

Tätigkeitsbericht 1989
Arbeitsgruppe Theoretische Informatik

(Prof. Dr. Helmut Alt & Prof. Dr. Emo Welzl)

Februar 1990

**Institut für Informatik
Fachbereich Mathematik
Freie Universität Berlin**

Adresse: Institut für Informatik, Fachbereich Mathematik, Freie Universität
Berlin, Arnimallee 2-6, D-1000 Berlin 33.

1. Mitglieder

(a) Professoren

Alt, Helmut, Dr.

Welzl, Emo, Dr.

Yap, Chee K., Ph. D. (seit 01.04.1989, DFG)

(b) Wissenschaftliche Mitarbeiter / Assistenten

Blömer, Johannes, Dipl. Math. (DFG, seit 01.04.1989)

Formann, Michael, Dipl. Ing. (seit 01.09.1989; bis 31.08.1989 Stipendiat der Konrad-Adenauer Stiftung)

Haber, Florian, Dipl. Math.

Iwanowski, Sebastian, Dipl. Math.

Lackner, Gerald, Dipl. Ing.

Rote, Günter, Dr. (bis 31.08.1989)

Schwarzkopf, Otfried, Dipl. Math. (DFG)

Wagner, Frank, Dr. (seit 01.04.1989, DFG)

Wöginger, Gerhard, Dipl. Ing. (bis 31.07.1989)

(c) Sekretärinnen

Ausland, Fern (bis 28.02.1989)

Schöttker, Susanne (seit 01.04.1989)

(d) Forschungstutoren

Behrends, Bernd (DFG)

Godau, Michael (seit 01.04.1989)

Gärtner, Bernd Rudolf (bis 30.09.1989, DFG; seit 01.10.1989, ESPRIT II)

Thiele, Thorsten

2. Gäste und Vorträge

MARK OVERMARS, Rijksuniversiteit Utrecht, Niederlande (15. - 23. Januar)
“Applications of Geometric Partition Trees”

HERMANN JUNG, Humboldt-Universität Berlin (Ost), DDR, (23. Januar)
“Optimale Parallele Berechnung von Zusammenhangskomponenten ungerichteter Graphen”

RICHARD COLE, Courant Institute, New York University, USA (21. - 24. Februar)
“A Proof of the Dynamic Finger Conjecture for Splay Trees”

STEFAN NÄHER, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, BRD (29. März - 8. April)
“Dynamisches fraktionales Kaskadieren”

RAIMUND SEIDEL, University of California at Berkeley, USA, (24. Juni - 31. Juli)

- , “Randomized Search Trees”
- , “On Tetrahedralizing 3-Dimensional Polyhedra”
- , “Planar Subdivision Search Revisited”

JÍRÍ MATOUŠEK, Karlsuniversität, Prag, Tschechoslowakei (2. Juli - 31. Juli)
 “Intersection Graphs of Segments”

HEIKO VOGLER, RWTH Aachen, BRD (25. - 30. September)
 “Funktionale Programmierung mit primitiver Rekursion – iterative Reduktionsemantik und iterative G-Maschine”

KURT MEHLHORN, Universität des Saarlandes, Saarbrücken, BRD (15. Dezember)
 “Zeit versus Zufälligkeit bei Kommunikationskomplexität”

3. Drittmittel

- *Projekt ALCOM (“Algorithms and Complexity”) finanziert durch die Europäische Gemeinschaft im Rahmen des ESPRIT II Basic Research Action Program (Projektleiter: H. Alt, E. Welzl; Mitarbeiter: B. Gärtner).*

In Zusammenarbeit mit anderen Gruppen des Gesamtprojekts wird unsere Gruppe hauptsächlich an Themen der algorithmischen Geometrie arbeiten. Dabei sollen zum einen Fragestellungen zu theoretischen Grundlagen der Robotik untersucht werden. Insbesondere geht es darum, effiziente Algorithmen zur Approximation kompliziert geformter Körper durch einfachere zu entwickeln, um dann Probleme wie etwa Bewegungsplanung (“motion planning”) leichter lösen zu können. Das zweite Hauptthema innerhalb dieses Projekts wird der Entwurf effizienter Datenstrukturen für geometrische Probleme sein. Insbesondere sollen die Berechnung von Sichtbarkeitsgraphen (in Zusammenhang mit der Bewegungsplanung) und das effiziente Abspeichern von Unterteilungen des Raumes durch gekrümmte Flächen untersucht werden.

