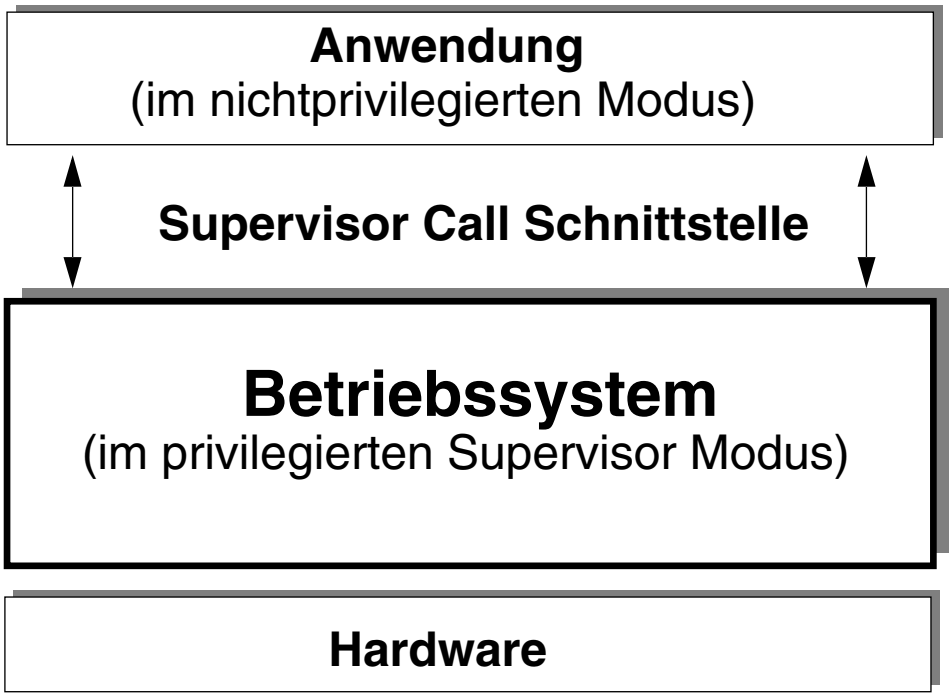
Dienste in Betriebssystemen (1)

- Struktur eines *klassischen Betriebssystems*
  - monolithischer Aufbau



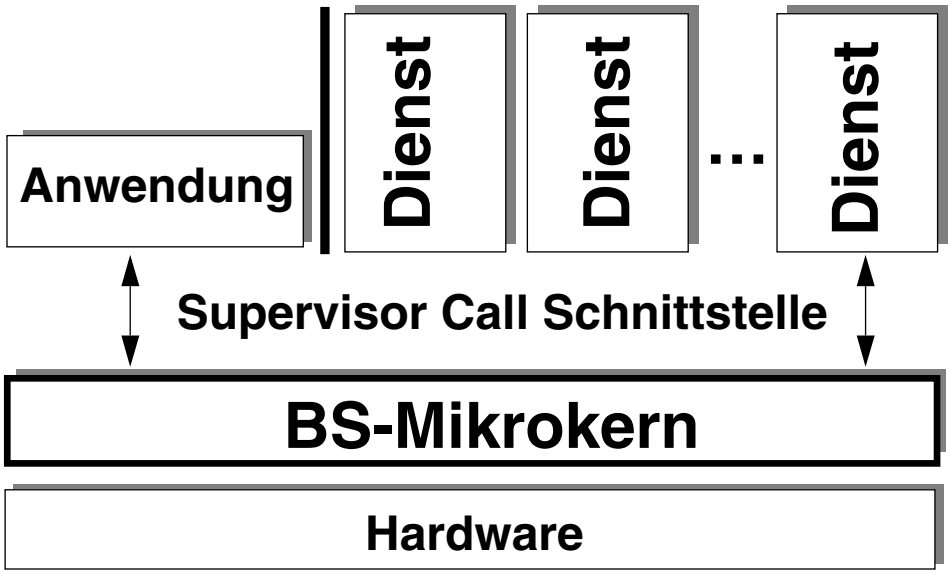
Zusätzlich:
- Dienstpro-gramme
- Libraries

