

## Institut für Mathematik

## Die Arbeitsgruppe CAMP-LINZ

Von Bruno Buchberger\*)

Die Arbeitsgruppe CAMP (Computer-Aided Mathematical Problem Solving) am Institut für Mathematik der Universität Linz befaßt sich mit allen Aspekten des computer-unterstützten mathematischen Problemlösens.

Der mathematische Problemlösevorgang wird hier als eine Ganzheit verstanden mit den drei Grobschritten: Problemanalyse (vom vagen, informellen, inhaltlichen Problem zum mathematischen Modellproblem), Entwicklung einer Lösung (vom mathematischen Modellproblem zum Lösungsalgorithmus), Anwendung (Interpretation und Bewertung der mit dem Algorithmus erzielten Lösung auf das reale Problem). In allen Teilphasen des Problemlösungsvorgangs ist Computer-Unterstützung denkbar. Während am Beginn der Computergeschichte der Computer nur zur Anwendung des fertigen, in der Maschinsprache des Computers geschriebenen Lösungsalgorithmus (Programms) auf verschiedene Eingabedaten verwendet wurde, werden nach und nach immer mehr Phasen des mathematischen Problemlösungsvorgangs durch den Computer unterstützbar. Einen ausgereiften Stand hat hierbei einzig die Phase des Übersetzens von Programmen in höheren Programmiersprachen in die Maschinsprachen einschließlich der Erkennung syntaktischer Fehler und der Optimierung der Programmstruktur nach einfachen Regeln erreicht (Compiler, optimierende Compiler).

In starker Entwicklung befinden sich auch computer-unterstützte Verfahren zum Arbeiten mit vorhandenem Wissen und vorhandenen Algorithmen (Programmsystem zum Arbeiten mit Literatur, Organisation von Programmbibliotheken mit einheitlicher Schnittstellendefinition, Programmgenerationen für bestimmte Anwendungsgebiete, Methodenbanken), Verfahren zur Computer-Unterstützung des strukturierten Programmierens, zur Erzeugung systematischer Testdaten, zur Herstellung vollständiger Programmdokumentationen, zur Editierung von Texten aller Art (Textautomaten) und zur Darstellung von Ergebnissen.

In der Arbeitsgruppe CAMP wird der Schwerpunkt auf die Phasen des mathematischen Problemlösungsvorgangs gelegt, bei denen eine Computer-Unterstützung selbst die Lösung einer Reihe von (meta-)mathematischen Problemen voraussetzt: Computer-unterstützte Problemspezifikation (z. B. Definition abstrakter Datentypen), computer-unterstützte Programmverifikation (Korrektheitsbeweise für Programme), computer-unterstützte Programmsynthese (Transformation der Problemspezifikation in ein Programm, Korrektheit erhaltende optimierende Programmtransformation),

Rechnen mit symbolischen Ausdrücken, computer-unterstütztes Beweisen von vermutetem Wissen. Auch dieses Gebiet befindet sich in stürmischer Entwicklung, als routinemäßige Hilfsmittel stehen Werkzeuge aus diesem Bereich jedoch noch nicht zur Verfügung. In der näheren Zukunft wird sich der Arbeitsplatz des mathematischen Problemlösers (Mathematikers, Ingenieurs, Informatikers) jedoch sicherlich in die Richtung entwickeln, daß für ihn über eine einheitliche Schnittstelle (z. B. graphisches Terminal auf seinem Schreibtisch) ein breites Spektrum von Computer-Unterstützung für viele Teile des Problemlösungsvorgangs zur Verfügung stehen. Für ein Land wie Österreich erscheint es wichtig, auf dem technologisch zentralen Gebiet der Methodik des Problemlösens nicht den Anschluß zu verlieren (in Japan z. B. gibt es an jeder technisch-naturwissenschaftlichen Fakultät bereits mindestens einen Lehrstuhl für computer-unterstütztes Problemlösen, „künstliche Intelligenz“, „Robotologie“ oder wie immer das Gebiet heißen mag).

In der Arbeitsgruppe CAMP-LINZ werden zur Weiterentwicklung des Gebiets des computer-unterstützten mathematischen Problemlösens folgende Aktivitäten betrieben:

Lehre:

- Ausbildung der Informatikstudenten in den ersten Semestern in der Technik des mathematischen Problemlösens durch einen Vorlesungszyklus „Mathematik für Informatiker“.
- Ausbildung der Mathematikstudenten im zweiten Studienabschnitt im Gebiet des computer-unterstützten Problemlösens durch einen zweisemestrigen Vorlesungszyklus mit begleitenden Seminaren.
- Organisation von Weiterbildungsveranstaltungen für reguläre und externe Hörer (z. B. 81/82: Vortragsreihe über verschiedene Spezialgebiete des computer-unterstützten mathematischen Problemlösens).
- Einrichtung eines CAMP-Labors, in welchem bereits existierende Software-Pakete zur Computer-Unterstützung des mathematischen Problemlösens über Terminal oder in Personal-Computing-Systemen benutzt werden können.

Forschung:

- Projekt über Simplifikation von algebraischen Termen.

## Immer mehr Autohersteller stellen jetzt auf Frontantrieb um. Wir haben ihn seit genau 50 Jahren.

Mehr als 60% aller Autos werden heute bereits nach dem Prinzip des Frontantriebs gebaut. Millionen Autofahrer loben die Vorteile dieser Antriebsart: die unnachahmlichen Fahreigenschaften auf Schnee und Eis, in Kurven und bei Seitenwind.

Jetzt stellen gerade wieder einige Autohersteller auf Frontantrieb um und preisen ihn als eine große technische Neuerung. Bei Audi feiert er dieses Jahr sein 50jähriges Jubiläum.

Und daß diese Antriebsart heute aktueller denn je ist, ist sicher auch ein Verdienst der Audi-Ingenieure. Denn nirgendwo wurde die technische Entwicklung des Frontantriebes in den letzten 50 Jahren so konsequent auf die Spitze getrieben wie in Ingolstadt. Der Audi 200 Turbo mit seinen 125 kW (170 PS) beispielsweise zeigt, daß der Frontantriebstechnik von Audi keine Grenzen gesetzt sind. Und da Audi in jeder Klasse den Antrieb vorne hat,

liefern wir Ihnen mit jedem unserer Autos die Sicherheit von 50 Jahren Erfahrung mit.

Audi. Vorsprung durch Technik.



\*) Dr. Bruno Buchberger ist o. Prof. am Institut für Mathematik der Universität Linz.