

Echt Zeit

Nr. 6, Oktober 2017

Mitteilungen
des GI/GMA/ITG-Fachausschusses
Echtzeitsysteme



GESELLSCHAFT FÜR INFORMATIK E.V.



VDI/VDE-Gesellschaft
Mess- und Automatisierungstechnik

ITG INFORMATIONSTECHNISCHE
GESELLSCHAFT IM VDE

Impressum

Herausgeber GI/GMA/ITG-Fachausschuss Echtzeitsysteme
<http://www.real-time.de>

Sprecher Prof. Dr. Dr. Wolfgang A. Halang
FernUniversität in Hagen
ehemaliger Lehrstuhl für Informationstechnik
58084 Hagen
wolfgang.halang@fernuni-hagen.de

Stellvertreter Prof. Dr. Dieter Zöbel
Universität Koblenz-Landau
Institut für Softwaretechnik
56016 Koblenz
zoebel@uni-koblenz.de

Redaktion Prof. Dr.-Ing. habil. Herwig Unger
Dipl.-Ing. Jutta Düring
FernUniversität in Hagen
58084 Hagen
pearl@fernuni-hagen.de

ISSN 2199-9244

Redaktionell abgeschlossen am 13. Oktober 2017

Einreichung von Beiträgen:

Alle Leserinnen und Leser sind aufgerufen, das Mitteilungsblatt auch zukünftig durch Beiträge mit zu gestalten, um den Informations- und Meinungs austausch zwischen allen an den Fragen der Echtzeitprogrammierung Interessierten zu fördern.

In dieser Ausgabe:

- 1 Workshop Echtzeit 2017: Programm und Aufruf zur Teilnahme
- 2 10th GI Conference on Autonomous Systems 2017
- 3 Graduiertenwettbewerb 2017
- 4 OpenPEARL – Fortschrittsbericht
- 5 Archivierung unseres Rundbriefs (Pflichtexemplare)
- 6 Online-Aktivitäten unserer Tagungsbände:
- 7 Trauer um Prof. Dr.-Ing. Peter F. Elzer

1 Workshop Echtzeit 2017: Programm und Aufruf zur Teilnahme

Jutta Düring, Fachausschuss Echtzeitsysteme

Der Workshop „Echtzeit 2017“ mit dem diesjährigen Leitthema „**Logistik und Echtzeit**“ findet am 16. und 17. November 2017 wie immer in dem schönen Boppard am Rhein statt.

Der Tagungsband erscheint in der Reihe „Informatik aktuell“ des renommierten Springer-Verlages. In Anbetracht des interessanten Tagungsprogrammes und der anregend-freundlichen Atmosphäre sollten Sie sich unter <http://www.real-time.de/workshop.html> zur Teilnahme anmelden.

Erster Workshop-Tag: Donnerstag, der 16. November 2017

13:00 Uhr Begrüßung

13:15 Uhr **Sitzung 1: Eingebettete Systeme** (Leitung: Herr Cseke)

Entwicklung eines Singleboardcomputers mit RTOS-UH/PEARL für industrielle Anwendungen

Jan Bartels (Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH)

Towards Dynamically Composed Real-time Embedded Systems

Leandro Batista Ribeiro, Marcel Baunach (Technische Universität Graz)

Testmanagement in einem agilen Umfeld zur Entwicklung eingebetteter Systeme

Barbara Beenen (Beenen IT-Lösungen GmbH)

14:45 Uhr Pause

15:15 Uhr **Sitzung 2: Echtzeitkommunikation** (Leitung: Frau Benra)

Video-Livestreaming von mobilen Geräten über Peer-to-peer Netze

Thomas Birkenseer (FernUniversität in Hagen)

Echtzeit-Rückmeldung zu mittels MP4-Videostreams übertragenen Lehrveranstaltungen durch Bildschirmgesten

Alexander Schwab (FernUniversität in Hagen)

