge Base Management Systems, Chania, Greece, June 1985, (J. W. Schmidt, C. Thanos, eds.) (to appear). And: IBM Symposium, November 1985, Bad Neuenahr (to appear).
- ATP-40-IV-85 Bibel, W.: Predicative Programming Revisited. MMSSSS '85, Berlin, GDR, April 1985, Mathematical Research, Vol. 31, Akademie, Berlin 1986, pp. 25–40. And: Springer, Berlin (to appear).
- ATP-41-V-85 Bibel, W.: Automated Inferencing. Journal of Symbolic Computation. Vol.1, Fasc. 3, pp. 245–260.
- ATP-42-V-85 Fronhöfer, B.: The LOPS-Approach: Towards New Syntheses of Algorithms. ÖGAI-85, Vienna, Austria, September 1985, (H. Trost, J. Retti, eds.), Informatik-Fachberichte 106, Springer, Berlin 1985, pp. 164–172.
- ATP-43-V-85 Aspetsberger, K.: Towards parallel machines for Artificial Intelligence: Realization of the Alice Architecture by the L-components. ÖGAI-85, Vienna, Austria, September 1985, (H. Trost, J. Retti, eds.), Informatik-Fachberichte 106, Springer, Berlin 1985, pp. 108–119.
- ATP-44-VI-85 Freksa, C.: Knowledge representation for interactive aircraft design. Rüsclikon, April 1985, Switzerland (to appear).
- ATP-45-VI-85 Haddawy, P.: Knowledge Representation in Inductive Concept Learning Systems.
- ATP-46-VII-85 Bibel, W., Aspetsberger, K.: A bibliography on parallel inference machines. Journal of Symbolic Computation, Vol.1, Fasc. 1, 1985, pp. 115–118.

- ATP-47-IX-65 Dirlich, G., Furbach, U., Freksa, C.: Aspekte der Wissensrepräsentation in künstlichen Systemen. In: Lernen im Dialog mit dem Computer, (H. Mandl, P.M. Fischer, eds.), Urban & Schwarzenberg, München 1985, pp. 121–130.
- ATP-48-X-85 Hölldobler, S., Furbach, U., Laußermair, T.: Extended unification and its implementation. GWAI-85, 9th German Workshop on Artificial Intelligence, Dassel/Solling, Germany, September 1984, (H. Stoyan, ed.), Informatik-Fachberichte, Springer, Berlin 1986, pp. 176–185. And: Bericht 6504 der Universität der Bundeswehr München.
- ATP-49-X-85 Furbach, U., Hölldobler, S.: Modelling the combination of functional and logic programming languages. *Journal of Symbolic Computation*, Vol.2, Fasc.2, 1986, pp. 123–138. And: Bericht 8517 der Universität der Bundeswehr München.
- ATP-50-I-86 Fronhöfer, B., Furbach, U.: Knuth-Bendix completion versus fold/unfold: a comparative study in program synthesis, GWAI-86 (10th German Workshop on Artificial Intelligence) and ÖGAI-86 (2nd Österreichische Artificial-Intelligence-Tagung), Ottenstein/Zwettl, Austria, September 1986, (C.-R. Rollinger, W. Horn, eds.), Informatik-Fachberichte 124, Springer, Berlin 1986, pp. 289–300.
- ATP-51-I-86 Fronhöfer, B.: Linearity and plan generation. *New Generation Computing* 5 (1987), pp. 213–225.
- ATP-52-I-86 Bibel, W.: Methods of automated reasoning: A tutorial. *Advanced Course in Artificial Intelligence*, Vignieu, France, July 1985, (W. Bibel, Ph. Jorrand, eds.), LNCS, Springer, Berlin 1986, pp. 173–222.
- ATP-53-I-86 Furbach, U., Hölldobler, S., Laußermair, T.: FHCL: Functions in Horn Clauses Logic. A guide to a programming system. And: Bericht 8602 der Universität der Bundeswehr München.
- ATP-54-II-86 Fronhöfer, B., Caferra, R.: Memorization of literals: an enhancement of the connection method.
- ATP-55-II-86 Bibel, W., Nicolas, J.M.: The role of logic for data- and knowledge bases: a brief survey.
- ATP-56-III-86 Neugebauer, G.: Synthesis of sorting algorithms with the LOPS approach.
- ATP-57-III-86 Aspetsberger, K., Kurfeß, F.: Parallel architectures and languages for advanced information processing – a VLSI-directed approach.
- ATP-58-III-86 Aspetsberger, K., Bayerl, S.: Two parallel versions of the connection method for propositional logic on the L-machine. GWAI-85, 9th German Workshop on Artificial Intelligence. Dassel/Solling, Germany, September 1985, (H. Stoyan, ed.), Informatik-Fachberichte 118, Springer, Berlin 1986, pp. 46–55.
- ATP-59-IV-86 Kowalski, D., Schneeberger, J.: KOKON – Wissensbasierte Konfiguration von Verträgen. 16. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik, October 1986 (to appear).
- ATP-60-VI-86 Bayerl, S., Brey, M., Heilmeier, S., Lichtenwalder, K.: An implemented simulation of a parallel theorem prover. AIMS'A'86, Artificial Intelligence – Methodology Systems Applications, Varna, Bulgaria, September 1986 (to appear).
- ATP-61-VI-86 Bayerl, S., Eder, E., Kurfeß, F., Letz, R., Schumann, J.: An implementation of a PROLOG-like theorem prover based on the Connection Method. AIMS'A'86, Artificial Intelligence – Methodology Systems Applications, Varna, Bulgaria, September 1986 (to appear).
- ATP-62-VIII-86 Erol, N., Freksa, Ch.: An approach to structuring and formalizing knowledge for a design support system. AIMS'A'86, Artificial Intelligence – Methodology Systems Applications, Varna, Bulgaria, September 1986 (to appear).
- ATP-63-X-86 Bayerl, S., Kurfeß, F., Letz, R., Schumann, J.: PROTHEO/2: Sequential PROLOG-like theorem prover based on the connection method. Deliverable D5, ESPRIT Project 415F, 1986.
- ATP-64-X-85 Aspetsberger, K.; Bayerl, S.; Eder, E.; Kurfeß, F.; Letz, R.; Schumann, J.: Predicate logic, connection method and parallelism. Deliverable D6, ESPRIT Project 415F, 1986.
- ATP-65-X-86 Bayerl, S.; Balcke, K.; Kurfeß, F.; Letz, R.; Schumann, J.: Layout and design of LOP for the selected architecture in view of the selected parallel machine architecture. Deliverable D7, ESPRIT Project 415F, 1986.

