

**Enterprise Computing  
Einführung in das Betriebssystem z/OS**

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

**WS2012/2013**

**CICS Transaktionsserver Teil 4**

**CICS Ablaufsteuerung**

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| <b>Nachname</b> | <b>Schmitz</b>     |
| <b>Vorname</b>  | <b>Stefan</b>      |
| <b>Per. Nr.</b> | <b>34567</b>       |
| <b>Straße</b>   | <b>Herdweg. 92</b> |
| <b>PLZ</b>      | <b>71032</b>       |
| <b>Wohnort</b>  | <b>Böblingen</b>   |

|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| <b>Nachname</b> | <b>Müller</b>       |
| <b>Vorname</b>  | <b>Fritz</b>        |
| <b>Per. Nr.</b> | <b>12345</b>        |
| <b>Straße</b>   | <b>Ahornstr. 29</b> |
| <b>PLZ</b>      | <b>70178</b>        |
| <b>Wohnort</b>  | <b>Stuttgart</b>    |

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| <b>Nachname</b> | <b>Meier</b>         |
| <b>Vorname</b>  | <b>Boris</b>         |
| <b>Per. Nr.</b> | <b>23456</b>         |
| <b>Straße</b>   | <b>Marienstr. 72</b> |
| <b>PLZ</b>      | <b>72076</b>         |
| <b>Wohnort</b>  | <b>Tübingen</b>      |

## Bildschirmwiedergabe

Vorgefertigte Daten, die bei einer Bildschirmausgabe des gleichen Typs immer wieder identisch sind, werden als „MAP“ bezeichnet.

Dargestellt sind drei Bildschirmwiedergaben, welche die gleiche Map benutzen.

Die in schwarzen Buchstaben dargestellte Information ist Bestandteil der Map. Sie dient CICS als Schablone für die auszugebende Information.

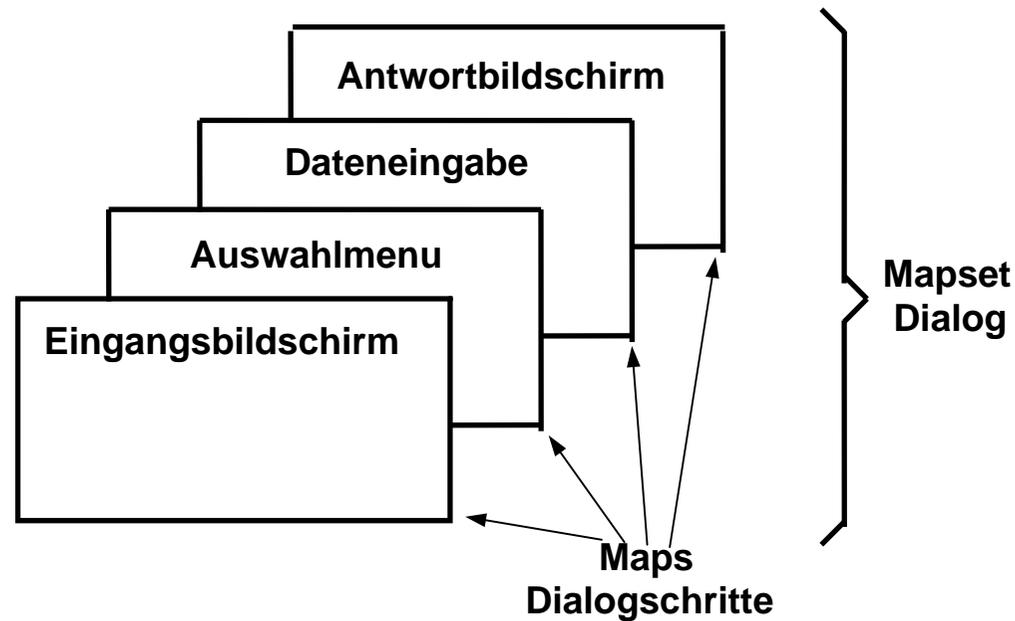
Die in roten Buchstaben dargestellte Information wird von CICS bei unterschiedlichen Anfragen erzeugt und in Felder eingestellt, die innerhalb der Map hierfür vorgesehen sind.

Eine bestimmter Typ einer Transaktion verwendet in der Regel mehrere Maps (z.B. zwei bei der NACT Transaktion, wesentlich mehr bei den meisten Transaktionen).

Die Summe aller Maps eines Transaktions-Typs werden als Mapset bezeichnet.