16:15 Uhr Pause

16:45 Uhr **Sitzung 3: Leistungssteuerung und -bewertung** (Leitung: Frau Schiedermeier)

Task-Migration in eingebetteten Mehrkernsystemen

Tobias Meier, Michael Ernst, Andreas Frey (Technische Hochschule Ingolstadt)

Ein Benchmarkgenerator zur Bewertung von WCET-Analysatoren

Christian Eichler (Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg)

Einheit zur anwendungsbezogenen Leistungsmessung für die RISC-V-Architektur

Tobias Scheipel, Fabian Mauroner, Marcel Baunach (Technische Universität Graz)

18:15 Uhr Preisverleihung

18:30 Uhr Abendessen

19:30 Uhr Mitgliederversammlung des Fachausschusses Echtzeitsysteme

Zweiter Workshop-Tag: Freitag, der 17. November 2017

9:00 Uhr **Sitzung 4: Logistik und Echtzeit** (Leitung: Herr Halang)

Modellierung und Simulation von Lieferketten

Roman Gumzej, Bojan Rosi (Universität Maribor)

System Dynamics Modelling in Automotive Supply Chain Management

Roman Gumzej, Klavdija Grm (Universität Maribor)

Hochfrequenzhandel und Echtzeit

René Schwantuschke (FernUniversität in Hagen)

10:30 Uhr Pause

11:00 Uhr **Sitzung 5: Funktionale Sicherheit**

Zeitanalyse in EA-Netzen von Mikrocontrollern mittels Mikrobenchmarks

Georg Seifert, Peter Hartlmüller (Technische Hochschule Ingolstadt)

Vermeidung dynamischer Betriebsmittelverwaltung in sicherheitsgerichteten Echtzeitsystemen

Daniel Koß (FernUniversität in Hagen)

Überwachung des Kontroll- und Datenflusses bei der Programmausführung

Stefan Widmann (FernUniversität in Hagen)

12:30 Uhr Verabschiedung

12:45 Uhr Mittagsimbiss (optional)

2 10th GI Conference on Autonomous Systems 2017

Jutta Düring, Fachausschuss Echtzeitsysteme

Homepage: <http://www.confautsys.org>

Die vom GI-Arbeitskreis Echtzeitkommunikation veranstaltete Konferenz „Autonome Systeme“ findet vom 22. bis 27. Oktober 2017 in Cala Millor auf Mallorca statt. Der Tagungsband erscheint in den „Fortschritt-Berichten“ des VDI-Verlages.

Montag, der 23. Oktober 2017

09:00 Uhr **Keynote I: Gerald Quirchmayr, University of Vienna**

Autonomous Components – A Growing Security Issue for Critical (Information) Infrastructure

10:00 Uhr Coffee Break

10:30 Uhr **Session 1: Big Data and Data Mining**

A Concept Supporting a Resilient, Fault-tolerant and Decentralised Search

Mario Kubek, Herwig Unger

Graph-based Domain Adapted Corpus Exploration at Scale

Thomas Efer

Performance Evaluation of an Immune Genetic Algorithm

Pongsarun Boonyopakorn, Phayung Meesad

Stock Selection by Using an improved quick Artificial Bee Colony Algorithm

Dit Suthiwong, Maleerat Sodanil, Gerald Quirchmayr, Herwig Unger

12:30 Uhr Lunch

14:00 Uhr **Session 2: Theory**

Prime Clocks

Michael Stephen Fiske

MAXCUT and Variants of it

Hanno Lefmann

Resilience and Mobility: Keeping Graphs Connected

Dimitri Samorukov

15:30 Uhr Coffee Break

16:00 Uhr **Session 3: Theory II**

Chaotic Central-frequency Modulation Effective for EMI Suppression in Switching Converters

