

Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund (IBR)  
Technische Universität Braunschweig



## Studienschwerpunkt „Kommunikation und Multimedia“

Prof. Dr. Lars Wolf

Email: [wolf@ibr.cs.tu-bs.de](mailto:wolf@ibr.cs.tu-bs.de)

URL: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de>

# Überblick

---

- × Das IBR
- × Kommunikation und Multimedia
- × Lehrangebot des IBR (Prof. Wolf)
- × Forschung am IBR (Prof. Wolf)
  
- × Infos im Web: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/>

# Das Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund

---

- × ist eines von neun Instituten der Informatik und in der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät für Mathematik und Informatik der TU BS angesiedelt
- × befasst sich mit Kommunikationsnetzen, verteilten, ubiquitären und multimedialen Systemen
  - also der Kommunikation zwischen Menschen und Maschinen
  - mit Hilfe von miteinander verbundenen Computern und Kommunikationsgeräten
- × besteht aus zwei Arbeitsgruppen:
  - Verteilte und Ubiquitäre Systeme (Prof. Dr. Michael Beigl, seit März 2006)
  - Kommunikation und Multimedia (Prof. Dr. Lars Wolf, seit 2002)
- × beschäftigt neben den Professoren zur Zeit
  - 14 WiMis/Doktoranden,
  - 3 TeMis und 3 Sekretariatsangestellte
  - etliche Hiwis (und sucht immer gute Leute)

# Warum ist Kommunikation über Netze wichtig?

---

- × Nahezu alle wichtigen Anwendungen sind mittlerweile ‚verteilt‘, u.a.
  - WWW
  - Datenbankzugriffe
  - Backup & Archivierung
  - (meisten) Höchstleistungsrechner
  - Telekommunikation wie Festnetz- oder Mobiltelefonie
- × Kommunikationssysteme ermöglichen solche verteilten Systeme
- × Protokolle erlauben die Kommunikation zwischen Systemen

# Beispiele für Kommunikationssysteme

---

- × Internet
- × Telefonnetze
- × Mobiltelefon
  
- × Zukünftig auch Kommunikationsmöglichkeiten kleiner und kleinster Geräte

# Multimedia-Systeme

---

- × Systeme zum
  - Austausch,
  - Speicherung,
  - Präsentation,
  - Bearbeitung
- × von Daten
  - kontinuierlicher (Audio, Video) und
  - diskreter (Text, Grafik, ...)
- × Medien
  
- × Dabei i.W. Betrachtung von „Systemaspekten“
  - Kommunikation
  - Betriebssysteme
  - Server

Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund (IBR)  
Technische Universität Braunschweig

## **Das Lehrangebot des IBR**



# Angebot

---

- × Vorlesung (V)
  - zur Zeit meist in klassischer Frontallehre
- × Übung (Ü)
  - Lösung von typischen, meist praxisorientierten Aufgaben eines Gebiets;
- × Seminar (S)
  - selbstständige Erarbeitung und Präsentation eines relativ eng eingegrenzten, aber meist aktuellen Themas aus dem Lehr- und Forschungsbereich
- × Praktikum (P)
  - typischerweise Bearbeitung von Aufgaben und Versuchen in einer Gruppe mit anderen Studierenden
  - aber auch ‚Projekt-Praktikum‘ mit Bearbeitung einer umfangreicheren Aufgabe im Team

# Bachelor: Pflichtbereich

---

- × Betriebssysteme (Vorlesung + Übung, 4 LP ~ 2+1 SWS)
  - im Wintersemester, erstmalig WS06/07
  - Inhalt: Vermittlung der wichtigsten Grundlagen der Softwareorganisation in einem Computer
  - Themen: Prozesse, Speicherorganisation, Ein- und Ausgabe,
  - Web-Seite: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/courses/ws0607/bs/index.html>
  