- ATP-66-XI-86 Fronhöfer, B.: PLANLOG: A language frame for the integration of procedural and logical programming. IJCAI-87, 10th International Joint Conference on Artificial Intelligence, Milano, Italy, August 1987, (J.McDermott, ed.), Kaufmann Inc., Los Altos 1987, pp. 15–17. And: Beiträge zum Workshop Planen (J.Hertzberg, ed.), GMD, St. Augustin 1987, pp. 11–33.
- ATP-67-XII-86 Bibel, W., Letz, R., Schumann, J.: Bottom-up enhancements of deductive systems. Conference on Artificial Intelligence and Information-Control Systems of Robots 1987, Bratislava, North-Holland, 1987.
- ATP-68-II-87 Bibel, W.; Kurfeß, F.; Schumann, J.; Aspetsberger, K.; Hintenaus, P.: Parallel inference machines. Summer school on future parallel computers, Pisa, June 1986, (Ph.C. Treleaven et al., eds.) Springer, Berlin 1987, pp. 185–226.
- ATP-69-II-87 Fronhöfer, B.: Double work as a reason for inefficiency of programs.
- ATP-70-IV-87 Strasser, A., Schneeberger, J.: KOKON – Textbaustein – Sprache. WISDOM-Arbeitsbericht Nr. AB-TUM-87-01, January 1987.
- ATP-71-IV-87 Kowalewski, D., Strasser, A., Schneeberger, J., Bräuer, Denzinger: Teilvorhaben KOKON: Erfahrungen mit Prototyp 1. WISDOM Forschungsbericht Nr. FB-TUM-87-04.
- ATP-72-IV-87 Furbach, U.: Oldy but goody – paramodulation revisited. GWAI-87, 11th German Workshop on Artificial Intelligence, Geseke, September/October 1987, Informatik-Fachberichte 152 (K.Morik, ed.), Springer, Berlin 1987, pp. 195–200. And: Bericht Nr. 8703 der Universität der Bundeswehr München, April 1987.
- ATP-73-V-87 Furbach, U.: Wissensrepräsentation und Programmiersprachen. Wissensarten und ihre Darstellung (Heyer et al., eds.), Springer, Informatik-Fachberichte, 1987 (to appear). And: Bericht Nr. 8704 der Universität der Bundeswehr München, May 1987.
- ATP-74-VII-87 Fronhöfer, B., Kurfeß, F.: Cooperative Competition: A modest proposal concerning the use of multiprocessor systems for automated reasoning.
- ATP-75-IX-87 Bayerl, S., Letz, R.: SETHEO: A SEquential THEOrem prover for first order logic. ESPRIT technical week, Bruxelles.
- ATP-76-X-87 Alsina, J., Fielding, J.P., Morris A.J., Erol, N., Aninos, A.: Progress Towards a Commercial Aircraft Design Expert System. DGLR Jahrbuch Bd.1, Proceedings of the DGLR conference, Berlin, October 1987.
- ATP-77-X-87 Neugebauer, G.: The IO-Graph Method: Program Synthesis for sequentially processed languages.
- ATP-78-X-87 Neugebauer, G.: Users manual for XPRTS.
- ATP-79-X-87 Kreitz, C.: Towards a flexible LOPS implementation: an example of XPRTS programming.
- ATP-80-X-87 Neugebauer, G., Fronhöfer, B., Kreitz, C.: XPRTS – An implementation tool for program synthesis.
- ATP-81-X-87 Strasser, A.: Some DB-Requirements from the Viewpoint of AI. Proceedings of the Workshop on Relational Databases and their Extensions, Lessach, June 1987, (A. Heuer, ed.), Institut für Informatik, Technische Universität Clausthal, pp. 107–120.
- ATP-82-X-87 Strasser, A., Schneeberger, J.: Ein Ansatz zur Formalisierung von Recht. WISDOM-Arbeitsbericht Nr. AB-TUM-87-03, Juni 1987.
- ATP-83-I-88 Furbach, U., Hölldobler, S., Schreiber, J.: Horn equality theories and paramodulation.

FORSCHUNGSBERICHTE KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

ISSN 0941-6358

Fakultät für Informatik
 Technische Universität München
 Phone: +49 - 89 - 21052406
 Telex: tumue d 05-22854
 Fax: +49 - 89 - 2105-8207
 e-mail: fki@informatik.tu-muenchen.de

The following list comprises reports which have been written in the AI/Cognition group at the chair of Prof. Brauer since 1988 as well as in the AI group INTELLEKTIK at the chair of Prof. Jessen in the years 1988 to 1993. Selected papers can be obtained free of charge by writing to:

FKI
 Fakultät für Informatik (H2)
 Technische Universität München
 D-80290 München
 Germany

The abstracts of many reports, as well as some reports themselves, are available via anonymous ftp:

symbolic address: flop.informatik.tu-muenchen.de

or dot address: 131.159.8.35

directory: pub/fki

Please also note that some reports might be out of print, since no new copies are made after a subsequent final publication elsewhere.

Please also note that since 1994 the AI group INTELLEKTIK offers a new series of technical reports (see file new-report-series in the ftp directory mentioned above).

