



TCP/IP und UDP/IP

Ist da sonst gar nichts mehr ?

Bernd Reuther
Technische Universität Kaiserslautern
AG Integrated Communication Systems
Email: reuther@informatik.uni-kl.de

Was üblicherweise genutzt wird

- Fast ausschließliche Nutzung der TCP/IP suite
- Langsame Evolution
 - TCP flow control:
Tahoe, Reno, NewReno, Bic TCP
 - IP: IPv4 → IPv6 Entwicklung seit über 10 Jahren
- Transport Funktionalität wird in Applikationen realisiert
 - Beispiel: UDT (UDP-Based Data Transfer Protocol)
 - Entwickelt für den Transport großer Datenmengen
→ interessant für GRID-Anwendungen



Aber es gibt mehr Protokolle

- Viele weitere TCP flow-control Varianten (z.B. VEGAS oder XCP)
- Explicit Congestion Notification (ECN) für TCP/IP verfügbar z.B. Linux Kernel 2.4
- SCTP (Stream Control Transmission Protocol) verfügbar z.B. Linux Kernel 2.5
- DCCP (Datagram Congestion Control Protocol) verfügbar z.B. Linux Kernel 2.6.14
- Spezialisierte Protokolle
 - für QoS Unterstützung
 - FFTP (fully programmable transport protocol)
 - HPF (heterogenous packet flow)
 - für wireless Netze
 - WTCP (wireless transport control protocol)
 - für interaktive Anwendungen
 - WebTP
 - für Overlays
 - TOP



Es gibt neue Anforderungen

- **GRID**
 - hohen Datendurchsatz
 - hohe Verfügbarkeit, z.B. von Diensten in einem Service-GRID
- **Business-Anwendungen**
 - hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit
- **mobile Systeme**
 - hohe Performanz in wireless Netzen
- **Sensor-Netze, Internet der Dinge**
 - geeignet zum Verbinden kleinster System
 - Skalierbarkeit
- ...



Fragestellung

Warum werden dann so selten
andere Protokolle als
TCP/IP und UDP/IP verwendet ?



Innovation

Definition der Wirtschaftswissenschaft:
„Innovation ist die Durchsetzung einer technischen oder organisatorischen Neuerung“ (J. Schumpeter, 1934)

- Technische Neuerungen gibt es viele
- Das Problem ist deren **Durchsetzung**

Durchsetzung technischer Neuerungen

- Technische Neuerung
 - können für deren Nutzer transparent sein
 - oder müssen mit deren Nutzern koordiniert werden
- Nutzer von Transportdiensten sind eine Vielzahl von Applikationen
- Transportdienste basieren auf einer Infrastruktur mit vielen Teilnehmern (Endsysteme / Netzwerke)
- ▶ Koordination technischer Neuerungen in Transportdiensten sind besonders aufwändig
 - Übergang IPv4 → IPv6
 - Sollte TCP ersetzt werden, müssten sehr(!) viele Applikationen angepasst werden