- × Computernetze I (Vorlesung + Übung, 4 LP ~ 2+1 SWS)
  - im Sommersemester, erstmalig SS07
  - Inhalt: Vermittlung der wichtigsten Grundlagen der Kommunikation zwischen Computern
  - Themen: Netzarchitekturen, Dienste und Protokolle, Lokale Netze, Internet
  - Web-Seite: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/courses/ss07/cn1/index.html>

# Bachelor: Computernetze II

---

- × Computernetze II als **Wahlmöglichkeit** zur Vertiefung von Computernetze I
  - Vorlesung + Übung, 4 LP ~ 2+1 SWS
  - im Wintersemester, erstmalig WS07/08
  - Inhalt: Vertiefung zur Kommunikation zwischen Computern
  - Themen: weitere Details zu Netzarchitekturen, Dienste und Protokolle, Lokale Netze, Internet und anderen Gebieten
  - Web-Seite: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/courses/ws0708/cn2/>

## Diplom: Hauptstudium – Kommunikationssysteme / CN1 + CN2

---

- × „Kommunikationssysteme“ war letztmalig im WS06/07
  - Aufgrund Bachelor-Umstellung ab SS07 Aufgliederung in zwei Teile: Computernetze I und Computernetze II
- × Inhalte
  - Bitübertragungsschicht
  - Sicherungsschicht: Fehlererkennung und -korrektur, Flusskontrolle und Fehlerbehandlung, Verbindungsverwaltung
  - Lokale Netze (LANs), Großstadtnetze (MANs) & Weitverkehrsnetze (WANs)
  - Vermittlungsschicht: Vermittlungsarten, Routingverfahren, Adressierung
  - Internetprotokolle: IP, ICMP, Adressierung, Routing, Multicast, IPv6
  - Internetworking : Repeater, Brücken, Router, Gateways
  - Transportschicht: Transportdienst, Fehler-, Fluss- & Staukontrolle, TCP, UDP
  - Anwendungsorientierte Dienste: Session-Konzept, verteilte Anwendungen
- × Web-Seite: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/lehre/ws0607/ks/>

# Weitere Vertiefende Veranstaltung – Multimedia-Systeme

---

- × Für Diplom, Bachelor, Master
- × Vorlesung + Übung, 4 LP ~ 2+2 SWS
- × Ziel: Vermittlung von Basiskenntnissen aus dem Multimedia-Umfeld
- × Grundlage für weitere Arbeiten in diesem Bereich
- × SS05, SS06, (*nicht im SS07*), WS07/08, WS08/09, ... (Verschiebung aufgrund Umstellung Diplom→Bachelor)
- × Inhalte
  - Medien und deren Eigenschaften
  - Kompressionsverfahren: JPEG, MPEG, H.26x
  - Grundlagen der Dienstgüterebereitstellung
  - Echtzeit und Betriebssystemaspekte
  - Reservierungsprotokolle und Dienstgüte (QoS) in Netzen
  - Steuerungsprotokolle,
  - Medienserver
- × Web-Seite: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/lehre/ss06/mm/>

# Weitere Vertiefende Veranstaltung – Mobilkommunikation

---

- × Für Diplom, Bachelor, Master
- × Vorlesung + Übung, 4 LP ~ 2+1 SWS
- × Immer im Sommersemester
- × „Rund um die mobile und drahtlose Kommunikation“
- × Inhalte
  - Technische Grundlagen
  - Medienzugriffsverfahren
  - Drahtlose Telekommunikation: GSM, GPRS, UMTS
  - Satellitenkommunikation
  - Drahtlose LANs (WLAN)
  - Mobile IP
  - Ad-hoc Netze
  - Transportprotokolle
- × Web-Seite: <http://www.ibr.cs.tu-bs.de/lehre/ss07/mk/>

# Praktika

---

- × Software-Entwicklungspraktikum
  - für Bachelor Studiengang
  - im SS07: Ad-hoc Chatsystem für mobile Netze
  
- × Praktikum Computernetze
  - Für Bachelor, (Diplom) und Master Studiengang
  - Im Wintersemester
  
