

Einführung in z/OS und OS/390

**Dr. rer. nat. Paul Herrmannn
Prof. Dr.-Ing. Wilhelm G. Spruth**

WS 2006/2007

Teil 3

z/OS Betriebssystem

System z und S/390 Betriebssysteme

z/OS	IBM	große Installationen (OS/390, MVS)
z/VSE	IBM	mittelgroße Installationen
z/VM	IBM	Virtualisierung, Software Entwicklung
TPF	IBM	spezialisierte Transaktionsverarbeitung
UTS 4	Amdahl	based on System V, Release 4 (SVR4)
OSF/1	Hitachi	Open System Foundation Unix
z/Linux	Public Domain	

Alle System z bzw. S/390 Betriebssysteme sind Server Betriebssysteme, optimiert für den Multi-User Betrieb

Transaction Processing Facility TPF

13. Oktober 2006. Die Firma Worldspan, ein weltweiter Anbieter von Reise-Reservierungssystemen, hat sich für den Einsatz von sechs IBM System z9 Enterprise Class (EC) Mainframe-Servern entschieden. Worldspan will damit sein Angebot an elektronischen Datendiensten erweitern, um circa 700 Anbietern von Reiseangeboten und Millionen von Reisenden weltweit eine gemeinsame Plattform anbieten zu können.

Worldspan setzt die neuen IBM System z9 EC Server ein, um sowohl Reisebüros als auch Anbietern von Online-basierten Reisediensten die Möglichkeit zur Nutzung des weltweiten Global Distribution System (GDS) zu geben, über das zum Beispiel die Bestellung und Buchung von Reiseprodukten von Flugzeugtickets, Hotels, Mietwagen und andere Reisedienstleistungen durchgeführt wird.

Durch die Nutzung der Software „IBM Transaction Processing Facility“ (TPF) ist Worldspan in der Lage, 17.000 Kundenanfragen pro Sekunde auf den Mainframes zu beantworten.

z/OS und OS/390

Anfang 1966 als OS/360 (reines Stapelverarbeitungssystem) eingeführt - Fred Brooks

**Spätere Namenswechsel OS/360 → MFT
→ OS/370 → MVT → MVS**

1996 Namensänderung MVS nach OS/390 - Bündeln von mehr als 70 Komponenten: Vereinfachung der Installation und der Wartung

2000 Namensänderung OS/390 nach z/OS - 64 Bit Adressierung

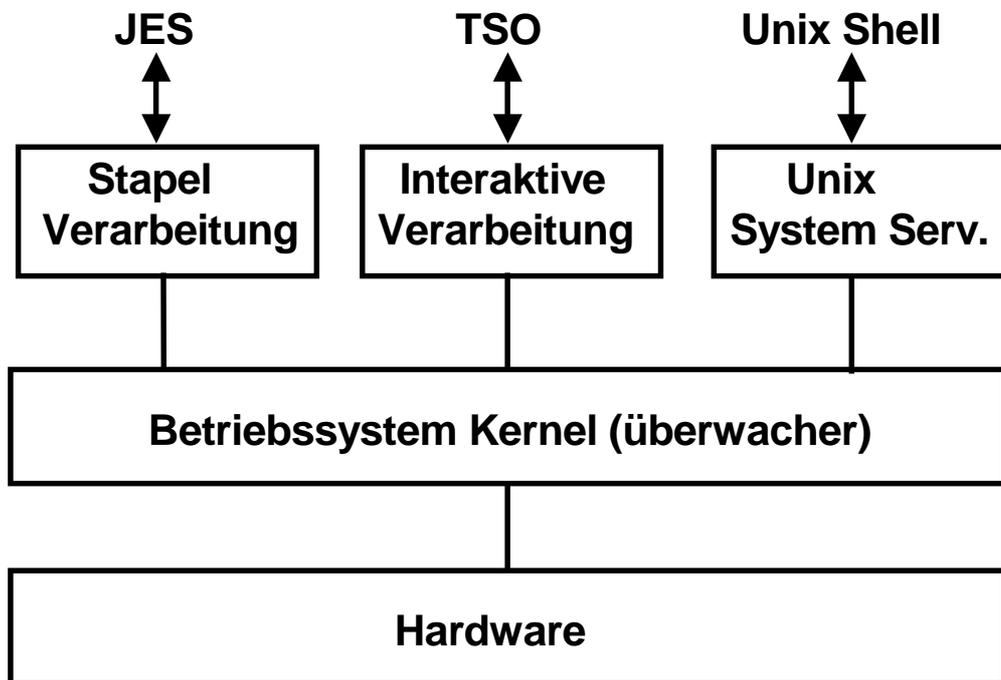
Programmarten

Subsysteme sind Programmprodukte wie Shells, Datenbanken und Transaktionsmonitore, die Laufzeitumgebungen für eigentliche Benutzerprogramme zur Verfügung stellen.

Benutzerprogramme können sein:

- klassische z/OS (bzw. OS/390) Hintergrundprogramme
- Endbenutzeranwendungen, die unter der Kontrolle von CICS, IMS oder Websphere ablaufen, oder
- UNIX-Programme, die die UNIX System Services unter z/OS ausnutzen.

Systems Management Funktionen werden für die Steuerung und Überwachung des Ablaufes benötigt. Es gibt sehr viele solcher Funktionen von der IBM und Drittanbietern zur Überwachung des Betriebssystems und, da sich das Betriebssystem in weiten Bereichen selbst steuert, zur Überwachung der Middleware und der Kundenanwendungen.

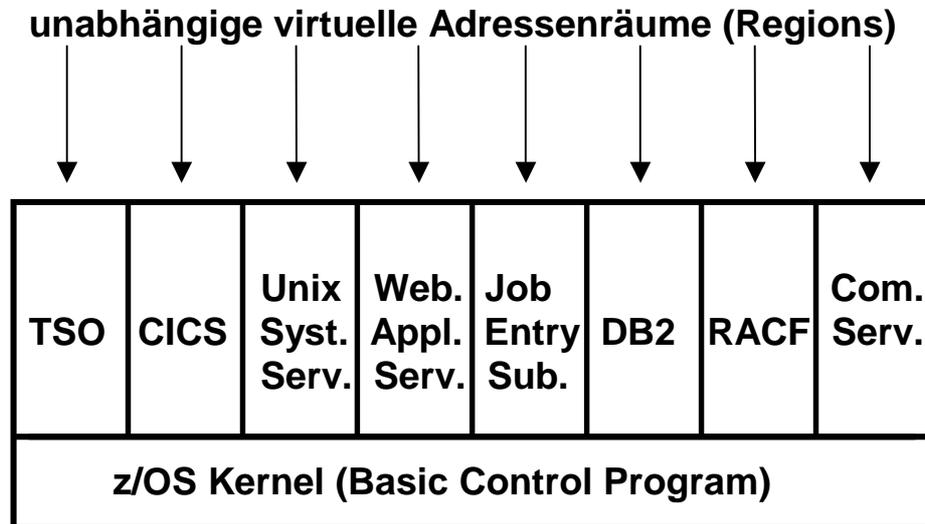


z/OS Grundstruktur

Die drei wichtigsten Subsysteme:

JES (Job Entry Subsystem) für die Stapelverarbeitung
TSO (Time Sharing Option) für die interaktive
Verarbeitung (z.B. Programmentwicklung)
Unix System Services,
Posix kompatibles Unix Subsystem

z/OS Grundstruktur



Der z/OS Kernel unterstützt eine Vielzahl von virtuellen Adressenräumen, die im z/OS Jargon als Regions bezeichnet werden.