- *Aufgaben*: - Verwaltung der Betriebsmittel
  - Prozessor, Speicher, Uhr, E/A-Geräte, Dateien...
  - Virtuelle Maschine für Anwendungen
  - Virtualiserung der Hardware
  - Abschottung “paralleler” Anwendungen

- Einzelne BS-Funktionen nicht isolierbar / austauschbar
- Ergänzung neuer BS-Dienste sehr aufwendig
- BS-Schicht sehr „dick“

Dienste in Betriebssystemen (2)

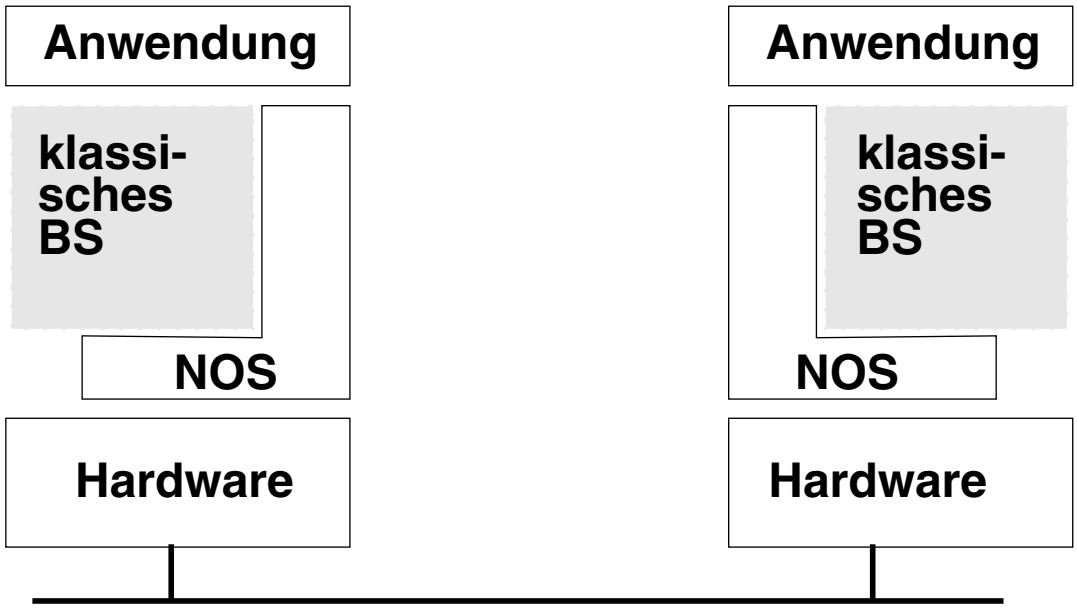
- Client/Server-orientierte, mikrokernbasierte Systeme:



- Funktionale Kapselung in “autonome” Dienstmoduln
  - z.B. Dateiverwaltung, Prozessmanagement, Kommunikation, Speichermanagement (paging), Schutz / Sicherheit (Authentisierung)...
  - klare, nachrichtenorientierte Schnittstelle zwischen den Diensten
- Mikrokern: nur noch minimale Basisfunktionalität
  - low-level I/O, basic memory management, basic interrupt handling,...
- Vorteile gegenüber monolithischer Struktur
  - bessere Wartbarkeit,Weiterentwickelbarkeit, Anpassbarkeit
  - potentiell bessere Fehlertoleranz (Ausfall eines einzelnen Dienstes gefährdet nicht unbedingt andere Dienste; redundante Dienste...)
  - im Prinzip sehr einfach verteilbar (kein wesentlicher Unterschied zwischen zentralistischer und verteilter Architektur)
- Potentielle Nachteile
  - Effizienzminderung (insbes. bei Verteilung)

Netzwerk-Betriebssysteme

- Historisch: Schritt zum verteilten Betriebssystem mittels Network Operating System (NOS)
  - "Kapselung" klassischer, nicht netzwerkfähiger Betriebssysteme