- × Praktikum Computernetze Administration
  - Für Diplom, Bachelor und Master Studiengang
  - Im Sommersemester
  
- × Teamprojekt
  - für Bachelor Studiengang
  - im Wintersemester (erstmalig WS07/08)

# Praktika: Diplomstudiengang

---

- × Praktikum Computernetze
  - Für Bachelor, (Diplom) und Master Studiengang
  - Im Wintersemester
- × Praktikum Computernetze Administration
  - Für Diplom, Bachelor und Master Studiengang
  - Im Sommersemester
- × Praktikum Kommunikationssysteme
  - Für Diplomstudiengang
  - Im Sommersemester (letztmalig SS07)
- × Praktikum Netze und multimediale Systeme
  - Spezialpraktikum (kleine Teilnehmerzahl)
  - länger laufendes Projekt mit Teamarbeit organisiert

# Seminare und weitere Veranstaltungen

---

- × Seminar Netze und multimediale Systeme
  - Jedes Semester
  - Typischerweise etwa 10 Teilnehmer
  - Themenbeispiele:
    - Mobile Computing
    - Mobile Multimedia-Systeme
- × zukünftig in zwei Seminare gesplittet
  - für Bachelor-Studiengang
  - für Master- und Diplom-Studiengang
- × **Weitere Veranstaltungen für Master-Studiengang geplant**
  - Advanced Networking I + II
  - Networking & Multimedia Lab  
(Ersatz für Praktikum „Netze und multimediale Systeme“)

# Prüfungen

---

- × Bachelorprüfungen:
  - Teils Klausur, teils mündliche Prüfungen (siehe Modulhandbuch)
  
- × Diplom- und Master-Prüfungen: unterschiedlich je nach Studiengang
  - Diplom-Informatik: typischerweise Blockprüfung über 12 SWS; Dauer etwa 45 Minuten
  - Master-Informatik: einzeln zu jeder Lehrveranstaltung
  - WInfo: Vertiefung, WF I, WF II; Dauer der Prüfung abhängig vom Umfang; etwa 20-45 Minuten
  - E-Technik, IST, Medienwissenschaften ähnlich
  
- × Weitere Informationen pro Studiengang:  
<http://www.ibr.cs.tu-bs.de/lehre/pruefungen.html>

Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund (IBR)  
Technische Universität Braunschweig