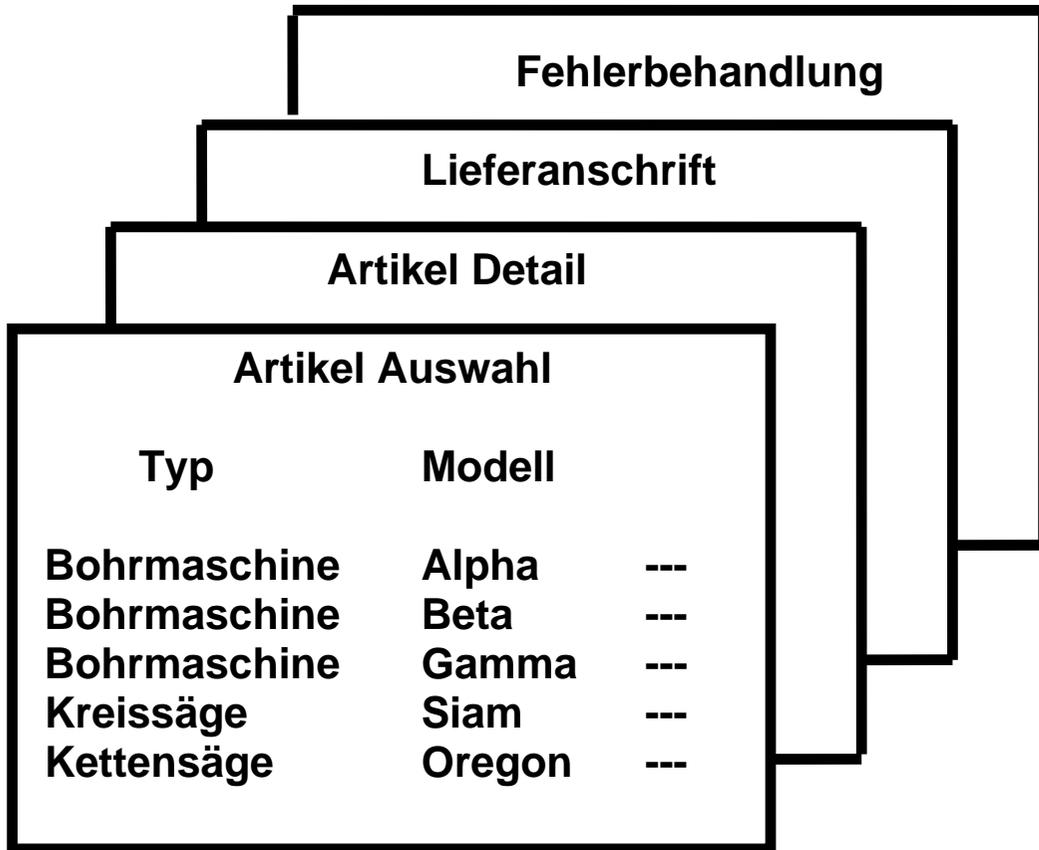
Für den Benutzer am Bildschirm besteht eine Transaktion in der Regel aus mehreren Schritten.

Der Benutzer ruft beispielsweise CICS auf, identifiziert sich und gibt eine TRID (einen Transaktionstyp) ein, trifft eine Auswahl zwischen mehreren Alternativen aus einem Auswahlmenu, und erhält schließlich eine Antwort.



Der statische Inhalt eines Bildschirms wird als „Map“ bezeichnet (Dialogschritte bei SAP R/3). Eine Transaktion wird in der Regel mehrere unterschiedliche Bildschirme (Maps) wiedergeben.

Eine Map enthält ein Gerüst generischer Information. Dieses wird während der Transaktionsausführung mit spezifischer Information angereichert. Alle zu einer Transaktion gehörigen Maps werden als Mapset bezeichnet (Dialog bei SAP R/3).



**Mapset**

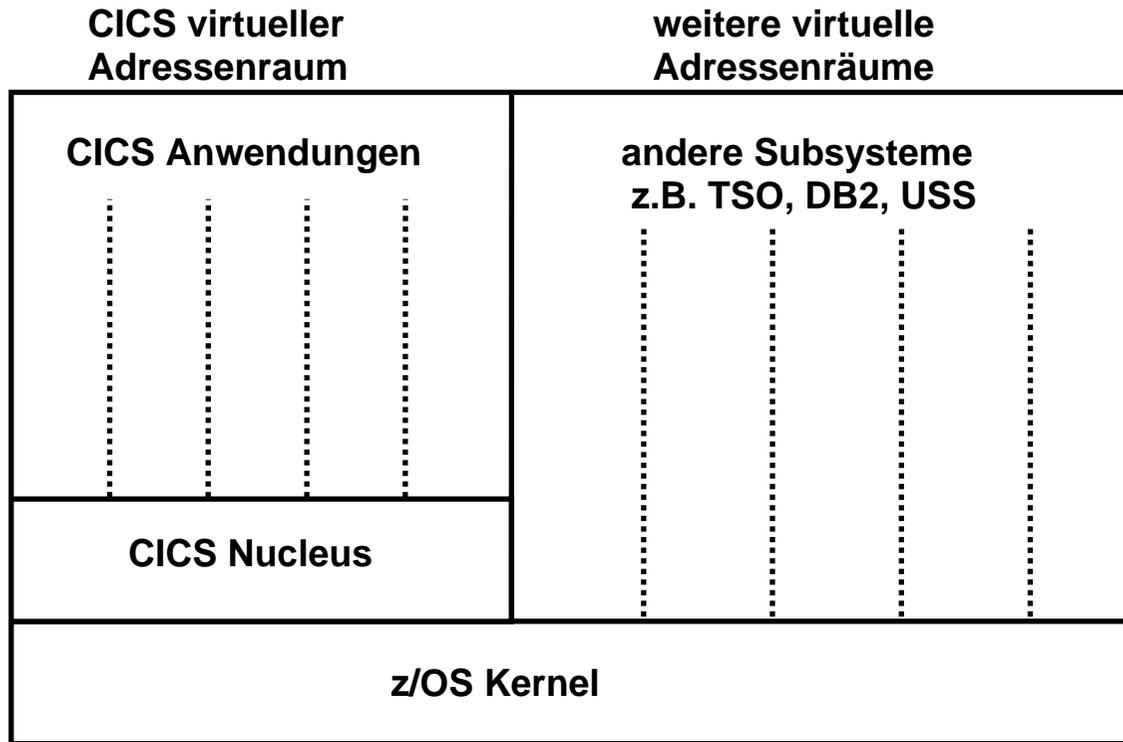
**Beispiel eines Mapset für  
einen Lieferauftrag,  
bestehend aus 4 Maps**

