

# Enterprise Computing

## Band 1 Einführung in z/OS

Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth  
Prof. Dr. Martin Bogdan



**spruth@informatik.uni-leipzig.de**  
**bogdan@informatik.uni-leipzig.de**

**September 2013.**

**Die Vorderseite des Buches zeigt einen zEC12 Rechner mit angeschlossener zEnterprise Blade Center Extension (zBX). Die Darstellung entstand aus 2 Abbildungen in dem IBM Redbook : IBM zEnterprise EC12 Technical Guide, August 2012, SG24-8049-00.**

**We dedicate this book to the genius of**

**Gene M. Amdahl  
Gerry A. Blaauw  
Fred P. Brooks**

**who invented the S/360 Architecture,**

**and to the vision of IBM Vice president**

**Bob O. Evans**

**and his team, who made it happen.**

# Vorwort

## 1. Struktur

Das vorliegende e-Book entstand aus einer zweisemestrigen Vorlesung „Enterprise Computing“, die wir gemeinsam über viele Jahre als Teil des Bachelor- oder Master-Studienganges an der Universität Leipzig gehalten haben.

Die Veranstaltung wurde von uns vor einigen Jahren auf e-Learning/blended-Learning umgestellt, unter Benutzung des Moodle Learn Servers der Universität. Dies war ein erfolgreiches Experiment. Es wird von den Studenten sehr positiv aufgenommen, und die Prüfungsergebnisse sind positiv. Dies bedeutet, es findet zu Semesterbeginn eine Einführungsveranstaltung ab. Danach lernen die Studenten zu Hause an ihrem PC, und führen dort auch die Übungen durch. Zum Semesterende trifft man sich wieder zur mündlichen Prüfung.

Wir haben das umfangreiche Material in drei Bände gegliedert. Band 1 deckt im Wesentlichen die Vorlesung im Wintersemester ab; Band 2 die Vorlesung im darauffolgenden Sommersemester.

Die Vorlesungen werden von praktischen Übungen auf dem z9 Mainframe Rechner des Lehrstuhls Technische Informatik ergänzt. Wir betrachten praktische Übungen als ein Kernelement für ein erfolgreiches e-Learning. Unsere Studenten benötigen etwa 50 % des Lernaufwandes für die Bearbeitung der praktischen Übungen. Der Text der ca. 25 Übungsanweisungen (Tutorials) ist in Band 3 dieses Buches wiedergegeben.

**Band 1 umfasst etwa 500 Seiten, und deckt diese Themen ab:**

- Grundlagen
- z/OS
- Hardware
- Ein/Ausgabe
- VSAM
- Transaktionen
- CICS
- CICS Connectivity
- WebSphere MQ (MQSeries)

**Band 2 umfasst etwa 500 Seiten, und deckt diese Themen ab:**

- Sysplex und Coupling Facility
- Virtualisierung und logische Partitionen
- Work Load Manager
- zBX, PureData System for Analytics
- Java Enterprise Edition
- RMI
- WebSphere Application Server
- Java Connection Architecture, CTG
- Transaktionsverarbeitung mit Java
- SOA

**Ein Verzeichnis der Akronyme, ein Literaturverzeichnis und ein Stichwortverzeichnis für Band 1 und Band 2 befinden sich am Ende von Band 2.**

**Band 3 umfasst etwa 1 000 Seiten, wobei viele Seiten lediglich Screen Shots und wenig Text enthalten. Band 3 deckt diese Übungsaufgaben ab:**

1. Einführung in ISPF und TSO
2. Cobol Entwicklung unter RDz
3. VSAM
4. CICS
5. MQSeries (WebSphere MQ)
6. EJB 3.0
7. Java Communication, CTG
8. JCICS 3.0
9. Web Services

**Wir machen das Material entsprechend dem „Open Access“ Standard weltweit frei zugänglich, siehe <http://www.open-access.net/>.**

## **2. Literatur**

**Wir haben in der Mehrzahl der Fälle Literaturhinweise in den Text an der Stelle eingearbeitet, an der sie auftauchen.. Das gilt besonders, wenn ihr Zeck ist, Zitate zu belegen, z.B. in den Abschnitten 1.1 und 1.2 von Band 1. Im Gegensatz zu einem gedruckten Buch kann ein Link in einem e-Book mit einem Mausklick direkt aufgerufen werden.**

**Weiterhin enthält jedes der 20 Kapitel von Band 1 und Band 2 einen abschließenden Abschnitt „Weiterführende Information“. Die dort enthaltenen Links sind teilweiss Hinweise auf Artikel, die ganz einfach interessant sind oder der Entspannung dienen. Darunter sind auch zahlreiche Links auf Youtube und andere Videos. Teilweise sind es aber auch Links auf Literatur, die geeignet ist, das in dem betroffenen Kapitel erworbene Wissen zu vertiefen.**