## **Forschungsschwerpunkte**



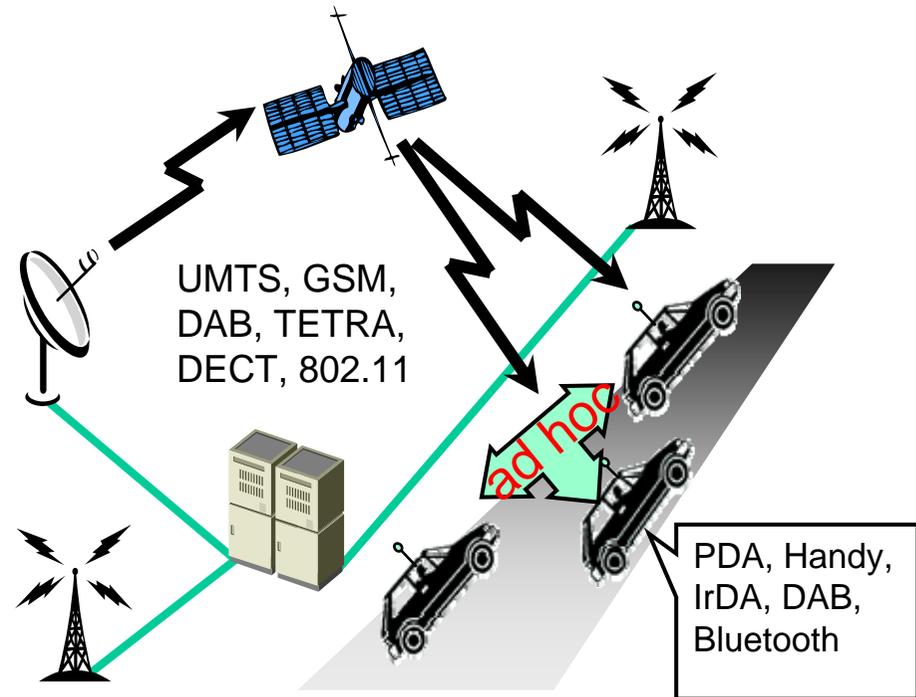
# Forschungsschwerpunkte

---

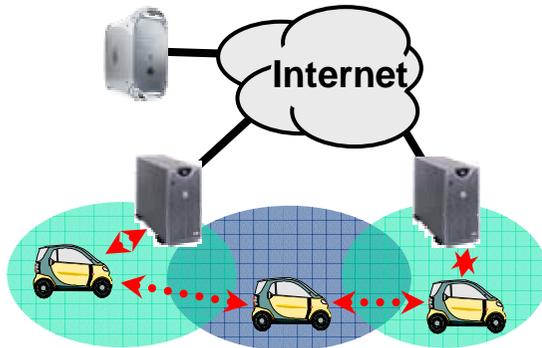
- × Verteilte Multimedia-Systeme
  - Collaborative Media Streaming
  - adaptive Multimedia-Transportsysteme, Dienstgüte
  - Multi-Player Games
  - Networked Music Performance
  
- × Mobile & Ubiquitous Communication & Computing
  - Verkehrstelematik
  - Ad-hoc Netze
  
- × Innovative Netzarchitekturen
  - Cross-Layer Architektur
  - Autonomic Communication

# Beispiel: Kommunikationsarchitekturen im Verkehr

- × Ziel: Kommunikationsunterstützung für Verkehrsteilnehmer
  - bspw. für Verkehrsinformationen (Stauwarnung)
  - bspw. für Marketing (Benzin an der Raststätte im Sonderangebot)
- × Problemfelder:
  - Heterogenität
    - Netztopologien
    - Protokolle
    - Endgeräte
  - Dienstgüte
    - Anforderungen der Anwendung
    - Sicherheit
    - Kommunikationsprotokolle
  - Mobilität
    - Ad-hoc Netze
    - Dynamische Wegewahl
    - Internet-Zugriff



# Beispiel: Internet on the Road



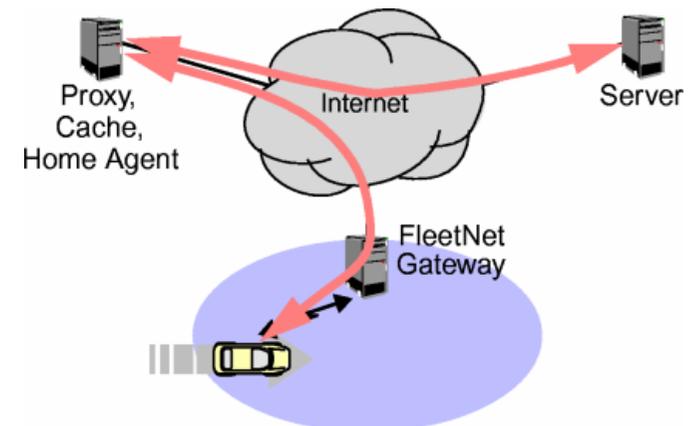
**Grundidee:** Dezentrale Kommunikation mittels Ad-hoc Netzen

- × zwischen Fahrzeugen: direkt oder über mehrere Fahrzeuge
- × Fahrzeug zu Internet über stationäres Gateway

⇒ vielfältige neue Anwendungen!