FKI-Reports 1988–1995

- FKI-84-88 Christian Freksa: Cognitive Science – eine Standortbestimmung. In: Heyer, G., J. Krems, G. Görz (Hrsg.): Wissensarten und ihre Darstellung. Informatik Fachberichte, Heidelberg, Springer, 1988.
- FKI-85-88 Christian Freksa: Intrinsische vs. extrinsische Repräsentation zum Aufgabenlösen oder die Verwandlung von Wasser in Wein. In: Heyer, G., J. Krems, G. Görz (Hrsg.): Wissensarten und ihre Darstellung. Informatik Fachberichte, Heidelberg, Springer, 1988.
- FKI-86-88 Uli Furbach, Steffen Hölldobler: FHCL-Functions in Horn Clause Logic.
- FKI-87-88 Uli Furbach, Bertram Fronhöfer: Transformation Systems for Program Synthesis: Superposition and Fold/Unfold. *Revue d'Intelligence Artificielle* 5/II, 1991, pp 61-86.
- FKI-88-88 Daniel Hernández: Module Fault Localization in a Software Toolbus based System.
- FKI-89-88 Thierry Conrad, Uli Furbach: Sorts are Nothing but Functions – An Equational Approach to Sorts for Logic Programming.
- FKI-90-88 Christoph Kreitz, Gerd Neugebauer, Bertram Fronhöfer: Logic Oriented Program Synthesis – Goals and Realization.
- FKI-91-88 Uli Furbach, Christian Freksa, Gerhard Dirlich: Wissensrepräsentation in Künstlichen Symbol-verarbeitenden Systemen. In: Mandl, H., H. Spada (Hrsg.): *Wissenspsychologie*. München/Weinheim: Psychologie Verlags Union 1988. Auch in: Mandl, H. u. a. (Hrsg.): *Wissenspsychologie*. Ein Lehrbuch. München: Urban und Schwarzenberg, 1988.

- FKI-92-88 Erwin Klöck: Utterance Generation Without Choice. In: Hoepfner, W. (Hrsg.): GWAI-88, 12th German Workshop on Artificial Intelligence. Berlin: Springer 1988.
- FKI-93-88 Vytautas Cyras: Loop Program Synthesis Using Array Traversing Modules.
- FKI-94-88 Kai Zimmermann: Der Netzeditor. Eine komfortable Umgebung zum Erstellen und Testen von konnektionistischen Netzen.
- FKI-95-88 Andreas Stolcke: Generierung natürlichsprachlicher Sätze in unifikationsbasierten Grammatiken.
- FKI-96-88 Andreas Strasser: Zur Portierbarkeit taxonomischer Wissensbasen zwischen heterogenen Systemen.
- FKI-96-a-88 Stefan Bayerl, Caferra R., F. van der Linden: Theses on Automated Theorem Proving.
- FKI-96-b-88 Reinhold Letz, Johannes Schumann: Global Variables in Logic Programming.
- FKI-96-c-88 Reinhold Letz: Expressing First Order Logic within Horn Clause Logic.
- FKI-97-89 Stefan Bayerl, Reinhold Letz, Johannes Schumann: SETHEO: a SEquential THEOrempover for first order logic – Version 2.
- FKI-98-89 Wilfried Brauer, Christian Freksa, the AI/Cognition Group: Connectionist Approach to the Description of Spatial Knowledge and related papers.
- FKI-99-89 Franz Kurfeß: Logic and Reasoning with Neural Models.
- FKI-100-89 Johannes Schumann, Wolfgang Ertel, Christian Suttner: Learning Heuristics for a Theorem Prover using Back Propagation. In: Retti, J. u.a. (Hrsg.): 5. ÖGAI-Conference 1989. Berlin, Springer 1989.
- FKI-101-89 Jochen Hager, Martin Moser: An Approach to Parallel Unification Using Transputers. In: Metzging, D. (Hrsg.): GWAI-89, 13th German Workshop on Artificial Intelligence. Berlin: Springer 1989.
- FKI-102-89 Eike Jessen: Leistungsfähigkeit von Parallelrechnern. (Überarbeitete Fassung: 01.09.91).
- FKI-103-89 Bertram Fronhöfer: Plan Schemes in Planlog. In: Jorrand, P., Sgurev V. (eds.): AIMSA 88. North-Holland 1988, Varna, Bulgaria, September 1988, pp. 169-176.
- FKI-104-89 Bertram Fronhöfer, Uli Furbach: ESPRIT PROJECT 973 ALPES – A Programming Environment for Logic Programming. In: Brauer, W., Freksa, C. (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme, 3. Internationaler GI Kongreß, Oktober 1989, Berlin: Springer 1989 (Informatik Fachberichte 227), pp. 496-506.
- FKI-105-89 Andreas Strasser: Strukturierte Darstellung juristischen Wissens. In: Paul, M. (Hrsg.): Proc. 19. GI Jahrestagung, Berlin: Springer 1989.
- FKI-106-89 Wolfgang Bibel, L. Farinas del Cerro, Bertram Fronhöfer, Andreas Herzig: Plan Generation by Linear Proofs: on Semantics. In: Metzging D. (Hrsg.): GWAI-89, 13th German Workshop on Artificial Intelligence, Schloß Eringerfeld, Geseke, Germany, September 1989, Berlin: Springer 1989 (Informatik Fachberichte 216), pp. 49-62.
- FKI-107-89 Stefan Lanser: NEOSIM. Der Neocognitron Simulator.
- FKI-108-89 Bertram Fronhöfer: Default Connections in a Modal Planning Framework. J. Herzberg (ed.): European Workshop on Planning (EWSP) 1991, GMD, St. Augustin, Germany, März 18-19, 1991, LNAI 522, Berlin: Springer 1991, pp. 39-52.
- FKI-109-89 Georg Strobl, Dieter Dodenhöft: A Knowledge-Based Approach for Design Analysis in Mechanical Engineering. In: Plander, I. (ed.): Proceedings of the 5th International Conference on Artificial Intelligence and Information-Control Systems of Robots – 89. North-Holland, 1989.
- FKI-110-89 Uli Furbach, Steffen Hölldobler: Equations, Order-Sortedness and Inheritance in Logic Programming. In: Wilkerson (ed.): Advances in Logic Programming and Automated Reasoning. Ablex Publishing Corporation. 1990.
- FKI-111-89 Uli Furbach, Steffen Hölldobler, Joachim Schreiber: Linear Paramodulation modulo Equality. In: Metzging, D. (Hrsg.): Proceedings of the 13th German Workshop on Artificial Intelligence. Berlin: Springer 1989 (Informatik Fachberichte 216)
- FKI-112-89 Andreas Strasser, Georg Strobl, Dieter Dodenhöft: Flexible Classification in ProObj.
- FKI-113-89 Franz Kurfeß, Xaver Pandolfi, Zoubir Belmesk, Wolfgang Ertel, Reinhold Letz, Johannes Schumann: PARTHEO and FP2: Design of a Parallel Inference Machine. In: Treleaven, P. (ed.): Parallel Computers: Object-Oriented, Functional and Logic, Chicester: Wiley, 1989

