



*Hartmut Prautzsch studierte von 1978 bis 1983 Mathematik an der Technischen Universität Braunschweig und promovierte dort 1984 bei Wolfgang Boehm über geometrische Konstruktionen für multivariate Splines.*

*1986 bis 1987 war er Postdoctoral and Junior Research Fellow am IBM Research Laboratory in Yorktown Heights, wo er zusammen mit Charles Micchelli Grundlagen für die Theorie der stationären Unterteilungsalgorithmen entwickelte. In der Folgezeit arbeitete er als Assistant Professor am Center for Applied Geometry im Mathematics Department des Rensselaer Polytechnic Institutes in Troy, N.Y., bis er 1990 eine Professur für Algorithmen der Rechnergraphik an der Fakultät für Informatik der damaligen Universität Karlsruhe (TH) antrat.*

*Von 1992-2003 gehörte er dem Direktorium des Instituts für Wissenschaftliches Rechnen und Mathematische Modellbildung am KIT an.*

*Als Nachfolger von Josef Hoschek führte er die Zeitschrift „Computer Aided Geometric Design“ von 2002-2014 zusammen mit Gerald Farin als Co-Editor-In-Chief. Seine Bücher „Geometric Concepts for Geometric Design“, „Numerical Methods“ und „B-Spline and Bézier Techniques“ sind ins Spanische und Indische übersetzt worden.*

## ÜBERBLICK UND ALLGEMEINES

Der Lehrstuhl Geometrieverarbeitung (CAGD) befasst sich mit der algorithmischen und numerischen Lösung geometrischer Probleme wie sie im Maschinenbau, der Computergraphik, Robotik, Bildanalyse, Geographie, Architektur usw. vorkommen. Primär interessieren die Darstellung, Modellierung, Auswertung, Analyse, Rekonstruktion und Simulation von Kurven, Flächen und räumlichen Objekten. Zu diesem Zweck werden insbesondere Splines, polygonale Netze und Unterteilungsalgorithmen untersucht.

Ein Schwerpunkt der Arbeiten liegt in der Entwicklung effizienter Methoden zur Darstellung beliebig glatter und nach gegebenen Gütekriterien optimaler Freiformflächen (class A surfaces) durch geschickt gewählte Umparametrisierungen geringen Grades oder Überblendungsverfahren. Gradabschätzungen und die Suche nach geometrisch und für den interaktiven Entwurf bedeutsamen Basen mit numerisch günstigen Eigenschaften stehen dabei im Vordergrund.

Ein zweiter Fokus der Arbeiten liegt auf der Konstruktion und Analyse von Unterteilungsalgorithmen, zum einen für reguläre Kontrollnetze und zum anderen für beliebige Netze mit singulären Punkten, für die die Analyse und Konstruktion von Algorithmen für beliebig glatte und artefaktlose Flächen herausfordernd ist. Neben stationären Algorithmen interessieren nicht-stationäre und Eckenschnittverfahren.

Diskrete Darstellungen geometrischer Objekte in verschiedensten Anwendungen sowie Berechnungen von Simulationen, hochgenau für Verzahnungen und Fertigungsprozesse oder physikalisch plausibel für Anwendungen der Computergraphik, bilden ein drittes Arbeitsfeld. Im einzelnen gehören z. B. dazu: Abstandsberechnungen, Metamorphosen (morphing), Netzvereinfachungen, Flächen- und Texturintegration bei der Rekonstruktion mit 3D-Scannern, impulsbasierte Dynamiksimulation mit Volumenerhaltung, Flüssigkeitssimulationen, Hüllflächenberechnungen von bewegten Rotationskörpern, FE-Schwingformen, Auffaltungen und Segmentierungen von Dreiecksnetzen oder deren diskreten differentialgeometrischen Eigenschaften.

## ERGEBNISSE UND ERFOLGE

Das Honigwabenschema ist das bislang einzige konvexitäts-erhaltende C1-Interpolationsschema für geschlossene Flächen. Sein Nachteil, Flächen mit planaren Segmenten zu erzeugen, konnte durch Kombination mit einer Dualisierung behoben werden. Mithilfe von Variationsmethoden konnten zudem visuell deutlich bessere konvexitäts-erhaltende C1-Interpolationsschemata entwickelt werden, die es u. a. erlauben Kugeln zu reproduzieren.

Seit 25 Jahren ist die Klasse der C1-Eckenschnittverfahren für Kurven komplett bekannt. Für Flächen gab es außer Gegenbeispielen noch keine Ergebnisse. Es gelang jetzt die Ergebnisse für Kurven auf Flächen zu übertragen und drei C1-Verfahren für Flächen anzugeben.

Für rationale Splineorbifaltigkeiten wurden Ideen entwickelt, die es ermöglichen werden, Tensorproduktflächen und integrale Splines einzusetzen sowie zugehörige projektive Strukturen über Bézier-Netze zu berechnen, die einfachen bilinearen Bedingungen genügen.

Achterbahnen genügen komplexen Randbedingungen, die bislang nicht ohne Benutzerinteraktion gelöst werden können. In einer industriellen Kooperation werden Algorithmen entwickelt, die diesen Benutzeranteil weiter verringern.

Diskrete Distanzfunktionen, die in vielen Anwendungen eine Rolle spielen, wurden für Dreiecksgitter auf Nachbarschaftsdistanzen basierend eingeführt und für verschiedene Gewichtungen analysiert.

## AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN

H. Mir-Mohammad-Sadeghi, B. Nagy: On the Chamfer Polygons on the Triangular Grid. In: *Combinatorial Image Analysis, IWCA 2017*. LNCS 10256, S. 53-65, Springer, Cham, 2017.

Q. Chen, H. Prautzsch: General triangular midpoint subdivision. *Computer Aided Geometric Design*. Vol 31, S. 474-485, 2014.

Q. Chen, H. Prautzsch: Subdivision by WAVES - Weighted AVeraging Schemes. *Proceedings of DWCAA12*, Volume 6, S. 9-19, 2013.

## MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER

### Verwaltungspersonal

Dipl.-Phys. Diana Kheil

### Wissenschaftliches Personal

Dipl.-Inform. Maximilian Eifried  
Dr. Hamid Mir-Mohammad-Sadeghi  
Dipl.-Ing. Yijun Xu