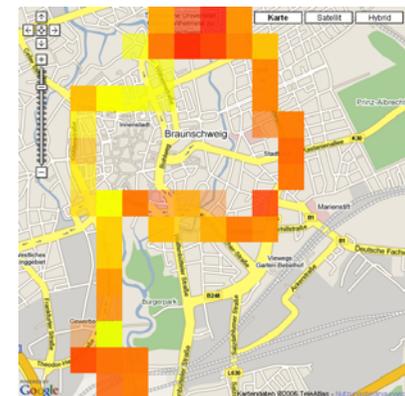
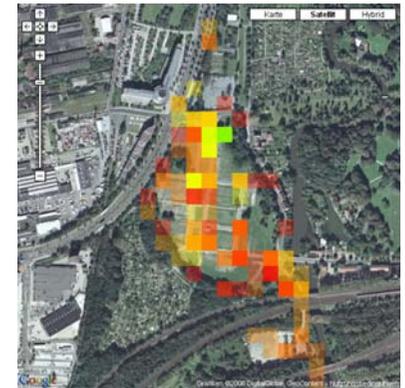
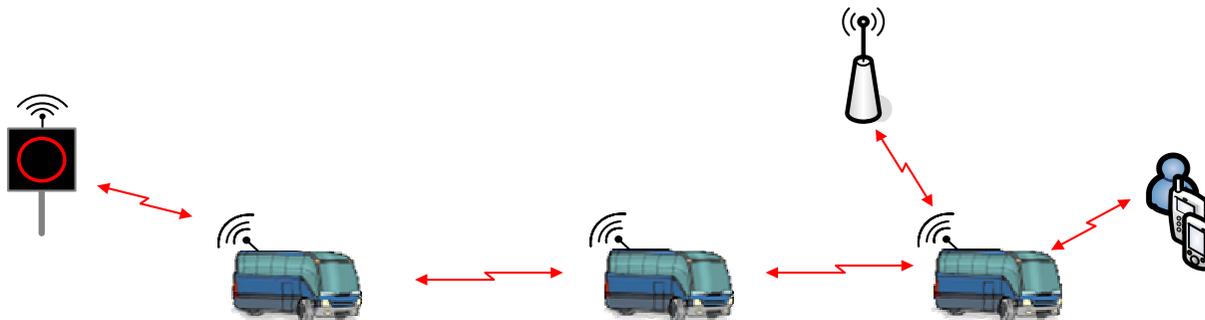
## Aspekte für Internet Integration

- × Mobilität von Fahrzeugen
  - Optimiertes Mobile IP
  - Effizientes Auffinden von Gateways
- × Proxy-basierte Kommunikationsarchitektur
  - Effiziente Kommunikationsprotokolle

