

# Formalwissenschaften

Viktor Gytrmann

Bei der Forschungsplanung des Mittelfristigen Forschungsprogramms der Formalwissenschaften werden bestimmte Ergebnisse vorausgesetzt, sodaß grundlegend neue Erkenntnisse nur per accidens gewonnen werden können. Die Forschung richtet sich eher nach den gewählten Prämissen und weniger nach den in der Natur vorliegenden Zusammenhängen. Präzise Meßergebnisse und mathematische Berechnungen werden angestrebt, die entsprechende Anwendungen erlauben. Auf dieser Basis lassen sich Vernetzungen und Querverbindungen im interdisziplinären Dialog der einzelnen Forschungseinrichtungen darstellen.

## **Kommission für Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Medizin**

Als übergeordnetes Bindeglied hat die Kommission für Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Medizin zu gelten. Durch ihre Stellung als Institution beider Klassen der ÖAW umfaßt das Forschungsprogramm einen weiten Radius mit dem Ziel, zwischen historischen Wissenschaften und Naturwissenschaften zu verbinden und dadurch fächerübergreifend und vermittelnd zu wirken.

So steht an erster Stelle die Bearbeitung von Fragen unter politischen, sozialen, kulturellen, ökonomischen, ökologischen und philosophischen Gesichtspunkten durch Zusammenarbeit von Vertretern verschiedener naturwissenschaftlicher und historischer Disziplinen.

Entsprechend diesem Ziel der Verwirklichung eines fächerübergreifenden Verständnisses wird die Dokumentationsstelle der Kommission weiterhin die Dokumentation von Material und Literatur zu allen Bereichen der Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften fortführen sowie die Verwaltung und Aufarbeitung von Nachlässen, z. B. derjenigen von Ernst Bernleitner, Karl Dobsch, Eugen Oberhammer, Herbert Tichy und Philipp Paulitschke, durchführen.

Eine Verstärkung wird die Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Geohistorie und Kartographiehistorie erfahren, insbesondere durch die Aufarbeitung und Katalogisierung der über 8 000 Titel (= über 20 000 Bände bzw. Blätter) umfassenden Spezialsammlung von Erich Woldan, die nach dem Tode von Dr. Erich Woldan in den Bereich der Kommission übersiedelt ist. Geplant ist die Erstellung eines gedruckten Kataloges.

Ein weiterer wichtiger Schritt in der Forschungsplanung der Kommission ist die Aufarbeitung der Akten des Wiener Radiuminstitutes der ÖAW, die mehr

als 20 000 Dokumente beinhalten. Das vom FWF finanzierte Projekt unter dem Titel „Das Wiener Radiuminstitut anhand von Dokumenten“ stellt nicht nur durch die Anlage einer Datenbank, sondern auch durch das Vorhaben, anhand der vorhandenen Dokumente die Geschichte des Radiuminstitutes zu erarbeiten, eine wesentliche Zielrichtung der Forschungsvorhaben der Kommission dar.

Ein weiterer Schwerpunkt der Kommissionsarbeit hegt in Veranstaltungen zu den Themen der Kommission, die die Verbindung der forschenden Kommission mit einer interessierten Öffentlichkeit verbessern sollen. Gedacht ist an eine Fortsetzung der Präsentation der Sammlung Woldan und die Abhaltung von Geburtstimateen für Marie Curie und Lise Meitner, deren Biographien anhand von Originalzitaten skizziert werden sollen.

## **Kommission für Mathematik**

Die Hauptarbeit der Kommission für Mathematik erstreckt sich auf die Koordination der mathematischen Forschung in Österreich, die Hilfestellung bei der wissenschaftlichen Tätigkeit der Kommissionsmitglieder, die Pflege internationaler Kontakte und die Redaktionsarbeit für die Sitzungsberichte.

Eine Erweiterung des Forschungsprogramms ergibt sich in Richtung auf die Konvexität. Eine Verstärkung einer internationalen Zusammenarbeit auf den Gebieten der Mathematik wird angestrebt.