- FKI-114-89 Wolfgang Ertel: Backpropagation with Temperature Parameter and Random Pattern Presentation.
- FKI-115-89 Christian Suttner, Wolfgang Ertel: Automatic Acquisition of Search Guiding Heuristics. In: Stickel, M. (ed.) Proc. of the 10th International Conference on Automated Deduction (CADE), Kaiserslautern, 1990, LNAI 449, Springer-Verlag, pp. 470-484.
- FKI-116-89 Reinhold Letz, Johannes Schumann, Stefan Bayerl, Wolfgang Bibel: SETHEO: A High-Performance Theorem Prover. In: Journal of Automated Reasoning (1991).
- FKI-117-89 Stefan Bayerl, Reinhold Letz, Johannes Schumann, Franz Kurfeß, Wolfgang Ertel: ESPRIT- 415, Deliverable D 16, PARTHEO/6: Full First order Logic Parallel Inference Machine – Language and Design.
- FKI-118-89 Wolfgang Ertel, Johannes Schumann, Reinhold Letz, Stefan Bayerl, Franz Kurfeß, M. van der Koelen, Christian Suttner, N. Trapp: -ESPRIT- 415, Deliverable D15, PARTHEO/6: Parallel Automated Theorem Prover based on the Connection Method for Full First-order Logic – Implementation and Performance.
- FKI-119-89 Stefan Bayerl, Reinhold Letz, Johannes Schumann: PARTHEO: A Parallel Inference Machine. In: Brauer, W., Freksa, C. (Hrsg.): Wissensbasierte Systeme, 3. Internationaler GI-Kongreß. Berlin: Springer 1989 (Informatik Fachberichte 227).
- FKI-120-89 Reinhold Letz, Johannes Schumann: PARTHEO: A High Performance Parallel Theorem Prover. In: Stickel, M. (ed.) Proc. of the 10th International Conference on Automated Deduction (CADE), Kaiserslautern, 1990, LNAI 449, Springer-Verlag, pp. 40-56.
- FKI-121-89 Johannes Schumann, N. Trapp, M. van der Koelen: SETHEO/PARTHEO, Users Manual.
- FKI-122-89 Reinhold Letz, Stefan Bayerl, Johannes Schumann, Bertram Fronhöfer: The Logic Programming Language LOP.
- FKI-123-89 Reinhold Letz: Classical Negation in Logic Programming.
- FKI-124-90 Jürgen H. Schmidhuber: A local learning algorithm for dynamic feedforward and recurrent networks.
- FKI-125-90 Jürgen H. Schmidhuber: Networks adjusting networks. A revised and extended version of 'Networks adjusting Networks'. In: J. Kindermann and A. Linden (eds.), Proceedings of 'Distributed Adaptive Neural Information Processing', St. Augustin, 24.-25.5.1990, pp. 197–208, Oldenbourg, 1990 (revised).
- FKI-126-90 Jürgen H. Schmidhuber: Making the world differentiable: On Using Self-Supervised Fully Recurrent Neural Networks for Dynamic Reinforcement Learning and Planning in Non-Stationary Environments (revised).
- FKI-127-90 Gerhard Weiss: Artificial Neural Learning.
- FKI-128-90 Jürgen H. Schmidhuber, Rudolf Huber: Learning to Generate Focus Trajectories for Attentive Vision.
- FKI-129-90 Jürgen H. Schmidhuber: Towards Compositional Learning with Dynamic Neural Networks.
- FKI-130-90 Andreas Strasser: Consistency-Checking of Legal Contracts Using a Temporal Model. In: Proc. of the 10. International Workshop on Expert-Systems, AVIGNON-90, Specialized Conference on Second Generation Expert Systems, EC 2, pp. 209-221.
- FKI-131-90 Peter Baumgartner: Combining horn clause logic with rewrite rules.
- FKI-132-90 Gerhard Weiss: Combining neural and evolutionary learning: Aspects and approaches.
- FKI-133-90 Peter Baumgartner, Siegfried Meggendorfer, Zong Yan Qiu: Software Specification Methods from the Viewpoint of Reusability.
- FKI-134-90 Kai Zimmermann: Entwicklung einer bildorientierten Benutzungsoberfläche für wissensbasierte Systeme. In: K. Kansy, P. Wißkirchen (Hrsg.), Graphik und KI, Informatik-Fachberichte 239, Springer-Verlag, Berlin, 1990.
- FKI-135-90 Daniel Hernández: Relative Representation of Spatial Knowledge: The 2-D Case.
- FKI-136-90 Christian Freksa: Qualitative Spatial Reasoning.
- FKI-137-90 Marco Dorigo, Bernhard Schätz: Mapping a Generator for Neural Network Simulators to a Transputer System.

