

## 6 Ausblick

Am Anfang stand die Idee mit *AERO* ein System zu schaffen, welches die reale Welt zumindest unter dem Blickwinkel des “banalen” Schulphysikwissens simuliert. Vor allem die Artikel von David Baraff überzeugen von der Machbarkeit einer solchen Aufgabe. Schnell entstand eine Sammlung von Berichten, die eine Vielzahl von einzelnen physikalischen Effekten im Detail berücksichtigen, nur die Summe daraus ergibt noch kein funktionstüchtiges Modell.

Es zeigt sich, daß die altbekannten Formeln der Mechanik hauptsächlich auf Spezialfälle gemünzt sind und in den Grundvorlesungen zu diesem Thema wird das intuitive Vereinfachen der Probleme auf solche Fälle entwickelt. Die allgemeine analytische Behandlung hingegen ist nur über die Prinzipien der Mechanik, oder durch Näherungsverfahren wie die Penalty-Methoden möglich.

Unserer Meinung nach hat die dynamische Simulation eine große Zukunft vor sich, aber sicher keinen schnellen Aufstieg. Sie wird wie viele andere Anwendungen im Bereich Informatik mit kleinen Schritten in das reale Leben Einzug finden und wie das Zeichnen und Malen mit Maus oder Lichtgriffel auch für den “normalen Anwender” erschwinglich werden. Vor allem die Verbindung von Simulation und Virtueller Reality wird sicher enger werden. Aber hoffentlich bleibt die Realität attraktiver als die schönste virtuelle Welt.

## Literatur

- [Barzel et al. 88] Ronen Barzel, Alan H. Barr: *A Modeling System Based On Dynamic Constraints*; S.179–187 in Computer Graphics (Proceedings of SIGGRAPH'88), ACM Press, Atlanta, Vol. 22, Nr. 4, August 1988
- [Baraff 89] David Baraff: *Analytical Methods for Dynamic Simulation of Non-penetrating Rigid Bodies*; S.223–231 in Computer Graphics (Proceedings of SIGGRAPH'89), ACM Press, Boston, Vol. 23, Nr. 3, Juli 1989
- [Baraff 90] David Baraff: *Curved Surfaces and Coherence for Non-penetrating Rigid Body Simulation*; S.205–214 in Computer Graphics (Proceedings of SIGGRAPH'90), ACM Press, Dallas Vol. 24, Nr. 4, August 1990
- [Baraff 91] David Baraff: *Coping with Friction for Non-penetrating Rigid Body Simulation*; S.31–40, in Computer Graphics (Proceedings of SIGGRAPH'91), ACM Press, Las Vegas, Vol. 25, Nr. 4, Juli 1991
- [Boyse 79] John W. Boyse: *Interference Detection Among solids and Surfaces*; S.3–9 in Communications of the ACM, Vol. 22, Nr. 1, Januar 1979
- [Dormand et al. 80] J. R. Dormand, P. J. Prince: *A family of embedded Runge-Kutta formulae*; S.19–27 in Journal of Computational and Applied Mathematics, Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland, Vol. 6, Nr. 1, 1980
- [Dormand et al. 81] J. R. Dormand, P. J. Prince: *High order embedded Runge-Kutta formulae*; S.203–211 in Journal of Computational and Applied Mathematics, Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland, Vol. 7, Nr. 1, 1981
- [Dormand et al. 86] J. R. Dormand, P. J. Prince: *A reconsideration of some embedded Runge-Kutta formulae*; S.203–211 in Journal of Computational and Applied Mathematics, Elsevier Science Publishers B.V., North-Holland, Vol. 15, 1980
- [Goldstein 78] Herbert Goldstein: *Klassische Mechanik*; Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 1978
- [Haug 84] Editor E. J. Haug: *Computer Aided Analysis and Optimization of Mechanical System Dynamics*; NATO ASI-Serie, Serie F – Computer and System Science, Vol. 9, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1984
- [Heinzel 92] Gerhard Heinzel: *Beliebig genau — Moderne Runge-Kutta-Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen*; S.172–185 in c't, Verlag Heinz Heise GmbH & Co KG, Hannover, Heft 8, 1992
- [Isaacs 87] Paul M. Isaacs, Michael F. Cohen: *Controlling Dynamic Simulation with Kinematic Constraints, Behavior Functions and Inverse Dynamics*; S.215–224 in Computer Graphics (Proceedings of SIGGRAPH'87), ACM Press, Anaheim Vol. 21, Nr. 4, Juli 1987
- [Keller 93] Hartmut Keller: *Visualisierung von 3D-Körpern für Computeranimationen im AERO-Projekt*; Studienarbeit Nr. 1197, Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner, Universität Stuttgart, 1993
- [MacMillan 60] William D. MacMillan: *Dynamics of Rigid Bodies*; Dover Publications, New York, 1960
- [Magnus et al. 82] K. Magnus, H. H. Müller: *Grundlagen der Technischen Mechanik*; Teubner-Verlag Stuttgart, 1982
- [Moore et al. 88] Matthew Moore, Jane Wilhelms: *Collision Detection and Response for Computer Animation*; S.289–298 in Computer Graphics (Proceedings of SIGGRAPH'88), ACM Press, Atlanta, Vol. 22, Nr. 4, August 1988

- [Murty 88] K. G. Murty: *Linear Complementary, Linear and Nonlinear Programming*; Heldermann Verlag, Berlin, 1988
- [Platt et al. 88] John C. Platt, Alan H. Barr: *Constraint Methods for Flexible Models*; S.279–288 in Computer Graphics (Proceedings of SIGGRAPH'88), ACM Press, Atlanta, Vol. 22, Nr. 4, August 1988
- [Shoemake 85] Ken Shoemake: *Animating Rotation with Quaternion Curves*; S.245–254 in Proceedings of SIGGRAPH'85, ACM Press, San Francisco, July 1985
- [Stolz 93] Horst Stolz: *Simulation der Dynamik von Mehrkörpersystemen im AERO-Projekt*; Studienarbeit Nr. 1196, Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner, Universität Stuttgart, 1993
- [Terzopoulos et al. 87] Demetri Terzopoulos, John Platt, Alan Barr, Kurt Fleischer: *Elastically Deformable Models*; S.205–214 in Computer Graphics (Proceedings of SIGGRAPH'87), ACM Press, Anaheim, Vol. 21, Nr. 4, Juli 1987
- [Terzopoulos et al. 89] Demetri Terzopoulos, John Platt, Alan Barr, David Zeltzer, Andrew Witkin, Jim Blinn: *Physically-Based Modeling: Past, Present and Future*; S.191–209 in Panel Proceedings of SIGGRAPH'89, ACM Press, Boston, 31.July - 4.August 1989
- [Wang et al. 92] Yu Wang, Matther T. Mason: *Two-Dimensional Rigid-Body Collision With Friction*; S.635–642 in Journal of Applied Mechanics, Vol. 59, September 1992
- [Witkin 90] Andrew Witkin, Michael Gleicher, William Welch: *Interactive Dynamics*; S.11–21 in Computer Graphics, ACM Press, 1990
- [Wittenburg 77] Jens Wittenburg: *Dynamics of Systems of Rigid Bodies*; Teubner Stuttgart, 1977
- [Ziegler 93] Andreas Ziegler: *Editor zur Eingabe einer 3-dimensionalen virtuellen Welt im AERO-Projekt*; Studienarbeit Nr. 1198, Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner, Universität Stuttgart, 1993