Einige der Regions beherbergen Subsysteme, die Teil des Betriebssystems sind, aber im Benutzerstatus laufen. Einige der (zahlreichen) Subsysteme sind:

- CICS Transaktionsverarbeitung
- TSO Shell, Entwicklungsumgebung
- USS Unix compatible Shell, Entwicklungsumgebung
- WAS WebSphere Web Application Server
- JES Job Entry Subsystem
- DB2 relationale Datenbank
- RACF Sicherheitssystem
- Communications Server

Zwei Arten der Datenverarbeitung

Interaktive Verarbeitung – Beispiel Excel:

Sie arbeiten mit einer großen Excel Tabelle und stoßen eine Berechnung an, die viele Sekunden oder Minuten dauert.

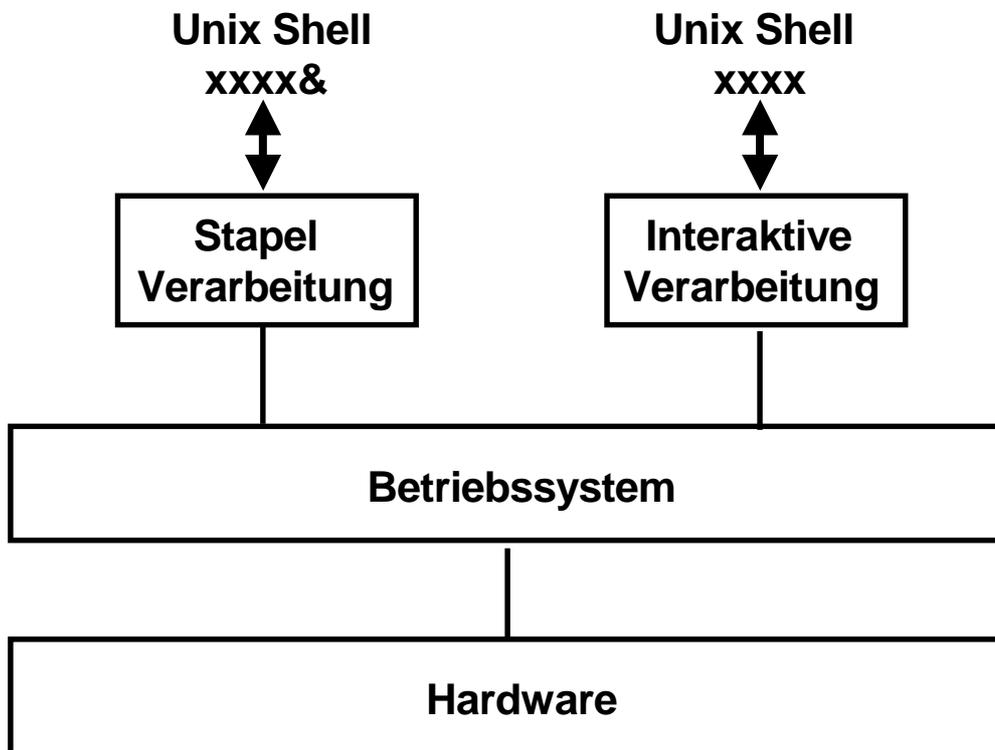
Während der Berechnung blockiert der Rechner, reagiert z.B. nicht auf Tastatur Eingaben.

Stapelverarbeitung – Beispiel Word for Windows:

Sie editieren ihre Diplomarbeit mit Word for Windows. Dies ist ein interaktiver Prozess. Sie beschließen, die ganze Arbeit auf Ihrem Tintenstrahldrucker probeweise auszudrucken. Dies dauert viele Sekunden oder Minuten.

Während des Druckens blockiert der Rechner nicht. Sie können die Diplomarbeit weiter editieren.

Hierzu setzt Word for Windows neben dem Editierprozess einen getrennten Druckprozess auf. Der Scheduler/Dispatcher des Betriebssystems stellt zeitscheibengesteuert beiden Prozessen CPU Zeit zur Verfügung.



Unix Verarbeitung - Grundstruktur Zugriff über Telnet und Shell auf einen Unix Rechner

Die Stapelverarbeitung (Batch Processing) ist ein Sonderfall der interaktiven Verarbeitung. In der Shellsprache werden Batch-Aufträge durch ein nachgestelltes „&“ gekennzeichnet.

Batch Processing

Eine Stapelverarbeitung erfolgt häufig in mehreren Schritten.

Beispiel: Monatliche Kreditabrechnung für die 100 000 Kunden einer Bank.

Diese könnte z.B. aus den folgenden Schritten bestehen:

- 1. Darlehenskonto abrechnen, Saldo um Tilgungsrate verändern**
- 2. Tilgung und Zinsen im laufenden Konto (Kontokorrent) auf der Sollseite buchen**
- 3. Globales Limit überprüfen**
- 4. Bilanzpositionen (Konten)**
- 5. G+V Positionen (Gewinn- und Verlust Konten)**
- 6. Zinsabgrenzung monatlich für jährliche Zinszahlung**
- 7. Bankmeldewesen (ein Kunde nimmt je 90 000.- DM bei 10 Banken auf, läuft am Stichtag)**

Ein derartiger Vorgang wird als Auftrag oder „Job“ bezeichnet. Ein Job besteht aus einzelnen „Job Steps“.

Batch Processing

Can you imagine to run and control more the 10 batch jobs in a Windows or UNIX system in parallel?

Can you imagine to control the output of more then 10 batch jobs in a Windows or Unix system?

z/OS can run, administer and control many thousands of batch jobs in one Parallel Sysplex !!!