**In einer begrenzten Anzahl von Fällen haben wir Hinweise in einem zentralen Literaturverzeichnis aufgenommen. Dieses befindet sich in Kapitel 22 am Ende von Band 2.**

**Die große Mehrzahl der Hinweise sind Internet Links. Diese haben jedoch eine begrenzte Lebensdauer. Aus diesem Grund stellen wir in vielen Fällen den Inhalt des Links als Mirror auf einem unserer Server zur Verfügung.**

**Ein Vorteil eines e-Books gegenüber einem normalen Lehrbuch besteht darin, dass auf die im pdf Text wiedergegebenen URLs direkt mit einem Mausklick zugegriffen werden kann. Aus diesem Grunde ist das eigentliche Literaturverzeichnis am Ende von Band 2 nicht sehr umfangreich. Es enthält nur Referenzen, die an mehr als einer Stelle in dem e-Book vorkommen.**

### 3. E-Books

Wir glauben, dass Fachbücher in zunehmendem Umfang als e-Books und in Farbe herausgebracht, und klassische gedruckte Bücher ablösen werden. Vorbilder sind die mehrere tausend Bände umfassende IBM Redbook Library, oder das Kultbuch von Christian Ullenboom „Java ist auch eine Insel“. Wir glauben, dass diese Ablösung besonders schnell auf Fachgebieten wie der Informatik erfolgen wird, aber auch vor anderen Disziplinen wie den Geisteswissenschaften nicht Halt machen wird.

Unser Buch liegt im pdf Format vor. Das ursprüngliche Word Dokument im 12 Point Ariel Font wurde mit Adobe Acrobat konvertiert. Es ist für eine Wiedergabe auf Ausgabegeräten wie Tablets, e-Book Reader, Laptops und PCs vorgesehen; im Normalfall werden immer ganze Seiten dargestellt. Für eine Druckausgabe ist es auf Grund des Umfanges weniger geeignet. Wir haben bewusst die Seitenränder in der Word for Windows Version auf 1 cm reduziert, um bei einer Tablet Ausgabe den Display Real Estate möglichst optimal zu nutzen. Für eine gebundene Druckausgabe ist das vermutlich zu wenig, und erfordert eine Anpassung.

Parallel zur klassischen Wiedergabe auf PCs und Laptops glauben wir, dass die Nutzung von Tablets und e-Book Readern wichtig sein wird, z.B. bei der Nutzung in einer überfüllten S-Bahn oder U-Bahn. Praktisch alle Tablets sind in der Lage, auch pdf Dateien wiederzugeben.

Auf einem Nexus 7 Zoll Tablet mit einer Auflösung von 1280 x 800 im Hochformat wird der ganzseitige Text zwar sehr klein dargestellt, ist aber noch angenehm lesbar. Das Gleiche gilt für die Abbildungen.

Auf einem iPad 2 mit einem 9,7 Zoll 1024 x 768 Bildschirm und 132 ppi ist die ganzseitige Darstellung hervorragend.

Bei einer Darstellung im Querformat ist die Text- und Bildwiedergabe auch bei kleinen Tablets sehr gut.

Auf einem 6 Zoll Kindle Paperwhite ist Vollseiten Text noch sehr gut lesbar, obwohl die Buchstaben sehr klein sind. Auch Abbildungen sind noch überraschend gut lesbar, die Konvertierung von Farbe in Graustufen erzeugt gute Ergebnisse. Weiterhin ist eine Konvertierung in das proprietäre Kindle Format möglich, mit ebenfalls sehr guten Ergebnissen.

Die Mehrzahl der heute verfügbaren e-ink Reader unterstützen pdf. Mit heutigen epub Readern kann es Schwierigkeiten geben. Die Konvertierung von pdf nach epub ist anscheinend nicht ganz einfach. Wir empfehlen das Link <http://www.lesen.net/forum/e-book-formate-software/sonstige-e-book-formate/pdf/8983-pdf-inepub-format-umwandeln/>.

Bei einer Umwandlung vom Word for Windows .doc Format in das .epub Format (z.B. mit dem kostenlosen Calibre Tool, <http://calibre-ebook.com/>) gibt es Probleme mit der Formattierung. Eine deutliche Verbesserung ist möglich, wenn Sie das .doc Format vorher in .docx umwandeln. Wir schlagen vor, dass Sie dies mit Ihrem epub Reader ausprobieren.

