



- Administratives
- „Who is Who?“
- Aufbau des Moduls
- Lernziele des Moduls
- Lernzielüberprüfung
- Inhalt des Moduls

- Raum
- Notausgänge
- Raucherecke
- **Timing**
- Pausen
- Notebook (nur) für Notizen, wenn nötig
- Handy bitte aus oder Profil „lautlos/Vibration“
- Material: Notebook, Folienkopien (auf AD)

- Name
- Semester
- Motivation zur Teilnahme
- **Vorkenntnisse** im Thema Betriebssysteme
- Erwartungen

Who is Who – Dozent

Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik
Institut für Mobile und Verteilte Systeme

Dr. Hannes P. Lubich
Professor für ICT System Management
Bahnhofstrasse 6, CH-5210 Windisch
Raum 5.2B15

T: +41 56 202 78 21 (Combox)

Hannes.Lubich@fhnw.ch

<https://www.fhnw.ch/de/personen/hannes-lubich>

- 3 Stunden Unterricht während 13 Modulanlässen, Mischung aus Kontaktunterricht (2 h) und Gruppenarbeit / Übung (1 h) = ca. 30 Stunden
 - 45 min. VL, 15 min. Pause, 30 min. Übung, 15 min. Übungsbesprechung, 15 min. Pause, 45 min. VL
- Ca. 60 Stunden unbegleitetes Selbststudium im Semester inkl. Assessment-Vorbereitung und -Durchführung
- Summe 90 h = 3 ECTS Punkte

There were four people named
Everybody, *Somebody*, *Anybody* and *Nobody*.

There was an important job to be done and
Everybody was asked to do it.

Everybody was sure *Somebody* would do it,
Anybody could have done it but *Nobody* did it.

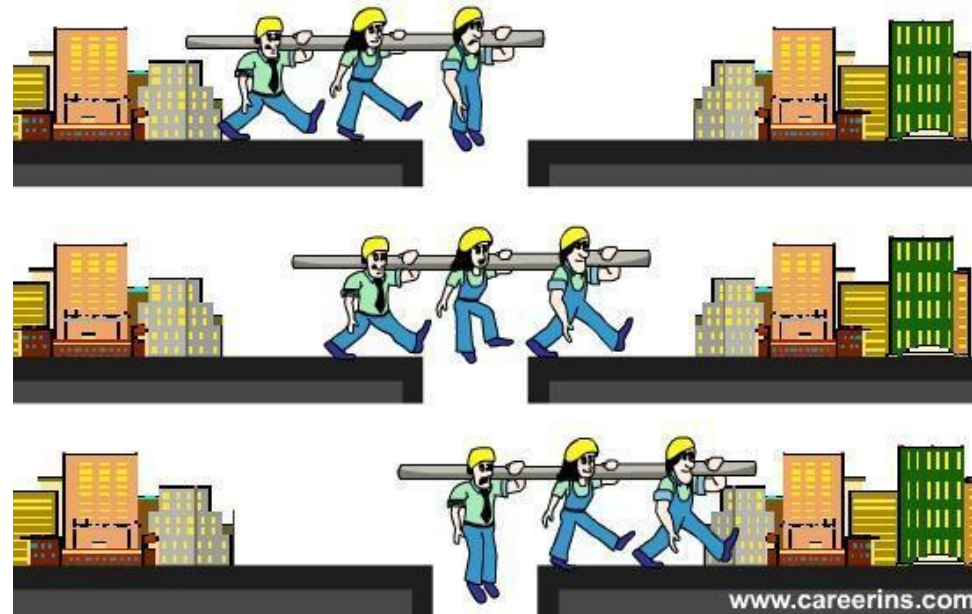
Somebody got angry about that, because it was
Everybody's job.

Everybody thought *Anybody* could do it but
Nobody realized that *Everybody* wouldn't do it.

It ended up that *Everybody* blamed *Somebody*
when *Nobody* did what *Anybody* could have done.

