

Block 1: OS Basics

What is an Operating System?

An operating system is a **set of programs** that controls the execution of user programs and manages hardware resources.

Operating System as a Partially Interpreting Virtual Machine

The operating system is a **partially interpreting virtual machine** because programs execute directly on the hardware, and the OS intervenes only at **system calls, exceptions, and interrupts**.

Why We Need Virtual Machines

Virtual machines reduce the **semantic gap** by:

- providing abstractions that map complex tasks onto simple hardware operations
- isolating processes from each other and from the hardware

Multiplexing vs. Isolation

Multiplexing means sharing hardware resources among multiple processes.

Isolation ensures that processes cannot interfere with each other, which guarantees correctness and protection.

User Mode vs. Kernel Mode

In **user mode**, the CPU forbids privileged instructions.

In **kernel mode**, the CPU allows privileged operations such as memory management and device control.

When and Why the OS Is Activated

The operating system is activated on:

- system calls
- exceptions
- interrupts

in order to enforce protection and ensure correct system operation.

Block 1: OS Basics

Was ist ein Betriebssystem?

Ein Betriebssystem ist eine **Menge von Programmen**, die die Ausführung von Benutzerprogrammen steuert und die Hardware-Ressourcen verwaltet.

Betriebssystem als teilinterpretierende virtuelle Maschine

Das Betriebssystem ist eine **teilinterpretierende virtuelle Maschine**, da Programme direkt auf der Hardware ausgeführt werden und das Betriebssystem nur bei **Systemaufrufen, Ausnahmen und Interrupts** eingreift.

Warum wir virtuelle Maschinen benötigen

Virtuelle Maschinen verringern die **semantische Lücke**, indem sie:

- Abstraktionen bereitstellen, die komplexe Aufgaben auf einfache Hardware-Operationen abbilden
- Prozesse voneinander sowie von der Hardware isolieren

Multiplexing vs. Isolation

Multiplexing bedeutet das Teilen von Hardware-Ressourcen zwischen mehreren Prozessen.

Isolation stellt sicher, dass Prozesse sich nicht gegenseitig beeinflussen, was Korrektheit und Schutz gewährleistet.

Benutzermodus vs. Kernelmodus

Im **Benutzermodus** verbietet die CPU privilegierte Instruktionen.

Im **Kernelmodus** sind privilegierte Operationen wie Speicherverwaltung und Gerätesteuerung erlaubt.

Wann und warum das Betriebssystem aktiviert wird

Das Betriebssystem wird bei:

- Systemaufrufen
- Ausnahmen
- Interrupts

aktiviert, um Schutz durchzusetzen und den korrekten Systembetrieb sicherzustellen.