

# Anwendungen und Entwicklungen der Analog-, Hybrid- und Digital- Rechentechnik zur Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Prozesse und - Systeme

---

**Autor: Prof. Dr. Ing. habil Wilfried Krug  
Fassung: 30.01.2006**

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Zeitlicher Verlauf der Arbeiten.....</b>	<b>3</b>
	1965.....	3
	1966.....	3
	1967.....	3
	1968.....	3
	1969.....	3
	1970.....	4
	1971.....	4
	1974.....	4
	Nach 1989 .....	5
	Nach 1994 .....	5
<b>2.</b>	<b>Literaturübersicht .....</b>	<b>6</b>

## 1. Zeitlicher Verlauf der Arbeiten

<b>1965</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gründung der Gruppe „Analogrechentechnik“ am Institut für Luft- und Kältetechnik (ILK) Dresden vom Institutsdirektor Prof. Dr. Ing. G. Heinrich</li><li>• Ausbildung mit Erfahrungsträgern der Analogrechentechnik auf dem ENDIM 2000 am Institut für Datenverarbeitung in Dresden durch Herrn Dr. Mann.</li><li>• Lösung erster Teilaufgaben der Forschung und Entwicklung in der Kältetechnik, wie z.B. Dynamische Simulation von Gefrieranlagen, Dynamische Simulation des Temperaturverhaltens von Kältemittelkompressoren u.a.. Lit. /HEIKR78/</li></ul>
<b>1966</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausschau nach einem eigenen Analogrechner für das LK, da die ENDIM-Kapazitäten nicht mehr ausreichten. Alternative war der MEDA-Analogrechner der Firma ARITMA Prag.</li><li>• Sondierung der Leistungsfähigkeit des MEDA auf dem 5.MEDA-Seminar in Prag durch Prof. Krug. Kauf und Inbetriebnahme des MEDA 60 TB am ILK, als erste Anlage in der DDR. Lit. / HEIKR78/</li></ul>
<b>1967</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lösung von weiteren interessanten Aufgaben zur dynamischen Simulation von kältetechnischen Systemen.</li><li>• Erster Erfahrungsaustausch durch Mitwirkung in der Arbeitsgemeinschaft „Analogrechentechnik“ in Sachsen unter Leitung von Dr. Mann</li><li>• Durchführung eines Kolloquiums zum Erfahrungsaustausch über die Anwendung der Analogrechentechnik im November 1967 gemeinsam mit der Tschechoslovakischen Wissenschaftlich-Technischen Gemeinschaft ARITMA- Prag und der Sächsischen Arbeitsgemeinschaft „ Analogrechentechnik. Lit. / HEIKR78/</li></ul>
<b>1968</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Weiterer Aufschwung der Anwendungsbreite der Analogrechentechnik auch in der Lüftungs- und Klimarechentechnik, wie z.B. zur dynamischen Wärmelastsimulation- und -berechnung von Gebäuden.</li><li>• Anschaffung eines weiteren MEDA 40 TA am ILK und Mitgliedschaft in der Arbeitsgemeinschaft „Analog- und Hybridrechentechnik“ unter Leitung von Prof. H. Adler in Sachsen. Lit. /ADLER70/,/ HEIKR78/</li></ul>
<b>1969</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lösung komplexerer Aufgaben in Forschung, Entwicklung und Projektierung von Klimaanlage standen an, so daß die Analogrechentechnik bald überfordert war.</li><li>• Ausbau der Hybridrechentechnik durch Erwerb eines lochstreifengesteuerten Analogrechners MEDA ( Prototyp-Eigenbau der TU Dresden unter der Leitung von Prof. H. Adler ).</li><li>• Erweiterung des Aufgabenspektrums zur Optimierung luft- und kältetechnischer Systeme auf Hybridrechnern war damit möglich.</li><li>• Entwicklung und Anwendung von Optimierungsalgorithmen für Hybridrechner und später für Digitalrechner am ILK.</li><li>• Gründung der Hauptabteilung „Rechentechnik“ mit 20 Mitarbeitern am ILK in Dresden. Lit. /HEIKR78/</li></ul>