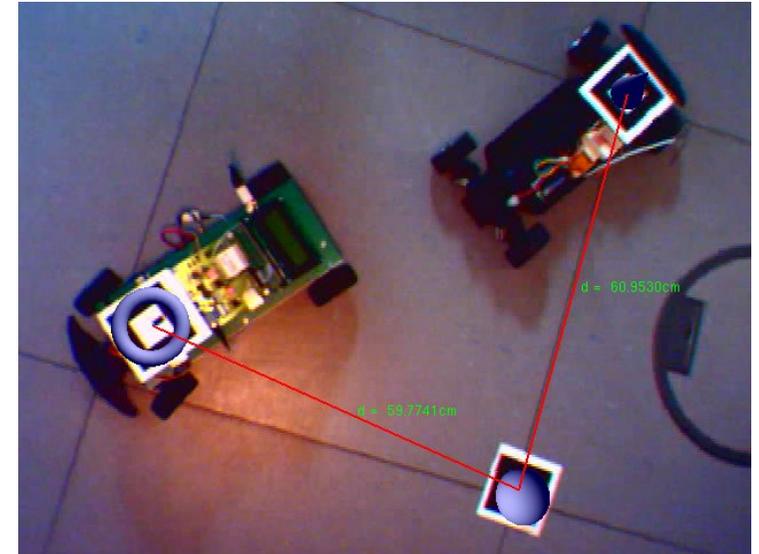
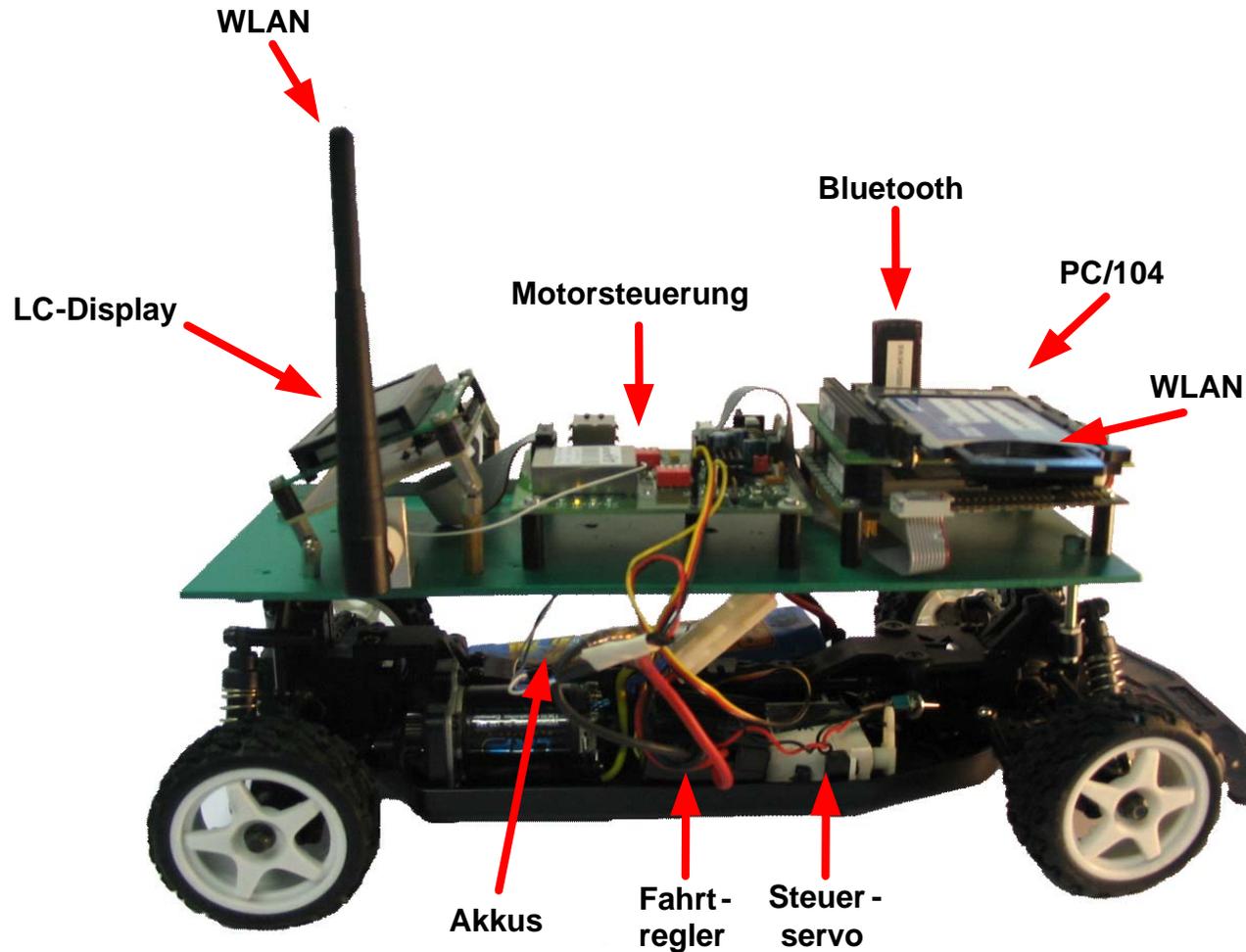


# EMMA

- × Environmental Monitoring in Metropolitan Areas
- × Mobile pollutant measurements and monitoring
  - Sensors on vehicles
  - Public transportation
- × Robust protocols
  - Mobile Ad-hoc-Networks
  - Sporadic connections
  - Delay Tolerant Networking (DTN)