An Forschungsschwerpunkten ergibt sich einerseits die zahlentheoretische Analysis mit ihren Anwendungen auf angewandte Mathematik und Differentialgleichungen und andererseits die Theorie der Gleichverteilung (wobei zusätzlich zu den zahlentheoretischen auch wahrscheinlichkeitstheoretische und topologische Aspekte in den Vordergrund treten) und Algebra.

Weitere Forschungsschwerpunkte hegen in der Rechentechnik und aktuellen Problemen aus dem Gebiet der Gleichverteilung, z. B. des Transformatorverhaltens und der Verteilung der Folgen.

Für das Forschungsgebiet der Geschichte der Mathematik mit dem Schwerpunkt Österreich ergibt sich ein enger Konnex mit der vorgenannten Forschungseinrichtung.

## **Kommission für Philosophie und Pädagogik**

Der Schwerpunkt der Tätigkeit der Kommission für Philosophie und Pädagogik liegt weniger in der Durch-

führung mittelfristiger Forschungsvorhaben, als in der Pflege und Förderung von Philosophie und Pädagogik durch Veranstaltung von Symposien, deren Ergebnisse im Druck erscheinen sollen, sowie der Stärkung der persönlichen und wissenschaftlichen Kontakte auf internationaler Ebene. Gerade im Bereich der Philosophie sind grundlegend neue philosophische Erkenntnisse nicht programmierbar, so daß die Kommissionsarbeit hauptsächlich in der Sammlung und dialektischen Aufarbeitung von Meinungen hegt.

Sämtliche Bereiche der systematischen Philosophie werden in Kooperation mit der Internationalen Gesellschaft „System der Philosophie“ bearbeitet werden.

Ein enger Konnex mit der erstgenannten formalwissenschaftlichen Forschungseinrichtung ergibt sich für diese Kommission auch im Schwerpunkt der Erforschung der österreichischen Philosophiegeschichte, deren wichtigsten Platz die unterstützende Zusammenarbeit mit der Bolzano-Gesellschaft einnimmt. Die Untersuchungen über die Rezeption der österreichischen Philosophie in Italien in den letzten Jahrzehnten werden fortgeführt.

Eine schon vor Gründung der Kommission bestehende interdisziplinäre Gruppe von Wissenschaftlern ist bestrebt, die interdisziplinäre Diskussion zwischen Philosophie und Naturwissenschaft zu beleben. Derzeit ist geplant, im Konnex zwischen Philosophie und theoretischer Physik philosophische Theorien von physikalischer Seite zu beleuchten.

### **Forschungsstelle für Schallforschung**

Vier Hauptlinien vereinigen sich in der Arbeit der Forschungsstelle für Schallforschung, die Psychoakustik, die akustische Phonetik, die Musikwissenschaft und die digitale Signalverarbeitung. Die Hauptanwendungen der grundlagenorientierten Forschungen hegen in der Telematik, vor allem in den Bereichen Forschung und Lehre, aber auch in der Lärmvermeidung, der Kriminalistik und der Musikdokumentation.

Die Bearbeitung ausgewählter Gebiete der Musikethnologie und des Musikmaterials aus der westeuropäischen Musik und der zeitgenössischen Musik dient den Vorbereitungen für die Errichtung eines integrierten wissensbasierten Musik-Informationssystems in Kooperation mit anderen Partnern.

Durch Erweiterung der Software auf das Betriebssystem Windows NT und Erneuerung der Hardware (Netzwerk Server mit sieben Clients) erfolgt eine Umstellung auf den heute üblichen Standard. Im Zuge der Weiterentwicklung der Arbeitsstation S-TOOLS wird die Installation von Spezialhardware (4fach DSP-Subsysteme mit einer lokalen Rechenleistung von ca. 100 Mflop) zum Zwecke der parallelisierten Echtzeitverarbeitung von High-Fidelity-Tonsignalen erfolgen. Mittelfristig ist die Erneuerung des bestehenden Netzwerkes (Koaxialleitungen) durch Einsatz moderner Glasfasertechnologie vorgesehen. In Planung steht die Entwicklung eines Demonstratorsystems für digitale Archivtechnik mit einer Kapazität von ca. 1 Tbyte.