Job Scheduler Job Entry Subsystem

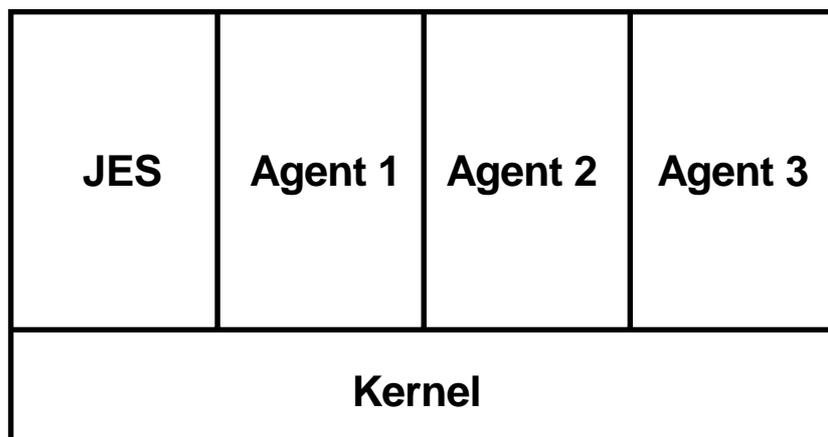
Job-Scheduler arbeiten nach dem Master/Agent-Konzept.

Der Master (Job entry subsystem, entweder JES2 oder JES3)

- initiiert die Batches,
- reiht sie je nach Priorität in Warteschlangen ein und
- kontrolliert deren Ablauf.

Die Agenten sind selbständige Prozesse, die in eigenen virtuellen Adressräumen laufen. Sie

- führen die Jobs aus und
- senden Statusinformationen an die Steuerungskomponente und/oder
- fertigen Laufzeitberichte an.



```
//SPRUTHC JOB (123456) , 'SPRUTH' , CLASS=A , MSGCLASS=H , MSGLEVEL=(1 , 1) ,  
//  
//          NOTIFY=&SYSUID , TIME=1440  
//PROCLIB JCLLIB ORDER=CBC.SCBCPRC  
//CCL     EXEC PROC=EDCCB ,  
//          INFILE=' SPRUTH.TEST.C (HELLO1) '  
//          OUTFILE=' SPRUTH.TEST.LOAD (HELLO1) , DISP=SHR '  
//
```

Ein einfaches JCL Script

JOB Statement markiert den Anfang eines Jobs

EXEC Statement bezeichnet Prozedur, die ausgeführt werden soll

PROC Statement gibt den Anfang einer Prozedur an

DD Statement bezeichnet die zu benutzenden Dateien (hier nicht verwendet)

/* Statement markiert das Ende von Daten, die in die JCL Statements eingeführt werden

Server Zugriff

Unterschied zwischen Einzelplatzrechner
und Client/Server Betriebssystemen.

Windows, Linux und Unix werden für beides eingesetzt. OS/390 und z/OS sind reinrassige Server Betriebssysteme. Andere Beispiele für Server Betriebssysteme: Tandem NonStop, DEC OpenVMS.

Ein Server Zugriff benötigt spezielle Client Software. Drei Client Alternativen:

1. Selbstgeschriebene Anwendungen:

Sockets, RPC, Corba, DCOM, RMI

2. Zeilenorientierte Klienten:

Unix Server	Telnet Client, FTP
OS/390 Server	3270 Client (3270 Emulator)
VMS Server	VT 100 Client

3. Klienten mit graphischer Oberfläche:

Windows Server	Citrix Client
WWW Server	Browser Client
SAP R/3 Server	SAPGUI Client
Unix Server	XWindows, Motif
z/OS und OS/390 Server	Servlet, JSP Client



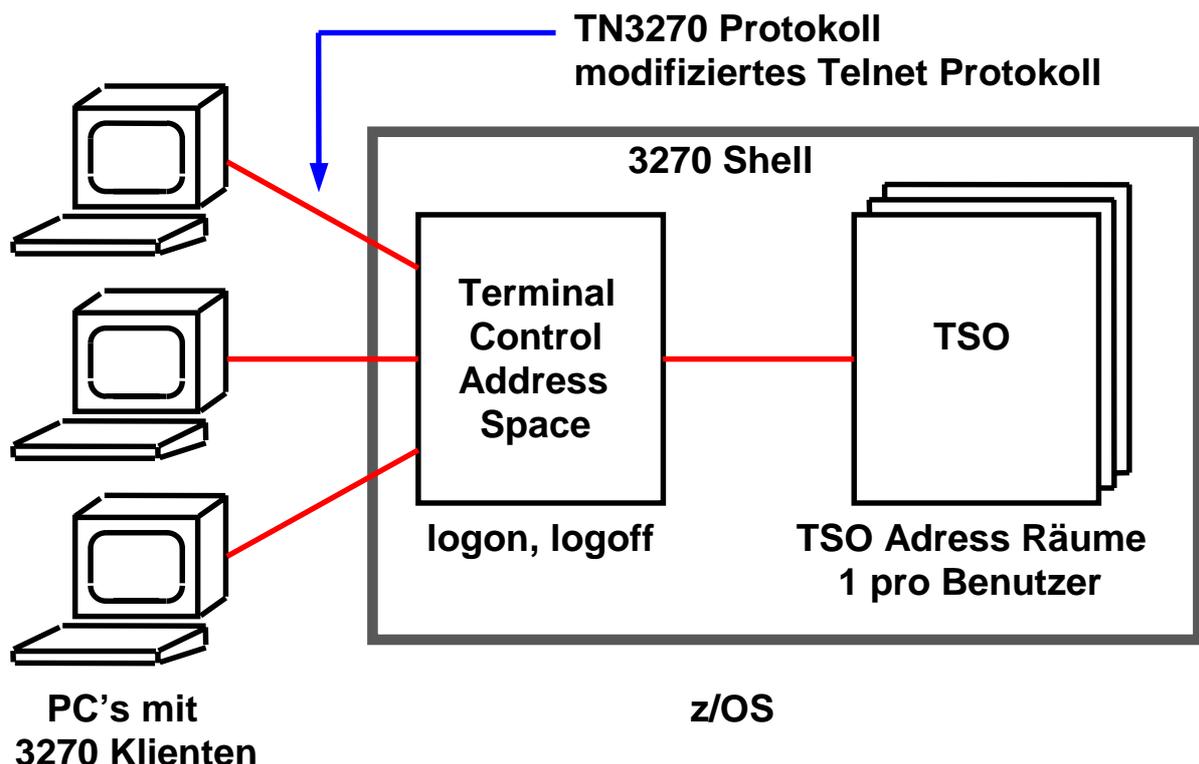
TSO („Time Sharing Option“)

Vergleichbar mit dem ähnlichen UNIX Time Sharing. Hauptsächliche Anwendung: Software Entwicklung und Test, System Administration

Alternative für die Software Entwicklung: Nutzung des VM Betriebssystems in einer separaten LPAR

Systemprogrammierer verwenden TSO um Files zu editieren, Steuerungen vorzunehmen, Systemparameter zu setzen und einen Job Status zu überprüfen.