# **CICS Erstellung der Ausgabe**

**Die Erstellung der Ausgabe erfolgt in 3 Schritten:**

- 1. Die richtige Map des Mapsets laden (statische Information)**
- 2. Den Mapset mit dynamischer Information ergänzen.**
- 3. Beides an den Terminal (Klienten Rechner) senden.**

**Die Ausführung der Transaktionsverarbeitung bewirkt die Erstellung von dynamischer Information. Die statische Information liegt in Form einer vorgefertigten Map bereits vor.**



Business  
Logik

Programm

Bildschirm  
Wiedergabe

Mapset

4 Byte  
Transaction  
Identifizier

TRID

CICS Anwendung  
„Group“

Anwendungen, die auf einem Transaktionsserver laufen, werden normalerweise in einer Entwicklungsumgebung erstellt, die nicht auf dem Server läuft.

Eine CICS Anwendung wird ebenfalls außerhalb von CICS entwickelt. Alle Komponenten der Anwendung werden als „Group“ zusammengefasst. Die Group erhält einen Namen, der CICS bekannt gegeben wird.

Anschließend wird die Group in der CICS Programm Bibliothek installiert. Eine einfache Anwendung besteht aus 3 Teilen: Programm, Mapset und Transaction ID (TRID).

Die Anwendungsentwicklung kann auf einem externen Rechner oder in einer anderen LPAR erfolgen. Beispiele sind die CICS Anwendungsentwicklung unter dem z/VM Betriebssystem oder unter Windows und Eclipse mit den RDz (Rational Developer for System z) plugin. Im letzteren Fall erzeugt ein Crosscompiler z/OS executable code.

# Entwicklung einer neuen CICS Anwendung

**CICS ist ein logischer Server, der (neben anderen logischen Servern) auf einem physischen z/OS Server Läuft. Auf CICS laufen nur fertige Anwendungen; neue Anwendungen können nicht auf dem CICS Transaction Server entwickelt werden.**

**Ähnliches gilt für Java Anwendungen, die unter z/OS typisch auf einem Web Application Server laufen. Ein weiteres Beispiel sind MQSeries Anwendungen (übernächstes Thema), die unter z/OS unter einem „Queue Manager“ ausgeführt werden.**

**Für die Entwicklung neuer CICS Anwendungen braucht man eine Entwicklungsumgebung. In unserer ersten CICS Übungsaufgabe entwickeln wir eine einfache Hello World CICS Anwendung unter TSO und installieren sie dann unter CICS, um sie dort auszuführen. Andere populäre Entwicklungsumgebungen für CICS Anwendungen sind z/VM und besonders Eclipse mit dem RDz (Rational Developer for System z) Plugin.**

# Installation einer neuen CICS Anwendung

Alle unter CICS installierten Anwendungen existieren in der Form von Gruppen (Group). Eine Group enthält alle Komponenten, aus denen eine CICS Anwendung besteht. Als Minimum besteht eine Group aus einem ausführbaren CICS Anwendungsprogramm, einer TRID, sowie (falls die CICS interne Präsentationslogik-Komponente benutzt wird) aus einem Mapset.