Änderungen des bisherigen Forschungsprogramms ergeben sich durch die Schwerpunktsetzung des „EU-Telematics Applications Programmes“ in Richtung anwendungsorientierte Aufbereitung neuer und existierender wissenschaftlicher Ergebnisse. Nationale und internationale Kooperationen sind auf dem Bibliotheksbereich (insbesondere Musiksammlungen und Sprach-Corpora) geplant. Gedacht ist an eine Ausweitung der Programmaktivitäten von reinen Audio-Applikationen zu Multimedia-Anwendungen.

Verstärkt werden die Forschungsziele im Hinblick auf Telematik-Applikationen Area B & D, abgeschwächt erscheint kulturelle, nicht applikationsbezogene Grundlagenforschung.

Auf dem Gebiet der akustischen Phonetik soll die Modelltheorie verbessert werden, vor allem im Hinblick auf Sprachsignale (akustische Analyse, phonetische Transkription, Transliteration usw.) mit Hilfe der im Haus entwickelten Werkstation S-TOOLS. Die implementierten Algorithmen werden einer breiten Evaluation zugeführt und an die praktische Arbeit angepaßt. Die Entwicklung neuer Konzepte zur Sprachanalyse und Resynthese ist vorgesehen. Ferner erfolgt die Erarbeitung von Sprachmodellen einschließlich der Speicherung und Bearbeitung in klingenden Datenbanken als Grundlage für phonetische und phonologische Untersuchungen an natürlichem Sprachmaterial. Dieser Programmpunkt deckt sich mit Tasks des „EU-Programms Language Engineering“, worin die Herstellung von Sprach-Corpora enthalten ist. Die Schallforschung hat dazu seit Jahren einschlägiges Tonmaterial mit über 200 Sprechern und derzeit 36.000 Sprachsegmenten gesammelt. Es sei darauf hingewiesen, daß die ÖAW heute über die größte klingende Sprachdatenbank Österreichs verfügt.

### **Institut für Informationsverarbeitung**

Für das Institut für Informationsverarbeitung gilt im mittelfristigen Forschungsprogramm eine grundsätzliche Beibehaltung der bisherigen Forschungsschwerpunkte mit Ausweitung auf raumbezogene Informationsverarbeitung und themenkartographische Informationssysteme. Im theoretischen Bereich wird mehr Betonung auf algorithmische Fragen gelegt, im angewandten Bereich eine Ausweitung der Institutsarbeit auf geisteswissenschaftliche Themen angestrebt. In seiner thematischen Forschungsplanung stellt es sich ebenso weitgefächert dar wie die Kommission für Geschichte der Mathematik, Naturwissenschaften und Medizin und dient ebenso einer interdisziplinären Diskussion und Verständigung.

Innerhalb der bisherigen Tätigkeitsbereiche sollen Forschungen in Richtung algebraische und graphentheoretische Algorithmen und in Richtung Komplexitätstheorie entwickelt und auf dem Gebiet der Kryptologie die Komplexitätsanalyse von Schlüsselalgorithmen in der sequentiellen Chiffrierung verfolgt werden. Daneben soll über Methoden zur Erzeugung kryptographisch anwendbarer Bitfolgen gearbeitet werden. Die

Schwerpunkte in der Komplexitätstheoretischen Forschung sollen bei der algorithmischen Behandlung algebraischer und Graphentheoretischer Probleme gesetzt werden.

Bei den Simulationsmethoden und in der numerischen Mathematik werden die Schwerpunkte in den Bereichen numerische Integration, Erzeugung von Pseudozufallszahlen und Konstruktion von quasizufälligen Punkten liegen. Dazu sollen Software-Implementierungen erstellt werden.

In der Graphentheorie soll das Buchprojekt über Euler'sche Graphen abgeschlossen werden. Weiters ist an die verstärkte Untersuchung der Anwendung der Graphentheorie auf Bereiche wie Netzwerktheorie und Operations-Research gedacht und es sollen die algorithmischen und Komplexitätstheoretischen Aspekte stärker betont werden.

