

# Die Mainframe, das unbekannte Wesen

Matthias Brüstle  
Nürnberg 2022-11-20

# Was ist eine Mainframe?

- Ursprünglich: Einfach der Hauptcomputer einer Institution
- Jetzt: Riesiges Computersystem i.d.R. für Datenbankanwendungen aller Art, z.B. Buchungssysteme, Banken Anwendungen
- Hersteller: IBM und Burroughs ClearPath Libra, Hitachi (von IBM), HP NonStop, Fujitsu(-Siemens) BS2000, NEC, ehemals UNIVAC, NCR, Control Data, Honeywell, General Electric, RCA, Olivetti, Telefunken, ...

# Warnung vorne weg

Informationsquellen am Beispiel von Podcasts:

- Terminal Talk: von IBM
- Mainframe - What the Heck?: deutsches Podcast von Mainframe-Beratern
- I am a Mainframer: "explores the careers of these in the mainframe ecosystem"

Problem: Alles nur von Leuten, die an Mainframes verdienen => wahrscheinlich verzerrt

# Ursprünge

Sehr ausführlich:

- Früheste Mainframes:  
IBM's Early Computers - A Technical History  
by C. J. Bashe, L. R. Johnson, J. H. Palmer and  
E. W. Pugh
- Erste "moderne" Mainframes:  
IBM's 360 and Early 370 Systems  
by E. W. Pugh, L. R. Johnson and J. H. Palmer  
(800 Seiten)

# IBM 700/7000 series

- Wissenschaftlich/technisch (701, 704, 7040, ...)
  - 36-bit Fest- oder Gleitkommazahlen
  - 2k bis 32k Wörter
  - FORTRAN ab 704 (Auslieferung 1957)
- Kaufmännisch (702, 705, 7080)
  - Dezimalzahlen (BCD)
  - 2000 bis 160000 Zeichen
  - COMTRAN
- => Nicht kompatibel
- 700: Röhren, 7000: Transistoren

# Erste moderne Mainframe: IBM System/360

- 1964 – 1978
- 32-bit Register
- 32-bit und 64-bit Gleitkommazahlen
- Dezimalzahlen (BCD)
- => Wissenschaftlich/technisch UND kaufmännisch!
- Solid Logic Technology (SLT): kleine Steckkarten mit einigen kleineren Keramikmodulen

# Und danach kamen

- ab 1970/71: System/370
- ab 1972: Virtual Mem<sup>H</sup><sup>H</sup><sup>H</sup>Storage
- ab 1983: System/370 Extended Architecture (24  
-> 31 bit Adressen)
- ab 1988: Enterprise Systems Architecture/370
- ab 1990: System/390
- ab 2000 bis jetzt: zSeries, aktuelles Modell Z16

# zSeries

- Rückwärtskompatibel bis zum System/360
- 64bit Adressen
- Aktuell Z16
  - max. 200(?) Kerne (7nm, 5Hz+)
  - max. 40 TB RAIM (... Independent Memory)
  - L1, L2, L3, L4 Cache
  - "Pervasive Encryption"
  - KI, Blockchain, Postquamtum-Crypto



# z15



Wikipedia: Agiorgio  
CC BY-SA 4.0

# Configurable Processors

- CP (Central Processor): normale CPU
- SAP (System Assistance Processor): I/O-Management
- IFL (Integrated Facility for Linux): nur fuer Linux, weil zwei CPU-Befehle fehlen
- zAAP (z Application Assist Processor): nur fuer Java, weil Interruptverarbeitung, CPU-Befehle, ... fehlen
- zIIP (z Integrated Information Processor): nur fuer Datenbankfunktionen, weil ... bestimmt etwas fehlt
- ICF (Integrated Coupling Facility): intern fuer Verwaltungsaufgaben
- und Kerne, die nur herumlümmeln

# Beispielhafte CPU-Befehle

- General Instructions
  - CIPHER MESSAGE WITH CHAINING (KMC)
  - COMPARE LOGICAL IMMEDIATE AND BRANCH RELATIVE (CLGIJ)
  - CONVERT UTF-16 TO UTF-32 (CU24)
  - ROTATE THEN EXCLUSIVE OR SELECTED BITS (RXSBG)D
  - SEARCH STRING UNICODE (SRSTU)
- Decimal + Decimal Floating Point Instructions
- Control Instructions
  - EXTRACT SECONDARY ASN AND INSTANCE (ESAIR)