Yuhong Song, Zhong Li, Junying Niu, Wolfgang A. Halang

Secure Filtering Techniques for Instant Messaging

Günter Fahrnberger

18:30 Uhr Together Dinner

19:30 Uhr Informal Discussion Rounds

Dienstag, der 24. Oktober 2017

Social Event: Tagesausflug

Mittwoch, der 25. Oktober 2017

09:00 Uhr **Keynote II: Theodor Tempelmeier, Hochschule Rosenheim**

Ethics in Autonomous Driving: The Report of the German Ethics Commission – And Questions to be Discussed

10:00 Uhr Coffee Break

10:30 Uhr **Session 4: Big Data and Data Mining II**

Metrology and Machine Learning

Gerhard Sartorius

Data Preprocessing and Outlier Detection in Multivariate Data

Gerhard Sartorius

Graph-based Text Mining and Information Retrieval with Neo4j

Mario Kubek

Named Entity Recognition in Thai Messages to Detect Natural Disasters

Maleerat Sodanil, Yuttana Lungkatoong, Gerald Quirchmayr

- 12:30 Uhr Lunch
- 14:00 Uhr **Tutorial for PhD Students, Part I: „Graph-based Text Mining and Information Retrieval with Neo4j“**
- 15:30 Uhr Coffee Break
- 16:00 Uhr **Tutorial for PhD Students, Part II: „Graph-based Text Mining and Information Retrieval with Neo4j“**
- 18:30 Uhr Together Dinner
- 19:30 Uhr Informal Discussion Rounds

Donnerstag, der 26. Oktober 2017

- 09:00 Uhr **Session 5: Architecture and Applications**
A Crowd-verifiable Microprocessor
 Marcel Schaible

Development of Embedded Systems in the Domain of Measurement Techniques
 Irina Kaiser, Wolfgang Fengler, Maxi Weichenhain

A Data Specification Architecture
 Stefan Widmann
- 10:30 Uhr Coffee Break
- 11:00 Uhr **Session 6: Architecture and Applications II**
A Survey of Traffic Flow Modelling Concepts: Pros and Cons of Traditional Models
 Nkiedel Alain Akwir, Muhindo Kule Mutengi, Antoine Kayisu Kazadi, Meera K. Joseph, Jean Chamberlain Chedjou, Kyandoghère Kyamakya

On the Application of the COMPRAM Methodology for an Understanding of Societal Problems
 Kamiba Kabuya Isaac, Muhindo Kule Mutengi, Antoine Bagula, Kyandoghère Kyamakya
- 12:30 Uhr Lunch
- 14:00 Uhr **PhD Student Presentations**
- 15:30 Uhr Coffee Break
- 16:00 Uhr **Session 7: Architecture and Applications III**
Parameter-driven Handover Interfaces of Safety-related Design Toolchains
 Daniel Koß

High-frequency Trading as a Real-time Application
 René Schwantuschke
- 18:30 Uhr Together Dinner
- 19:30 Uhr Informal Discussion Rounds

Freitag, der 27. Oktober 2017

- 9:00 Uhr Individual Discussions
- 11:00 Uhr Departure following the private schedules

3 Graduiertenwettbewerb 2017

Jutta Düring, Fachausschuss Echtzeitsysteme

Wir gratulieren den Preisträgern des Graduiertenwettbewerbs 2017:

- **Christian Eichler** schloss im Dezember 2016 sein Studium der Informatik an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg mit der Masterarbeit ab. Das Thema seines prämierten Beitrags lautet „*Benchmark Generation for WCET Analysis*“.
- **Tobias Scheipel** schloss im Mai 2017 sein Studium der Telematik (Information and Computer Engineering) an der Technischen Universität Graz, Österreich, mit der Masterarbeit am Institut für Technische Informatik ab. Das Thema der prämierten Arbeit ist „*Einheit zur anwendungsbezogenen Leistungsmessung für die RISC-V-Architektur*“.