(Unbekannte Usenet Quelle)

Teamwork



- Diese LV dient Ihnen, nicht uns – Sie sind der Kunde, und Sie sind für Ihren Erfolg verantwortlich.
- Es gibt keine dummen Fragen, nur dumme Antworten (aber nicht hier).
- Keine Angst vor dem Publikum – Fragen zeigen Interesse, nicht Unwissen.
- Fragen können auch per E-Mail gestellt werden.
- Auch die Dozierenden wissen nicht alles – ggf. folgt die Antwort in der nächsten Lektion.
- Fragen \neq Diskussion – ggf. müssen wir Diskussionen auf die Pause verschieben.

- Der grundlegende Aufbau eines Betriebssystems.
- Die Aufgaben der einzelnen Betriebssystem-Module und Abgrenzung voneinander sowie von darauf aufbauenden Modulen (Applikationen, Datenbanken, Middleware-Komponenten).
- Vor- und Nachteile bzw. Einsatzgebiete verschiedener Typen von Betriebssystemen und Zuordnung anhand gegebener Vorgaben.
- Überblick über aktuelle Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte im Bereich Betriebssysteme.

- **Assessments:** Während des Semesters werden 2 obligatorische Assessments von je 60 min. Dauer für die Studierenden als Reflexion ihres Wissens-standes und zur Festlegung der Gesamtbewertung durchgeführt. Die beiden Assessments fließen zu je 50% in die Gesamtbewertung der Leistung jedes/jeder Studierenden ein. Das Ergebnis jedes Assessments wird ungerundet und ungewichtet auf Hundert-stelnoten genau berechnet (z.B. 5.25) und bekanntgegeben, die Gesamtnote ergibt sich aus der Addition beider Teilnoten, dividiert durch 2 und einmal abschliessend gerundet auf Zehntelnoten.
- **Modulschlussprüfung:** Es wird keine Modulschlussprüfung durchgeführt.
- **Abmeldungen** von der Prüfung: rechtzeitig vor dem Start der Prüfung via E-Mail, SMS oder Telefon an Dozierenden, sonst sind Sie durchgefallen (siehe Prüfungsreglement der HT/FHNW).