# Betriebssysteme

aktuell

- z/OS: so das normale
- z/VM: nur Verwaltung von virtuellen Maschinen
- z/VSE: Schmalspur-z/OS
- z/TPF: speziell für Transaktionsverarbeitung
- Linux for System z: RedHat, SLES, Ubuntu

historisch

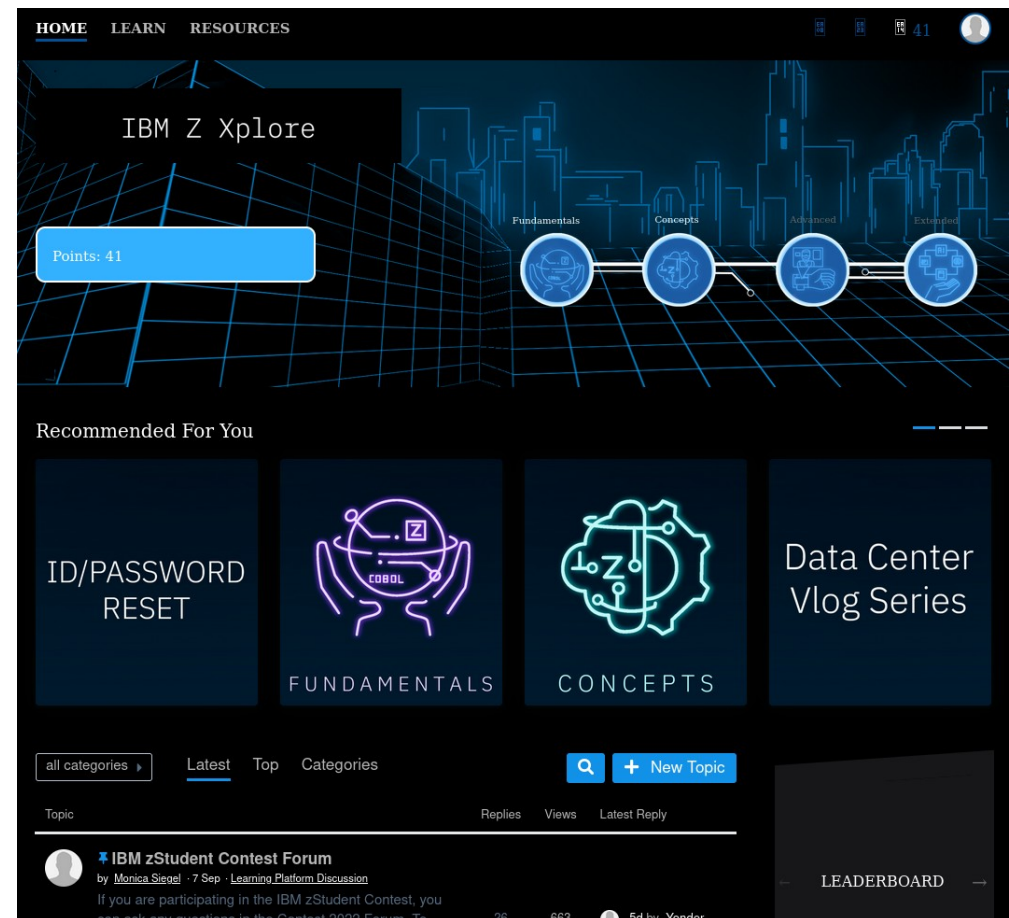
- noch 20 weitere

# Abrechnungskomplexitäten

- Grundlage ist MSU: Million Service Units
- SU war mal die Leistung einer Mainframe
- 3931-7K0 mit 200 Kernen: 25216 MSUs
- Preismodell: Rolling 4 Hour Average (R4HA)
- Zur Messung: Sub-Capacity Reporting Tool (SCRT)
- Es gibt Berater die nur die Verbrauchskosten optimieren
- Neu: Tailored Fit Pricing
- => Noch zwei weitere Preismodelle

# Schulungsseite – modern und hip

- <https://ibmzxplere.influitive.com>
- "IBM Z Xplere Learning Experience" mit Node.js und VS Code: Zowe
- Bei mir ein Kampf mit Bugs, z.B. Login-Probleme
- Abarbeiten einer Anleitung
- Soll junge Entwickler anziehen
- mit GUI und Python ...



# Schulungsseite – alt und ursprünglich

- <https://learn.ibm.com/>
- Remote Desktop per Webbrowser auf MS Windows
- Per x3270-Simulator zu einer ächten Mainframe
- Mehrere Kurse mit Videos, Unterlagen und Links zu den Handbüchern
- Zugang mit Zeitbegrenzung

## Introduction to IBM z/OS

Large Scale Enterprise Computing powers all major transactions, and the Mainframe is responsible for 87% of all credit card transactions and enables 71% of all Fortune 500 companies. Mainframes are fundamental on how we do...

