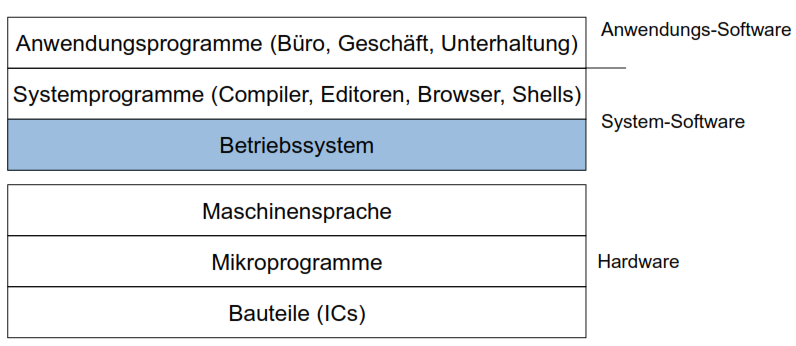
Zusammenfassung Betriebssysteme FS 17

# Entwicklung und Typen

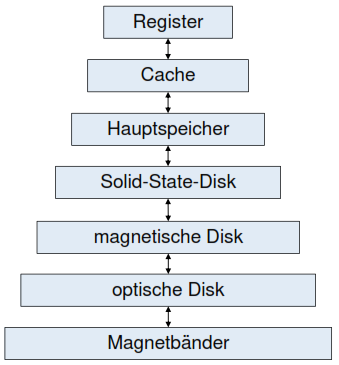
### Definition Betriebssystem

Nach dem internationalen Standard ist ein **Betriebssystem** die Programme eines digitalen Rechensystemes, die zusammen mit der Rechenanlage die Basis der Betriebsart legen und insbesondere die Abwicklung von Programmen steuern und überwachen.

Das Betriebssystem ist das Bindeglied zwischen Computer-Benutzer und Computer-Hardware. Es dient der bequemen Bedienung eines Computers und sorgt durch Vermeidung von Überlastsituationen oder Untätigkeitszeiten für eine effiziente Ausnutzung der Computer-Hardware.



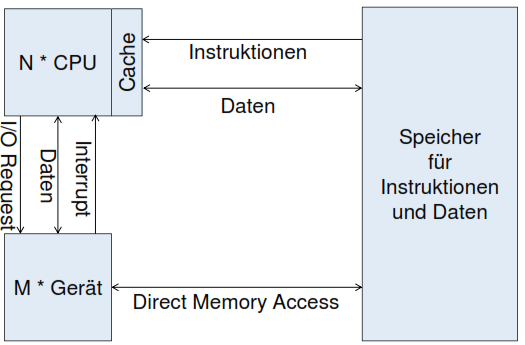
### Speicherhierarchie



Dabei nimmt der Speicherplatz nach unten zu.

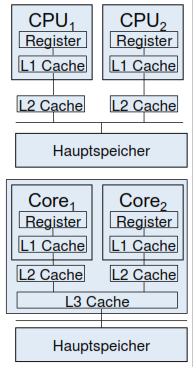
## Architektur von Rechnersystemen

### Einprozessorsysteme



Hier können Geräte autonom ohne Einfluss der CPU Daten lesen/schreiben und dann erst die CPU benachrichtigen, die derweil andere Sachen gemacht hat.

### Mehrprozessorsysteme



Ein Mehrprozessorsystem hat mehr als einen Prozessor. Durch einen gemeinsamen Speicher und einen gemeinsamen Takt geschieht eine enge Systemkopplung, beziehungsweise Synchronisation.

Dabei wird zwischen zwei Typen unterschieden. Beim **symmetrischen Multiprocessing** führen die Prozessoren eine identische Kopie des Betriebssystems aus. Ein Problem hierbei ist gleichmässige Auslastung durch Benutzung gemeinsamer Datenstrukturen.   
Beim **asymmetrischen Multiprocessing** werden gewisse Aufgaben (Tasks) den Prozessoren zugeteilt. Dabei plant der Master die Tasks für die Slave-Prozessoren (Scheduling).