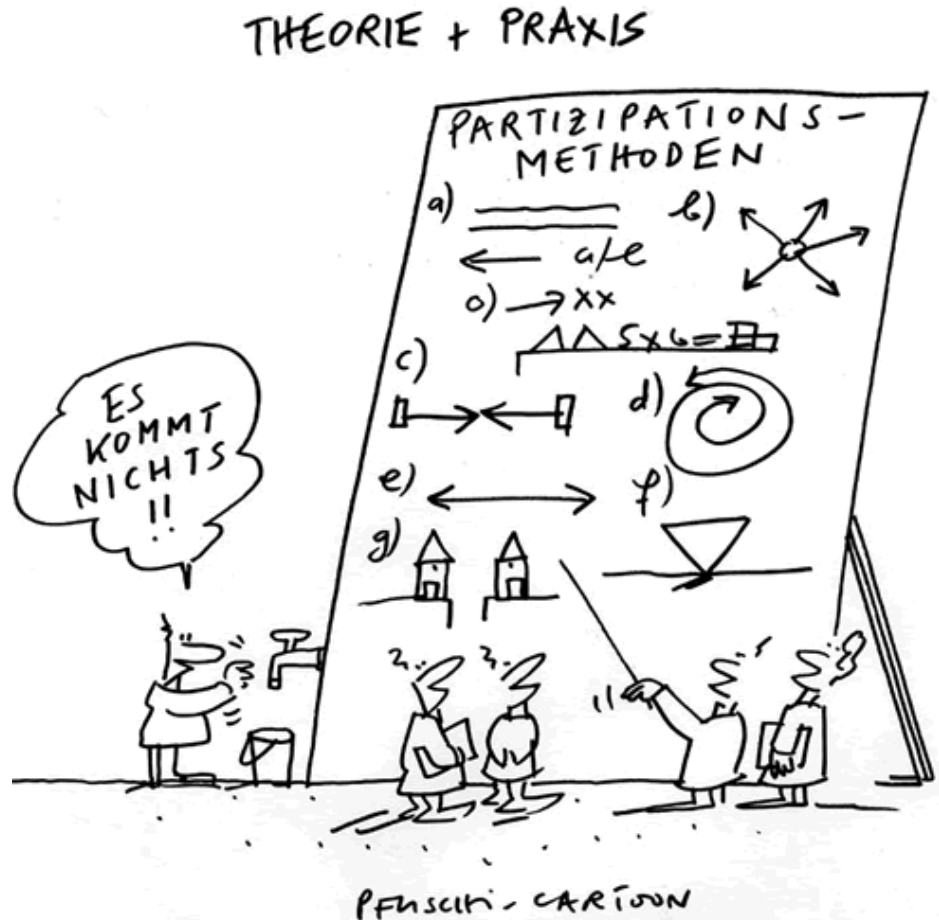
Hinweise zur Notengebung

- Bei Klausuren, Assessments etc. mit wenig studentischem Gestaltungsspielraum gilt:
 - 100% der Punkte ergibt die Note 6
 - 60% der Punkte ergibt die Note 4
 - Verwendung einer linearen Skala (Punkte → Note)
- Bei Projekten, Workshops, Vorträgen, Berichten etc. mit viel studentischem Gestaltungsspielraum gilt:
 - 100% Erfüllung der Aufgabenstellung ergibt die Note 5.
 - 50% Erfüllung der Aufgabenstellung ergibt die Note 4.
 - Für Noten > 5 braucht es signifikante Mehrleistungen.
 - Achtung: Arbeitszeit ≠ Leistung

17.9.	Kein bsys Unterricht
Lektion 1, 24.9.	Einführung, Geschichte der Betriebssysteme, Abgrenzungen
Lektion 2, 1.10.	Aufbau und Blockstruktur eines Betriebssystems
Lektion 3, 8.10.	Benutzerschnittstelle (Shell), Administration, Pflege
Lektion 4, 15.10..	Dateisystem, Datensicherung und Ein-/Ausgabesystem
Lektion 5, 22.10.	Prozess-Steuersystem und Systemüberwachung
Lektion 6, 29.10	Repetition und 1. Assessment (Prüfungsraum 1.047 Audimax)

Lektion 7, 5.11.	Netzwerke & Informationssicherheit im Betriebssystem
Lektion 8, 12.11..	Speicher-Management und Ressourcenverwaltung/- zuteilung
Lektion 9, 19.11.	Virtualisierungstechnologien und Systemkern- Konfiguration / Tuning
26.11.	Kein bsys Unterricht (Projektwoche)
Lektion 10, 3.12.	System-Start/Stop, Boot Manager, Hardw. Abstraction Layer
10.12.	Kein bsys Unterricht
Lektion 11, 17.12.	Synchronisation, Nebenläufigkeit und verteilte Systeme
Lektion 12, 7.1.	Repetition und 2. Assessment (Prüfungsraum 1.047 Audimax)
Lektion 13, 14.1.	Zusammenfassung, Ausblick, neue Entwicklungen

Achtung: Theorie



Lektion 1: Einführung Betriebssysteme, funktionale Blöcke und Abgrenzungen



- Systematische Herleitung der Anforderungen an ein Betriebssystem
- Geschichte der Betriebssystem-Entwicklung, exemplarische Einordnung aktueller Betriebssysteme und "lessons learned" aus der Entwicklungsgeschichte

“An elephant is a mouse with an operating system.” — Donald Knuth



Herleitung der Anforderungen an ein Betriebssystem

- Start des Systems
- Laden und Unterbrechen von Programmen (Laufzeitumgebung)
- Methoden für die Interprozesskommunikation
- Verwaltung der Prozessorzeit
- Verwaltung des primären und sekundären Speicherplatzes für das Betriebssystem und seine Anwendungen
- Verwaltung der angeschlossenen Geräte, Netzwerke etc.
- Schutz des Systemkerns und seiner Ressourcen vor nicht intendierter Benutzung
- Benutzerführung, Rollen & Rechte
- Einheitliche Schnittstelle für die System- & Anwendungsprogrammierung
- Ereignisprotokollierung