Im Bereich der angewandten Datenverarbeitung wird der Arbeitsschwerpunkt Visualisierung beibehalten werden.

Der Schwerpunkt der medizinischen Projekte ist das Nervensystem, im speziellen das menschliche Gehirn. Ein Ziel ist die Erzeugung von „besseren“ Bildern zur Unterstützung der Diagnostik und der Therapie bzw. Operationsplanung. Quantitative EEG-Analysen und polygraphische Ableitungen sollen helfen, charakteristische Aktivitätsverteilungen bei höheren kognitiven Prozessen zu finden. Im Rahmen eines EU-Projektes werden Schlaf-EEGs zur Identifikation von Schlafstadien untersucht.

Die bereits mehrjährigen Entwicklungen und Erfahrungen auf den Gebieten der Morphometrie, Stereologie, Visualisierung und SD-Rekonstruktionen sollen in zwei Buchprojekte einfließen. Die Bearbeitung von geisteswissenschaftlichen Fragestellungen, wie sie mit der Kommission für Schrift- und Buchwesen der ÖAW durchgeführt wird, und die Weiterentwicklung der Computerholographie mit der russischen Akademie der Wissenschaften (Institut für Informations-Übertragungsprobleme) sollen fortgesetzt werden.

Bei der Bearbeitung themenkartographischer Informationssysteme wird die Extraktion von strukturellen Einheiten aus Bildern (Structural Image Analysis) mit dem Schwerpunkt auf meist landschaftsökologische Strukturmerkmale betrieben werden. Die strukturellen Einheiten werden durch Ähnlichkeit im Attribu-

tenraum und benachbarter Lage im geometrischen Raum definiert und sind daher homogene statische Typen auf Nominalskalenebene. Die Konstruktion dieser Einheiten ist notwendig, da es schwierig ist, prozeßhafte ökologische Zusammenhänge selbst an nur einem Standort zu erfassen und Zusammenhänge zwischen verschiedenen Standorten noch viel schwieriger in den Griff zu bekommen sind. An diese statischen Einheiten - gewonnen aus vorhandenen thematischen Karten und durch Klassifikation von Fernerkundungsbildern - werden Komponenten angehängt, die eine Interpretation auf beteiligte Prozesse zulassen sollen. Die Dynamisierung soll im Attributenraum vor allem durch regel- und fallbasierte Expertensysteme, im geometrischen Raum durch Fuzzy-Membership, über räumliche Autokorrelation der Spektralsignaturen und spektrale Distanzen, Filteroperationen, Mustererkennung und morphometrische Parameter erreicht werden. Geplant ist der Aufbau eines Kartierungssystems, in dem eine grobe Abschätzung der erwartbaren Typen und deren Lage noch vor ihrer genauen Kartierung vorgenommen wird. Dieses weist gleichzeitig auf das Auftreten von Überlagerungen einander ausschließender Typen und somit auf „kritische“ Flächen hin, die gezielt im Gelände geprüft und überarbeitet werden können. Die Sinnhaftigkeit von kartographisch erfaßten Typen in Form von scharfen räumlichen Abgrenzungen durch Vektoren wird immer öfter in Frage gestellt. Daher soll das Konzept der scharfen Grenzen durch das Konzept von Übergangszonen mit Hilfe der Fuzzy-Membership ersetzt werden. Es ist das Problem zu lösen, wie solche Übergangszonen in einem raumbezogenen Informationssystem abgebildet und in welcher Form sie kartographisch präsentiert werden können.

Im Bereich der computerunterstützten Forschung sollen an historischen raumbezogenen Quellen unterschiedliche Materialien hinsichtlich des Maßstabbereiches und des Inhaltes der oft unbekannteren Kartenprojektion bearbeitet werden. Sie werden in digitale Form gebracht, in eine definierte Kartenprojektion oder Geometrie transformiert und so mit modernen Karten und entzerrten Fernerkundungsbildern vergleichbar gemacht, und liefern die Grundlagen für das Erkennen von Veränderungen und für die Rekonstruktion von Entwicklungsreihen, z. B. von Siedlungs- und Lebensraum.