4 OpenPEARL – Fortschrittsbericht

Marcel Schaible, FernUniversität in Hagen, marcel.schaible@fernuni-hagen.de

Rainer Müller, Hochschule Furtwangen, mueller@hs-furtwangen.de

Projekt-Homepage: <http://sourceforge.net/projects/openpearl/>

Das OpenPEARL Projekt feiert dieses Jahr sein **fünffähriges Jubiläum**. Dies ist eine passende Gelegenheit, einen Rückblick auf das Erreichte und die vielen, oft kleinen Stolpersteine zu werfen.

Auf dem Workshop „Echtzeit 2012 – Kommunikation unter Echtzeitbedingungen“ in Boppard am Rhein wurde der Arbeitskreis OpenPEARL initiiert. Der Auslöser war die eingeschränkte Verfügbarkeit des bis dahin verwendeten „Werum-Compilers“, welcher lange Zeit eine gute Basis für die Ausbildung an den Hochschulen darstellte. Die Firma Werum hat freundlicherweise die Linuxversion für nichtkommerzielle Anwendungen freigegeben. Die rasante Entwicklung im Linux Bereich führte mittelfristig jedoch immer wieder zu Problemen im Laufzeitsystem. Dadurch waren nur relativ betagte Linuxdistributionen verwendbar. Die Arbeitskreisinitiatoren sehen in PEARL eine wunderbare Programmiersprache in der Ausbildung, sofern ein für Studierende gut zugänglicher Compiler verfügbar wäre. Damit war die Idee geboren, einen Übersetzer mit zugehörigen Laufzeitsystem unter einer Open-Source Lizenz für Ausbildungszwecke bereitzustellen. Mit der Einschränkung auf den Ausbildungsbereich wird ein Haftungsausschluss erreicht. Den Autoren war von Anfang an klar, dass die Erstellung einer kompletten Programmierumgebung eine Mammutaufgabe darstellt. Deswegen wollten die Autoren zunächst ein Inkubatorprojekt „SmallPEARL“ umsetzen und dann mit einer funktionierenden Basis weitere Unterstützer gewinnen. Dieses Vorgehen war leider bisher nicht erfolgreich. Positiv zu vermerken sind die in den fünf Jahren aus dem OpenPEARL Projekt entstandenen im Abschnitt 4.3 aufgeführten studentischen Abschlussarbeiten. Durch das aktive Sichten der PEARL90 Sprachnorm haben zahlreiche sprachlicher Präzisierungen und Vereinfachungen in OpenPEARL Einzug gehalten. Viele dieser Änderungen von OpenPEARL bzgl. PEARL90 sind auch in den Normvorschlag von Prof. Dr. Dr. Wolfgang A. Halang zu SafePEARL eingeflossen.

4.1 Danksagungen

Ein besonderer Dank geht an Prof. Dr. Dr. Halang, welcher im Rahmen der PEARL Weiterentwicklung eine halbe Mitarbeiterstelle für ein halbes Jahr ermöglicht hat und an Herrn Jan Bartels von der Firma Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH für die vielen Diskussionen und Hintergrundinformationen rund um den Einsatz der Sprache PEARL in der Industrie.

Weiterhin gebührt dem GI-Fachausschuss Echtzeitsysteme, vertreten durch Prof. Dr. Dr. Halang, Dank für die Freigabe der Nutzung der Quellen des PEARL90 Sprachreports.

Abschließend sei Herrn Prof. Dr. Herwig Unger für die Betreuung der zahlreichen Abschlussarbeiten an der FernUniversität in Hagen gedankt.

4.2 Projektfortschritt

Nachdem ein gutes Stück Arbeit geschafft ist, befindet sich das Projekt zwar nach wie vor in der Entwicklung, aber das erste offizielle Release ist in Sichtweite.