Die Installation einer neuen Anwendung unter CICS besteht aus den folgenden Phasen:

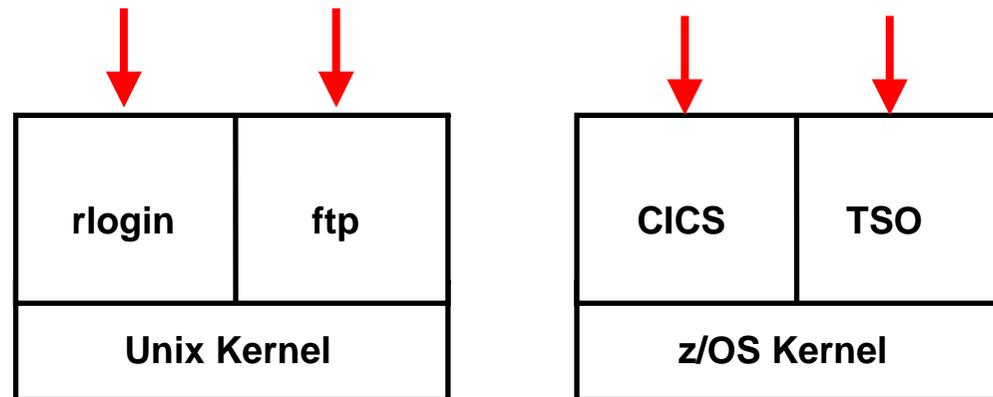
Mit Hilfe der Definition (define) wird CICS mitgeteilt, dass eine neue Group mit dem Namen xxxx besteht. Zu dieser Group gehören die folgenden Komponenten:

|                    |      |
|--------------------|------|
| Anwendungsprogramm | yyyy |
| Mapset             | zzzz |
| TRID               | aaaa |

Bei der eigentlichen Installation werden

die einzelnen Referenzen werden aufgebaut, z.B. neue TRID in TRID Table einfügen,  
Laden der Komponenten, z.B. Laden des Anwendungsprogramms in die CICS Programmbibliothek.

Diese Schritte sind für jede neue CICS-Anwendung erforderlich. In einer nachfolgenden Übung werden Sie diese Schritte vornehmen.

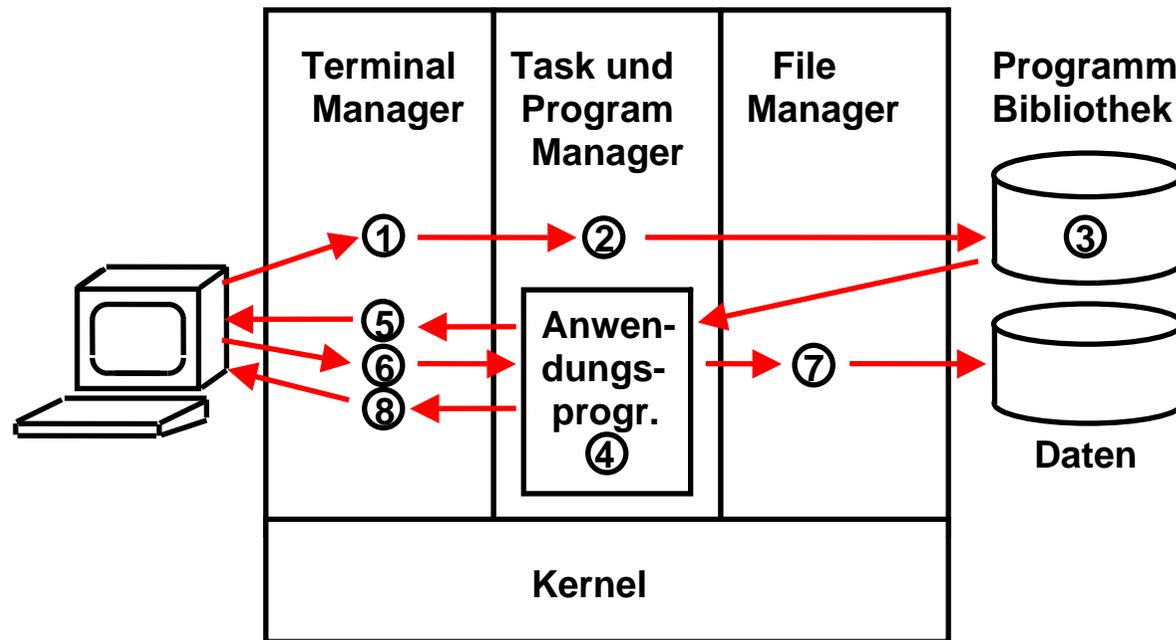


## Aufbau einer Sitzung

Ein Klient logt sich in das CICS Subsystem ein. (Unter z/OS stehen mehrere Subsysteme für ein remote Login zur Verfügung, z.B. TSO, CICS, IMS, andere ....)

Äquivalent besteht z.B. bei einem Unix System die Möglichkeit, sich mit rlogin oder ftp in zwei unterschiedliche Shells einzuloggen.

CICS verfügt über mehrere Shells, von denen CEDA die wichtigste ist.