[+ Show full description](#)

Required activities are 100% complete

### Course Overview

[Course Introduction](#)

### Mainframe Environment

### Mainframe Infrastructure

[Why use Mainframes?](#)

[IBM Z components](#)

[Mainframe Features](#)

[IBM Z Configuration Setup](#)

[Millicode](#)

[HMC and SE](#)

[Sysplex](#)

### ^ Course Overview

[Course Introduction](#)

### ∨ Mainframe Environment

### ∨ Mainframe Infrastructure

### ^ Mainframe Security

[z/OS Security](#)

[Security Addendum](#)

# The MVS 3.8j Tur(n)key 4- System

- <https://wotho.ethz.ch/tk4-/>
- Alles fertig für Linux und MS Windows
- inkl. Hercules-Mainframe-Emulator
- MVS\_TK4-\_v1.00\_Users\_Manual.pdf
- tk4-\_v1.00\_current.zip herunterladen, auspacken, mvs(.bat) aufrufen
- => IPL (Initial Program Load)
- Normalerweise dafür ein Thinkpad nötig



# MVS 3.8j Tur(n)key 4- System (2)

```
HHC02264I Script 5: file local_scripts/10 processing ended
HHC02264I Script 5: file scripts/local.rc processing ended
HHC01603I *
HHC01603I *          *****          ****  *****
HHC01603I *          **  **  **  **  **
HHC01603I *          **  **  **  **  **
HHC01603I *          **          **  **
HHC01603I *          **          **  **
HHC01603I *          |l          **  **
HHC01603I * ZZZzz /, ' . - ' \ ' _ ' / ' - ' / ' _ ' |          **
HHC01603I *          |,4- ) )- , _ , ( ( ' ' - ' |          **
HHC01603I *          ' - - - ' ( _ / - - ' \ ' - ' ) _          **
|||||||
HHC01603I *          **          **  **  |||||
Update 08
HHC01603I *          The MVS 3.8j          **  **  **
HHC01603I *          Tur(n)key System          **  **
HHC01603I *          *****          ****  ***  |||||
HHC01603I *
HHC01603I *          TK3 created by Volker Bandke          vbandke@bsp-gmbh.com
HHC01603I *          TK4- update by Juergen Winkelmann          winkermann@id.ethz.ch
HHC01603I *          see TK4-.CREDITS for complete credits
HHC01603I *
HHC02264I Script 5: file scripts/tk4-.rc processing ended
```



# MVS 3.8j Tur(n)key 4- System (4)

- Mainframe-Shell TSO

The screenshot shows a TSO shell window titled 'x3270-2 127.0.0.1'. The window has a menu bar with 'File' and 'Options'. The main display area shows the following text:

```
*****  
*** TSO Applications Menu terminated. ***  
*** Enter TSOAPPLS at the READY prompt to restart. ***  
*****  
READY  
listcat  
IN CATALOG:SYS1.UCAT.TSO  
HERC01.COMDPROC  
HERC01.REVPROF  
HERC01.TEST.ASM  
HERC01.TEST.CNTL  
HERC01.TEST.LOADLIB  
HERC01.TSDCA63.ES10.PDSE  
READY  
print indata(test.asm)  
ACTION ERROR ON HERC01.TEST.ASM  
** ,HERC01 ,IKJACNT,271,DA,SYS00006,  
GET ,WRNG.LEN.RECORD,00000000000000,QSAM  
NUMBER OF RECORDS PROCESSED WAS 0  
LASTCC=12  
READY
```

The status bar at the bottom right of the window shows '022/001'. To the right of the main window is a control panel titled 'x3270 Ke' with various function keys (PF1-PF12, PA1-PA3, etc.) and a keyboard icon.

# Was sonst nicht gepasst hat

- Festplatten heissen DASD (Direct Access Storage Device)
- Viele diskutiert: Nachwuchsprobleme
- Viele diskutiert: Abschaffung der Mainframes
- Gegen beides der Versuch einer Modernisierung
  - Cloud, moderne Programmiersprachen, Linux

# Weitere Informationen

- IBMs Handbücher:  
<https://www.redbooks.ibm.com/domains/zsystems>
- Terminal Talk Podcast
  - 12: Mainframe Memory
  - 26: Crypto Cagematch
  - 34: Mainframe Programming
  - 43: Mainframe Tuning
  - 70: z/VM
  - 75: Mainframe History in Poughkeepsie
  - Processor Design

# Die Mainframe, das unbekannte Wesen



Matthias Brüstle  
Nürnberg 2019-11-24