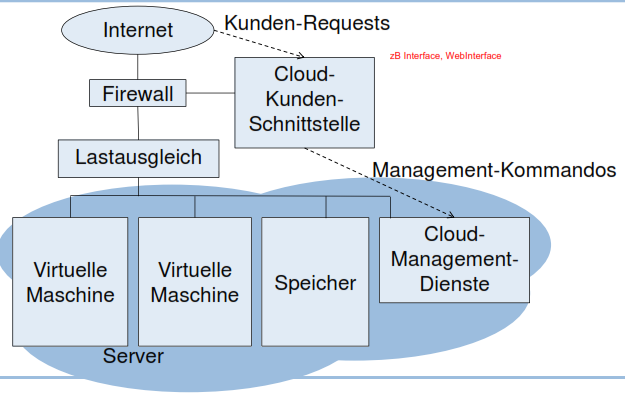
## Cluster-Systeme

Ein **Cluster-System** ist die Sammlung von eigenständingen Rechnern zur Durchführung von Berechnungen. Eine typische Definition ist das Teilen von gemeinsamem Speicher und die Verbindung über ein lokales Netz. Durch die hohe Überwachung und Übernahme von Anwendungen (Cluster-Software) entsteht eine hohe Verfügbarkeit. Dabei kann zwischen **asymmetrischem Clustering** (Ein Rechner ist im Hot-Standby-Modus, in dem er den anderen Rechner überwacht und allenfalls anspringt, und überwacht so den anderen, verarbeitenden Rechner) und **symmetrischen Clustering** (zwei oder mehr sich gegenseitig überwachende Rechner verarbeiten Anwendungen).

## Verteilte Systeme

Hierbei werden die Berechnungen auf mehrere (heterogene) Rechnersysteme verteilt, die loose über Kommunikationsnetze gekoppelt sind. Vorteile davon sind Lastausgleich und Vermeidung von Redundanz.

## Cloud Computing

Hier sind die Dienstleistungen auf einen Server ausgelagert, worüber der Kunde über eine Schnittstelle zugreifen kann.   


Dabei können diese Dienstleistungen nur im Internet verfügbar sein, nur für interne Benutzer oder eine Mischung aus diesen Varianten. Dabei kann auch zwischen Software as Service (Verfügbarkeit von Anwendungen), Platform as a Service (Verfügbarkeit von Middleware, zB Datenbank-Server) und Infrastructure as a Service (Bereitstellung von virtuellen Servern und Speicher) unterschieden werden.

## Sichtweisen auf ein Betriebssystem

Bei den Sichtweisen wird für üblich zwischen der Anwendersicht (top-down), möglichst einfaches Benutzen des Computers und Maximieren der Leistung und der Systemsicht (bottom-up), Robustes Ausführen und Sicherheit unterschieden.

### Abstrakte Maschine

Ein Betriebssystem stellt eine virtuelle Ablaufumgebung bereit. So wird die Hardware vor den Anwendungsprogrammen verdeckt, diese haben also keinen direkten Zugriff auf die Festplatte. Dabei wird eine schönere, einfachere, abstrahierte Schnittstelle angeboten.

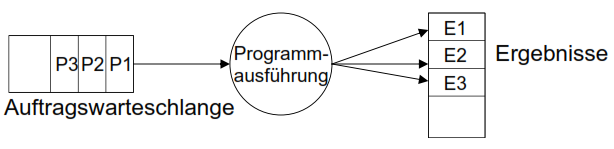
### Ressourcenverwaltung

Ein Computersystem besteht aus verschiedenen Komponenten, die vom Betriebssystem verwaltet werden.