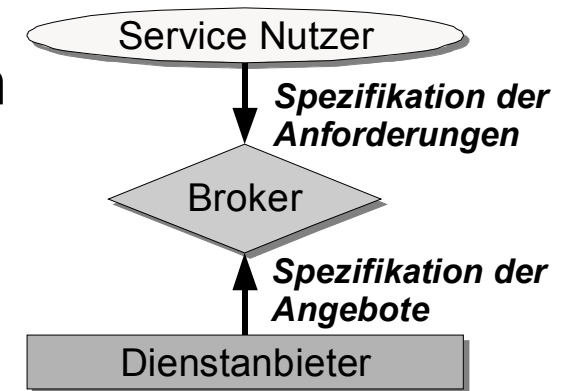


Services statt Protokolle

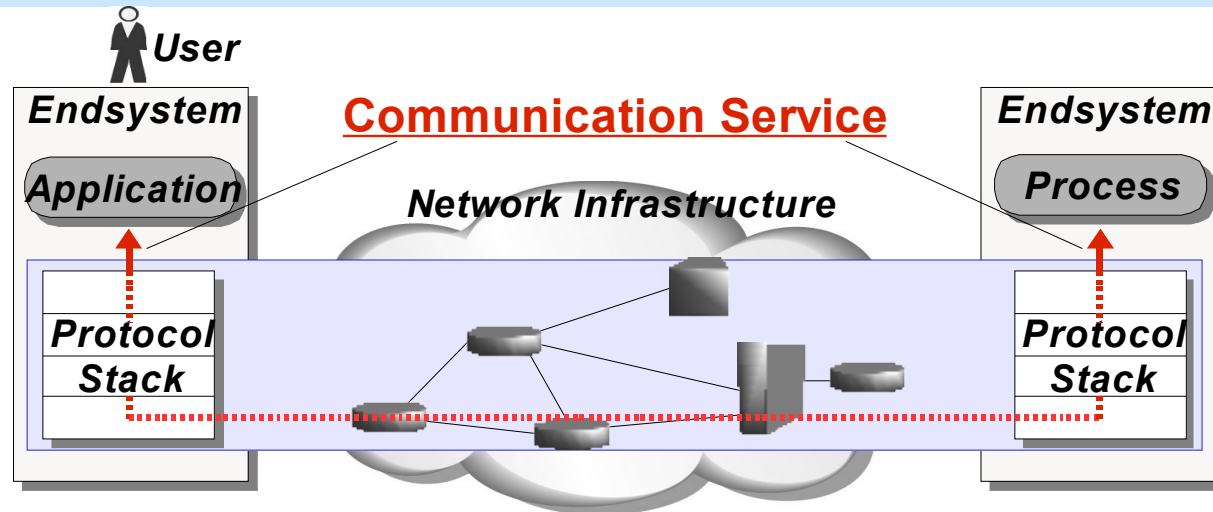
- ▶ Service-orientierte Sicht auf Kommunikation
 - Applikationen kennen nur den Transportdienst, nicht deren Realisierung
 - Transparenz der verwendet Protokolle / Mechanismen vereinfacht deren Austausch und fördert damit die Durchsetzbarkeit technischer Neuerungen
- Die Idee ist nicht neu, z.B. ISO/OSI 1984:
 - jede Schicht liefert einen Dienst an die nächst höhere Schicht
 - jede Schicht kann verändert werden, ohne dass benachbarte Schichten angepasst werden müssen
 - Hier jedoch beschränkt auf die Schnittstelle:
Applikation ↔ Transportprotokolle
- Andere Zielsetzung als „klassische“ Middleware
 - Es gibt keine a priori Einschränkung der angebotenen Dienste
 - Transparenz dient nicht nur der Unterstützung der Applikationen

Voraussetzungen

- Dienste müssen beschrieben werden
 - Welcher Dienst wird gefordert?
 - Welche Dienste werden angeboten?
- Dienste müssen auf Dienstleister abgebildet werden
 - Auswahl und Konfiguration eines Dienstleisters anhand der Dienstbeschreibung
- Die Schnittstelle darf keine protokollspezifischen Details an die Anwendung weitergeben oder von der Anwendung verlangen
 - Beispiel: Verwendung von „TCP_NODELAY“ setzt voraus, dass die Applikation weiß, dass TCP verwendet wird



Was muss beschrieben werden ?