Folgende Punkte sind im Übersetzer noch offen und sollen bis Ende des Jahres fertiggestellt werden:

- Signale und Interrupts
- Strukturen
- Benutzerdefinierte Datentypen

Noch nicht in der aktuellen Planung sind folgende wichtige Punkte:

- Testabdeckung
- Refactoring der Codegenerierung
- Ausbau der semantischen Analyse
- Verbesserte Fehlerbehandlung
- Projektdokumentation

Als Zielplattformen werden derzeit unterstützt:

- Linux
- Raspberry Pi 1b,2b, 3b
- LPC1768 mit FreeRTOS

wobei sich die einzelnen Systeme nur bei den unterstützten Peripheriegeräten unterscheiden – der verfügbare Sprachumfang von OpenPEARL ist bei allen Zielplattformen identisch.

Die aktuellen Quellen sind unter der Projekt-Homepage frei verfügbar.

4.3 Studentische Abschlussarbeiten

Seit Projektbeginn wurden folgende studentische Abschlussarbeiten erfolgreich durchgeführt:

Einrichtung	Abschluss	Titel
FU Hagen	Bachelor	Entwicklung einer Modultestumgebung für eine Echtzeitprogrammiersprache mit der Möglichkeit der automatischen Testausführung
FU Hagen	Master	Semantische Analyse einer Echtzeitprogrammiersprache mittels Verhaltensmustern
FU Hagen	Master	Graphische Entwicklungsumgebung für eine Echtzeitprogrammiersprache
FU Hagen	Master	Code Generation for a Real Time Programming Language using Generic Templates
HS Furtwangen	Bachelor	Sprachmapping von PEARL
HS Furtwangen	Master	Konzeption und prototypische Umsetzung eines I/O-Systems für einen PEARL-Compiler
FU Hagen	Master	Portierung der experimentellen OpenPEARL-Laufzeitumgebung auf ein Echtzeitbetriebssystem
HS Furtwangen	Bachelor	Testanwendungen zur Überprüfung des PEARL-Systems auf Sprachkonformität
FU Hagen	Master	Treiberprogramme zur Anpassung des Laufzeitsystems einer Echtzeitprogrammiersprache an eine Mikrorechnerplattform
HS Furtwangen	Bachelor	Timer für FreeRTOS
HS Furtwangen	Bachelor	Entwicklung von Anwendungstests für OpenPEARL
HS Furtwangen	Bachelor	Entwicklung eines USB-Treibers für die Programmierumgebung OpenPEARL
HS Furtwangen	Bachelor	Embedded Systems — Ein Vergleich zweier Programmiersprachen bezüglich der sequentiellen Programmierung von sicherheitskritischen Systemen
HS Furtwangen	Bachelor	Vergleich von Ein- und Ausgabekonzepten in verschiedenen Programmiersprachen für sichere Systeme
HS Furtwangen	Bachelor	Statische Analyse für PEARL-Anwendungen

Weitere Themenstellungen werden im Wiki-Bereich der Projektplattform laufend aktualisiert. Interessenten wenden sich direkt an die Autoren.

4.4 Ausblick

Die aktive Beteiligung von weiteren Mitstreitern, sei es bei der Sprachdefinition, der Umsetzung weiterer OpenPEARL-Sprachkonstrukte oder der allgemeinen Verbesserung, insbesondere der semantischen Analyse und der Testabdeckung des Übersetzers, ist **dringend notwendig und jederzeit willkommen**.

Weitere Informationen befinden sich auf der Projektseite und in [1].

Literatur

- [1] R. Müller, M. Schaible: Die Programmierumgebung OpenPEARL90. Industrie 4.0 und Echtzeit – Echtzeit 2014, Fachtagung des gemeinsamen Fachausschusses Echtzeitsysteme von Gesellschaft für Informatik e.V.(GI), VDI/VDE-Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) und Informationstechnischer Gesellschaft im VDE (ITG), Boppard, 20. und 21. November 2014, Seiten 31–40
- [2] GI Fachgruppe 4.4.2: PEARL90 – Sprachreport, Version 2.0, 1995.