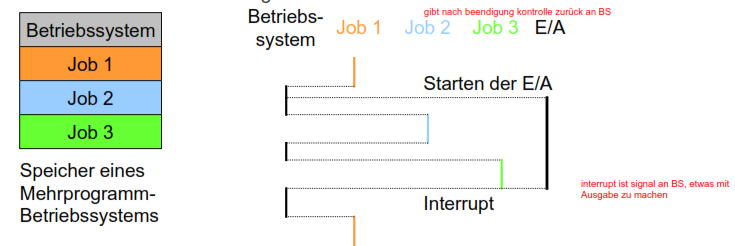
## Betriebssystemtypen

### Mainframe-Systeme

#### Stapelverarbeitung (Batch-Systeme)

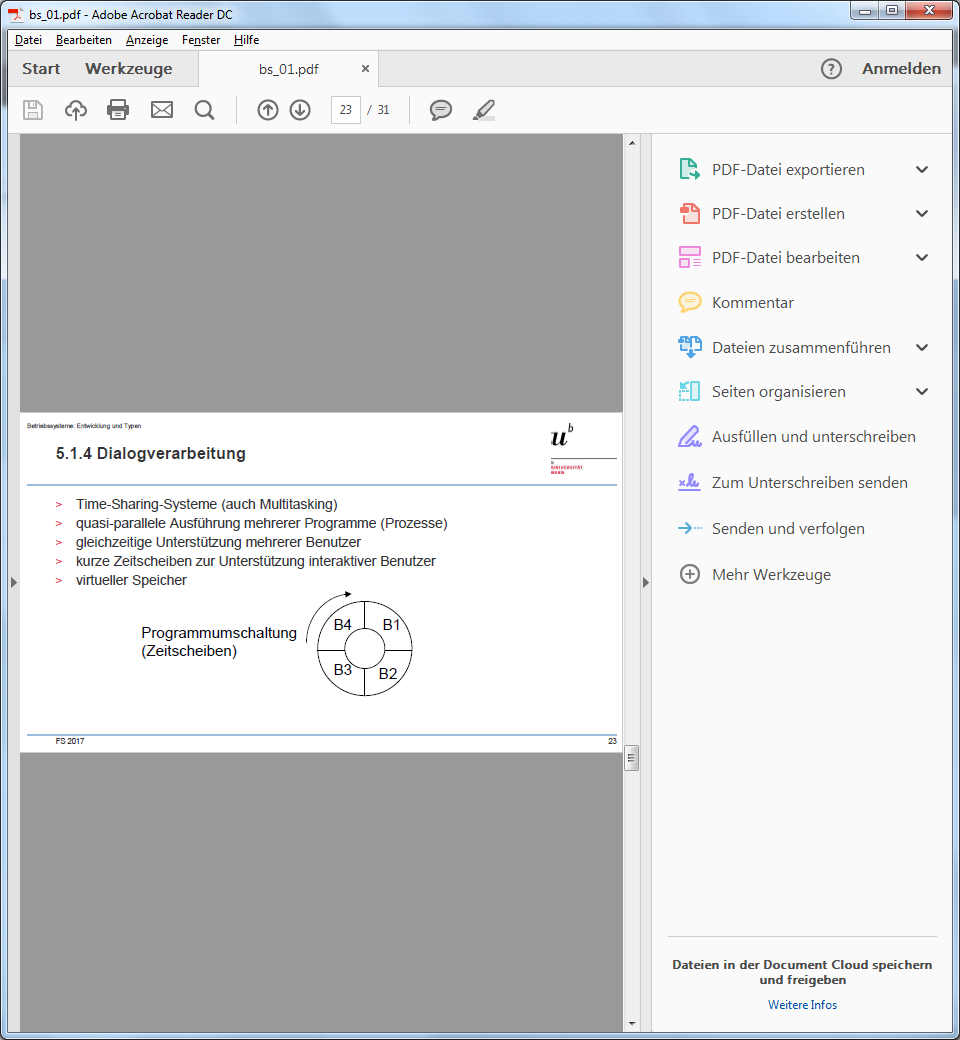
Die auszuführenden Programme werden auf ein Band geschrieben. Der Operatpr lädt dann ein spezielles Programm, das die Programme einliest und sequenziell ausführt. Die Ereignisse werden dann protokolliert.   


#### Mehrprogrammbetrieb



#### Dialogverarbeitung

Das ist ein Time-Sharing-System. Das heisst, nach einer gewissen Zeit wird die Kontrolle über die CPU abgeben. So entsteht der Eindruck von Gleichzeitigkeit.