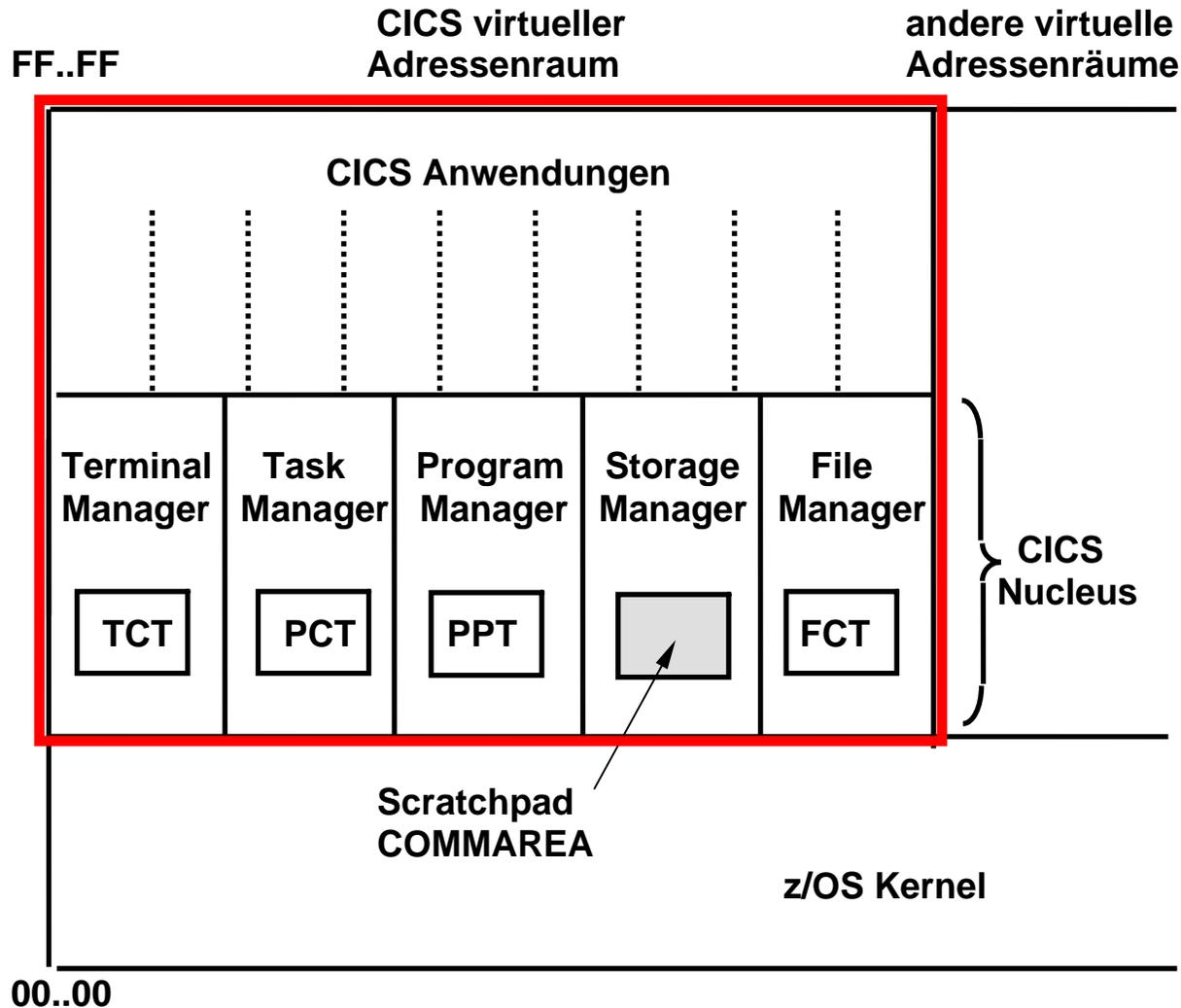
## Ablaufsteuerung einer CICS Transaktion (1)

Ein Klient logged sich in das CICS Subsystem ein und erstelle eine Sitzung (Session). Die login Nachricht enthält die Adresse des Klienten. Der CICS Terminal Manager identifiziert den Klienten. Dies geschieht in vielen Fällen einmal pro Tag, und der Benutzer startet danach viele Transaktionen.

Bein Start einer neuen Transaktion verifiziert der Terminal Manager, dass bereits ein gültiges Logon und Authentifizierung vorliegt. Hierfür benutzt Terminal Manager Information, die in seinem Terminal Control Table (TCT) enthalten ist. Dieser enthält einen gültigen Eintrag für jeden eingeloggten Terminal.