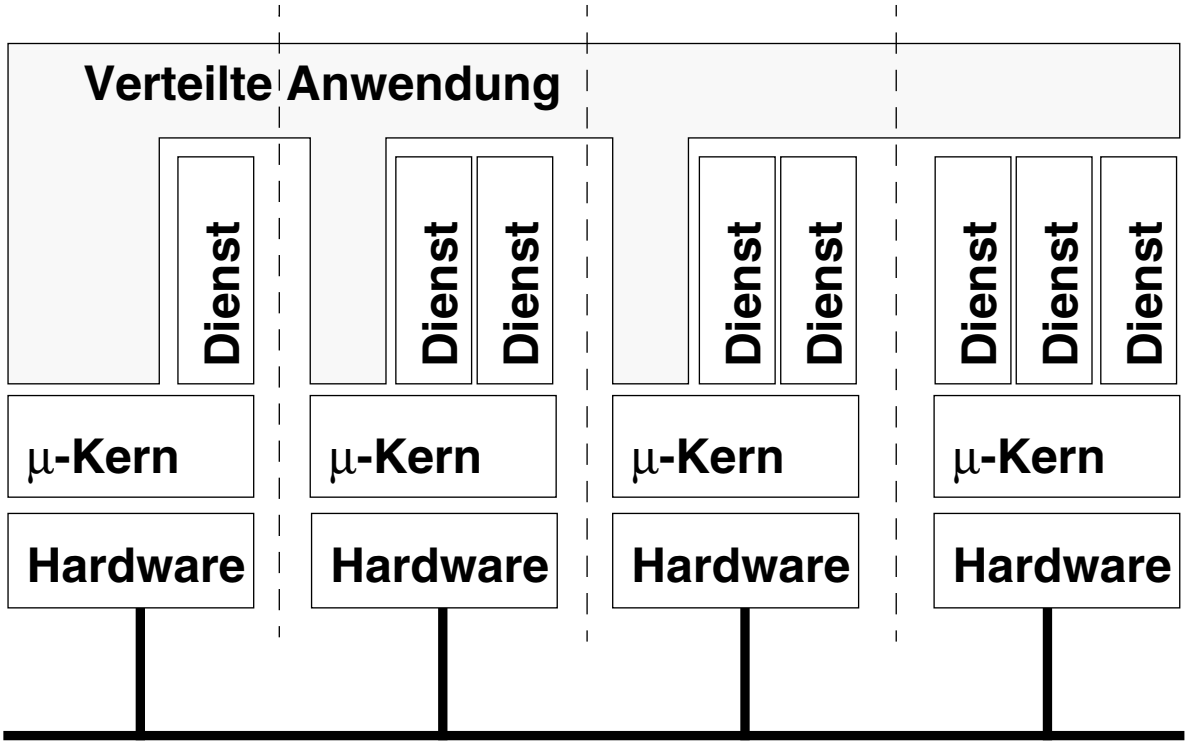
- NOS steuert Netzwerk und Netzwerkzugang, benutzt dazu u.a. Dienste des lokalen Betriebssystems
  - jeder Rechner besitzt weiterhin Kontrolle über seine Betriebsmittel
  - keine unmittelbare, gemeinsame Nutzung von Betriebsmitteln

- NOS stellt Anwendungen weitere Dienste bereit
  - file sharing, file transfer
  - Zugriffsschutz (Benutzergruppen...)
  - Namensverwaltung
  - Netzverwaltung
  - remote login
  - E-mail

War z.B. in UNIX als klassisches Mehrbenutzersystem bereits vorhanden!

Verteilte Betriebssysteme

- Wesentliches Charakteristikum: Ortstransparenz
  - einheitliche Systemsicht für Benutzer (Anwendung; Clients)
- Menge der Dienstleistungserbringer ist räumlich verteilt
  - minimale Funktionalität pro Rechner: Mikrokern, Kommunikationsdienst



- Dienste in ihrer Gesamtheit erbringen Leistung eines einziges Betriebssystems (--> “virtueller Monorechner”)
  - Prozesse auf einem Rechner können (“ortstransparent”) einen entfernten Service nutzen, der lokal nicht angeboten wird
- Ggf. spezielle Client-Rechner: keine oder wenig globale Dienste; ggf. eingeschränkter Betriebssystemkern
- Realisierung verteilter Betriebssysteme nicht trivial
  - z.B. fehlende unmittelbare globale Sicht