5 Archivierung unseres Rundbriefs (Pflichtexemplare)

Jutta Düring, Fachausschuss Echtzeitsysteme

Die Papierform unseres Rundbriefs „EchtZeit“ wird in der Nationalbibliothek in Leipzig archiviert. Die elektronische Form steht in der Landesbibliothek Nordrhein-Westfalen an der Universität Münster zur Verfügung.

The screenshot shows a web browser window displaying the online catalog page for 'EchtZeit'. The browser address bar shows the URL: `epflicht.ulb.uni-muenster.de/periodical/titleinfo/275024`. The page header includes the logos for 'Westfälische Wilhelms-Universität Münster' and 'Westfalica electronica ulb Münster'. The main content area is titled 'ELEKTRONISCHE ZEITSCHRIFT' and provides the following details:

- Titel:** EchtZeit : Mitteilungen des GI/GMA/ITG-Fachausschusses Echtzeitsysteme
- Körperschaft:** GI/GMA/ITG-Fachausschuss Echtzeitsysteme
- Erschienen:** Hagen : GI/GMA/ITG-Fachausschuss Echtzeitsysteme, 2014, 1(Juli) -
- Vorhergehende Ausgabe:** GI/GMA/ITG-Fachausschuss Echtzeitsysteme: PEARL-News
- Schlagwort:** GI/GMA/ITG-Fachausschuss Echtzeitsysteme / Informatik / Zeitschrift / Online-Publikation
- Periodizität:** Semiannual
- URN:** urn:nbn:de:hbz:6:2-44555

Additional sections on the page include:

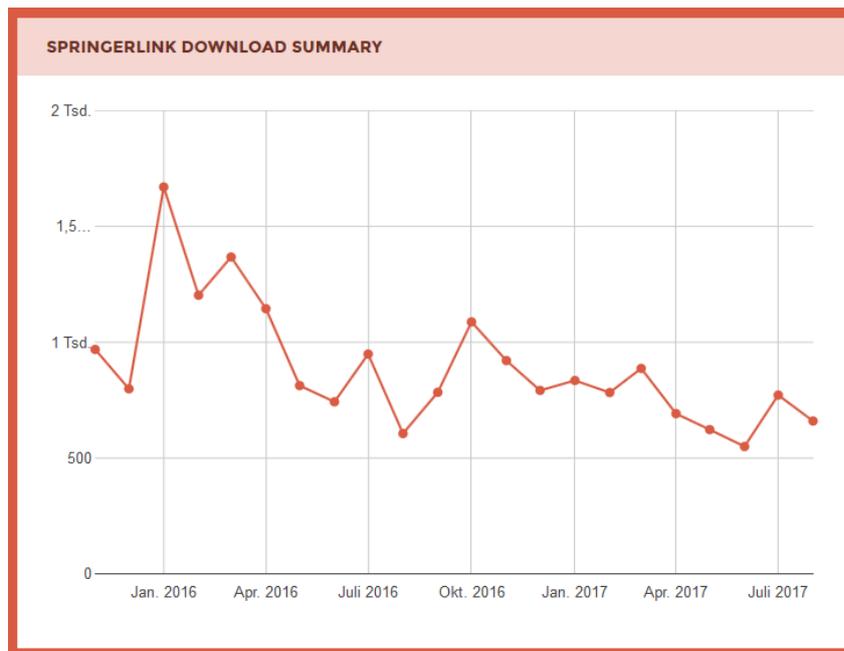
- ZUGRIFFSBESCHRÄNKUNG:** DAS DOKUMENT IST FREI VERFÜGBAR.
- JAHRGÄNGE:** 2014, 2015, 2016, 2017
- KLASSIFIKATION:** Alle Pflichtdokumente > 000 Allgemeines, Informatik, Informationswissenschaft > 004 Informatik
- LINKS:** Nachweis [Nachweis in der ULB Münster](#)

The left sidebar contains navigation options such as 'PFLICHTABGABE', 'SUCHEN', 'INHALT', 'LISTEN', and 'CLOUDS'. The footer of the page includes 'Visual Library Server 2017' and 'Impressum | © 2014 Universitäts- und Landesbibliothek Münster'.