## **Ablaufsteuerung einer CICS Transaktion (2)**

- 1. Eine neue Transaktion ruft CICS mit Hilfe ihrer 4 Byte Transaction ID (TRID) auf. Der CICS Terminal Manager prüft, ob eine laufende Transaktion (eine Session, die fast immer aus mehreren Schritten besteht) mit dem Klienten bereits existiert. Wenn nein, werden die ersten 4 Bytes der Nachrichten als TRID interpretiert. Terminal Manager übernimmt die Eingabenachricht und speichert sie ab**
- 2. Die TRID am Anfang der Nachricht wird von CICS als solche identifiziert und an Task Manager weitergereicht. (siehe folgende Abbildung). CICS interpretiert die Nachricht als Transaktion und ruft das entsprechende Anwendungsprogramm auf.**
- 3. Das Anwendungsprogramm befindet sich entweder schon im Arbeitsspeicher oder wird vom Program Manager aus der Programmbibliothek geladen. Der Processing Program Table PPT der Program Manager Domain enthält Information über alle CICS interne und alle Benutzer geschriebenen Anwendungen.**
- 4. Ein CICS Prozess (Task) wird erzeugt. Der Prozess führt das Anwendungsprogramm aus. Information über alle laufenden Transaktionen ist im Program Control Table (PCT) Table festgehalten. Task Manager liest aus seinem PCT Table die zu der TRID gehörige Group aus, darunter Referenz auf Mapset und Anwendungsprogramm. Das Anwendungsprogramm liest die Nachricht des Klienten.**
- 5. Terminal Manager baut ein Bildschirm Menü auf (z.B. mit BMS, oder mit Java Präsentationslogik) welche dem Benutzer eine Spezifikation der durchzuführenden Aktivität ermöglicht.**
- 6. Weitere Eingaben werden von Terminal Manager entgegengenommen und zur Verarbeitung weitergereicht. Die gelesenen Daten (Unit Record) werden von Terminal Manager aufbereitet.**
- 7. File Manager liest/schreibt gewünschte Daten aus einem VSAM Data Set. Für Zugriffe auf DB2 oder IMS Datenbanken existieren ähnliche SQL oder DL/I Komponenten.**
- 8. Wenn vom Klienten die nächste Nachricht eintrifft, erinnert sich CICS Terminal Manager, dass eine Sitzung bereits besteht. Weitere Eingaben werden von Terminal Manager entgegengenommen und zur Verarbeitung Task Manager weitergereicht.**



CICS läuft als lang laufender Stapelverarbeitungsjob in einem einzigen virtuellen Adressenraum (Region in z/OS Terminologie). CICS Anwendungsprogramme laufen „run to completion“; Interaktivität wird programmtechnisch gewährleistet, indem ihre maximale Ausführungszeit eine vorgegebene Grenze nicht überschreitet.

### Ablaufsteuerung einer CICS Transaktion (3)

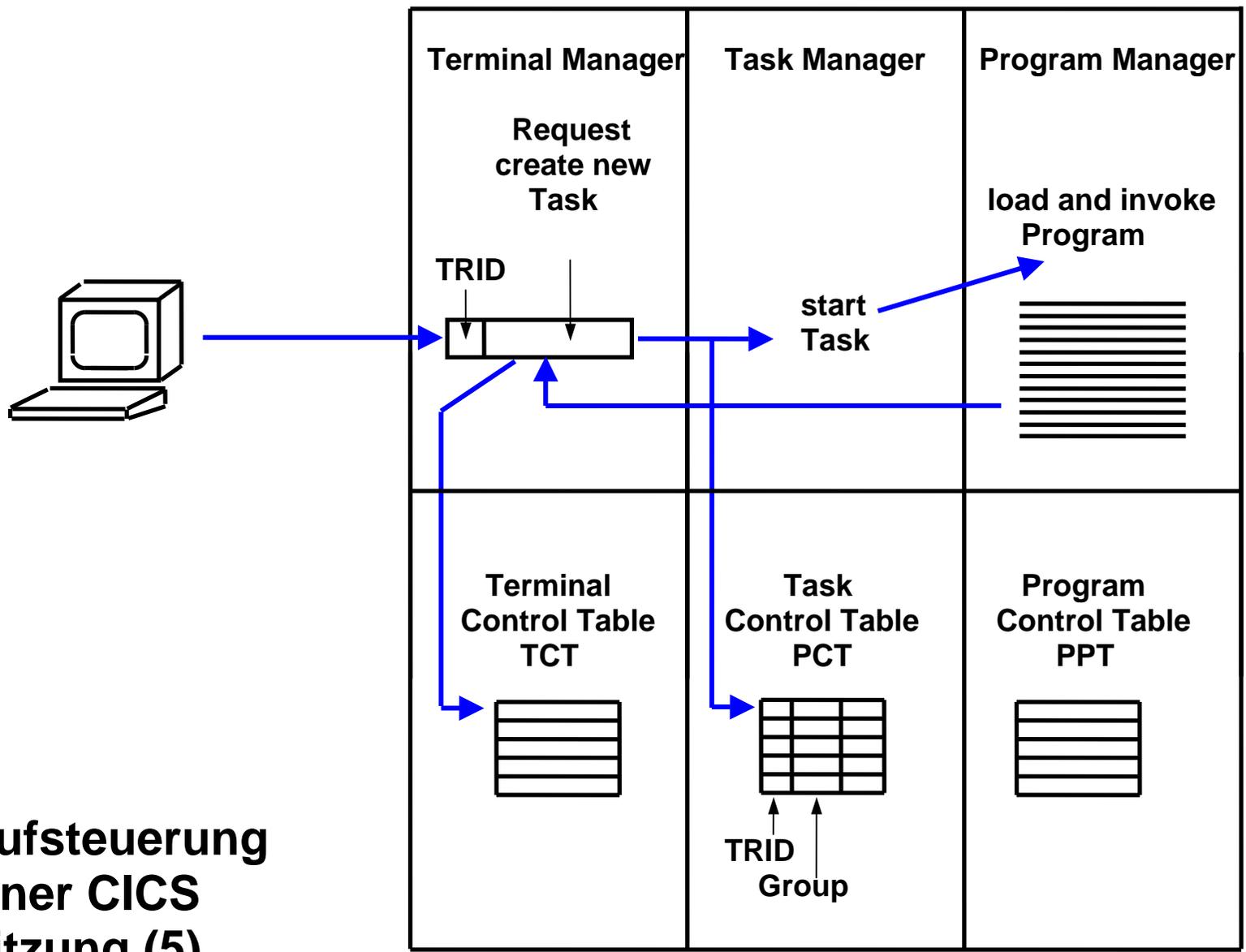
Terminal Manager. Task Manager. Program Manager, Storage Manager und File Manager wurden früher als Terminal Control, Task Control Program Control, Storage Control und File Control bezeichnet.