Die am meisten verwendete Schnittstelle wird als ISPF - Interactive System Productivity Facility bezeichnet.



Der TSO Terminal Control Prozess (TCAS) arbeitet in einem eigenen Adressenraum. Er nimmt Nachrichten von den einzelnen TSO Klienten entgegen und leitet sie an den für den Benutzer eingerichteten separaten TSO Adressenraum weiter.

TCPIP MSG10 ==> SOURCE DATA SET = SYS1.LOCAL.VTAMLST (USSTCPIP)

08/01/01

W E L C O M E T O

17:17:08

```
SSSSSS // 3333333 9999999 0000000
SS // 33 33 99 99 00 00
SS // 33 99 99 00 00
SSSS // 33333 9999999 00 00
SS // 33 99 00 00
SS // 33 33 99 99 00 00
SSSSSS // 3333333 9999999 0000000
```

YOUR TERMINAL NAME IS : SCOTCP05

YOUR IP ADDRESS IS : 217.081.157.057

APPLICATION DEVELOPMENT SYSTEM

OS/390 RELEASE 2.7.0

==> ENTER "L " FOLLOWED BY THE APPLID YOU WISH TO LOGON TO. EXAMPLE "L TSO"
FOR TSO/E OR "L C001" FOR THE CICSC001 CICS APPLICATION.

CUSTOMPAC MASTER APPLICATION MENU

OPTION ===>

SCROLL ===> PAGE

- IS ISMF - Interactive Storage Management Facility
- P PDF - ISPF/Program Development Facility
- ATC ATC - Application Testing Collection
- ART ARTT - Automated Regression Testing Tool
- DB2 DB2 - Perform DATABASE 2 interactive functions
- QMF QMF - QMF Query Management Facility
- C CPSM - CICSplex/SM
- M MQ - MQSeries
- IP IPCS - Interactive Problem Control Facility
- OS SUPPORT - OS/390 ISPF System Support Options
- OU USER - OS/390 ISPF User Options
- SM SMP/E - SMP/E Dialogs
- SD SDSF - System Display and Search Facility
- R RACF - Resource Access Control Facility
- DI DITTO - Data Interfile Transfer, Testing and Operations
- HC HCD - Hardware Configuration Definition
- S SORT - DF/SORT Dialogs
- BMR BMR READ - BookManager Read (Read Online Documentation)

F1=HELP F2=SPLIT F3=END F4=RETURN F5=RFIND F6=RCHANGE
 F7=UP F8=DOWN F9=SWAP F10=LEFT F11=RIGHT F12=RETRIEVE

Menu Utilities Compilers Options Status Help

#####

ISPF Primary Option Menu

0	Settings	Terminal and user parameters	User ID . . : SPRUTH
1	View	Display source data or listings	Time. . . : 18:20
2	Edit	Create or change source data	Terminal. : 3278
3	Utilities	Perform utility functions	Screen. . : 1
4	Foreground	Interactive language processing	Language. : ENGLISH
5	Batch	Submit job for language processing	Appl ID . : PDF
6	Command	Enter TSO or Workstation commands	TSO logon : IKJACCNT
7	Dialog Test	Perform dialog testing	TSO prefix: SPRUTH
8	LM Facility	Library administrator functions	System ID : DAVI
9	IBM Products	IBM program development products	MVS acct. : ACCT#
			Release . . : ISPF 4.5

#####N r

e Licensed Materials - Property of IBM e
 e 5647-A01 (C) Copyright IBM Corp. 1980, 1997. e
 e All rights reserved. e
 e US Government Users Restricted Rights - e s
 e Use, duplication or disclosure restricted e
 e by GSA ADP Schedule Contract with IBM Corp. e

D#####M

Option ===>

F1=Help F3=Exit F10=Actions F12=Cancel

Detaillierte Screen by Screen Tutorials sind zu finden unter

<http://jedi.informatik.uni-leipzig.de>

Dateisystem

Ein Dateisystem verbirgt die Eigenschaften der physikalischen Datenträger (Plattenspeicher, CD, evtl. Bandlaufwerke) weitestgehend vor dem Anwendungsprogrammierer.

Unix, NT

Dateien sind strukturlose Zeichenketten, welche über Namen identifiziert werden. Hierfür dienen Dateiverzeichnisse, die selbst wie Dateien aussehen und behandelt werden können.

Dateien werden sequentiell gelesen. Ein Direktzugriff wird mit Hilfe von Funktionen programmiert, die gezielt auf ein bestimmtes Zeichen in der Datei vor- oder zurücksetzen.

z/OS, OS/390

Das Dateisystem (Filesystem) wird durch die Formattierung eines physikalischen Datenträgers definiert. Bei der Formattierung der Festplatte wird die Struktur der Datei festgelegt. Es gibt unterschiedliche Formattierungen für Dateien mit direktem Zugriff (DAM), sequentiellen Zugriff (SAM) oder index-sequentiellen Zugriff (VSAM).

Dateizugriffe benutzen an Stelle eines Dateiverzeichnisse „Kontrollblöcke“, welche die Datenbasis für unterschiedliche Betriebssystemfunktionen bilden.

Konzepte: Datenorganisation

► UNIX/NT

- Dateien sind strukturlose Zeichenketten
- Zugriffsmethode: READ(fileid, buffer, length)
- offset, length



- Fixed Block Architecture

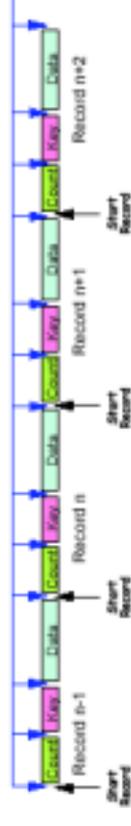
▪ Zugriffsmethode: "raw"

- Implementiert bei Datenbankanwendungen ausserhalb des Dateisystems

► S/390

- Record orientierter Zugriff
- Zugriffsmethode: GET recordid, buffer
- Teil des Betriebssystemes
- sequenziell, indiziert, random
- EXCP: Execute Channel Program: direct

▪ Count-Key-Data



▪ Dataset

- Werden allokiert mit fester Grösse
- Erweiterungen möglich über "Extends"
- Können über mehrere Volumes gehen: "Spanned"

Benutzung eines z/OS Systems

Erste Aufgabe: Zuordnung (allocate) von Dateien

Frage: Was soll das ? Habe ich unter Windows noch nie gemacht.

Falsch. Wenn Sie unter Windows eine neue Datei erstmalig anlegen, müssen Sie entscheiden, ob sie unter C: oder D: gespeichert wird.