<b>1970</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung eines Modellsystems im Rahmen des ILK-Baukastensystems, um schnell und flexibel die Simulation und Optimierung in komplexen Aufgabenstellungen vor allem bei der Projektierung von Klimaanlagen anwenden zu können.</li> <li>• Entwicklung eines Digitalen Simulationssystems BORIS - Blockorientierte Simulation auf Digitalrechnern und ein Optimierungssystem OPILKA mit leistungsfähigen mathematischen Strategien.</li> <li>• Entwicklung eines diskreten Simulationssystems SIMDIS von ROBOTRON für Lehre und Forschung. Lit. /HEIKR78/</li> </ul>
<b>1971</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Analogrechentechnik wurde in der Folgezeit nur noch für interessante echt dynamische und schwach nichtlineare Probleme in der Luft- und Kältetechnik bis in die 80 iger Jahre hinein erfolgreich angewendet.</li> <li>• Die Leistungsfähigkeit der Digitalrechentechnik wurde immer höher, so nutzte das ILK z.B. den leistungsfähigen Großrechner BESM6, der 1 Mio Operationen pro Sekunde erledigte, ab 1972 aktiv.</li> <li>• Folgerichtig wurde nach 1974 die Software zur Lösung anspruchsvoller Aufgaben der Simulation und Optimierung in der Luft- und Kältetechnik weiter ausgebaut. So entstand BORIS1, wo Block- und Gleichungsorientierte Modellsysteme parallel simuliert werden konnten. LAMAIN - als ein Neuronales Lernsystem zur nicht linearen Optimierung technischer Systeme mit 10 unterschiedlich adaptiv arbeitenden mathematischen Strategien - entstand aus OPILKA und wurde ständig weiterentwickelt, so daß in den 80 iger Jahren daraus LASSO 2 hervorging, das eine Simulationsankopplung ermöglichte. Mit der rechentechnischen Weiterentwicklung in Richtung „Monitoring“ entwickelte sich die erste DIALOG- Version ISSOP zur Integration der Simulation und Optimierung mit der Kopplung von BORIS1 mit LAMAIN.</li> <li>• In über 7 Patenten wurden neuartige Methodiken, Verfahren und Schaltungsanordnungen zur Modellierung, Simulation und Optimierung niedergelegt und vielfältige Anwendungserfahrungen fanden von 1978 bis 1989 in 4 Büchern und Monografien ihren Niederschlag. Sowohl theoretische Aspekte, als auch Anleitungen zum Handeln für eine effektivere Nutzung der Analog-, Hybrid- und Digitalrechentechnik sind darin ausführlich und ingenieurgerecht beschrieben. Teilweise wurden diese Publikationen auch als Lehrmaterial an Universitäten und Hochschulen erfolgreich genutzt. Lit. /SCHKR81/ , /KRUG89</li> </ul>
<b>1974</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Internationale Zusammenarbeit zwischen AAT Prag (CSSR) und Robotron (DDR) führte zunächst durch Kopplung des Analogrechners MEDA TC mit Prozessrechner KRS 4200 zum Hybridrechnersystem HRA 4241 und später durch Kopplung des ADT 3000 mit dem KRS 4200 zum leistungsfähigerem Hybridsystem HRA 7200. Schließlich erfolgte eine Kopplung des ADT 3000 mit dem Prozessrechner PRS 4000 von ROBOTRON zum Hybrid- Rechnersystem HRA 7000. Zu allen Systemen wurden Programmiersysteme sowie Anwenderprogramme für Lehre und Forschung an der TH Ilmenau, TH Magdeburg und Verkehrshochschule Dresden entwickelt und genutzt. Eine interessante Übersicht zur hybriden Rechentechnik ist aus Lit. / MAHO04/ ersichtlich.</li> </ul>