# Model cars as test platform

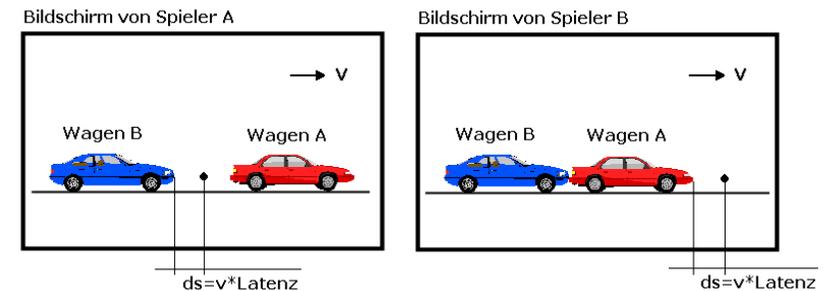


## Position detection Augmented Reality methods 3D Marker on vehicles

- Position
- Orientation

# Beispiel: Multi-Player Games

- × Paketverzögerung: Wichtig für vernetzte Multi-Player Games
  - verzögert Informationsverbreitung (z.B. Position eines Objektes)
  - kann durch Dienstgüte reduziert (nicht aber eliminiert) werden
- × Warum ist das ein Problem?
  - Beide Spieler glauben, Gewinner zu sein...
  - Unfall bei Fahrzeugen
- × Erfordert Methoden zur Konsistenzwahrung
  - dead reckoning
  - Lokale Darstellung
- × Arbeiten
  - Architektur für Spiele in ad-hoc Netzen
  - Auffinden von Geräten (Server, Spieler, ...)