**Wenn Ihr Rechner über 24 Plattenspeicher verfügt,
z.B. C:, D:, E:,Z: ,
wird die Verwaltung schon etwas schwieriger.**

**Was machen Sie wenn Ihr z/OS Rechner über 60 000
Plattenspeicher verfügt ?**

**Sie verwenden für die Verwaltung eine z/OS Komponente
System Managed Storage (SMS).**

Wenn Sie Platz für eine neue Datei brauchen, melden Sie dies bei SMS an. Dieser Vorgang wird als **Allocation bezeichnet.**

Erstellen einer Datei: Entscheidungen

Benutzer, die Datenverarbeitung betreiben, haben beim Umgang mit den Daten täglich viele Entscheidungen zu treffen. Zusätzlich zum Umgang mit Themen, die nur die Daten oder die Anwendung betreffen, müssen sie die Speicherverwaltungsmaßnahmen der Installationen kennen. Sie müssen sich außerdem mit den Themen auseinandersetzen, die Format, Bearbeitung und Positionierung der Daten betreffen:

- Welchen Wert soll die Blockungsgröße haben? Wieviel Speicherplatz ist erforderlich?**
- Welcher Einheitentyp soll verwendet werden? Sollen die Daten in den Cache geschrieben werden? Soll eine Fehlerbehebung durchgeführt werden?**
- Wie oft soll eine Sicherung oder Migration durchgeführt werden? Soll die Sicherung/Migration erhalten bleiben oder gelöscht werden?**
- Welche Datenträger stehen für die Dateipositionierung zur Verfügung?**

Wenn die Verwendung von Datenverarbeitungsservices vereinfacht werden soll, müssen dem System einfachere Schnittstellen zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere JCL ist einer der Bereiche, in denen Vereinfachungen vorgenommen werden.

DB2 relationale Datenbank

***DB2 Universal Database (UDB)*, ist das z/OS (objekt-) relationale Datenbank-Produkt.**

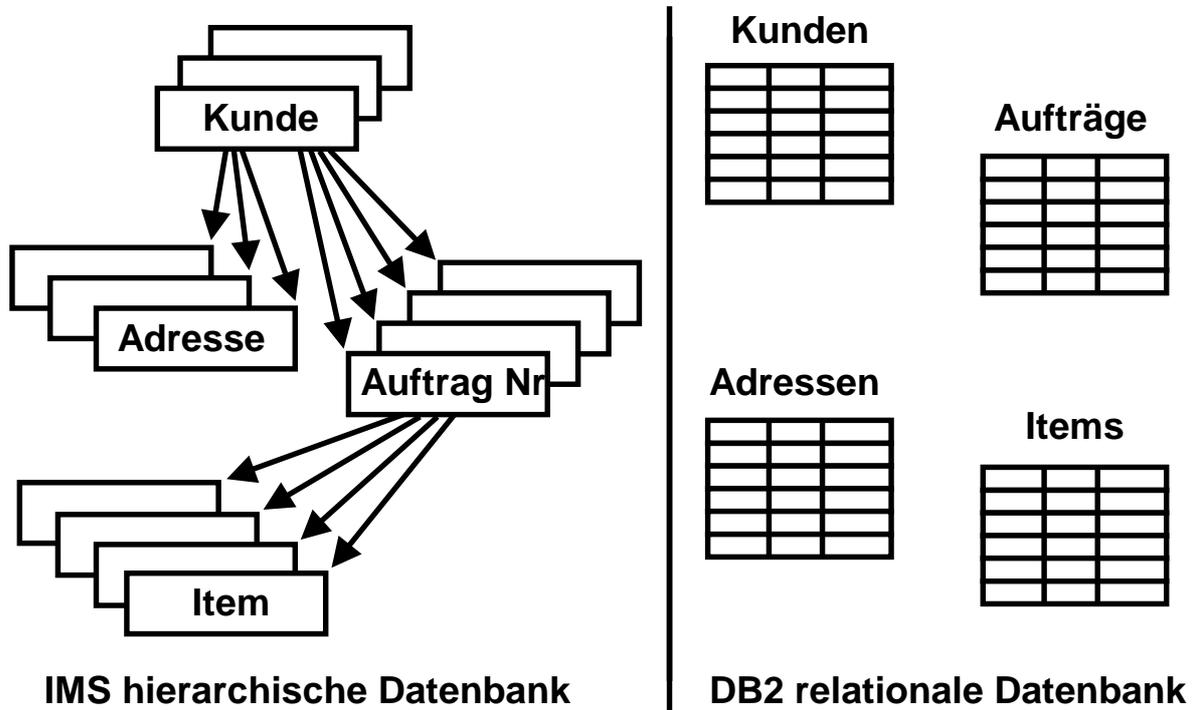
Identische Implementierung für alle UNIX-, Linux-, OS/2-, und Windows-Betriebssysteme.

Eine zweite getrennte Implementierung mit dem gleichen Namen und erweitertem Funktionsumfang ist für das z/OS-Betriebssystem verfügbar, Obwohl es sich um zwei getrennte Implementierungen handelt, ist die Kompatibilität sehr gut.

Neben Oracle- und Microsoft-SQL ist DB2 eines der drei führenden relationalen Datenbankprodukte. Unter z/OS ist es neben IMS die am häufigsten eingesetzte Datenbank. Andere populäre z/OS-Datenbanksysteme sind IDMS der Fa. Computer Associates, Oracle sowie Adabas der Fa. Software AG.

DB2 ist eine Server-Anwendung, die grundsätzlich in einem getrennten Adressraum läuft. Wie bei allen Server-Anwendungen ist ein Klient erforderlich, um auf einen DB2-Server zuzugreifen. Der Klient kann ein Anwendungsprogramm auf dem gleichen Rechner sein, oder auf einem getrennten Rechner laufen.