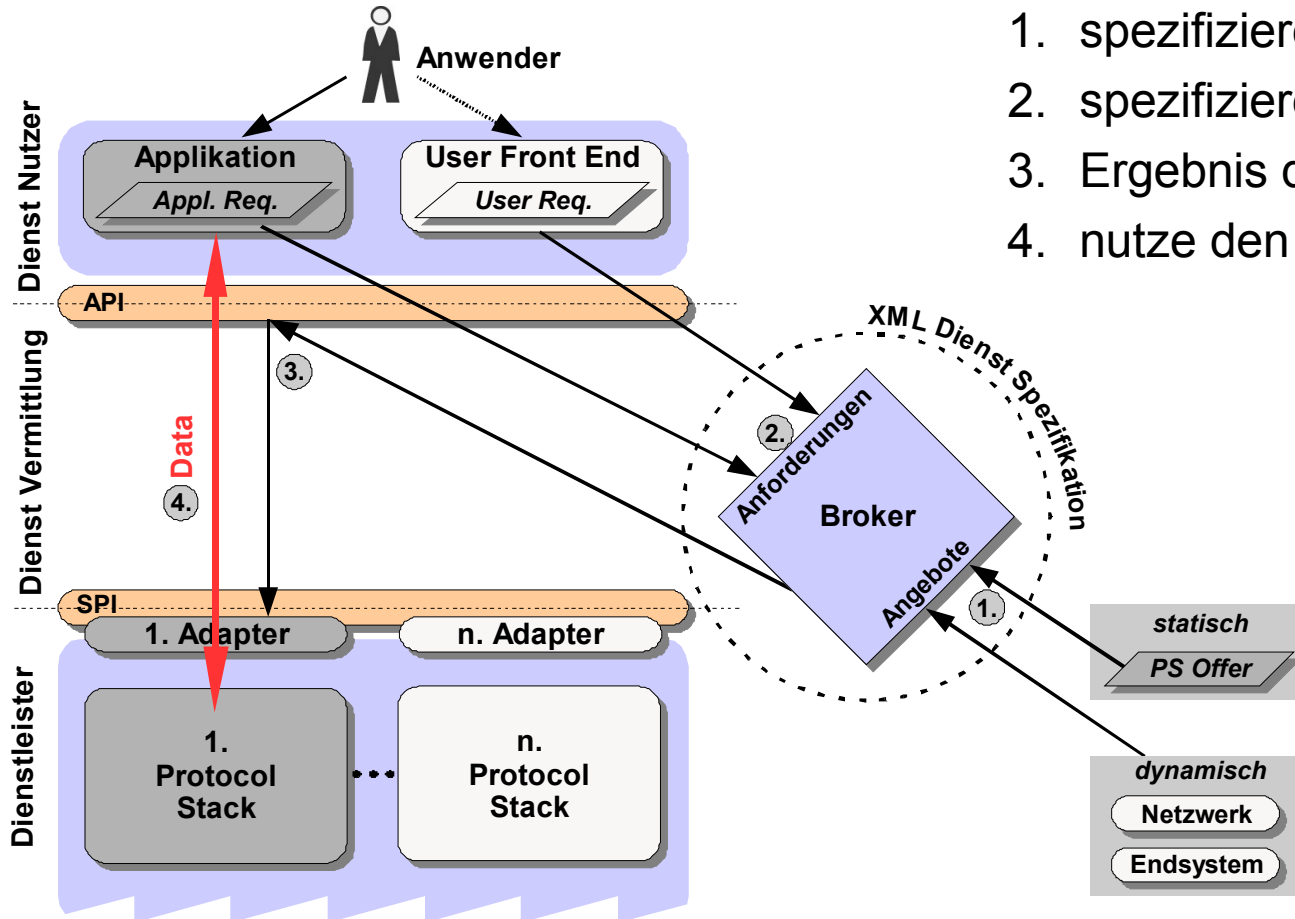


- Wodurch wird der geleistet Dienst beeinflusst?
 - Die Protokolle
 - Die verwendeten Ressourcen (Endsystem & Netzwerk-Infrastruktur)
 - Was ist über die Applikation bekannt (können Ressourcen reserviert werden?)
 - Was ist über den Nutzer bekannt (ist dieser zur Nutzung berechtigt?)

Wann sollte ein Dienstleister ausgewählt werden?

- Optimale Auswahl erfordert maximale Informationsbasis
 - Für Standardanwendungen nur zur Laufzeit bekannt:
 - Umgebungsbedingungen
 - Auf welcher Plattform/Rechner läuft die Anwendung
 - Netzwerkanbindung (dial-in, wireless, high speed)
 - Kommunikationspartner
 - lokal oder global
 - Präferenzen und Daten der Anwender
 - Vorgaben für Kosten
 - Qualitätsanforderungen
 - Ist der Nutzer Autorisiert einen Dienst in Anspruch zu nehmen?
- ▶ Auswahl der Dienstleister zur Laufzeit

Modell des Service-orientierten Kommunikationssystems



1. spezifiziere Angebote
2. spezifiziere Anforderungen
3. Ergebnis der Vermittlung
4. nutze den Dienstes

Beschreibung eines Dienstes

- Gegebene Einschränkung: es werden nur Kommunikationsdienste der Transport-Ebene betrachtet
- Nähere Beschreibung durch Menge von Eigenschaften
 - notwendige bzw. garantierte Eigenschaften
 - frei von Bewertungen
 - kann Definition von Grenzwerten enthalten
 - wünschenswerte bzw. nicht garantierte Eigenschaften
 - enthält explizite Bewertung
- Ermöglicht Entscheidung welcher Dienst
 - prinzipiell genutzt werden kann
 - am besten geeignet ist
- Flexibel bezüglich Genauigkeit
 - Angebote so ausführlich wie möglich (was ist bekannt?)
 - Anforderungen so ausführlich wie nötig

