

Betriebssysteme (BS)

http://www4.informatik.uni-erlangen.de/Lehre/WS08/V_BS/

Daniel Lohmann
Wolfgang Schröder-Preikschat

Lehrstuhl für Informatik 4
Verteilte Systeme und Betriebssysteme
Friedrich-Alexander Universität
Erlangen-Nürnberg

lohmann@informatik.uni-erlangen.de
wosch@informatik.uni-erlangen.de



1

Lernziele

- das Wissen über die Funktionsweise von Betriebssystemen vertiefen
 - Ausgangspunkt: Softwaresysteme I
 - Schwerpunkte: Nebenläufigkeit und Synchronisation
- Entwicklung eines Betriebssystems *von der Pike auf*
 - OO-StuBS / MP-StuBS (neu!) Lehrbetriebssysteme
 - *Praktische* Erfahrungen im Betriebssystembau sammeln
- PC-Technologie besser verstehen



BS © 2006, 2007, 2008 Daniel Lohmann, Olaf Spinczyk

2

Einordnung (1)

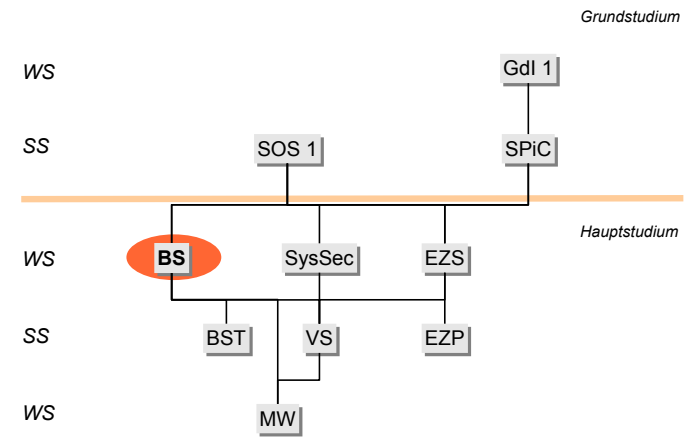
- Informatik, ab 5. Semester (s.u.)
- Wirtschaftsinformatik, ab 7. Semester (Wahl)
- Computational Engineering, ab 7. Semester (Wahl)
- Wahlpflicht für „Verteilte Systeme und Betriebssysteme“ ...
 - als Prüfungsfach (8 SWS) oder Schwerpunktfach (12 SWS)
 - als benoteter oder unbenoteter Schein
- sehr empfohlen bei vorgesehener Mitarbeit an F&E Arbeiten des Lehrstuhls



BS © 2006, 2007, 2008 Daniel Lohmann, Olaf Spinczyk

3

Einordnung (2)



BS © 2006, 2007, 2008 Daniel Lohmann, Olaf Spinczyk

4

Voraussetzungen

- Rechnerorganisation, **Softwaresysteme I**
- C/C++, Assembler (x86)
- Spaß an hardwarenaher Programmierung
 - „Furchtlosigkeit“ vor nur schwer erkund- und fassbaren Sachverhalten
- ein gewisses Maß an **Durchhaltevermögen**



Organisation

- **integrierte Lehrveranstaltung** 4 SWS
(2 x 1,5 Std. wöchentlich)
 - **VL** Vorstellung und detaillierte Behandlung des Lehrstoffs
 - **Ü** Vertiefung sowie Besprechung und Abnahme der Übungsaufgaben (Abnahmen alle 14 Tage)

Anmeldung zu den Übungen über „waffel“ (siehe Web-Seite)
- **Rechnerübung** 0 SWS
(1,5 Std. wöchentlich)
 - betreutes Bearbeiten der Übungsaufgaben am Rechner
- **Vor-/Nacharbeit** 0 SWS
(N Std. wöchentlich, $0 < N < 163,5$)