- *Gastprofessur C. Yap vom Courant Institute, New York University, finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.*

- *Projekt “Georechner” finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Schwerpunktprogramms “Datenstrukturen und effiziente Algorithmen” (Projektleiter: H. Alt; Mitarbeiter: O. Schwarzkopf, J. Blömer, B. Behrends).*

Motivation für dieses Projekt ist die Bearbeitung von als Bitmuster vorliegenden digitalisierten Bildern möglichst auf parallelen Rechnern. Dabei stehen insbesondere die Probleme der Erkennung von Ähnlichkeiten und Symmetrien von Objekten, sowie der Approximation von komplexen Objekten durch einfachere im Vordergrund. Als theoretische Grundlagen dieser Problematik werden dabei untersucht:

- geeignete parallele Rechnermodelle zur Lösung geometrischer Probleme,
 - Algorithmen zur Kongruenz- und Symmetrierkennung, z. B. von Punktmengen oder Polygonen,
 - Algorithmen zur Approximation, z. B. von Polygonen durch solche mit geringer Eckenzahl,
 - Probleme bei der Digitalisierung geometrischer Figuren.
- *Projekt “Bereichsabfragen” finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Schwerpunktprogramms “Datenstrukturen und effiziente Algorithmen” (Projektleiter: E. Welzl; Mitarbeiter: F. Wagner, B. Gärtner).*

Beim Bereichsabfrageproblem soll eine Menge von Daten (Objekten) so abgespeichert werden, daß spätere Abfragen über spezielle Teilmengen (Bereiche) schnell beantwortet werden können. Ein Beispiel wäre das schnelle Anzeigen von Ausschnitten einer gespeicherten Landkarte (“Windowing”). In vielen Fällen entsprechen die angesprochenen Bereiche geometrischen Gebieten oder können als solche interpretiert werden. Im Rahmen des geplanten Projekts sollen einerseits die theoretischen Ergebnisse aus diesem Themenkreis (hauptsächlich aus der algorithmischen Geometrie) an Hand von Implementierungen verglichen werden, andererseits die grundlegenden Forschungen fortgesetzt werden. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf “nichtorthogonalen Bereichen” (wie z. B. Simplizes, Kugeln...).

4. Veröffentlichungen und Vorträge

(a) Veröffentlichungen in Zeitschriften

B. CHAZELLE, E. WELZL, Quasi-optimal range searching in spaces with finite VC-dimension, *Discrete and Comput. Geom.* **4** (1989) 467-490

H. EDELSBRUNNER, L. GUIBAS, J. HERSHBERGER, R. SEIDEL, M. SHARIR, J. SNOEYINK, E. WELZL, Implicitely representing arrangements of lines or segments, *Discrete and Comput. Geom.* **4** (1989) 433-466

H. EDELSBRUNNER, G. ROTE, E. WELZL, Testing the necklace condition for shortest tours and optimal factors in the plane, *Theoret. Comput. Sci.* **66** (1989) 157-180

(b) Veröffentlichungen in Konferenzbänden

H. ALT, C. K. YAP, Motion Planning in the CL-Environment, in “Proc. 2nd Workshop on Algorithms and Data Structures (WADS ‘89)”, *Lecture Notes in Computer Science* **382** (1989) 373-380

H. ALT, C. K. YAP, Algorithmic Aspects of Robotics: a Tutorial, in “*Proceedings SOFSEM ‘89*” (1989) 7-40.

- W. GUTJAHR, E. WELZL, G. WÖGINGER, Polynomial graph-colorings, in “Proc. 6th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS ‘89)”, *Lecture Notes in Computer Science* **349** (1989) 108-119
- S. IWANOWSKI, Linear Time Algorithms for Testing Approximate Congruence in the Plane, in “Proc. 14th Workshop on Graphtheoretic Concepts in Computer Science (WG ‘88)”, *Lecture Notes in Computer Science* **344** (1989) 213-228
- S. IWANOWSKI, Testing Approximate Symmetry in the Plane is \mathcal{NP} -hard, in “Proc. 14th Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science (MFCS ‘89)”, *Lecture Notes in Computer Science* **379** (1989) 291-304
- R. KUCHEM, D. WAGNER, F. WAGNER, Area-Optimal Three-Layer Channel Routing, in “Proc. 30th IEEE Symposium on Foundations of Computer Science (FOCS ‘89)”, (1989) 506-511
- J. MATOUŠEK, E. WELZL, Good splitters for counting points in triangles, in “Proc. 5th ACM Symposium on Computational Geometry”, (1989) 124-130
- O. SCHWARZKOPF, Parallel Computation of Discrete Voronoi Diagrams, in “Proc. 6th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS ‘89)”, *Lecture Notes in Computer Science* **349** (1989) 193-204
- G. WÖGINGER, Epsilon-nets for Halfplanes, in “Proc. 14th Workshop on Graphtheoretic Concepts in Computer Science, (WG ‘88)”, *Lecture Notes in Computer Science* **344** (1989) 243-252