Beispiele für notwendige / garantierete Eigenschaften

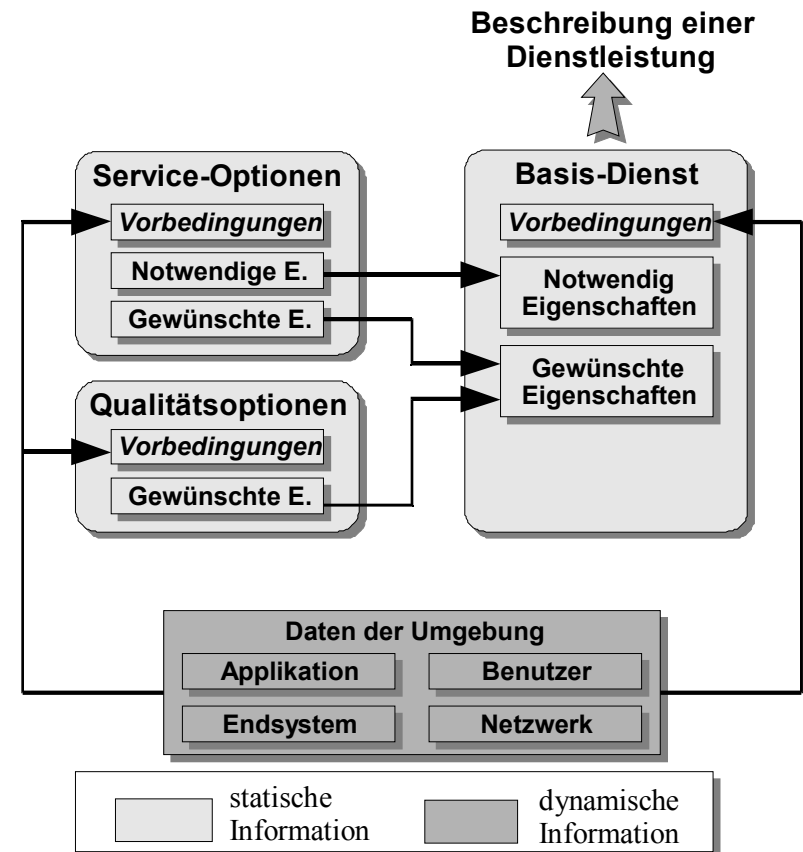
- Datentyp
 - binäre Nachricht (inkl. max. Länge)
 - Beibehalten von Nachrichtengrenzen
- Adresstypen
 - Hostname
 - Portnummer
 - Channelnummer
- Datenaustausch
 - Bidirectional / Unidirectional
 - Multicast / Unicast
 - Kein Datenverlust
 - Keine verfälschten Daten
 - Keine Duplikate
 - Einhaltung der Reihenfolge
 - Vertrauenswürdig
 - Integrität
 - Authentifizierung (Empfänger/Sender)
 - Teste Erreichbarkeit
 - Kosten

Beispiele für wünschenswerte / nicht garantierte Eigenschaften

- Verlustrate
- Verzögerung
- Jitter
- Dauer Verbindungsaufbau
- Dauer Kanalaufbau
- Qualität der Vertraulichkeit
- Qualität der Integritätsprüfung
- Qualität der Authentifizierung
- Resistenz gegen Angriffe
- Ausfallsicherheit
- Effizienz bezüglich Bandbreite
- Effizienz bezüglich CPU-Last
- Kosten
- Verfügbarkeit

Beschreibung eines Dienstleisters

- Ein Dienstleister kann viele verschiedene Dienste erbringen, abhängig von
 - den gewählten Optionen
 - können alle Eigenschaften beeinflussen
 - den Umgebungsbedingungen
 - beeinflussen die Qualität
 - können Nutzung verhindern



Beispiel: Angebotspezifikation (Auszug)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<SPServicesSpec ... name="DCCP/IPv4">