- FKI-138-90 Petra Bräunling, Christian Freksa, Kai Zimmermann (eds.): The SpaceGarden Bibliography.
- FKI-139-90 Andreas Strasser: Probleme regelbasierter Repräsentation von Wissen in juristischen Expertensystemen. In: Juristische Expertensysteme: Methoden–Instrumente–Anwendungen. Heimanns-Verlag, Köln (1991).
- FKI-140-90 Patrick Thomas: Beyond Hebb Synapses: Biological Building Blocks for Unsupervised Learning in Artificial Neural Networks.
- FKI-141-90 Bertram Fronhöfer: Implementing Exception in Inheritance by Concept Transforming Actions. To appear in: Proc. AI*IA, LNAI, Springer-Verlag, 1991. Also published in: Trends in Artificial Intelligence. Eds.: E. Ardizzone, S. Gaglio and F. Sorbello, Springer-Verlag, pp. 58–67, 1991.
- FKI-142-90 Bertram Fronhöfer, Max Moser: Program Optimization by Analyzing Similar Repetitive Subcomputations.
- FKI-143-90 Wolfgang Ertel: Random Competition: A Simple, but Efficient Method for Parallelizing Inference Systems.
- FKI-144-90 Reinhold Letz, Klaus Mayr: Proof Schemata in Propositional Calculi.
- FKI-145-90 Peter Baumgartner: Modelling Software Reuse with Predicate Logic.
- FKI-146-91 Christian Freksa: Conceptual Neighborhood and its role in temporal and spatial reasoning. To appear in: Proceedings of the IMACS Workshop on Decision Support Systems and Qualitative Reasoning, M. Singh, L. Trave-Massuyes (eds.), 1991, Elsevier Science Publishers.
- FKI-147-91 Jürgen Schmidhuber: Learning to Control Fast-Weight Memories: An Alternative to Dynamic Recurrent Networks.
- FKI-148-91 Jürgen Schmidhuber: A Neural Sequence Chunker.
- FKI-149-91 Jürgen Schmidhuber: Adaptive Confidence and Adaptive Curiosity.
- FKI-150-91 Andreas Strasser: Towards a Lattice of Knowledge Representation System. In: Proc. of the International Workshop on Fundamentals of AI-Research, FAIR-91, Smolenice Castle, CFSR, 8.-12.9.91, Springer Verlag.
- FKI-151-91 Jürgen Schmidhuber: An $O(n^3)$ Learning Algorithm for Fully Recurrent Networks.
- FKI-152-91 Thomas Laubermair, Gerhard Weiß: Artificial Life – Eine Einführung.
- FKI-153-91 Christian Freksa: Temporal Reasoning Based on Semi-Intervals. A revised and extended version of TR-90-016, International Computer Science Institut, Berkeley 1990. Appeared in: Artificial Intelligence, 54 (1992), pp. 199-227.
- FKI-154-91 Kai Zimmermann: SEqO – Ein System zur Erforschung qualitativer Objektrepräsentationen.
- FKI-155-91 Reiner Hofmann, Martin Röscheisen, Volker Tresp: Incorporating Prior Knowledge in Parsimonious Networks of Locally Tuned Units.
- FKI-156-91 Gerhard Weiß: The Action-Oriented Bucket Brigade.
- FKI-157-91 Daniel Kobler, Daniel Hernández: StoL – Literate Programming in SCHEME.
- FKI-158-91 Gerhard Weiß: Action-Oriented Learning in Classifier Systems.
- FKI-159-91 Sigi Meggendorfer: Software Retrieval Systeme – Übersicht und Kriterien zur Bewertung.
- FKI-160-91 Sigi Meggendorfer, Peter Manhart: A Knowledge and Deduction Based Software Retrieval Tool.
- FKI-161-91 Daniel Kobler: Die Generierung einer stabilen Raumdarstellung.
- FKI-162-91 Wolfgang Ertel: Performance Analysis of Competitive Or-Parallel Theorem Proving (revised).
- FKI-163-91 Stefan Högg, Irmgard Schwarzer: Composition of Spatial Relations.
- FKI-164-92 Daniel Hernández: Diagrammatical Aspects of Qualitative Representations of Space.
- FKI-165-92 Daniel Hernández, Margit Kinder, Kai Zimmermann, Wilfried Brauer: Standardannahmen bei der qualitativen Repräsentation räumlichen Wissens.
- FKI-166-92 Gerhard Weiß: Collective learning and action coordination.
- FKI-167-92 Martin Eldracher: Classification of Non-Linear-Separable Real-World-Problems using Δ -Rule, Perceptrons, and Topologically Distributed Encoding.
- FKI-168-92 Margit Kinder, Wilfried Brauer: Classification of Trajectories – Extracting Invariants with a Neural Network.

- FKI-169-92 Reinhold Letz: Connection Tableaux and their Relation with Linear Resolution.
- FKI-170-92 Gerhard Weiß: Action Selection and Learning in Multi-Agent Environments.
- FKI-171-92 Martin Eldracher, Daniel Hernández, Margit Kinder: Concept of an Integrated Trajectory Generation System.
- FKI-172-92 Reinhold Letz: On the Polynomial Transparency of Resolution.
- FKI-173-92 Johann M.Ph. Schumann, Max Moser: A Graphical User Interface for SETHEO. – Proposal –
- FKI-174-93 Christoph Goller: Anwendung des Theorembeweisers SETHEO auf die Theorie der Halbgruppen und Gruppen.
- FKI-175-93 Daniel Hernández, Kai Zimmermann: Default Reasoning and the Qualitative Representation of Spatial Knowledge.
- FKI-176-93 Daniel Hernández: Reasoning with Qualitative Representations: Exploiting the Structure of Space.
- FKI-177-93 Daniel Hernández: Maintaining Qualitative Spatial Knowledge.
- FKI-178-93 Gabriele Scheler: Feature Selection with Exception Handling Using Adaptive Distance Measures – An Example from Phonetics.
- FKI-179-93 Gabriele Scheler: 36 Problems for Semantic Interpretation.
- FKI-180-93 Christian B. Suttner, Marc Lehmann: Dependent-Deletion: A Refinement of Backward-Subsumption.
- FKI-181-93 Reasoning about Action & Change. Workshop W6 at IJCAI'93. Organized by Luis Farinas del Cerro, Bertram Fronhöfer, Dov Gabbay, and Camilla Schwind.
- FKI-182-93 Margit Kinder, Till Brychcy: A Neural Trajectory Storage.
- FKI-183-93 Margit Kinder, Till Brychcy: Theoretical Issues Concerning the Representation of Continuous-Valued Input and Output Data in Neural Networks.
- FKI-184-93 Christian B. Suttner, Geoff Sutcliffe, Theodor Yemenis: The TPTP Problem Library.
- FKI-185-93 Daniel Hernández (ed.): Proceedings des Workshops »Hybride und integrierte Ansätze zur Raumrepräsentation und ihre Anwendung«.
- FKI-186-93 Joachim Draeger: Anwendung des Theorembeweisers SETHEO auf angeordnete Körper.
- FKI-187-94 Gerhard Weiß: The Locality/Globality Dilemma in Classifier Systems and an Approach to its Solution.
- FKI-188-94 Gabriele Scheler: Pattern Classification with Adaptive Distance Measures.
- FKI-189-94 Gerhard Weiß: Some Studies in Distributed Machine Learning and Organizational Design.
- FKI-190-94 Gabriele Scheler: Multilingual Generation of Grammatical Categories.
- FKI-191-94 Gabriele Scheler: Extracting Semantic Features for Aspectual Meanings from a Syntactic Representation Using Neural Networks.
- FKI-192-94 Margit Kinder, Till Brychcy: Path Planning for Six-Joint Manipulators by Generalization from Example Paths.
- FKI-193-94 Daniel Hernández: HCI Aspects of a Framework for the Qualitative Representation of Space.
- FKI-194-94 Jürgen Schmidhuber: Discovering Problem Solutions With Low Kolmogorov Complexity and High Generalization Capability.
- FKI-195-94 Martin Eldracher, Boris Baginski: Supervised Subgoal Generation for Manipulators.
- FKI-196-94 Hans-Martin R. Arnoldi, Wilfried Brauer: Synchronization without oscillatory neurons.
- FKI-197-94 Jürgen Schmidhuber: Algorithmic Art.
- FKI-198-94 Jürgen Schmidhuber: On Learning How to Learn Learning Strategies.
- FKI-199-94 Martin Eldracher, Alexander Staller, Rene Pompl: Function Approximation with Continuous-Valued Activation Functions in CMAC.
- FKI-200-94 Sepp Hochreiter, Jürgen Schmidhuber: Flat Minima Search for Discovering Simple Nets.
- FKI-201-94 Jürgen Schmidhuber, Bernhard Foltin: Semilinear Predictability Minimization Produces Orientation Sensitive Edge Detectors.
- FKI-202-94 Peter Turck, Gerhard Weiß: Eine Experimentierumgebung für verteiltes Lernen und Scheduling.