### Server-Betriebssysteme

Das sind grössere PC, Arbeitsplatzrechner oder Mainframes, die mehrere Nutzer über ein Netz bedienen und dabei Soft- und Hardwareressourcen wie Drucker, Datei-, oder Webdienste bereitstellen.

### Multiprozessor-Betriebssysteme

Das ist eine Variante der Server-Betriebssysteme, die spezielle Funktionen für Kommunikation, Konnektivität und Konsistenz bereitstellt.

### PC-Betriebssysteme

Ein PC wird meist nur von einem einzigen Benutzer zu einem Zeitpunkt genutzt. Dabei werden viele Ein-/Ausgabe-Geräte unterstützt. Für diese Art Betriebssysteme sind einfache Benutzeroberflächen notwendig.

### Handheld-Computer-Betriebssysteme

Das sind zB Mobiltelefone. Dabei gelten spezielle Anforderungen wegen den begrenzten Ressourcen. Die Verarbeitung ist dabei ereignisgesteuert.

### Eingebettete Betriebssysteme

Das sind Betriebssysteme für kleine Geräte wie Mikrocontroller. Dabei gelten geringere Sicherheitsanforderungen, da kein Herunterladen von unzulässiger Software möglich ist.

### Sensor-Betriebssysteme

Sensoren sind kleine, batteriebetriebene Rechner.

### Echtzeit-Betriebssysteme

Die Verarbeitung geschieht innerhalb fester Zeitschranken. Durch diese Zeitschranken geschieht die Umschaltung zwischen Programmen, beziehungsweise durch das Betriebssystem. Dabei kann zwischen **strikten Echtzeitsystemen (hard real-time systems)** bei sehr harten Zeitforderungen und **weichen Echtzeitsystemen (soft real-time systems)** bei zwar Priorisierung für Realzeitaufgaben, aber seltenes Verfehlen der Zeitanforderungen akzeptabel unterschieden werden.

# Aufgaben und Strukturen

## Systemkomponenten

Die **Prozessverwaltung** ist zuständig für das Erzeugen, Löschen, Ausführen, Anhalten und Weiterführen von Prozessen. Zusätzlich kümmert es sich um die Synchronistation von diesen und behandelt Verklemmungen.

Die **Hauptspeicherverwaltung** ist zuständig für das Belegen und Freigeben von Hauptspeicher. Ausserdem ordnet es den Prozessen Hauptspeicher zu.