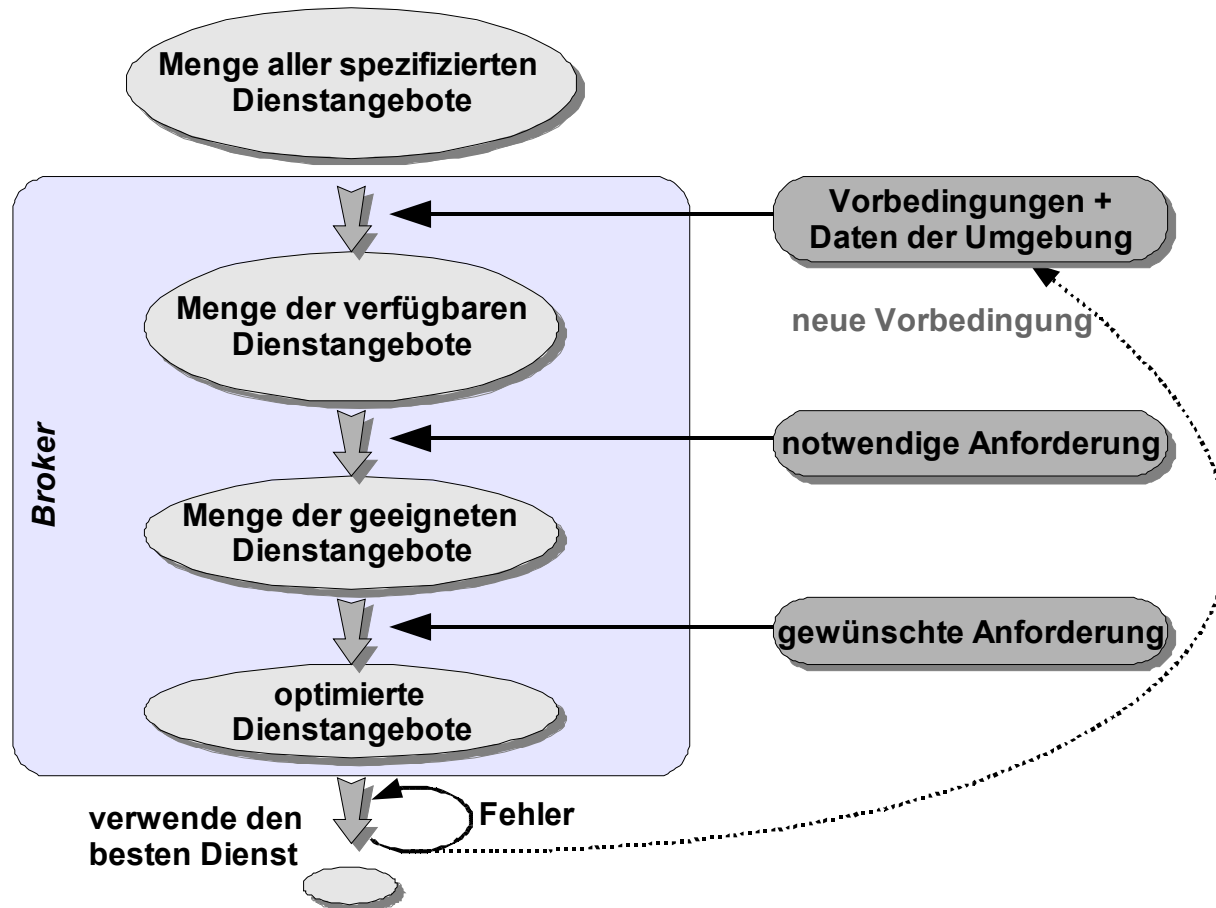
  <Precondition name="local usage only">inDomain($destination,#uni-kl.de)</Precondition>

  <ServiceSpec name="DCCP/IPv4 Base">
    <IProp URI="http://www.icsy.de/xml/SOCS/IProp/dt/BinMsg" lb="0" ub="65400"/>
    <IProp URI="http://www.icsy.de/xml/SOCS/IProp/at/MsgDelimiter"/>
    ...
    <QProp URI="http://www.icsy.de/xml/SOCS/QProp/Loss" qr="0.2"/>
    <QProp URI="http://www.icsy.de/xml/SOCS/QProp/Delay" qr="0.8"/>
    <QProp URI="http://www.icsy.de/xml/SOCS/QProp/Jitter" qr="1"/>
    ...
  </ServiceSpec>

  <ServiceOption name="ECN" significantUsabilityImpact="false">
    <ModLQProp URI="http://www.icsy.de/xml/SOCS/QProp/Loss,,
      qrDelta="0.1" set="false"/>
  </ServiceOption>

  ...
</SPServicesSpec>
```

Auswahl eines Dienstes





Zusammenfassung

- Die Service-orientierte Sicht auf Kommunikationsdienste ermöglicht Transparenz der verwendeten Protokolle
 - neue Protokolle erfordern keine Anpassung der Applikationen
- Auswahl der Protokolle zur Laufzeit
 - verwende optimierte (neue?) Protokolle wo möglich
 - verwende Standardprotokolle wo nötig
- Spezifikation der Dienste
 - läst detaillierte Beschreibung zu, erzwingt diese aber nicht
 - ist erweiterbar, um neue Eigenschaften