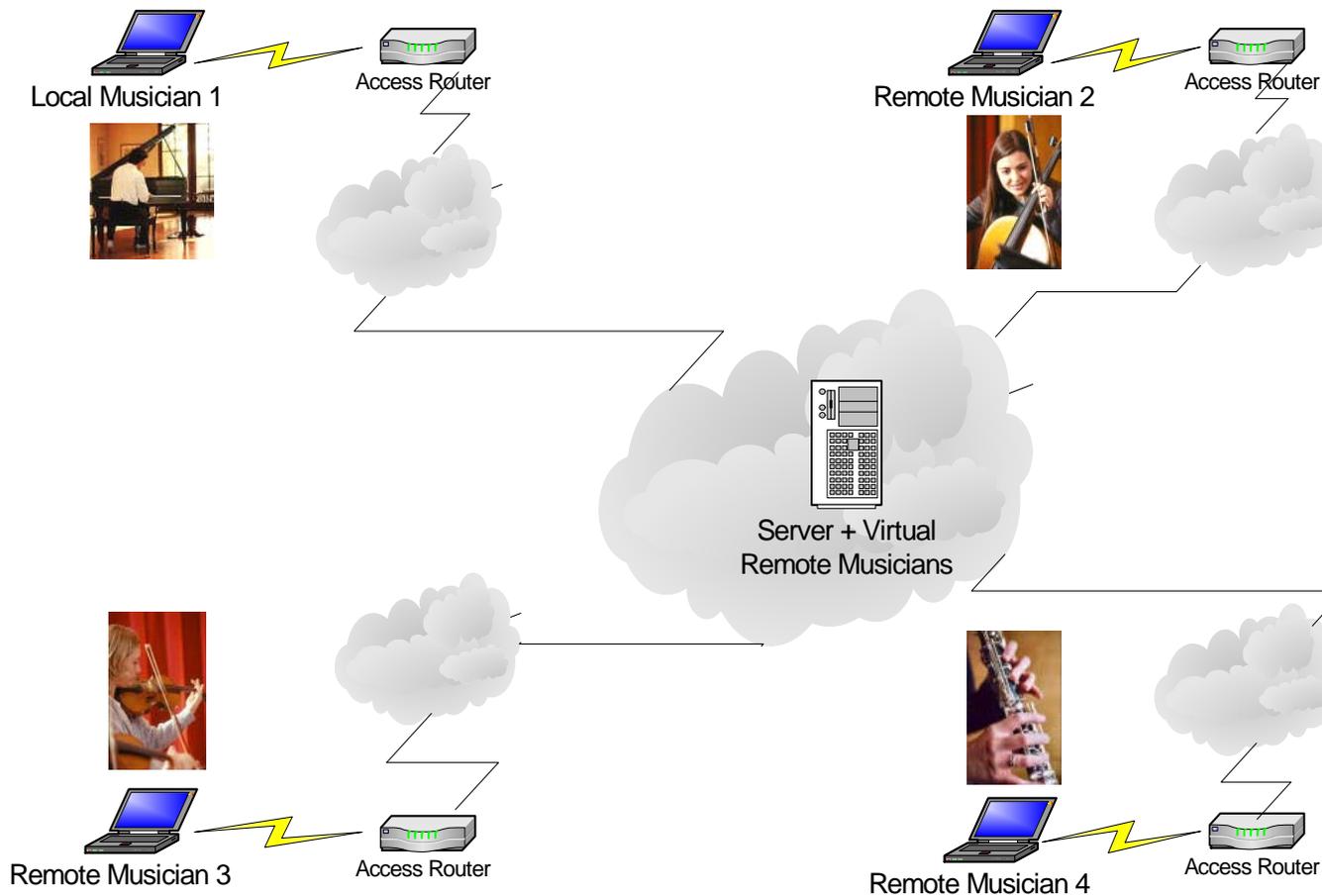


# Beispiel: Adaptive Media Streaming

- × Ziel:
  - Übertragung von audiovisuellen Inhalten an mobile Clients
- × Ansatz:
  - Anpassung der AV-Ströme während der Übertragung ➔ Transcoding gateway
- × Anforderungen, u.a.
  - Flexibilität (viele verschiedene Kodierungsschemata)
  - Ressourceneffizienz (mehrere Ström, möglichst nicht komplettes kodieren/dekodieren)
  - Standard-Konformität
- × Stream Handler Architektur
- × Derzeitige und zukünftige Arbeiten
  - bessere MPEG-4 Unterstützung
  - Protokolle zur Gateway-Signalisierung
  - Weitergabe zwischen Gateways
  - Caching



# Beispiel: Networked Music Performance



- Gemeinsames Musizieren über das Internet
- Wesentliches Problem: enge Verzögerungsanforderungen
- Aber auch andere Herausforderungen wie geeignete Kompression, Audioschnittstelle, Benutzer-Schnittstelle etc.
- Zum Großteil im Rahmen von studentischen Arbeiten entstanden (weiterführendes in Bearbeitung)

# Beispiel für **Bachelor** im Bereich CM am Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund

---

Sommersemester 2007:

Computernetze I            (Vorlesung + Übung)            (Pflicht)

Wintersemester 2007/2008:

Computernetze II            (Vorlesung + Übung)

Praktikum Computernetze

Seminar

Sommersemester 2008:

Mobilkommunikation    (Vorlesung + Übung)

Praktikum Computernetzadministration

Und Teamprojekt, Bachelorarbeit

Oder weitere Vertiefung im Master-Studiengang

# Beispiel für **Diplom-Vertiefung** im Bereich CM am Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund

---

Wintersemester 2006/2007:

Kommunikationssysteme (Vorlesung + Übung)

Sommersemester 2007:

Kommunikationssysteme (Praktikum)

Mobilkommunikation (Vorlesung + Übung)

Wintersemester 2007/2008:

Multimedia-Systeme (Vorlesung + Übung)

Kommunikation & Multimedia (Seminar)

Und Studienarbeit und Diplomarbeit ...

---

**Danke für die Aufmerksamkeit!**

Weitere Infos:

<http://www.ibr.cs.tu-bs.de>