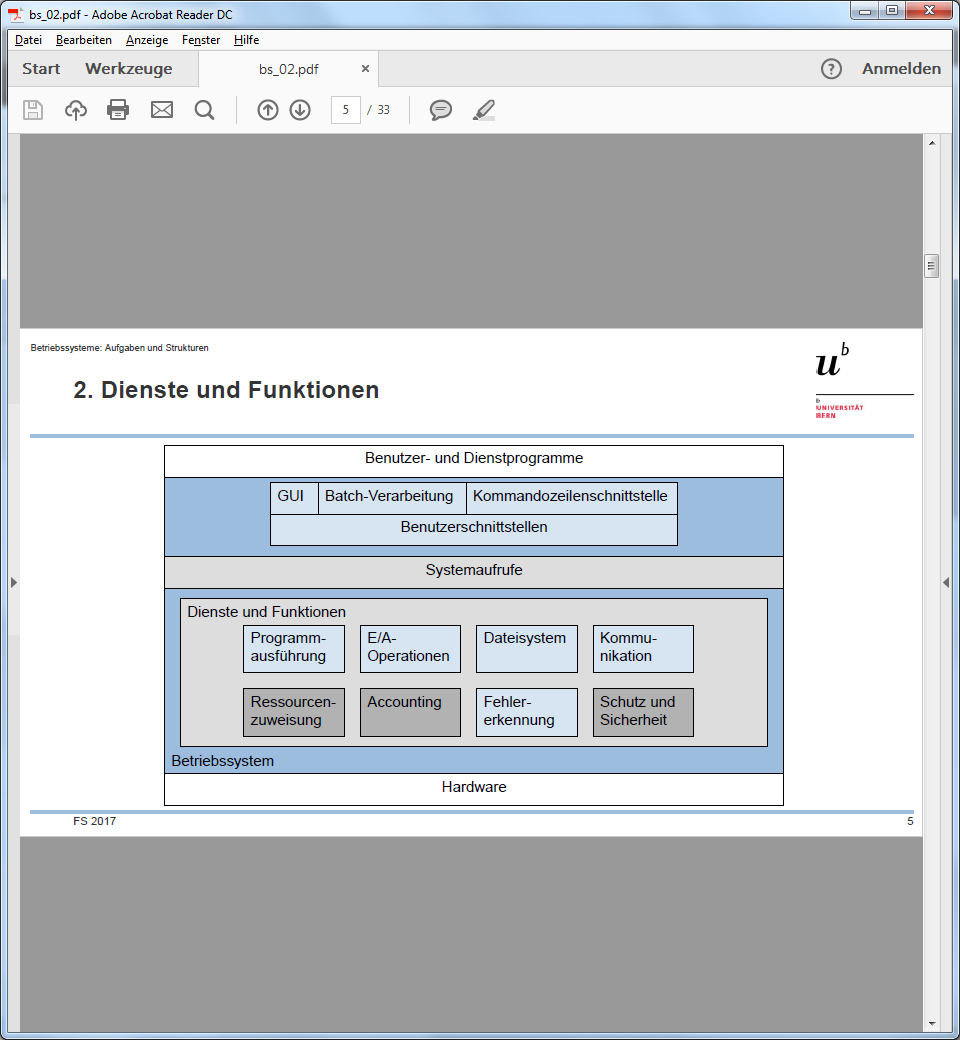
Das **Ein-/Ausgabe-System** ist zuständig für Speicherverwaltung. Ausserdem stellt es eine allgemeine Gerätetreiberschnittstelle dar und stellt für spezielle Hardware-Geräte die benötigten Treiber zur Verfügung.

Die **Sekundärspeicherverwaltung** ist eine Dateisystem-Verwaltung auf dem Sekundärspeicher und eine Massenspeicherverwaltung (Auslagern auf Sekundärspeicher, Zuweisen von Speicherplatz, Scheduling bei Festplatten). Ausserdem gehört das Caching dazu.

Die **Schutz- und Sicherheitssysteme** regeln die Zugriffskontrolle auf System- oder Benutzerressourcen.

Ebenfalls Systemkomponenten sind der **Kommando-Interpreter, grafische Benutzerschnittstellen** und **Kommunikationssysteme.**

## Dienste und Funktionen



### Dienste

Dienste dienen für Programme und Benutzer und zur Vereinfachung der Programmierung. Das sind zB die Benutzerschnittstellen, Programmausführung, Dateisystem-Manipulationen oder Fehlererkennung.