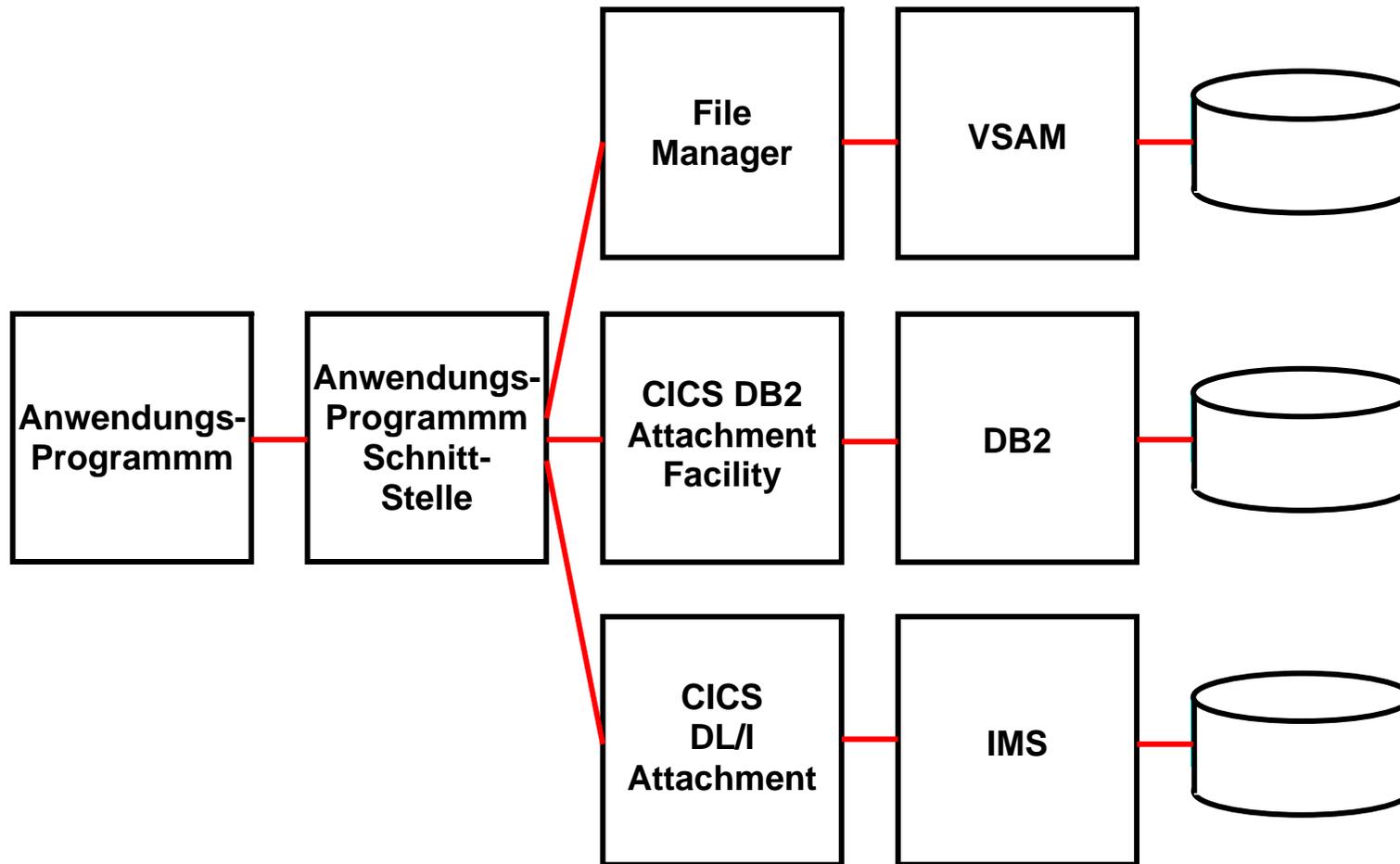
## **Ablaufsteuerung einer CICS Transaktion (4)**