- Ein Betriebssystem ist die Software, die die Verwendung (den Betrieb) eines Computers ermöglicht. Es verwaltet Betriebsmittel wie Speicher, Ein- und Ausgabegeräte und steuert die Ausführung von Programmen.
- Betriebssysteme bestehen in der Regel aus einem Betriebssystemkern (englisch: Kernel), der die Hardware des Computers verwaltet, sowie grundlegenden Programmen, die dem Start des Betriebssystems und dessen Konfiguration dienen. Zu den Komponenten zählen Boot-Loader, Gerätetreiber, Systemdienste, Programmbibliotheken, Dienstprogramme und Anwendungen.
- Unterschieden werden Einbenutzer- und Mehrbenutzersysteme, Einzelprogramm- und Mehrprogrammsysteme, Stapelverarbeitungs- und Dialogsysteme. Betriebssysteme finden sich in fast allen Computern: als Echtzeitbetriebssysteme auf Prozessrechnern, auf normalen PCs und als Mehrprozessorsysteme auf Hosts und Grossrechnern. [Wikipedia]



Übung (ca. 30 min.)

- Aufgabe(n) gemäss separatem Aufgabenblatt
- Lösungsansatz: Einzelarbeit oder Gruppen von max. 3 Personen
- Hilfsmittel: beliebig
- Besprechung möglicher Lösungen in der Klasse (es gibt meist nicht die eine «Musterlösung»)

Übungsbesprechung (ca. 15 min.)

- Stellen Sie Ihre jeweilige Lösung der Klasse vor.
- Zeigen Sie auf, warum ihre Lösung korrekt, vollständig und effizient ist.
- Diskutieren Sie ggf. Design-Entscheide, Alternativen oder abweichende Lösungsansätze.
- Gibt es Unklarheiten? Stellen Sie Fragen.



Geschichte der Betriebssystem-Entwicklung I

- Mechanische Rechenmaschinen wie Abacus, Rechenschieber usw. ohne Betriebssystem
- Mechanische Rechenmaschinen mit stark eingeschränktem Einsatzgebiet (Jacquard-Webstuhl mit Lochstreifensteuerung, Leibnitz, Babbage)
- Partieller Ersatz der Mechanik durch Röhrentechnologie (Zuse, Colossus, Bomba, Mark I, ENIAC)
- Ersatz von Röhren durch Transistoren (ab 1947)
- Erfindung der Mikroprogrammierung 1955 durch Maurice Wilkes
- Modellreihen statt Einzelsysteme, aber mit verschiedenen Betriebssystemen und Hardware-naher Programmierung → ständiger Portierungsaufwand

Geschichte der Betriebssystem-Entwicklung II

- 1964 Einführung der Modellreihe System/360 von IBM mit dem Betriebssystem OS/360 (erstes modellreihenübergreifendes BS). Programmiersprachen COBOL (für Business-Anwendungen) und Fortran (für Numerik, daneben Algol-Entwicklung) und erste Versuche der Standardisierung von Programmiersprachen.
- Ab 1963 Entwicklung von Multics (in PL/1) in Zusammenarbeit von MIT, General Electric und den Bell Labs von AT&T, jedoch erst ab 1969 bis 2000 im Einsatz.
- 1969 Start der Arbeit an Unix durch Ken Thompson und Dennis Ritchie an den Bell Laboratories von AT&T (Nach Ausstieg aus dem übermässig komplexen Multics-Projekt, siehe [Link](#)).
- Unix wurde in den Jahren 1972–1974 bis auf wenige Teile in der höheren Programmiersprache C mit dem Ziel der Portabilität neu implementiert.
- Zu dieser Zeit war auch das Betriebssystem CP/M weit verbreitet.