- FKI-203-95 Daniel Hernández, Eliseo Clementini, Paolino Di Felice: Qualitative Distances.
- FKI-204-95 Gabriele Scheler: Neuronale Lernverfahren zur Modellierung der Semantik spatialer Ausdrücke – Stand der Forschung und Entwicklung neuerer Forschungsansätze.
- FKI-205-95 Dirk Ormoneit, Volker Tresp: Improved Gaussian Mixture Density Estimates Using Bayesian Penalty Terms and Network Averaging.
- FKI-206-95 Peter Dikant, Gerhard Weiß: Eine Simulationsumgebung für adaptive und verteilte Lastverteilung.
- FKI-207-95 Sepp Hochreiter, Jürgen Schmidhuber: Long Short Term Memory.
- FKI-208-95 Eliseo Clementini, Paolino Di Felice, Daniel Hernández: Qualitative Representation of Positional Information.
- FKI-209-95 Daniel Hernández, Amitabha Makerjee: Representation of Spatial Knowledge.

Einzelne Exemplare aus der Berichtreihe AR

- AR-94-03 C. Suttner, G. Sutcliffe: The TPTP Problem Library (TPTP v1.1.1 - TR Date 7.794).
- AR-95-02 C. Goller and A. Küchler: Learning Task-Dependent Distributed Structure-Representations by Backpropagation Through Structure.
- AR-95-03 C. Suttner, G. Sutcliffe: The TPTP Problem Library (TPTP v1.2.0).
- AR-95-04 Wolfgang Ertel, Christoph Goller, Manfred Schramm: Integrating Rule Based Reasoning and Neural Networks (April 95; 40 S.).
- AR-95-05 C. Suttner, G. Sutcliffe: The Design of the CADE-13 ATP System Competition.
- AR-95-06 C. Suttner, G. Sutcliffe: ATP System Results for the TPTP Problem Library.
- AR-95-07 C. Goller: Lernen von Steuerungsheuristiken für den Theorembeweiser SETHEO: Formulierung des Lernziels als Kostenfunktion.
- AR-96-01 Bertram Fronhöfer: Cutting Connections in Linear Connection Proofs.
- AR-96-03 J. Schumann: Automatic Verification of Cryptographic Protocols Using SETHEO.
- AR-97-01 C. Suttner, G. Sutcliffe: The TPTP Problem Library (TPTP v2.0.0).
- AR-97-02 B. Fronhöfer: Proof Search in Non-Pure Matrix Graphs.
- AR-97-03 B. Fronhöfer: The Connection Cutting Technique.
- AR-97-04 C. Suttner, G. Sutcliffe: The TPTP Problem Library (TPTP v2.1.0).
- AR-97-05 B. Fronhöfer: Linear Insertion Planning.
- AR-98-01 B. Fronhöfer: Proof Search in Acyclic Matrix Graphs.
- AR-99-04 J. Denzinger, M. Fuchs, C. Goller, S. Schulz: Learning from Previous Proof Experience.

Einzelne Exemplare aus der Berichtreihe SFB342

- SFB342/07/90A J. Schumann, N. Trapp und M. van der Koelen: SETHEO/PARTHEO: User's Manual, 1990.
- SFB342/20/91A M. Jobmann und J. Schumann: Modelling and Performance Analysis of a Parallel Theorem Prover, 1991.
- SFB342/22/91A W. Ertel, C. Suttner, J. Schumann und R. Weber: Formalisms and Languages for Specification of Parallel Inference Systems, 1991.
- SFB342/24/91A J. Schumann: Parallelisation of Inference Systems using an Abstract Machine, 1991.
- SFB342/20/94A J. Schumann: Using SETHEO for verifying the development of a Communication Protocol in FOCUS – A case study, 1994.
- SFB342/98A M. Breitling und J. Schumann: Formalisierung und Beweis einer Verfeinerung aus AUTOFOCUS mit automatischen Theorembeweisern, 1998.

Anhang

3 Betreute Studierende

Die folgende Liste enthält die Namen von Studierenden, die von Mitgliedern der Gruppe bei der Erstellung einer Diplomarbeit (DA), Studienarbeit (SA) oder Praktikumsarbeit (PA) betreut wurden. In Klammern sind jeweils die Betreuer der Arbeit angegeben. Die Reihung orientiert sich grob an der zeitlichen Abfolge und die angegebene Jahreszahl gibt in etwa den Zeitpunkt des Abschlusses an. Die Liste ist mangels zugänglicher Informationen bei weitem nicht vollständig.