Schein, Prüfung

- **Schein**
 - Ausstellung ... bei erfolgreicher Bearbeitung aller Aufgaben
 - Rücksprache ... bei nicht-erfolgreicher Bearbeitung einer Aufgabe
- **benoteter Schein**
 - Voraussetzung: Schein (s. o.)
 - abschließendes Gespräch („Scheinprüfung“) über Vorlesungs- und Übungsstoff
- **Prüfung**
 - für Fach „Verteilte Systeme und Betriebssysteme“
 - für Informatik oder Winf in Kombination mit einer anderen LV des Lehrstuhls (BST, VS, MW, ES, SysSec)
 - für IuK oder CE als Einzelprüfung
 - Inhalt ist der Vorlesungs- und Übungsstoff (Übungsaufgaben)



Dozenten, Übungsleiter

- **Vorlesung**
 - Daniel Lohmann
 - Wolfgang Schröder-Preikschat
- **Übung**
 - Julio Sincero
 - Wanja Hofer
- **Rechnerübung**
 - Dirk Wischermann

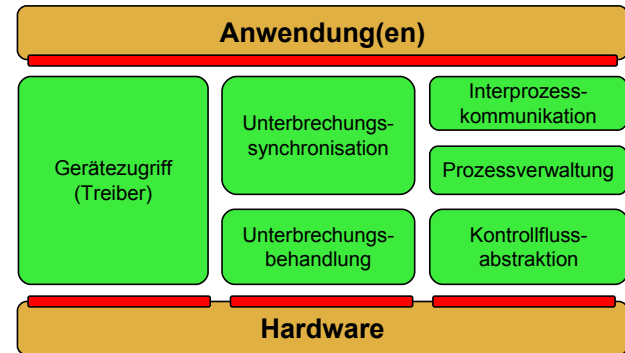


Empfohlene Literatur

- [1] A. Silberschatz and P. B. Galvin. *Operating System Concepts*. Addison-Wesley, 1994. ISBN 0-201-59292-4.
- [2] A. S. Tanenbaum. *Structured Computer Organization*. Prentice Hall, 1990.
- [3] R. G. Herrtwich and G. Hommel. *Kooperation und Konkurrenz - Nebenläufige, verteilte und echtzeitabhängige Programmsysteme*. Springer-Verlag, 1989. ISBN 3-540-51701-4.
- [4] W. Schröder-Preikschat. *The Logical Design of Parallel Operating Systems*. Prentice Hall International, 1994. ISBN 0-13-183369-3.
- [5] H.-P. Messmer, K. Dembowski. *PC-Hardwarebuch*. Addison-Wesley, 2003. ISBN 3-8273-2014-3.
- [6] Intel Corporation. *Intel Architecture Software Developer's Manual*. <http://www.intel.com/>

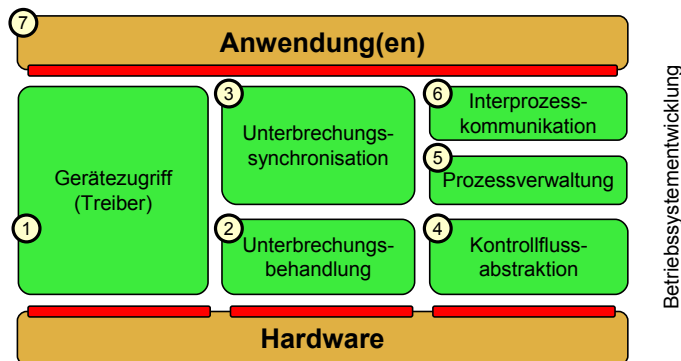


Aufbau eines Betriebssystems

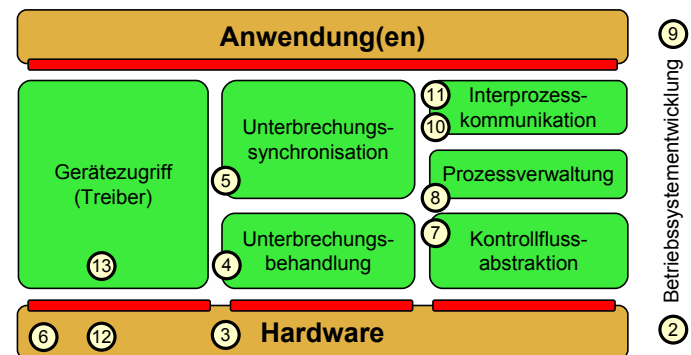


Überblick: Übungsaufgaben

Struktur des „OO-StuBS“ / „MP-StuBS“ Betriebssystems:



Überblick: Vorlesungen



VL 2: BS-Entwicklung (oft ein harter Kampf)

- erste Schritte
wie bringt man sein System auf die Zielhardware?
 - Übersetzung
 - Bootvorgang
- Testen und *Debugging*
was tun, wenn das System nicht reagiert?
 - „printf“ *debugging*
 - Simulatoren
 - *debugger*
 - *remote debugging*
 - Hardwareunterstützung



VL 3 und 4: Programmunterbrechungen

- im Prinzip
 - Vektortabellen
 - *spurious interrupts*
 - geschachtelte Unterbrechungen
- beim PC
 - PIC und APIC
 - Unterbrechungen bei Multiprozessorsystemen
- Behandlung im Betriebssystem
 - Unterbrechungen, Traps und Ausnahmen
 - Kopplungsfunktion
 - Zustandssicherung



VL 5: Unterbrechungssynchronisation

- Zusammenspiel zwischen Unterbrechungsbehandlung und „normalem“ Kontrollfluss
- Hardwaremechanismen zur „harten Synchronisation“
- Softwaremechanismen zur „weichen Synchronisation“
 - Pro-/Epilogmodell und Varianten
 - Unterbrechungstransparenz



VL6: Das Intel x86 Programmiermodell

- die Entwicklung der x86 CPU Familie
- Relikte
 - 8086 *Real Mode*
 - *A20 Gate*
- das ringbasierte Schutzkonzept im *Protected Mode*
- das *Task*-Modell
- Hardwarevirtualisierung



VL 7: Programmfäden

- Realisierung von Programmfäden
 - beim MC 68000, Infinion TriCore, Intel x86
 - Basis: Koroutinen
 - Implementierung des Kontextwechsels
- unterschiedliche Fadenmodelle
 - leicht vs. schwer vs. federgewichtig vs. ...
 - Umsetzung in einer Systemfamilie



VL 8: Ablaufplanung

- Kurze Wiederholung und Vertiefung
 - Grundprinzipien und Klassifikation
- neue Strategien
- Beispiele aus der Praxis
 - Windows
 - Linux
- spezielle Probleme
 - Zusammenspiel Ablaufplanung/Unterbrechungssynchronisation



VL9: Betriebssystemarchitektur

- verschiedene Klassen von Systemen entstehen durch unterschiedliche Komposition der BS-Mechanismen
- Mikrokerne, Monolithen, Exokerne, ...
 - L4, Solaris, Linux, Windows XP
- Hypervisor
 - xen, vmware



VL 10: Fadensynchronisation

- blockierend vs. nicht-blockierend
- Multiprozessor-Fadensynchronisation
- die ultimative Synchronisationsprimitive
 - Semaphore?
- spezielle Probleme
 - Wechselwirkung zwischen Synchronisation und Ablaufplanung
 - Wiederholung und Vertiefung von Verklemmungen



VL 11: Interprozesskommunikation (IPC)

- Abstraktionen jenseits von *Semaphor* und *Nachricht*
- Zusammenhang zwischen IPC und Synchronisation
 - konkrete Beispielsysteme
- Dualität nachrichten-basierter und prozeduraler Systeme
 - Lauer & Needham



VL 12: PC Bussysteme

- Architektur und Programmierung
- Lokale Busse
 - PCI (Express)
 - AGP
 - InfiniBand
 - HyperTransport
- I/O Busse
 - USB, FireWire
 - SCSI, SATA
 - ...



VL 13: Geräteprogrammierung

- Vielfalt typischer PC Geräte und Probleme
 - Maus, Diskettenlaufwerk, hardware-beschleunigte Graphikkarten
- Treibermodelle
- konkrete I/O Systeme
 - Windows, Linux



Das Endziel...



Viel Spaß!