Geschichte der Betriebssystem-Entwicklung III

- In den 1980er Jahren wurden Heimcomputer populär. Diese konnten neben nützlichen Aufgaben auch Spiele ausführen.
- Die Hardware bestand aus einem 8-Bit-Prozessor mit bis zu 64KB RAM, einer Tastatur und einem Monitor- bzw. HF-Ausgang (z.B. der Commodore C64 mit dem Mikroprozessor 6510 und einem 8KB-ROM-BIOS, das die Geräte Bildschirm, Tastatur, serielle IEC-Schnittstelle für Diskettenlaufwerke bzw. Drucker, Kassetteninterface initialisierte und über ein Kanalkonzept teilweise abstrahierte).
- Über ein 8KB-ROM-BASIC, das auf die Funktionen des BIOS aufsetzte, konnte das System bedient und programmiert werden.

Geschichte der Betriebssystem-Entwicklung IV

- Xerox entwickelte im Palo Alto Research Center (PARC) das Smalltalk-Entwicklungssystem (Xerox entwickelte mit ALTO (1973) und Star (1981) erste Rechner mit grafischer Benutzeroberfläche).
- Die Firma Apple bot Xerox an, die Technologie zu kaufen; da PARC aber vor allem ein Forschungszentrum war, bestand kein Interesse an Verkauf & Vermarktung.
- Nachdem Apple Chef Steve Jobs Xerox Aktienanteile von Apple anbot, wurde ihm erlaubt, einigen Apple-Entwicklern die Xerox-Demos zu zeigen.
- Danach war den Apple-Entwicklern auf jeden Fall klar, dass der grafischen Benutzeroberfläche die Zukunft gehörte, und Apple begann, eine eigene GUI zu entwickeln.
- Apple lehnte in der Folge ein Angebot von Microsoft ab, die Arbeit an Windows einzustellen, wenn Microsoft-Software im Gegenzug auf Apple-Rechnern lauffähig wäre.
- Apple experimentiert in der Folge mit Mac und MacOS Nachfolgern (Newton, NeXT, ...) und verliert Marktanteile an Microsoft, bis es sich mit „Lifestyle-Produkten“ neu am Markt positioniert.

Geschichte der Betriebssystem-Entwicklung V

- Um 1974 entwickelte Digital Research DOS auf Basis von CP/M. Die Portierung auf den Motorola 68000, genannt CP/M-68k, war kein kommerzieller Erfolg, bildete aber die Grundlage für TOS, das Betriebssystem des Atari ST. MS-DOS Version 1.0 erschien 1981 als Nachbildung von CP/M und wurde für IBM-PCs eingesetzt. Es setzt auf das BIOS auf und stellt Dateisystemoperationen zur Verfügung. IBM setzt weiter auf OS/360 und überlässt Microsoft den Markt für Betriebssysteme für Mikroprozessor-basierte Computer.
- Microsoft entwickelte MS-DOS weiter und liefert mit MS-Windows 95 Mitte der 90'er Jahre eine einfache grafische Oberfläche als Antwort auf Apple's MacOS mit bewusster Inkompatibilität des Systems zu MacOS. Eine kommerziell wichtige Anwendung war eine Tabellenkalkulation (Lotus-1-2-3)

- IBM und andere Midrange-/Mainframe-Hersteller zogen sich mehr und mehr in den lukrativen Grossrechner-Markt zurück (IBM: OS/360 → OS/390 → z/OS, S/34, S36, AS/400 → OS/400; Unisys: ClearPath)
- Midrange-Systeme liefen oft auf Unix-Varianten (Sun, Dec, HP, Siemens, Apollo, ICL, ...)
- Im PC-Desktop-Bereich tobte ein eigentlicher „Glaubenskrieg“ zwischen Microsoft, Apple und Google (Android).

Geschichte der Betriebssystem-Entwicklung VII

- 1991 begann Linus Torvalds in Helsinki/Finnland mit der Entwicklung des Linux-Kernels, den er bald danach der Öffentlichkeit zur Verfügung stellte (Start der Open Source Bewegung und Verwendung der GNU Public License).
- Linux läuft als portables Betriebssystem auf verschiedenen Rechnerarchitekturen, wurde aber zunächst für PCs mit Intel-80386-Prozessor entwickelt. Das in diesen Rechnern verwendete BIOS dient nur noch zum Initialisieren der Hardware und zum Starten des Betriebssystemkernels, da die Routinen des BIOS für Multitaskingsysteme wie Linux ungeeignet sind.
- Linux wurde und wird in parallelen, nur teilweise koordinierten Streams weiterentwickelt und im Bereich Benutzerführung weiter verbessert, um auch Nicht-Experten anzusprechen (z.B. Ubuntu).