(c) Sonstige Manuskripte

- F. HABER, Skriptum zu Programmieren II, Wintersemester 88/89
- D. KIRKPATRICK, B. MISHRA, C. YAP, Quantitative Steinitz’s Theorems with Applications to Multifingered Grasping, *Courant-Institute Robotics Lab Report*, September 1989
- R. KUCHEM, D. WAGNER, F. WAGNER, Area-optimal Three Layer Channel Routing, *Preprint Reihe Mathematik, TU Berlin*, No. 218 (1989)
- G. ROTE, Eine Heuristik für ein Matrizenzerlegungsproblem, das in der Telekommunikation via Satelliten auftritt (Kurzfassung), in *Z. Angew. Math. Mech.* **69** (1989) T29-T31
- G. ROTE, Vorlesungsunterlagen zur Vorlesung “Algorithmen und Programmierung III”, Wintersemester 1988/89.
- D. WAGNER, F. WAGNER, A Generalization of the Zero-one Principle for Sorting Algorithms, *Preprint Reihe Mathematik, TU Berlin*, No. 217 (1989)
- D. WAGNER, F. WAGNER, An Efficient Parallel Logarithmic Time Algorithm for the Channel Routing Problem, *Preprint Reihe Mathematik, TU Berlin*, No. 215 (1989)

D. WAGNER, F. WAGNER, Graph Separation is \mathcal{NP} -hard even for graphs with bounded degree, *Preprint Reihe Mathematik, TU Berlin*, No. 215 (1989)

D. WAGNER, F. WAGNER, Channel Routing under Different Optimization Criteria, *Preprint Reihe Mathematik, TU Berlin*, No. 240 (1989)

(d) Berichte

B-89-02 MARK OVERMARS, GÜNTER ROTE, GERHARD WÖGINGER, Finding Minimum Area k -gons

B-89-03 SEBASTIAN IWANOWSKI, Testing Approximate Symmetry in the Plane is NP-hard

B-89-04 GÜNTER ROTE, GERHARD WÖGINGER, Geometric Clusterings

B-89-05 MICHAEL FORMANN, GERHARD WÖGINGER, On the Reconstruction of Simple Polygons

B-89-08 JÁNOS PACH, GERHARD WÖGINGER, Some New Bounds for Epsilon-Nets

B-89-09 JĚRÍ MATOUŠEK, EMO WELZL, Good Splitters for Counting Points in Triangles

B-89-10 HERBERT EDELSBRUNNER, MARK H. OVERMARS, EMO WELZL, Ranking Intervals Under Visibility Constraints

B-89-11 GÜNTER ROTE, Path Problems in Graphs

B-89-12 SEBASTIAN IWANOWSKI, Testing Approximate Symmetry with Prescribed Orbits

B-89-13 MICHAEL FORMANN, DOROTHEA WAGNER, FRANK WAGNER, Routing Through a Dense Channel with Minimum Total Wire Length

B-89-14 CHRISTIAN ICKING, GÜNTER ROTE, EMO WELZL, CHEE YAP, Shortest Paths for Line Segments

B-89-15 OTFRIED SCHWARZKOPF, ULRICH FUCHS, GÜNTER ROTE, EMO WELZL, Approximation of Convex Figures by Pairs of Rectangles

B-89-16 MICHAEL FORMANN, FRANK WAGNER, The VLSI Layout Problem in Various Embedding Models

B-89-17 HELMUT ALT, CHEE K. YAP, Algorithmic Aspects of Motion Planning: a Tutorial

(e) Vorträge

H. ALT

- “Schaltkreiskomplexität analytischer Funktionen”, Universität Bonn (16. Januar 1989)
- “Approximation von Polygonen durch Rechtecke”, Universität des Saarlandes (17. März 1989)