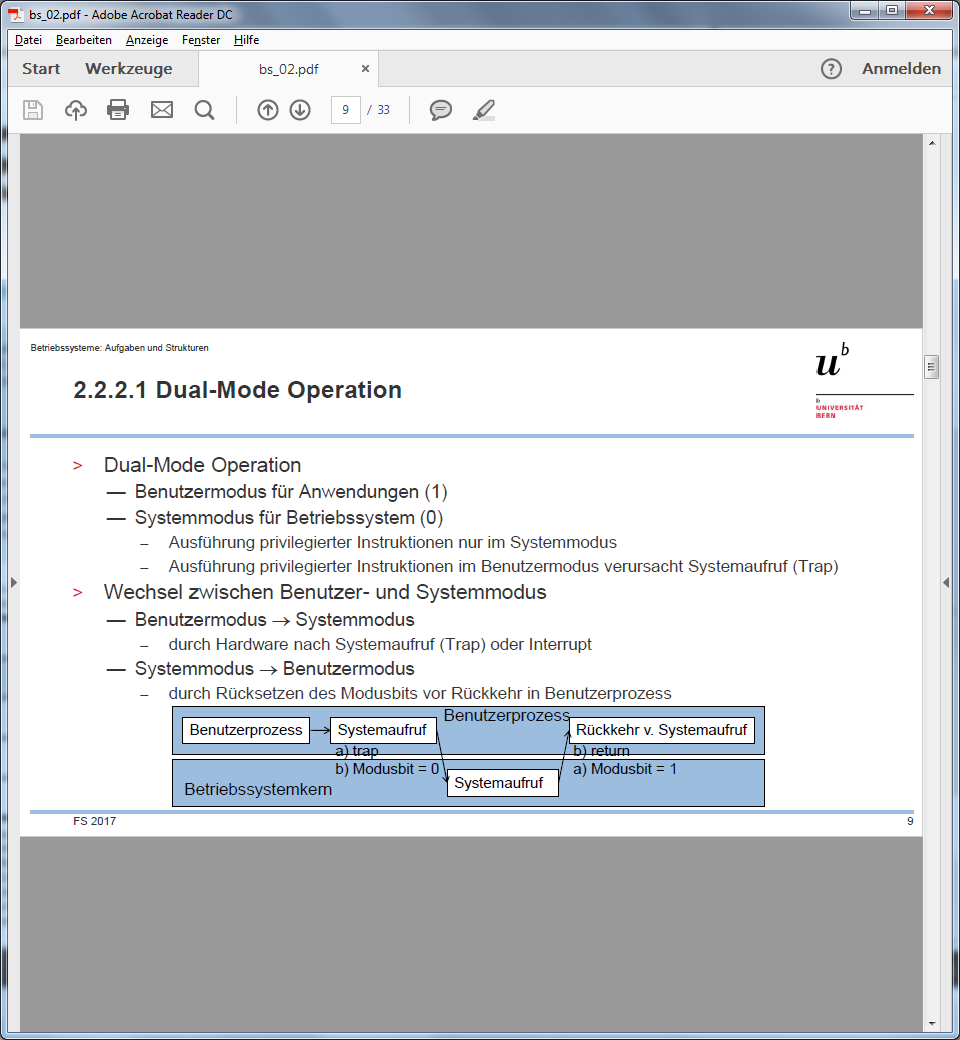
### Funktionen

Funktionen dienen zur effizienten Ausführung des Systems. Das sind zB Zuweisung von Ressourcen, Accounting, Schutzmechanismen oder Sicherheitsmechanismen.

#### Schutzmechanismen

Die Fehererkennung geschieht häufig durch die Hardware, die Fehlerbehandlung durch das Betriebssystem.

Bei **Dual-Mode Operationen** gibt es den Benutzermodus für Anwendungen und den Systemmodus für das Betriebssystem. Dabei können privilegierte Instruktionen nur im Systemmodus ausgeführt werden. Wird versucht, eine solche privilegierte Instruktion im Benutzermodus auszuführen wird ein Trap (Systemaufruf) ausgelöst. Dann wird durch das Setzen des Modusbits auf 0 in den Systemmodus gewechselt. Wenn die Instruktion ausgeführt ist, wird durch das Setzen des Modusbits auf 1 wieder zurückgewechselt. Das Gleiche gilt bei Interrupts.



Beim **E/A-Schutz** sind die E(ingabe)/A(usgabe)-Instruktionen privilegiert und können nur vom Betriebssystem aufgerufen werden. Wollen also Anwendungen E/A-Operationen ausführen müssen sie Systemaufrufe tätigen.

Der **Speicherschutz** schützt die Prozesse untereinander vor inkorrektem Speicherzugriff. Dabei wird der zulässige Speicherbereich durch ein Basis- (kleinste Adresse) und ein Limit-Register (Grösse des Speicherbereichs) beschrieben. Der Vergleich der Speicheradressen mit den Registern geschieht durch die CPU Hardware.

Der **CPU-Schutz** verhindert die Monopolisierung der CPU durch eine Anwendung. Dabei löst das Betriebssystem nach einer bestimmten Zeit ein Interrupt aus und übergibt danach die Kontrolle der CPU an eine andere Anwendung.