Erhard Weiss, DA, 1972 (Bibel)
 Friedel Georg Betzler, DA, 1972 (Bibel)
 Peter Umminger, DA, 1973 (Bibel)
 Josef Friedrich, DA, 1973 (Bibel)
 Günther Hibschi, DA, 1973 (Bibel)
 E. Hrabak, L. Metzger, PA, 1973 (Bibel)
 Joachim Schreiber, DA, 1974 (Bibel)
 Pius Fischer, DA, 1974 (Bibel)
 R. Neurath, DA, 1974 (Bibel)
 J. Geyer, P. Juckel, PA, 1974 (Bibel)
 J. Schlichter, H.F. Bischeltstrieder, PA, 1974 (Bibel)
 Ursula Heyers, Ulrike Weng, PA, 1974 (Bibel)
 Burkhard Stork, DA, 1974 (Bibel)
 Hans Zierer, PA, 1981 (Bibel)
 Holger Schlingloff, PA, 1981 (Bibel)
 Rodrigo Cardoso, PA, 1982 (Bibel)
 Michael Brey, DA, 1986 (Eder, Jessen, Bibel)
 Klaus Balcke, DA, 1986 (Jessen, Bibel)
 Jürgen Bachinger, DA, 1986 (Kurfelß, Jessen, Bibel)
 B. Gassner, DA, 1986 (Jessen, Bibel)
 Annette Bentrup, 1987
 Erdal Elver, DA, 1987 (Bibel, Jessen)
 Seyed Salami-Rad, DA, 1987
 Robert Amthor, DA, 1987
 Norbert Trapp, 1987
 Gerhard Weiß, DA, 1988 (Bibel, Jessen, Schneeberger)
 Stephan Heilmeier, DA, 1988 (Bayerl)
 Klaus Lichtenwalder, PA, 1988 (Schumann)
 Thomas Laußermair
 Martin van der Koelen
 Sigi Meggendorfer, DA, 1988 (Strobl, Jessen)
 Eleni Christodoulou, DA, 1988 (Strobl, Jessen)
 Johann Gietl, PA, 1988 (Strobl, Jessen)
 Winfried Lippert, DA, 1989 (Strobl, Jessen)
 Susanne Biehler, DA, 1989 (Strobl, Jessen)
 Frank Broßmann, DA, 1989 (Schneeberger, Strobl, Jessen)
 Ilko Michler, DA, 1990 (Strobl)
 Robert Gelzleichter, DA, 1991 (Strobl, Jessen)

Stefan Greim, DA, 1991 (Strobl, Jessen)
Marc Lehmann, PA (Suttner)
Gabi Türscher, DA (Strasser)
Bernd Finkbeiner, PA
Volker Fischer, 1996 (Schramm)
Peter Jakobi, PA
Roland Handl
M. Bschorer
Janos Breitenreicher
Elvira Steinbach
Dagmar Holzinger
Michael Huber
Chr. Mueller
J. Geiger, PA, 1995 (Schumann)
Khaled Bouarada, DA (Suttner)
Thomas Ludwig, DA (Suttner)
Bernd Gruber, DA (Suttner)
Michael Huber, DA (Suttner)
Dagmar Holzinger, DA (Suttner)
Marc Lehmann, DA (Suttner)
Malte Grosse, DA (Suttner)
Stephan Schleitzer, PA, 1996 (Suttner)
Monica Joyce Sanders, DA, 1996 (Ertel, Schramm, Schulz)
Peter Jakobi, DA, 1997
Thorsten Schmitt, DA, 1997 (Goller)
Bernhard Bockelbrink, DA, 1997 (Schulz)
Felix Brandt, DA, 1998 (Schulz)
A. Rossmannith, DA, 1998

Anhang

4 Ein bemerkenswertes Protokoll

Forschungsgruppe Kuenstliche Intelligenz / Intellektik

Protokoll der ausserordentlichen Gruppensitzung vom 4.5.1987; Zeit: 13:45 – 16:00 Uhr

Anwesende:

Anastasios Aninos
Ingilt Breuer
Wolfgang Ertel
Bertram Fronhöfer
Christoph Kreitz
Petra Langner
Reinhold Letz
Gerd Neugebauer
Josef Schneeberger
Johann Schumann

Andreas Strasser
Georg Strobl

Gäste: W. Fischer, A. Bentrup
Protokollführer: R. Letz

Vorstellung des neuen Mitarbeiters Wolfgang Ertel (theoretischer Physiker), der zunächst 2 Monate im ALPES Projekt arbeitet. W. Ertel sucht für die nächsten 1-2 Monate ein Zimmer.

Hauptteil:

Diskussion der Gruppensituation nach dem Weggang von Herrn Bibel

- **Revue der Lage in den einzelnen Projekten**

LCM:

Die Vertragsverlängerung von NIXDORF steht aus (mündliche Zusage ist bereits gegeben). Die Besetzung der 4 Stellen ist gesichert.

Nachtrag vom 5.5.87: Der Vertrag von NIXDORF ist verlängert bis Nov. 89.

KOKON:

Vertrag geht bis 31.12.88 ohne Verlängerungsmöglichkeit. Beide Stellen sind besetzt.

DEC:

Vertrag bis 30.11.87 (1. Projektphase). Es besteht eine Option zur Verlängerung auf 3 Jahre. Bei einer wissenschaftlichen Beratung von Herrn Bibel ist es vorstellbar, dass das Projekt weiterläuft. Außerdem ist zu betonen, dass die finanzielle Versorgung von DEC gut ist und auch zu weiteren Erwartungen Anlass gibt. Der TU-Vertrag von G. Strobl endet allerdings mit Mai 87.

LOKI:

Vertrag endet am 30.6.87. Bei Verlängerung würde er bis 31.7.88 laufen, welche allerdings sehr fraglich ist (1,5 Stellen).

ALPES:

Vertrag läuft bis 18.6.89. Es gibt allerdings Probleme mit der Besetzung der 3 Stellen.

DFG:

Das Projekt ist an Herrn Bibel persönlich gebunden. Von der Fördermasse sind noch 22 Mannmonate übrig (Stand 1. Mai). Die weitere Regelung und Besetzung des Projektes muss aus o.g. Gründe mit Herrn Bibel abgestimmt werden.

Sekretariat:

Projektgebunden (1/2 LCM, 1/2 KOKON, 3/5 Infrastruktur TU).

- **Stimmungsbarometer der einzelnen anwesenden Mitarbeiter**

A. Aninos:

ist von der Verlängerung des LOKI-Projektes abhängig und würde nur in diesem Falle hierbleiben, da er als Experte eingestellt ist und als solcher für andere Projekte wohl schwerlich in Frage kommt.

I. Breuer:

ist formell noch in der Probezeit, würde aber gerne hierbleiben.

W. Ertel:

könnte sich vorstellen hierzubleiben, falls sich für ihn in Kanada keine akzeptable Lösung ergibt.

B. Fronhöfer:

hat prinzipiell den Willen hierzubleiben, falls die Gruppe zusammenbleibt und ein Konzept vorlegen kann. Allerdings gibt es das große Problem, dass er im Oktober 87 bereits fünf Jahre TU-Vertrag hat und keine Verlängerung mehr erhält, zumindest nicht mit demselben Status. Eine andere Möglichkeit im Rahmen eines TU-Vertrages ist nicht in Sicht.