**Task Manager legt für jede TRID, welche in das CICS System eintritt, einen Control Block, (Task Control Area, TCA) als Teil des Task Control Table (PCT) an. Die TCA enthält einen Pointer auf den PCT Eintrag für die TRID und den entsprechenden TCT Eintrag für die den Terminal. Task Manager identifiziert an Hand der TRID, um welche von vielen möglichen Transaktionsarten es sich handelt. Für die Ausführung einer bestimmten Transaktionsart sind eine Reihe von Komponenten erforderlich, z.B. mindestens ein Anwendungsprogramm, Kenndaten für die Terminal Ein/Ausgabe wie z.B. ein Mapset (siehe weiter unten), die TRID selbst, usw.**

**Bei Bedarf bittet Task Manager den Programm Manager, das in der Group definierte Anwendungsprogramm aus einer Bibliothek zu laden und startet dann die Transaktion, indem der entsprechende Task Control Block (TCB) in die Warteschlange ausführbarer Prozesse eingereiht wird.**

# Ablaufsteuerung einer CICS Sitzung (5)





## VSAM bzw. Datenbank Zugriff durch ein Anwendungsprogramm

CICS stellt drei Funktionen für den Datenzugriff zur Verfügung, jeweils mit unterschiedlichem Funktionsumfang. Diese Funktionen müssen von dem Anwendungsprogramm über entsprechende APIs aufgerufen werden.

## **CICS DB2 Zugriff**

**Ein CICS Programm greift auf DB2 über SQL Befehle zu. Mehrere CICS Module mit dem Namen CICS/DB2 Attachment Facility stellen die Verbindung von der CICS Region zu der DB2 Region her.**

**Als erster Schritt muss das CICS Anwendungsprogramm eine Connection (Verbindung) zu der gewünschten DB2 Datenbank herstellen. Die CONNECT-Anweisung verbindet eine Anwendung mit einem Datenbankserver. Dieser Server wird der aktuelle Server für den Prozess. Danach kann das CICS Anwendungsprogramm EXEC SQL Befehle wie SELECT, INSERT, UPDATE und DELETE enthalten. Diese EXEC SQL Befehle werden von der CICS/DB2 Attachment Facility in der CICS Region an die DB2 Region zur Verarbeitung weitergereicht. Nach der Verarbeitung gibt DB2 das Ergebnis an das CICS Anwendungsprogramm zurück.**

# CICS Shell

**Der CICS Application Server braucht zur Bedienung eine Command Line Interface (shell).**

**Die einzigen Programme, die mit einem Benutzer interagieren, sind Transaktionen, die jeweils durch eine TRID gekennzeichnet sind. Die CICS Shell ist ebenfalls als eine Gruppe von CICS internen Transaktionen implementiert.**

**Diese CICS internen Shell Transaktionen sind, wie jede andere Transaktion, durch eine 4 Zeichen TRID gekennzeichnet, und werden über diese aufgerufen. Im Gegensatz zu normalen Transaktionen werden sie aber nicht von einem Anwendungsprogrammierer entwickelt, sondern sind schon vorhanden, wenn CICS erstmalig installiert wird.**

**Die wichtigsten TRIDs dieser Shell Transaktionen sind CEDA, CEDB und CEDC, sowie CESF und CESN für login und logoff. Zu CICS gehören viele weitere interne Transaktionen**

**Die praktischen Übungen auf unserem Mainframe Rechner verwenden CEDA.**

## Liste der CICS internen Transactionen:

|             |  |
|-------------|--|
| CDBC        | DBCTL IMS Database Control Menu                          |
| CDBI        | IMS Database Control Inquiry                             |
| CDBM        | Database Control Interface                               |
| CEBR        | Temporary storage browse                                 |
| CECI        | Command-level interpreter                                |
| CECS        | Command-level syntax checker                             |
| <b>CEDA</b> | Dynamic addition of various tables                       |
| CEDB        | Update CICS CSD data set                                 |
| CEDC        | Interrogate CICS CSD data set                            |
| CEDF        | Execution diagnostic facility (EDF)                      |
| CEMT        | All master terminal functions                            |
| CEOT        | Terminal status  |
| <b>CESF</b> | Signoff (previously CSSF)                                |
| <b>CESN</b> | Signon (previously CSSN)                                 |
| CEST        | Inquire or set terminals, lines, control units or tasks  |
| CETR        | Trace control facility                                   |
| CIND        | Indoubt Testing Tool                                     |
| CMAC        | Display messages and codes                               |
| CMSG        | Message switching  |
| CRTE        | Route transaction to control units or tasks              |
| CSFE        | Terminal test function, trace control and storage freeze |
| CSPG        | Terminal paging  |
| CWTO        | Write to operator  |

Die meisten werden  
Sie niemals benutzen

Der CICS System Definition (CSD) Dataset ist eine VSAM KSDS File, welche CICS Resource Definitionen speichert.