6 Online-Aktivitäten unserer Tagungsbände

Jutta Düring, Fachausschuss Echtzeitsysteme

Der Springer-Verlag stellt auf seiner Plattform *SpringerLink* mit *Bookmetrix* verschiedene Kennzahlen zu Büchern und einzelnen Buchkapiteln dar. Die Downloads unseres Tagungsbandes *Echtzeit 2015 – Betriebssysteme und Echtzeit* liegen bei knapp 20.000 seit November 2015. Der Tagungsband *Echtzeit 2016 – Internet der Dinge* verzeichnete innerhalb der letzten 10 Monate 33.000 Downloads.



Echtzeit 2015: Erfassung von November 2015 bis August 2017



Echtzeit 2016: Erfassung von November 2016 bis August 2017

7 Trauer um Prof. Dr.-Ing. Peter F. Elzer (1942 – 2017)

Dr. Peter Holleczek, Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, RRZE



Peter F. Elzer war einer der führenden Köpfe der PEARL-Geschichte. Da ihm wegen einer Polioerkrankung 1960 das angestrebte Architekturstudium verwehrt war, nahm er 1962 ein Studium der Physik an der Universität Erlangen-Nürnberg auf. Er schloss es 1969 mit seiner Diplomarbeit zum Thema „Ein Programmsystem zur zweidimensionalen Impulshöhenanalyse mit hoher Auflösung“ ab. Das Programm, ablauffähig auf einer PDP7 der Firma Digital Equipment, diente zur online-Datenerfassung kernphysikalischer Ereignisse. Es beinhaltete bereits klassische echtzeit-typische Funktionen, wie z. B. Messung von Analogwerten (hier: Spannungen) und Zeiten, Berechnungen, graphische Darstellung in Echtzeit und manuelle Eingriffsmöglichkeiten.

Nicht zuletzt die umständliche Assembler-Programmierung brachte ihn mit Gleichgesinnten (u. a. mit dem im letzten Jahr verstorbenen Professor Frevert) zusammen, die sich eine höhere Programmiersprache für Echtzeitaufgaben ausdachten (PEARL).

An der Universität Erlangen-Nürnberg leitete er BMFT-Förderprojekte zur Sprachdefinition und zur Pilotimplementierung im Rahmen der ASME (Arbeitsgemeinschaft Stuttgart-München-Erlangen). Im gleichzeitig koordinierend tätigen PEARL-Arbeitskreis fungierte er als „Sekretär“.

1978 promovierte er an der Technischen Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg zum Dr.-Ing. mit dem einschlägigen Thema „Strukturierte Beschreibung von Prozesssystemen“.

Während seiner Tätigkeit als Software-Produktmanager bei Dornier (1978–1981) kümmerte er sich im Rahmen einer DARPA-Abordnung in die USA um die Sprachdefinition von ADA. Gleichzeitig war er als Vorstandsmitglied des neu gegründeten PEARL-Vereins verantwortlich für das Thema Öffentlichkeitsarbeit. Bei der PEARL-Rundschau bekleidete er die Rolle des Schriftleiters.

Von 1982 bis 1990 war er Leiter der Entwicklung von Leitsystemen bei ABB Heidelberg.

Zurück im akademischen Leben war er bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand in 2004 Inhaber der Professur für Angewandte Softwaretechnik und Direktor des Instituts für Prozeß- und Produktionsleittechnik an der TU Clausthal-Zellerfeld.

Der Echtzeit-Szene blieb er bis zuletzt mit Fachbeiträgen verbunden, wobei 2012 bei seinem Festvortrag „Bits for Art – Bits of Art“ zum 20-jährigen Bestehen des GI-Fachausschusses seine künstlerische Art zum Vorschein kam.

Mit Peter F. Elzer verliert der Fachausschuss einen seiner ganz großen Vordenker.