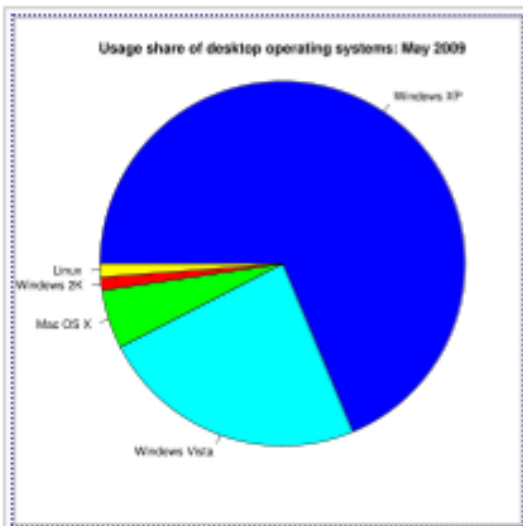
- Heute haben im Mainframe-Bereich IBM mit z/OS, Unisys mit ClearPath und spezialisierte Hardware-Lieferanten (Hitachi etc.) überlebt. IBM z/OS wird via Linux/ Unix-Subsysteme auf der gleichen Hardware als Enterprise Server positioniert, u.a. für Cloud Services.
- Die Zukunft der Midrange-Systeme mit Unix ist durch diverse Fusionen und Übernahmen unklar (Sun, HP, IBM (AIX auf AS/400), ...).
- Linux wird stark im Servermarkt, den Desktop dominiert weiter Microsoft (Windows XP, Vista usw.), mit Apple als stabilen Niche Player.

- Daneben existieren diverse Nischen für spezialisierte Betriebssysteme (für Echtzeitsysteme, mobile Geräte, Sensoren, Forschung usw.), die jedoch entweder keine signifikanten Marktanteile haben oder vor dem Benutzer weitestgehend verborgen sind (z.B. Handy).
- Das Geld wird nicht mehr mit der Lizenzierung von Betriebssystemen verdient.