C. Kreitz:

ist noch unentschieden. Sollte er weggehen, dann nicht vor September/Okttober 87. Im anderen Falle wird er aber lediglich seinen Vertrag bis Juli 88 erfüllen und anschließend (wahrscheinlich) wieder in die Staaten gehen.

P. Langner:

will ab Herbst das Abitur nachmachen, falls sie die formalen Voraussetzungen erfüllt und wird uns in diesem Fall verlassen.

R. Letz:

würde bei Verlängerung des NIXDORF-Vertrages und einem Weiterbestand der Gruppe auf jeden Fall bleiben.

G. Neugebauer:

ist einem Fortbestand der Gruppe gegenüber positiv eingestellt. Allerdings betont er die schlechte Mitarbeitersituation in ALPES, in der er als Einzelkämpfer überbelastet ist (noch 3 Monate Vertrag).

J. Schneeberger:

hat nach dem Weggang von Herrn Bibel Angst vor organisatorischer Überbelastung. Außerdem ist er skeptisch betreffend das weitere wissenschaftliche Niveau innerhalb der Gruppe. Aus diesem Grunde könnte er sich auch eine Spaltung der Gruppe in einen Teil ›Wissensrepräsentation‹ und einen Teil ›Inferenz‹ vorstellen.

J. Schumann:

möchte als Mitglied von LCM hierbleiben, falls die Gruppe als solche zusammenhält und natürlich unter der Voraussetzung, dass NIXDORF den Vertrag verlängert.

A. Strasser:

ist für ein Weiterbestehen der Gruppe. Er glaubt auch, dass nach seinem ersten (Einarbeitungs-) Jahr als Mitarbeiter gerade jetzt die Möglichkeit besteht, qualitativ höherstehende wissenschaftliche Resultate zu erbringen. Außerdem sieht er die neue Situation auch als Chance sich zu bewähren.

G. Strobl:

möchte die Gruppe halten, und zwar auch um den Preis persönlicher organisatorischer Mehrarbeit. Er glaubt nicht an einen wissenschaftlichen Niveauabfall in der Gruppe. Allerdings endet sein TU-Vertrag Ende Mai 87.

• **Globale Eingliederung der Gruppe**

Bei der Diskussion, unter welchem Lehrstuhl die Gruppe weiterlaufen solle, votierten alle wissenschaftlichen Mitarbeiter für einen Verbleib bei Prof. Jessen als ganze Gruppe.

• **Gruppensprecher**

Angesichts des Weggangs von Herrn Bibel erschien es allen als notwendig Gruppensprecher zu wählen, welche zum einen als autorisierte Ansprechpartner von und nach außen fungieren sollen und zum anderen besondere Befugnisse wie Unterschriftsberechtigung, etc. erhalten.

Wahlkonditionen: geheime Wahl; jeder Teilnehmer hatte zwei unterschiedliche Kandidaten anzugeben.

An der Wahl nahmen teil:

A. Aninos
Fr. Breuer
Bertram Fronhöfer
Christoph Kreitz
Reinhold Letz
Gerd Neugebauer
Joseph Schneeberger
Johann Schumann
Andreas Strasser
Georg Strobl

Wahlergebnis:

Damit ist Bertram Fronhöfer mit 8 von 10 möglichen Stimmen zum Gruppensprecher gewählt. Mit 7 von 10 ist Joseph Schneeberger stellvertretender Gruppensprecher.

Bisher erschienene Preprints

- Heft 1** Ulf Hashagen: Ein ausländischer Mathematiker im NS-Staat: Constantin Carathéodory als Professor an der Universität München
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint1_7
- Heft 2** Gerhard Filchner: Geschichte und Restaurierung eines Leitexponats: das Flugzeug CASA C-2.111B in der Flugwerft Schleißheim
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint2_6
- Heft 3** Ulf Hashagen, Hans Dieter Hellige (Hg.): Rechnende Maschinen im Wandel: Mathematik, Technik, Gesellschaft. Festschrift für Hartmut Petzold zum 65. Geburtstag
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint3_5
- Heft 4** Oliver Kühschelm: Krafffahrzeuge als Gegenstand von »Arisierungen«: Provenienzforschung zur Krafffahrzeugsammlung des Deutschen Museums und Forschungen zur Enteignung von Krafffahrzeugen in Bayern
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint4_5
- Heft 5** Rebecca Wolf: Die Musikmaschinen von Kaufmann, Mälzel und Robertson. Eine Quellenedition
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint5_4
- Heft 6** Artemis Yagou: Modernist complexity on a small scale: The Dandanah glass building blocks of 1920 from an object-based research perspective
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint6_3
- Heft 7** Karin Zachmann: Risky Rays for an Improved Food Supply? National and Transnational Food Irradiation Research as a Cold War Recipe
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint7_3
- Heft 8** Florian Ebner: James Franck – Robert Wichard Pohl. Briefwechsel 1906–1964
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint8_2
- Heft 9** Elisabeth Kraus: Repräsentation – Renommee – Rekrutierung. Mäzenatentum für das Deutsche Museum
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint9_7
- Heft 10** Denis Lomtev: Karl Wirths Notizbücher: Ideenwelt eines Musikinstrumentenbauers.
 Teil 1 – Faksimile: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint10-01-4>
 Teil 2 – Transkription: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint10-02-1>
- Heft 11** Martin Frank: Mathematik der Renaissance: Studien zur Herausbildung und Verbreitung der neuzeitlichen Wissenschaften.
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint11_3
- Heft 12** Vera Ludwig: Museum Dioramas: Their Relevance in the 21st Century
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint12_8
- Heft 13** Lisa Kirch: The Changing Face of Science and Technology in the Ehrensaal of the Deutsches Museum, 1903–1955
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint13_8
- Heft 14** Matthias Röschner: Pläne und technische Zeichnungen aus Architektur, Bergbau, Raketentechnik und Schiffbau – das Gemeinschaftsprojekt DigiPEER
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint14_7
- Heft 15** Wolfgang Bibel, Ulrich Furbach: Formierung eines Forschungsgebiets – Künstliche Intelligenz und Intellektik an der Technischen Universität München
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:210-dm-preprint15_7