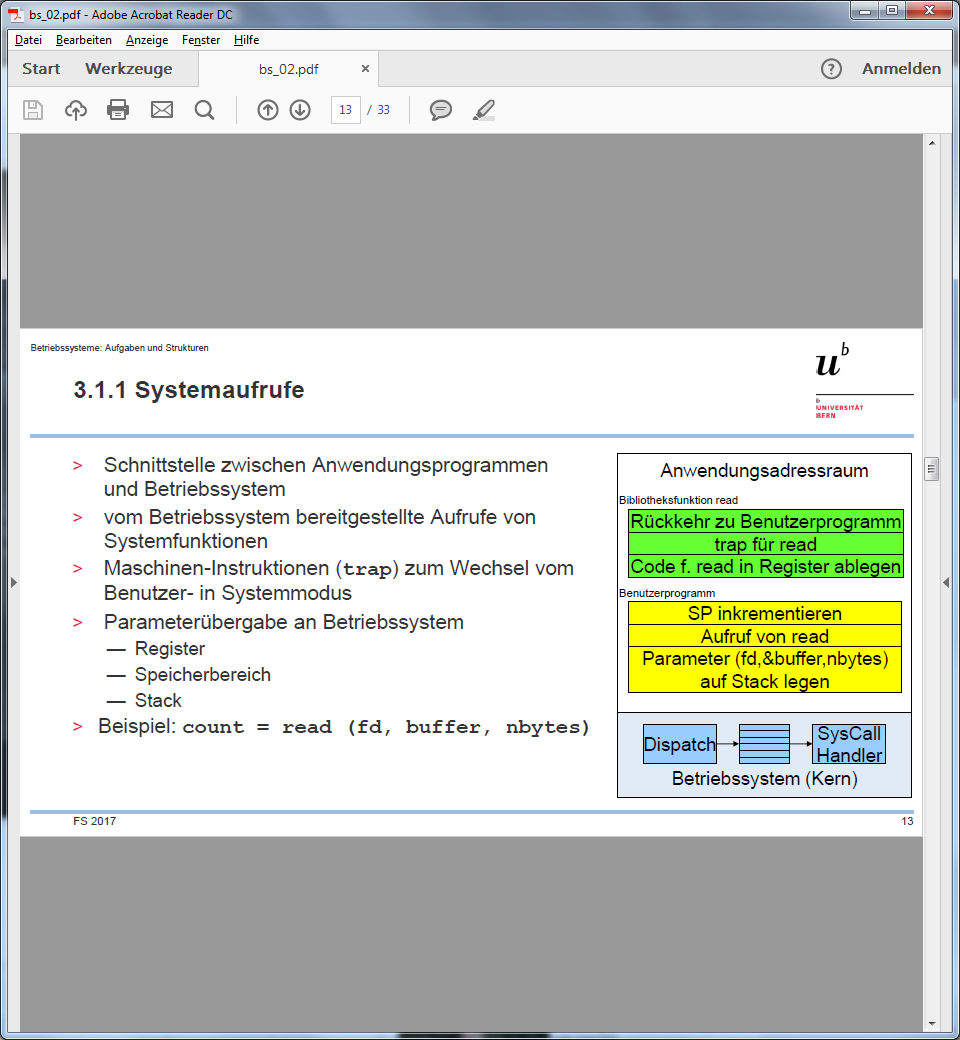
## Schnittstelle zwischen Anwendungen und Betriebssystemen

### Systemaufrufe

**Systemaufrufe** bilden die Schnittstelle zwischen Anwendungsprogrammen und Betriebssystem und werden vom Betriebssystem bereitgestellt um Systemfunktionen aufrufen zu können.

Für den Wechsel vom Benutzer- in den Systemmodus gibt es die Maschinen-Instruktion **trap**.