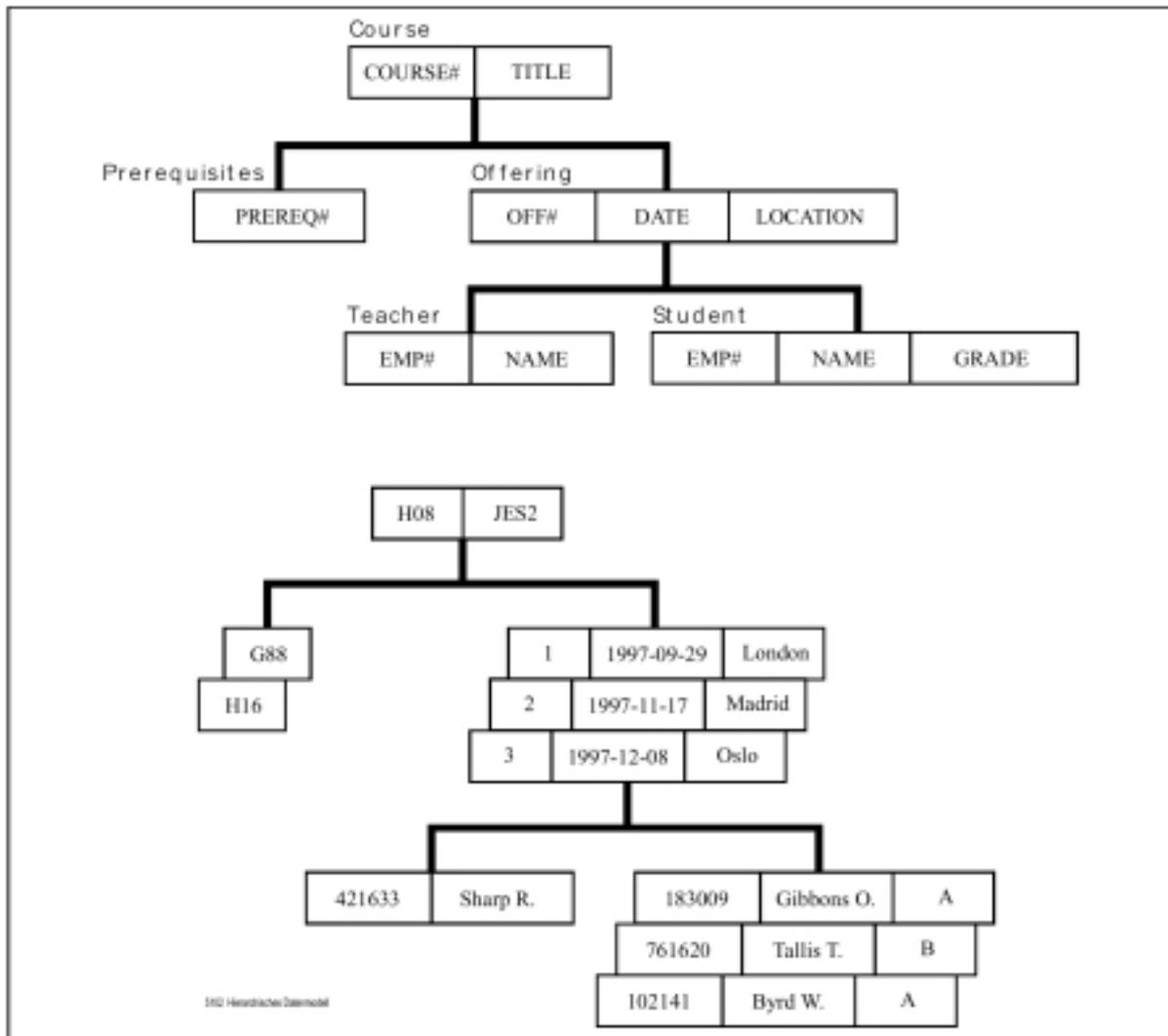
Der Zugriff kann mit Hilfe von SQL-Statements erfolgen, die in einem Anwendungsprogramm eingebettet sind. Alternativ existieren eine Reihe spezifischer SQL-Klienten-Anwendungen.



IMS Datenbanksystem

IMS ist im Gegensatz zu DB2 ein nicht-relationales, hierarchisches Datenbanksystem. IMS ermöglicht höhere Transaktionsraten als DB2.

Der CICS Transaktionsmonitor kann auf IMS Daten Zugreifen. Daneben verfügt IMS über einen eigenen Transaktionsmonitor IMS DB/DC.



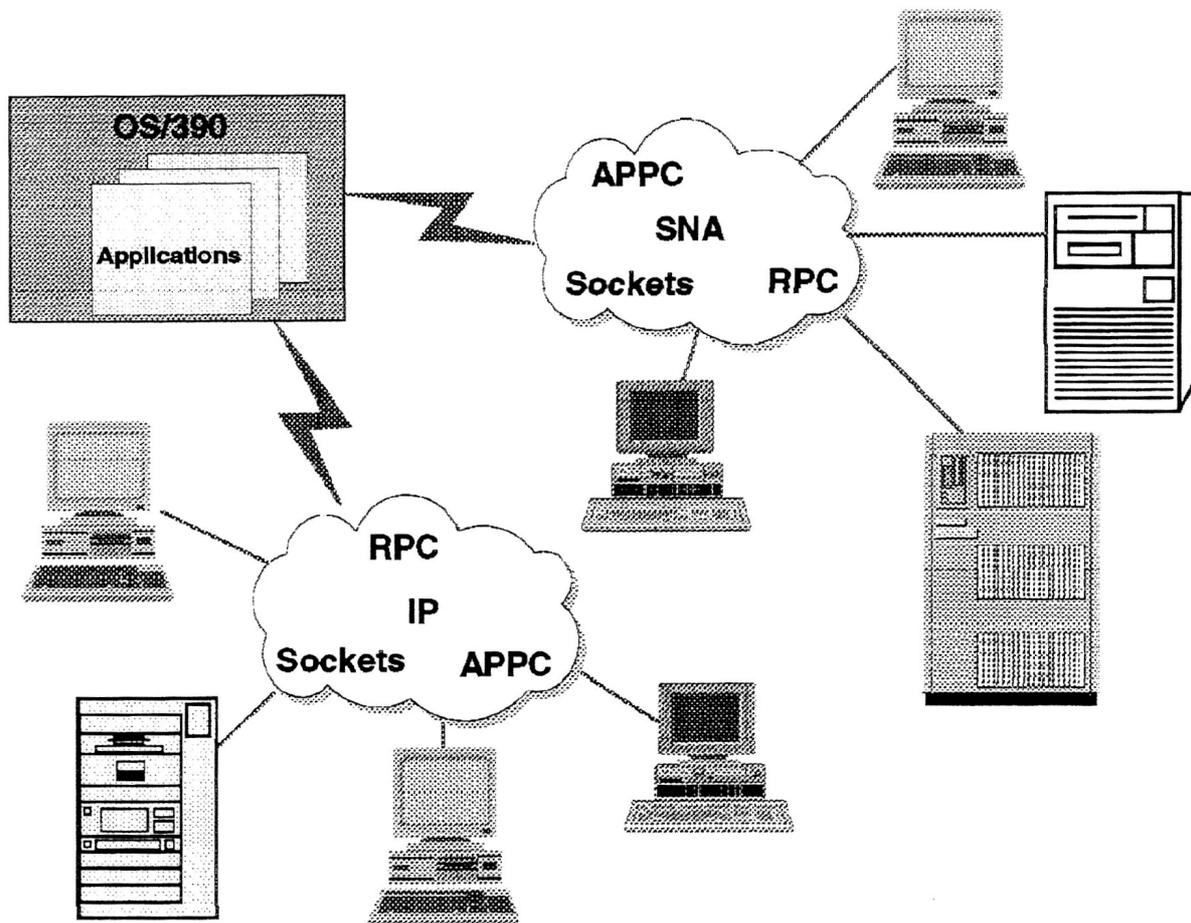
IMS Datenbanksystem

IMS besteht aus zwei Komponenten, dem Database Manager (IMS DM bzw. DB) und dem Transaction Manager (IMS TM).