<p><b>Nach 1989</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach der Wende ging die wissenschaftliche und praktische Arbeit zur Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Systeme zunächst bis 1992 an der Technischen Universität Dresden und parallel am DUAL ZENTRUM Dresden ab der Gründung 1990 zielgerichtet auf leistungsfähigen Digitalrechnern weiter. Es entstand eine Architektur: MOSAIK - Multibel Orientierte Systemanalyse mit Intelligenten Kernen- für Großrechnersysteme und später ISSOP- Integriertes System zur Simulation und Optimierung - für Monitoring auf leistungsfähigen PC-Techniken unter Windows.</li> <li>• Vom DUAL ZENTRUM später DUALIS, als Institution für Industrielle Innovation und Kreativtechnologien durch Computerlösungen und IT Solution in Wirtschaft und Industrie, wurden anspruchsvolle nationale und internationale Konferenzen und Tagungen organisiert und durchgeführt, wie z.B. jährliche Klausurkonferenzen ab 1992 regelmäßig auf der Wartburg bei Eisenach, ESS 92 (EUROPEAN SIMULATION SYMPOSIUM in Dresden), ASIM 96 (10.SYMPOSIUM SIMULATIONSTECHNIK) in Dresden u.a.. Lit. /KRUG2001/</li> </ul>
<p><b>Nach 1994</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Verbreitung von Erkenntnissen der Simulation und Optimierung erfolgte in einem VDI- Arbeitskreis: Produktionstechnik des VDI- Bezirksvereins Dresden und wurde durch Kolloquien, Abendveranstaltungen und Vortragsreihen wesentlich aktiviert.</li> <li>• Zur Belebung des Europäischen Gedankens der Simulation wurde das ESPRIT-Programm als erfolgreich befunden und daher der ESPRIT-CLUB e.V. in Sachsen 1992 gegründet. Seither hat das DUAL ZENRTUM Studien und Projekte zur Modellierung, Simulation und Optimierung im Rahmen von ESPRIT erfolgreich bearbeitet.</li> <li>• Die langjährige Arbeit auf dem Gebiet der Modellierung, Simulation und Optimierung technischer Systeme hat im DUAL ZENTRUM einen leistungsfähigen Geschäftsbereich „Simulationssysteme „ mit einem neuartigen Softwareprodukt: ISSOP hervorgebracht. Deutschlandweit werden Dienstleistungen zur Simulation und Optimierung in Fertigung, Logistik und Organisation für Klein-und Mittelständige Unternehmen (KMU) durchgeführt. Weiterhin erfolgte die Integration von ISSOP mit anderen Softwaresystemen, wie ERP und Simulatoren, um komplexere Systeme, wie z.B. Fertigungs-, Organisations- und Logistikprozesse sowie Unternehmensstrukturen ( Verteilte Unternehmenskonzepte ) u.a. lösen zu können. Schließlich erfolgte die Entwicklung Web-basierter Arbeitsweisen. Lit. /KRUG2002/</li> </ul>

## 2. Literaturübersicht

<b>/ADLER70/</b>	<b>Analogrechentechnik, Verlag Technik Berlin, 1970</b>
<b>/HEIKR78/</b>	<b>Modellierung luft-und kältetechnischer Prozesse, Verlag Technik Berlin, Reihe Luft-und Kältetechnik, 1978</b>
<b>/SCHKR81/:</b>	<b>Rechnergestützte Optimierung für Ingenieure, Verlag Technik Berlin, 1981</b>
<b>/KRUG89/:</b>	<b>Simulation für Ingenieure in CAD/CAM – Systemen, Verlag Technik Berlin, 1989</b>
<b>/MAHO04/:</b>	<b>Übersicht zur Hybriden Rechentechnik, Literaturlauswertung, AAT(CSSR), ROBOTRON(DDR), 2004</b>
<b>/KRUG2001/:</b>	<b>Modellierung, Simulation und Optimierung für Prozesse der Fertigung, Organisation und Logistik, SCS – European Publishing House Delft, Erlangen, Ghent, San Diego, ISBN 3-936150-02-8, 2001</b>
<b>/KRUG2002/:</b>	<b>Modelling, Simulation and Optimization for manufacturing, organisational and logistical processes, SCS- European Publishing House, Delft, Erlangen, Ghent, San Diego, ISBN 3-936150-20-6, 2002</b>