Übersicht Betriebssysteme

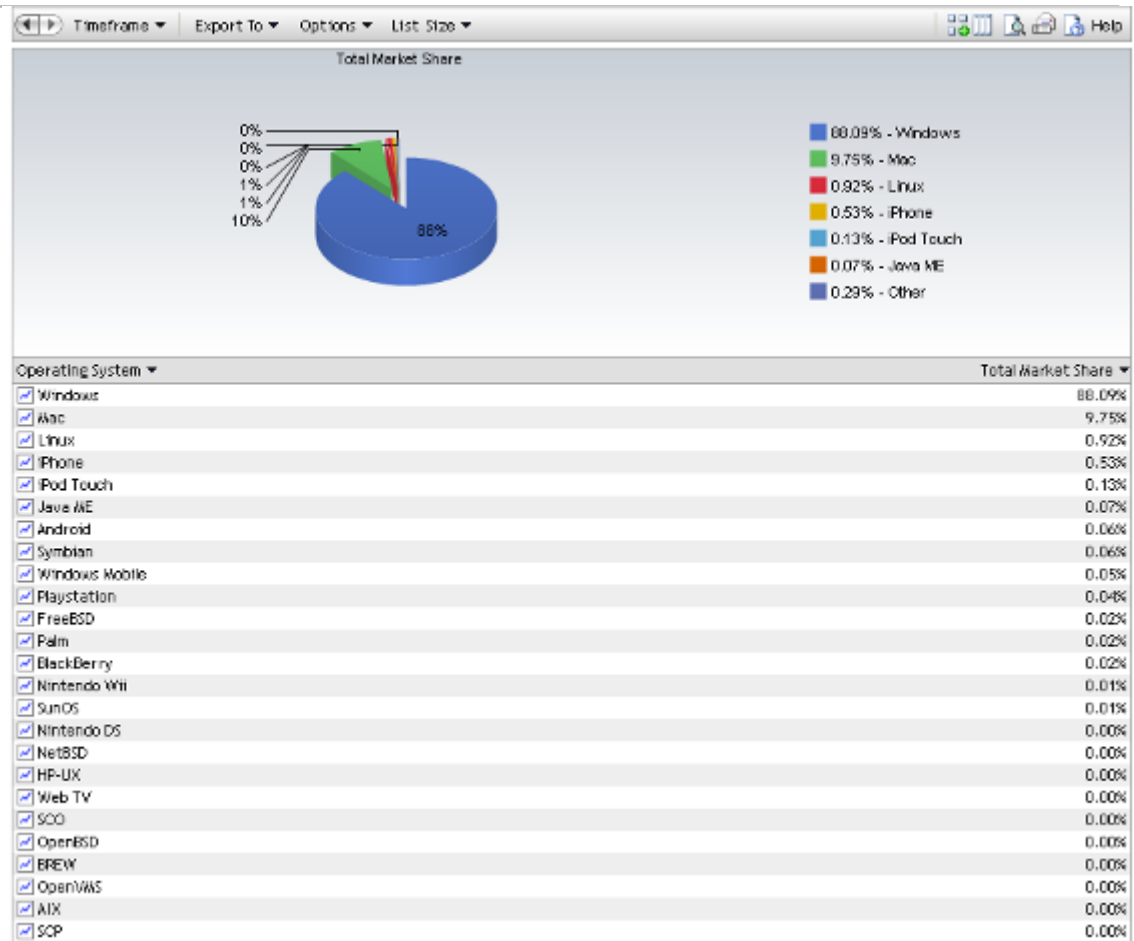
- Windows:
 - https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_operating_systems
- Unix:
 - <http://www.levenez.com/unix/>
- Generell:
 - http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_operating_systems

Exemplarische Einordnung aktueller Betriebssysteme



Usage share of desktop operating systems. Source: Median values from
Usage share of desktop operating systems.

- Windows XP (65.96%)
- Windows Vista (22.76%)
- Mac OS X (5.01%)
- Windows 2000 (1.13%)
- Linux (1.12%)