Das hierarchische Datenmodell des IMS besteht aus einer geordneten Menge von Bäumen, genauer aus Ausprägungen von Bäumen eines bestimmten Typs. Jeder Baum-Typ enthält eine Basis (Root-Segment) und keinen, einen oder mehrere Unterbaum-Typen. Der Unterbaum-Typ seinerseits enthält wiederum eine Basis und ggf. Unterbäume. Die Basis ist jeweils ein logischer Satz (Segment) bestehend aus einem oder mehreren Feldern (Fields).

IMS gestattet die physische und logische Anordnung von Segmenten zu entsprechenden physischen und logischen Datenbanken.

Das obige Beispiel zeigt im oberen Teil einen Baum-Typen und im unteren Teil eine Ausprägung dieses Baum-Typs, einen Kurs, seine Termine und seine dazugehörigen Buchungen.



OS/390 Communication Server

Der OS/390 Communication Server ist ein eigenständiges Subsystem in einem eigenen virtuellen Adressenraum. Er implementiert die TCP/IP und SNA Netzwerk Architektur Stacks.

Supervisor Calls

SVC's (Supervisor Calls) sind das Äquivalent zu den Unix System Calls.

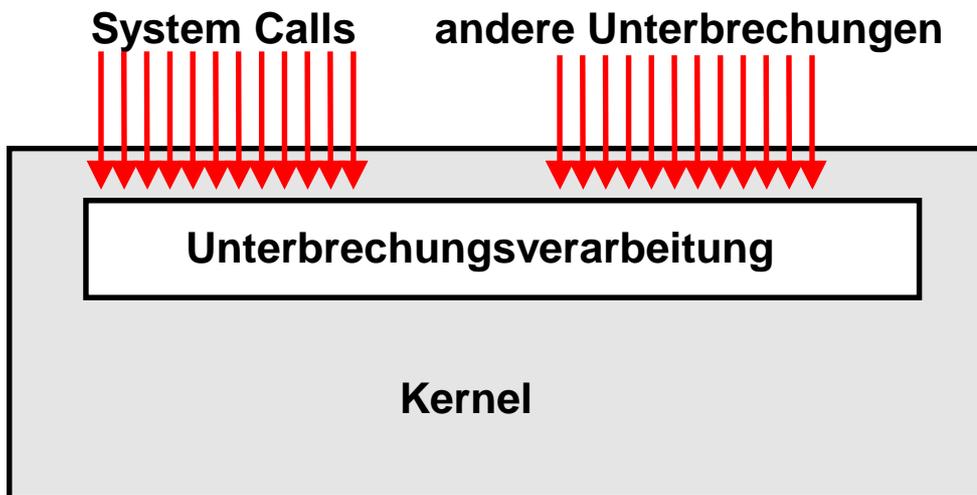
Supervisor Calls im weiteren Sinne sind Library Routinen, die eine Dienstleistung des z/OS Kernels in anspruch nehmen.

Supervisor Calls im engeren Sinne sind Maschinenbefehle, die über einen Übergang vom User Mode (Problem Status) zum Kernel Mode (Supervisor Status) einen Interrupt Handler des Kernels aufrufen. Bei der IA32 (Pentium) Architektur sind dies die INT und CALLGATE Maschinenbefehle.

Ein SVC Maschinenbefehl enthält einen 8 Bit Identifier, welcher die Art des Supervisor Calls identifiziert.

Beispiele sind:

GETMAIN	SVC 10	Anforderung von Virtual Storage
OPEN	SVC 19	Öffnen eines Data Sets
EXCP	SVC 0	Lesen oder Schreiben von Daten
WAIT	SVC 19	Warten auf ein Ereignis, z.B. Abschluß einer Lese Operation



Die Kernel aller Betriebssysteme haben de facto identische Funktionen, z. B.

- Unterbrechungsverarbeitung
- Prozessmanagement
- Scheduling/Dispatching
- Ein/Ausgabe Steuerung
- Virtuelle Speicherverwaltung
- Dateimanagement

Ein Unix Kernel unterscheidet sich von einem Windows Kernel durch die Syntax und Semantik der unterstützten System Calls, seine Shells sowie durch die unterstützten Dateisysteme.

Linux, Solaris, HP-UX und AIX haben unterschiedliche Kernel, aber (nahezu) identische System Calls..

Die Unix System Services (USS) des z/OS Betriebssystems sind eine Erweiterung des z/OS Kernels um 1100 Unix System Calls, zwei Unix Shells und zwei Unix Dateisysteme. Damit wird aus z/OS ein Unix Betriebssystem.

OS/390 vs. Unix

OS/390

mehrere 1000 E/A Operationen / s

Unix

mehrere 100 E/A Operationen / s

Native Unix Betriebssysteme für S/390

Amdahl UTS (Universal Time Sharing System)