Aufgaben eines verteilten Betriebssystems

- Klassische BS-Aufgaben
- Herstellung von weitgehender Ortstransparenz
- Lokalisierung von Objekten; Namensdienst
- Anbieten von gegen Fehler gesicherter Kommunikation
- Zugriffsschutz

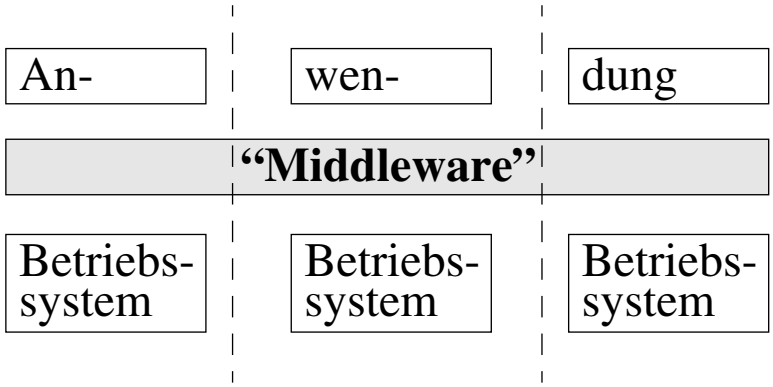
Und ggf. auch noch auf dem Wunschzettel:

- Uhrensynchronisation
- Lastverteilung
- Prozessmigration
- Konsistenzsicherung replizierter Daten
- Implementierung von “virtual shared memory”
- ...

Middleware

- Kann man durch eine geeignete Softwareinfrastruktur die Realisierung verteilter Anwendungen vereinfachen?
  - wieso ist das überhaupt so schwierig?
  - kann man für viele Anwendungen gemeinsame Aspekte herausfaktorisieren?

- Lösung: Zauberwort “Middleware”



“Verteilungs-plattform”

- Aufgabe:
  - Verteilung (für die Anwendung) möglichst transparent machen (z.B. umspannender Namensraum, globale Zugreifbarkeit, Ortstransparenz)
  - zumindest aber die Verteilung einfach handhabbar machen

- Soll insbesondere Kommunikation und Kooperation zwischen Anwendungsprogrammen unterstützen
  - Verbergen von Heterogenität von Rechnern und Betriebsystemen (z.B. durch einheitliche Datenformate)
  - einheitliche „Umgangsformen“: Schnittstellen, Protokolle

- Sollte gewisse Basismechanismen für verteiltes Programmieren anbieten, z.B.
  - Verzeichnis- und Suchdienste (Nameservice, Tradingservices...)
  - automatische Schnittstellenanpassung (Schnittstellenbeschreibungs-sprache, Stub-Compiler...)

Der Weg zum „Netzwerkrechner“

1. RPC-Pakete: z.B. Sun-RPC

- Client-Server-Paradigma, RPC-Kommunikation
- Schnittstellen-Beschreibungssprache, Datenformatkonversion, Stubgeneratoren
- Sicherheitskonzepte (Authentifizierung, Autorisierung, Verschlüsselung)

2. Client-Server-Verteilungsplattformen: z.B. DCE

- Zeitdienst, Verzeichnis- und Suchdienst
- globaler Namensraum, globales Dateisystem
- Programmierhilfen: Synchronisation, Multithreading …

3. Objektbasierte Verteilungsplattformen: z.B. CORBA

- Kooperation zwischen gleichberechtigten („peer-to-peer“-) Objekten
- objektorientierte Schnittstellenbeschreibungssprache, Vererbung
- Objekt Request Broker

4. Infrastruktur für spontane Kooperation (z.B. Jini)

- unterstützt Dienstorientierung, Mobilität, Dynamik

Beachte: Der Begriff “Middleware” ist leider im Laufe der Zeit zunehmend verwässert worden

- oft weniger gebraucht im technischen Sinne als Verteilungsplattform und Kommunikations- und Diensteinfrastruktur
- sondern “alles” was nicht gerade Anwendung oder Betriebssystem ist, also auch Datenbanken, Workflow,...