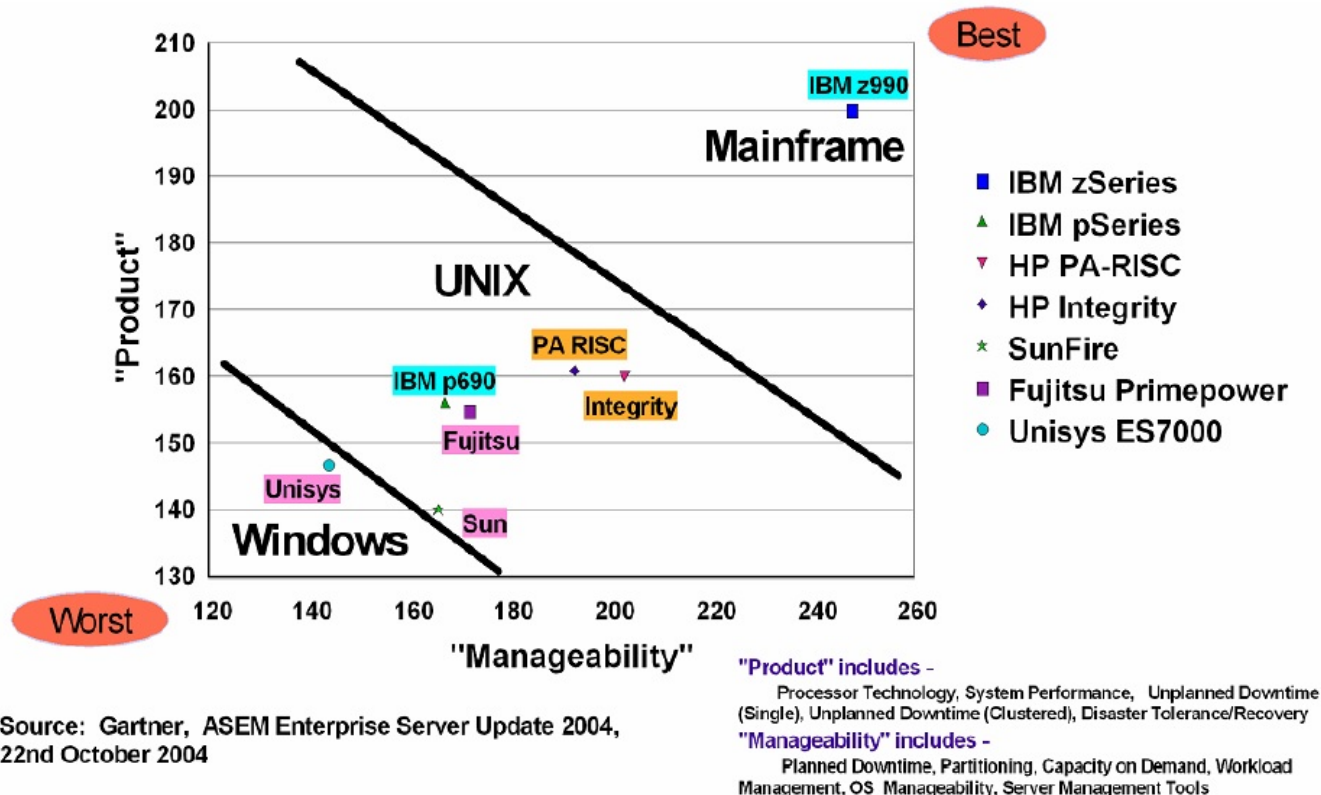
Report generated Wednesday, June 10, 2009 4:47:27 AM

http://en.wikipedia.org/wiki/Usage_share_of_operating_systems

<http://marketshare.hitslink.com/report.aspx?qprid=8&qpmr=100&qpd=1&qpct=3&qptimeframe=Y>

- Schätzungen für IBM-kompatible Mainframes liegen zwischen 12'000 und 35'000 Systemen weltweit.
- IDC prognostiziert ein Marktwachstum für Mainframes > 1'000 MIPS von > 80%.
- Anwendung als Backend in grossen, skalierbaren Web-Umgebungen (Webshops etc.), Lizenzierung „per use“.

Position im Markt



"lessons learned" aus der BS-Entwicklungsgeschichte

- Die Grundkonzepte haben sich stark angenähert.
- Kompatibilität wird (oft zähneknirschend) bereitgestellt.
- Entscheide für/gegen ein Betriebssystem (bes. im Privatbereich) haben teilweise weltanschauliche Hintergründe.
- Der Quellcode ist kein Geheimnis und kein Marktvorteil mehr.
- Partizipative Entwicklung durch Communities hat ein grosses Markt- und Sparpotential.
- Die Positionen scheinen bezogen, der Markt wächst immer noch stark genug, um den etablierten Anbietern Wachstum zu ermöglichen.
- Die Wertschöpfung hat sich verlagert:
Hardware → Betriebssystem → GUI → Applikationen →
Daten → Business Intelligence → ...

Zusammenfassung der Lektion 1 und Hausaufgabe

- Weiterer Verlauf der Lehrveranstaltung und logischer Aufbau der einzelnen Module, sowie Durchführungsmodus der Lehrveranstaltung.
- Grundsätzliche Anforderungen an ein Betriebssystem.
- Die Geschichte der Betriebssystem-Entwicklung und schematisch korrekte Einordnung der aktuell im Markt verwendeten Systeme.
- Hausaufgabe:
 - Repetieren Sie den Stoff dieser Lektion.
 - Studieren Sie das Dokument „1-os.pdf“
 - Studieren Sie die Web-Seite
„<http://www.operating-system.org/index2.html>“