- “Computational Aspects of Shape and Pattern Analysis”, *International Symposium on Optimal Algorithms*, Varna, Bulgarien (31. Mai 1989)
- “Approximation konvexer Figuren”, Math. Forschungsinstitut Oberwolfach (19. September 1989)
- “Approximation konvexer Figuren”, Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin (23. November 1989)

M. FORMANN

- “The VLSI Layout of Planar Connected Graphs”, *Colloquium on Combinatorics*, Bielefeld (21. November 1989)

S. IWANOWSKI

- “Approximative Symmetrieeerkennung ist \mathcal{NP} -vollständig”, Berichtskolloquium im DFG-Schwerpunktprogramm “*Datenstrukturen und effiziente Algorithmen*”, Paderborn, BRD (30. Juni 1989)
- “Testing Approximate Symmetry in the Plane is \mathcal{NP} -hard”, *14th International Symposium on Mathematical Foundations of Computer Science*, (MFCS ‘89), Porąbka-Kozubnik, Polen (31. August 1989)

G. ROTE

- “Speeding up Parametric Network Flow Algorithms”, *Computational aspects of combinatorial optimization*, Oberwolfach, BRD (9. - 13. Januar 1989).
- “Dichteminimierung beim Layout Design”, Siemens AG, München, BRD (2. Mai 1989)
- “Path Problems”, *Advanced Seminar on Computational Aspects of Graph Theory* (ASCGT ‘89), Bernried, BRD (3. - 5. Mai 1989) (eingeladener Vortrag)
- “Geometrische Häufungen”, Berichtskolloquium im DFG-Schwerpunktprogramm “*Datenstrukturen und effiziente Algorithmen*”, Paderborn, BRD (30. Juni 1989)

O. SCHWARZKOPF

- “Parallel Computation of Discrete Voronoi Diagrams”, *6th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, Paderborn, BRD (16. Februar 1989)
- “Approximation von Eikörpern durch Paare von Rechtecken”, Berichtskolloquium im DFG-Schwerpunktprogramm “*Datenstrukturen und effiziente Algorithmen*”, Paderborn, BRD (30. Juni 1989)
- “Euclidean Minimum Spanning Trees and Bichromatic Closest Pairs”, *Erster Berliner Algorithmentag*, Berlin (15. Dezember 1989)

F. WAGNER

- “The General Graph Separation Problem”, *Advanced Seminar on Computational Graph Theory* (ASCGT ‘89), Bernried, BRD (4. Mai 1989)
- “Flächenoptimales Channel Routing in drei Schichten”, Berichtskolloquium im DFG-Schwerpunktprogramm “*Datenstrukturen und effiziente Algorithmen*”, Paderborn, BRD (30. Juni 1989)
- “A Simulated Annealing Approach to the General Graph Layout Prob-

lem”, *14th Symposium on Operations Research (SOR)*, Ulm, BRD (7. September 1989)

- “On a Dynamic Datastructure for Intervals”, *9th Colloquium on Combinatorics*, Bielefeld, BRD (21. November 1989)

E. WELZL

- “Polynomial Graph-Colorings”, *6th Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science*, Paderborn, BRD (16. Februar 1989)
- “Recent Applications of Random Sampling in Geometry” und “Iterative Reweighting”, *ALCOM Summer School on Computational Geometry*, Saarbrücken, BRD (30. Mai 1989)
- “Good Splitters for Counting Points in Triangles”, *5th ACM Symposium on Computational Geometry*, Saarbrücken, BRD (6. Juni 1989)
- “Recent Applications of Random Sampling in Geometry”, *Workshop on Computational Geometry*, Visegrad, Ungarn (13. Juni 1989), (eingeladener Vortrag)
- “ ϵ -Nets and VC-Dimension”, *DIMACS Workshop on Probabilistic Methods in Discrete and Computational Geometry*, New Brunswick, New Jersey, USA (30. November 1989), (eingeladener Vortrag)

C. YAP

- “Advances in Theoretical Robotics”, University of British Columbia (19. Januar 1989)
- “Advances in Theoretical Robotics”, McGill University, Kanada (25. Februar 1989)
- “Computational Modes: Probabilism and Parallelism”, Yale University, USA (28. Februar 1989)
- “Computational Modes: Probabilism and Parallelism”, International Institute of Computer Science, Berkeley, USA (15. März 1989)
- “Motion planning in the CL_0 -environment”, *Workshop on Algorithms and Data Structures*, Carleton University, Ottawa, Kanada (19. August 1989) (eingeladener Vortrag)
- “Algorithmic Aspects of Robotics: A Tutorial”, *SOFSEM '89*, Ždiar, CSSR (27. - 30. November 1989) (eingeladene Vorträge)