Marktführer, < 300 Installationen

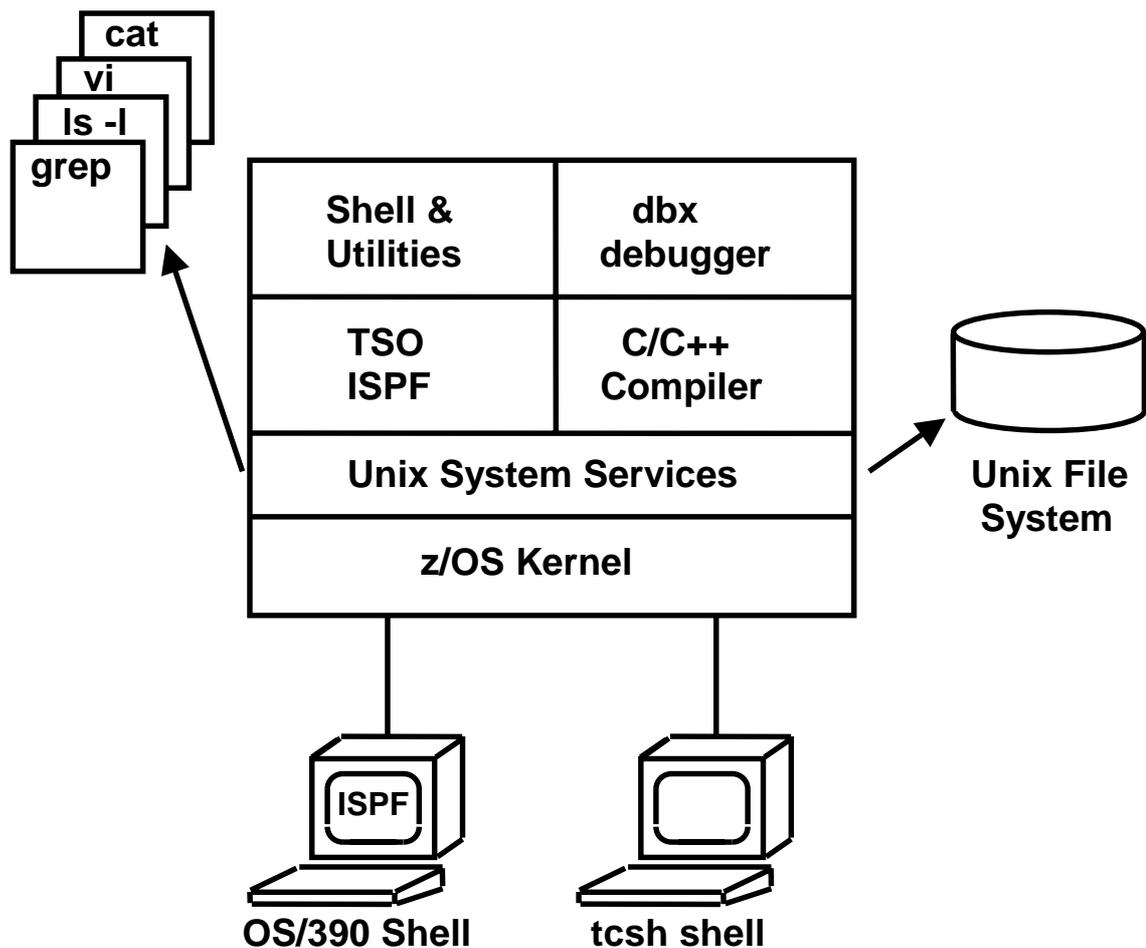
Hitachi HI-OSF/1-M

IBM AIX/ESA

OS/390 Unix System Services

früher als Open Edition MVS bezeichnet

1100 Unix API's



z/OS Unix System Services Shell

z/OS Unix System Services verfügt über zwei unterschiedliche Shells.

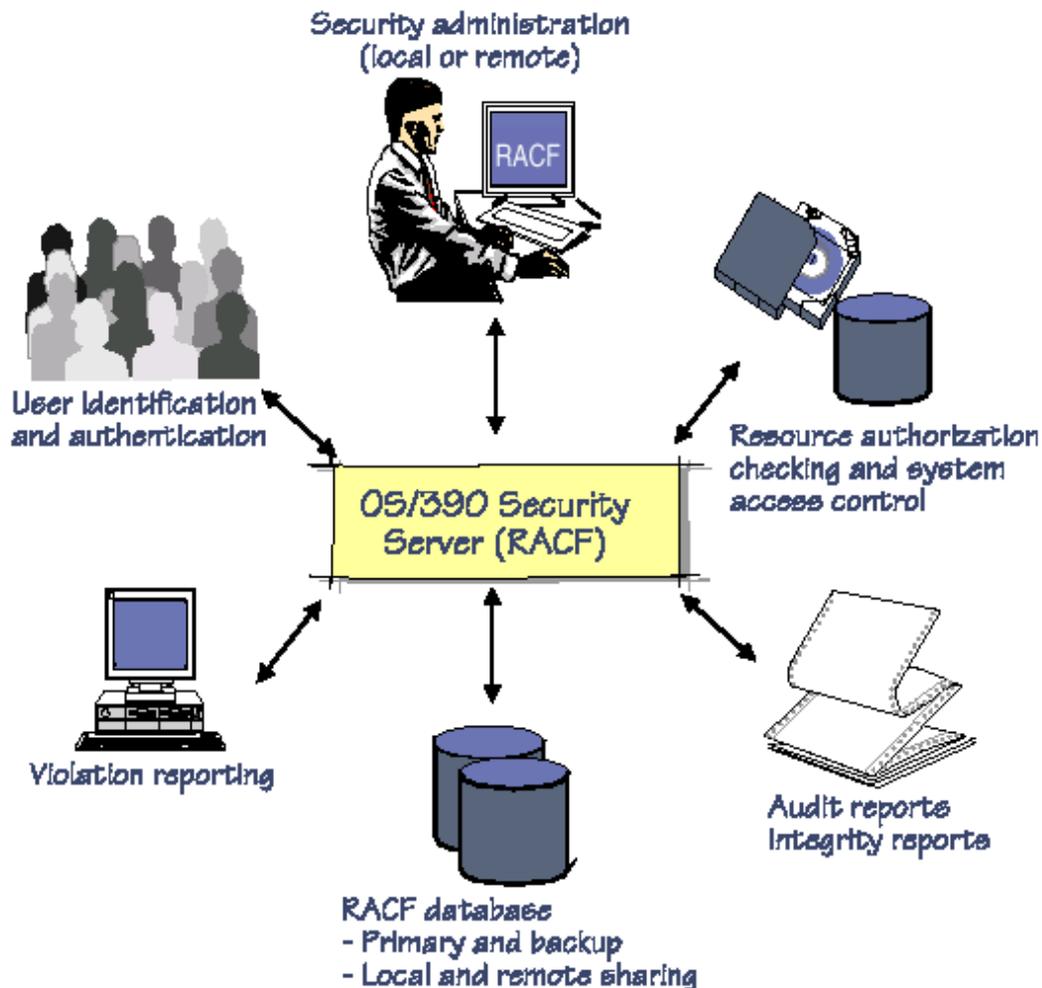
Die OS/390 Shell gleicht der Unix System V Shell mit einigen zusätzlichen Eigenschaften der Korn Shell. Sie wird meistens von TSO aus über das OMVS Kommando aufgerufen und benutzt den ISPF Editor.

Die tcsh Shell ist kompatibel mit der csh Shell, der Berkley Unix C Shell. Sie wird über rlogin oder telnet aufgerufen und verwendet den vi Editor.

z/OS “SecureWay” Security Server

- **LDAP Server - Secure Directory Server**
- **Kerberos Network Authentication Service, einschliesslich Kryptographie und Firewall Unterstützung. Hierzu Hardware Unterstützung:**
 - o **Zusätzliche Maschinenbefehle für kryptographische Operationen**
 - o **Kryptographie Assist-Prozessoren**
- **RACF**

RACF



RACF bewirkt:

- Identifizierung und Authentifizierung von Benutzern
- Benutzer Authorisierung für Zugriff auf geschützte Ressourcen
- Logging und Berichte über unauthorisierte Zugriffe
- Überwacht die Art, wie auf Ressourcen zugegriffen wird
- Anwendungen können RACF Macros benutzen
- Audit Trail

Literatur : IBM Form No. GC28-1912-06