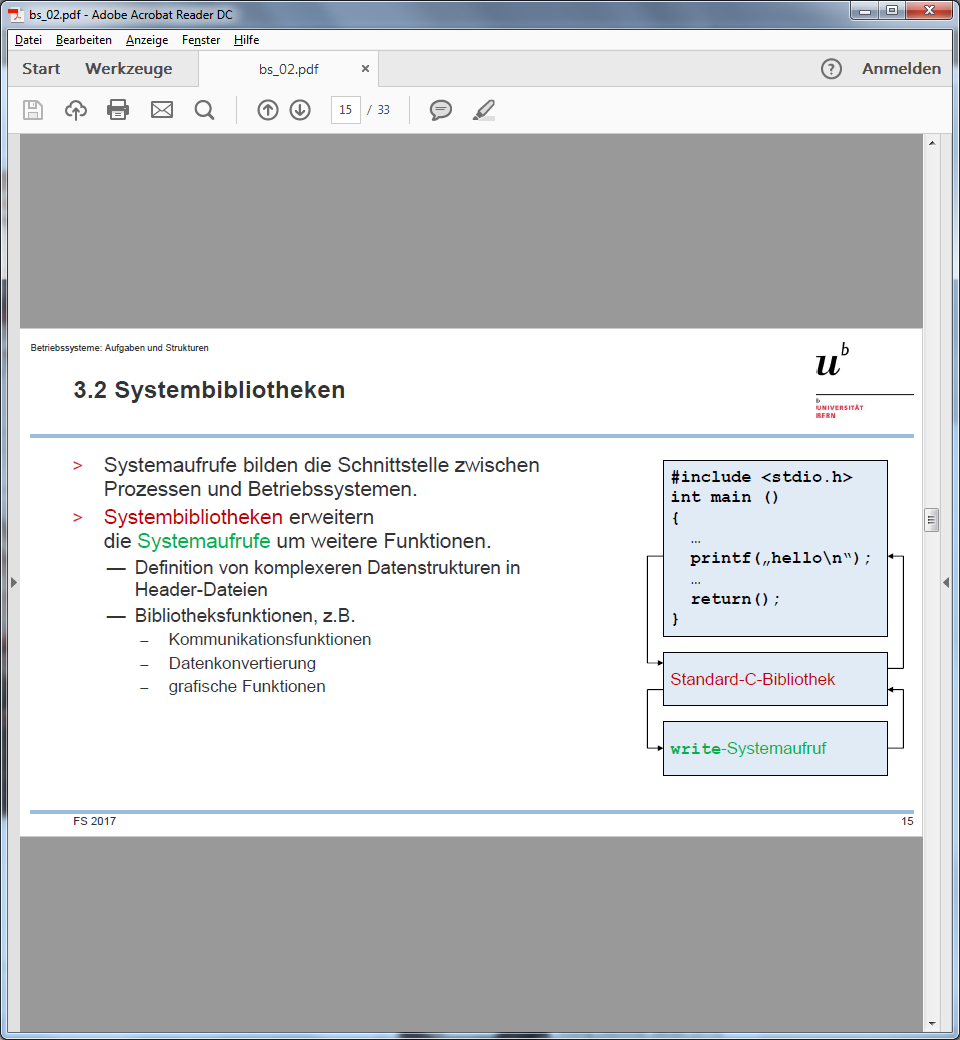
Bei einem Systemaufruf können die Parameter Register, Speicherbereich und Stack mit übergeben werden. Ein Beispiel dafür wäre *count = read (fd, buffer, nbytes)*.



Andere Beispiele für Systemaufrufe sind u.a. *fork()* (Erzeugen eines Kindprozesses), *open()* (öffnen einer Datei) oder *gettimeofday(timeval)* (Abrufen der Systemzeit).

### Systembibliotheken

Die **Systembibilotheken** erweitern die Systemaufrufe um weitere Funktionen. Dabei werden komplexere Befehle oder Instruktionen durch einfachere Aufrufe ummantelt. Beispiel *printf()* der C-Bibliothek stdio.h :



### Systemprogramme

**Systemprogramme** bieten die Grundlagen für Programmentwicklung und -ausführung. Beispiele dafür sind Programme wie der Standard-Editor vi, ftp oder ls.

## Betriebssystemarchitekturen

### Monolithische Systeme

**Monolithische Systeme** sind strukturlose Sammlungen von Prozeduren und Funktionen., Die Prozeduren können dabei beliebige, andere Prozeduren aufrufen und auch Datenstrukturen ändern. Dabei ruft die Hauptprozedur die erforderlichen Dienstprozeduren auf, die jeweils einen Systemaufruf tätigen und dabei von Hilfsprozeduren unterstützt werden können.