5. Vorlesungen und Seminare (WS 88/89 und SS 89)

H. ALT, O. SCHWARZKOPF, E. WELZL, Computer-Graphik-Praktikum (SS 89)

H. ALT, E. WELZL, M. FORMANN Diplomanden und Doktorandenseminar (WS 88/89 und SS 89)

H. ALT, G. WÖGINGER, Mathematische Informatik (Vorlesung und Übung SS 89)

F. HABER, S. IWANOWSKI, Programmieren II (Vorlesung und Übung WS 88/89)

G. ROTE, Wegeprobleme in Graphen (Vorlesung WS 88/89)

G. ROTE, F. HABER, Entwurf und Analyse von Algorithmen (Vorlesung und Übung SS 89)

- G. ROTE, G. LACKNER, Graphen und Algorithmen (Seminar SS 89)
 G. ROTE, G. WÖGINGER, Algorithmen und Programmieren III (Vorlesung und Übung WS 88/89)
 E. WELZL, G. LACKNER, Grundlagen der Computer Graphik (Vorlesung und Übung WS 88/89)
 E. WELZL, G. LACKNER, Datenstrukturen (Seminar SS 89)
 E. WELZL, G. WÖGINGER, Diskrete und algorithmische Geometrie (Seminar WS 88/89)
 E. WELZL, G. WÖGINGER, Kombinatorische Geometrie (Vorlesung und Übung SS 89)
 C. YAP, S. IWANOWSKI, Solving Systems of Algebraic Equations (Vorlesung und Übung SS 89)
 C. YAP, S. IWANOWSKI, Elements of Algebraic Computing (Seminar SS 89)

6. Organisation von Tagungen

Erster Berliner Algorithmen-Tag (BAT), 15. Dezember 1989

7. Sonstiges

- H. ALT,
 – Gutacher für *Algorithmica*, *SIAM J. Comp.*, *Inform. Process. Lett.*
 – Mitglied in den Promotionskommissionen von F. Jeschonnek (FU Berlin), H. Rohnert (Universität des Saarlandes)
 – Referent für Mathematical Reviews und Zentralblatt für Mathematik
- B. BEHRENDTS,
 – Implementierung von Kongruenzerkennungsalgorithmen für Punktmenge
- J. BLÖMER,
 – Gutachter für *Discrete and Comput. Geom.*, *SIAM Comput.*
- B. GÄRTNER,
 – Implementierung von ES-Bäumen zum Abzählen von Punkten in Dreiecken.
 – Implementierung eines randomisierten Algorithmus für das Kanten-Voronoidiagramm eines konvexen Polygons
- M. GODAU,
 – Implementierung eines Approximationsverfahrens für Polygonzüge
- M. FORMANN,
 – Gutachter für *Inform. and Comput.*
 – Mentor für die Fernuniversität Hagen
- S. IWANOWSKI,
 – Gutachter für *Discrete Appl. Math.* und *Inform. Process. Lett.*
- G. ROTE,
 – Gutachter für *Acta Inform.*, *Z. Oper. Res.*, *Computers and Artificial Intelligence*
- O. SCHWARZKOPF,

- Gutachter für *J. Assoc. Comput. Mach., Inform. Process. Lett.*
- T. THIELE,
 - Implementierung eines “Rotational Topological Sweep” in Punktmengen
 - Implementierung eines “Channel Routing”-Algorithmus für kurze Drähte.
- F. WAGNER,
 - Gutachter für *Discrete Appl. Math.*, WG ‘89
- E. WELZL,
 - Mitglied des Programmkomitees des *16th International Colloquium on Automata, Languages and Programming (ICALP ‘89)*, Stresa, Italien
 - Mitglied des Fachausschusses “Theoretische Informatik” der Gesellschaft für Informatik (GI)
 - Gutachter im Promotionsverfahren für E. Wanke, Gesamthochschule Paderborn, BRD
 - Mitglied des Editorial Boards von *Journal of Symbolic Computation*
 - Mitglied des Editorial Boards von *Discrete and Computational Geometry*
- C. YAP,
 - Mitglied des Editorial Boards von *SIAM Journal on Computing*
 - Mitglied des Editorial Boards von *Journal of Computer And System Sciences*
 - Mitglied des Editorial Boards von *Journal of Symbolic Computation*