## 4. Die Zielgruppe

Die Kapitel dieses Buches sind für Einsteiger in die Mainframe Technologie und das z/OS Betriebssystem z/OS gedacht. Als Vorkenntnisse ist das Wissen wünschenswert, welches Studenten der Informatik in den ersten 3-4 Semestern an einer deutschen Hochschule erwerben.

Nach dem Durcharbeiten des Lernstoffes sollte der Student in der Lage sein, bei Mainframe Integrationsprojekten unter Anleitung produktiv mitzuarbeiten. Falls dabei Code erstellt wird, sind Kenntnisse in der entsprechenden Programmiersprache erforderlich. Dies wird vermutlich Cobol und/oder Java sein, eventuell aber auch PLI oder C/C++.

Die Kapitel dieses Buches sind keine Einführung in die Systemprogrammierung. Für eine Karriere als Systemprogrammierer brauchen Sie tiefergehende Kenntnisse in eine ganze Reihe von Fachgebieten, welche wir hier nicht vermitteln. Falls sie hieran interessiert sind, empfehlen wir Ihnen <http://www.mainframe-academy.de>.

## **5. Danksagung**

**Wir bedanken uns bei:**

**Mitarbeitern der Firma IBM, besonders Prof. Dr. Karl Ganzhorn, Herb Kircher, Paul Nemeth, Uwe Denneler, Elisabeth Puritscher, Andresa Hermelink, Dr. Peter Hans Roth, Roland Trauner, Dr. Jens Müller,**

**Kollegen und Mitarbeitern an der Universität Leipzig, besonders Herrn Dipl.-Inf. Frank Güttler,**

**Kollegen und Mitarbeitern an der Universität Tübingen, besonders Herrn Prof. Dr. Wolfgang Rosenstiel, Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Herrn Prof. Dr. Oliver Bringmann sowie Herrn Dr. Axel Braun,**

**Diplom-, Bachelor und Masterstudenten an beiden Hochschulen,**

**Volker Falch und Wolfgang Greis, European Mainframe Academy.**

**Leipzig/Böblingen, September 2013,**

**Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth**

**Prof. Dr. Martin Bogdan**

**Ein besonderer Dank gilt meiner Frau Angela geb. Scheithauer, die mich bei der Erstellung des Buches ganz hervorragend unterstützte.**

**Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth**

# Inhaltsverzeichnis Band 1

	Seite
<b>1. Einführung</b>	
o Eigenschaften eines Mainframes	1-1
o Total Cost of Ownership	1-13
o Mainframe Architektur	1-26
o Weiterführende Information	1-40
<b>2. Verarbeitungsgrundlagen</b>	
o Multiprogrammierung	2-1
o Virtual Storage	2-12
o Betriebssystem Überwacher	2-24
o Cache	2-34
o Weiterführende Information	2-41
<b>3. z/OS Betriebssystem</b>	
o Job Control Language	3-1
o Job Entry Subsystem	3-21
o TSO und Data Sets	3-31
o z/OS Subsysteme	3-44
o Weiterführende Information	3-54
<b>4. Hardware</b>	
o Microprocessor Technologie	4-1
o Multichip Module	4-19
o Book und System Frame	4-32
o Weiterführende Information	4-43
<b>5. System z Input/Output</b>	
o Plattenspeicher Technologie	5-1
o SCSI und FICON	5-12
o Virtuelle Festplatten	5-28
o Enterprise Storage Server	5-44
o Weiterführende Information	5-58

	Seite
<b>6. Data Sets, VSAM</b>	
o Arten von Datasets	6-1
o VSAM Struktur	6-16
o VSAM Dataset Organisation – ESDS und KSDS	6-28
o Weiterführende Information	6-39
<b>7. Transaktionsverarbeitung</b>	
o Einführung	7-1
o SQL	7-18
o Stored Procedures	7-25
o Transaction Processing Monitor	7-35
o Weiterführende Information	7-53
<b>8. CICS Transaktionsserver</b>	
o CICS Übersicht	8-1
o Ausführungsbeispiel einer CICS Transaktion	8-13
o CICS Nucleus	8-30
o CICS Ablaufsteuerung	8-42
o Weiterführende Information	8-51
<b>9. CICS Communication</b>	
o 3270 Protokoll	9-1
o Basic Mapping Support	9-14
o Multiregion and Intersystem Communication	9-28
o Weiterführende Information	9-38
<b>10. MQSeries</b>	
o Übersicht	10-1
o Queues und Channels	10-16
o Trigger	10-27
o MQI Programmierung	10-37
o Weiterführende Information	10-45

Ein Verzeichnis der Akronyme, das Literaturverzeichnis und ein Index (Stichwortverzeichnis) befinden sich für die ersten beiden Bände am Ende von Band 2.