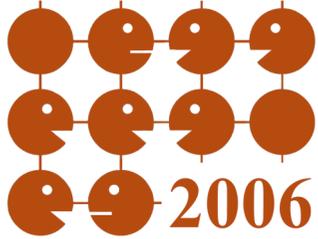


# F.E.S.T.



## Freiburg Embedded Systems Talks Academia meets Industry

---

### **Vorträge:**

16.-18. Oktober 2006

### **Workshops:**

19.-20. Oktober 2006

### **Festveranstaltung mit Live-Musik:**

16. Oktober 2006, ab 18:00 Uhr

### **Veranstaltungsort:**

11. Fakultät, Gebäude 101

### **Weitere Informationen:**

<http://festami.informatik.uni-freiburg.de>

### **Referenten (Auszug):**

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Rolf Isermann
- Prof. Dr. Leonhard Michael Reindl
- Prof. Dr. Wilhelm Schäfer
- Prof. Dr.-Ing. Peter Woias
- Prof. Dr. Hans-Joachim Wunderlich

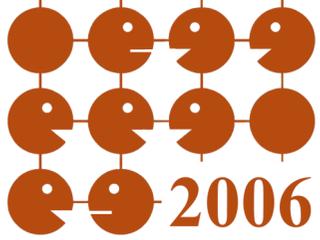
### **Themen:**

- Softwaretechnik
- Rekonfigurierbarkeit / Fehlertoleranz
- Wireless / Low-Power
- Sensor-Networks

---

**Für Studierende und Mitarbeiter ist die Teilnahme kostenlos!**

# F.E.S.T.



## Freiburg Embedded Systems Talks Academia meets Industry

---

### Vorträge:

16.-18. Oktober 2006

### Workshops:

19.-20. Oktober 2006

### Festveranstaltung mit Live-Musik:

16. Oktober 2006, ab 18:00 Uhr

### Veranstaltungsort:

11. Fakultät, Gebäude 101

### Weitere Informationen:

<http://festami.informatik.uni-freiburg.de>

### Referenten (Auszug):

- Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Rolf Isermann
- Prof. Dr. Leonhard Michael Reindl
- Prof. Dr. Wilhelm Schäfer
- Prof. Dr.-Ing. Peter Woias
- Prof. Dr. Hans-Joachim Wunderlich

### Themen:

- Softwaretechnik
- Rekonfigurierbarkeit / Fehlertoleranz
- Wireless / Low-Power
- Sensor-Networks

# *Peer-to-Peer- Netzwerke*



Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

**Christian Schindelhauer**

Sommersemester 2006

24. Vorlesung

27.07.2006

**[schindel@informatik.uni-freiburg.de](mailto:schindel@informatik.uni-freiburg.de)**



# Inhalte

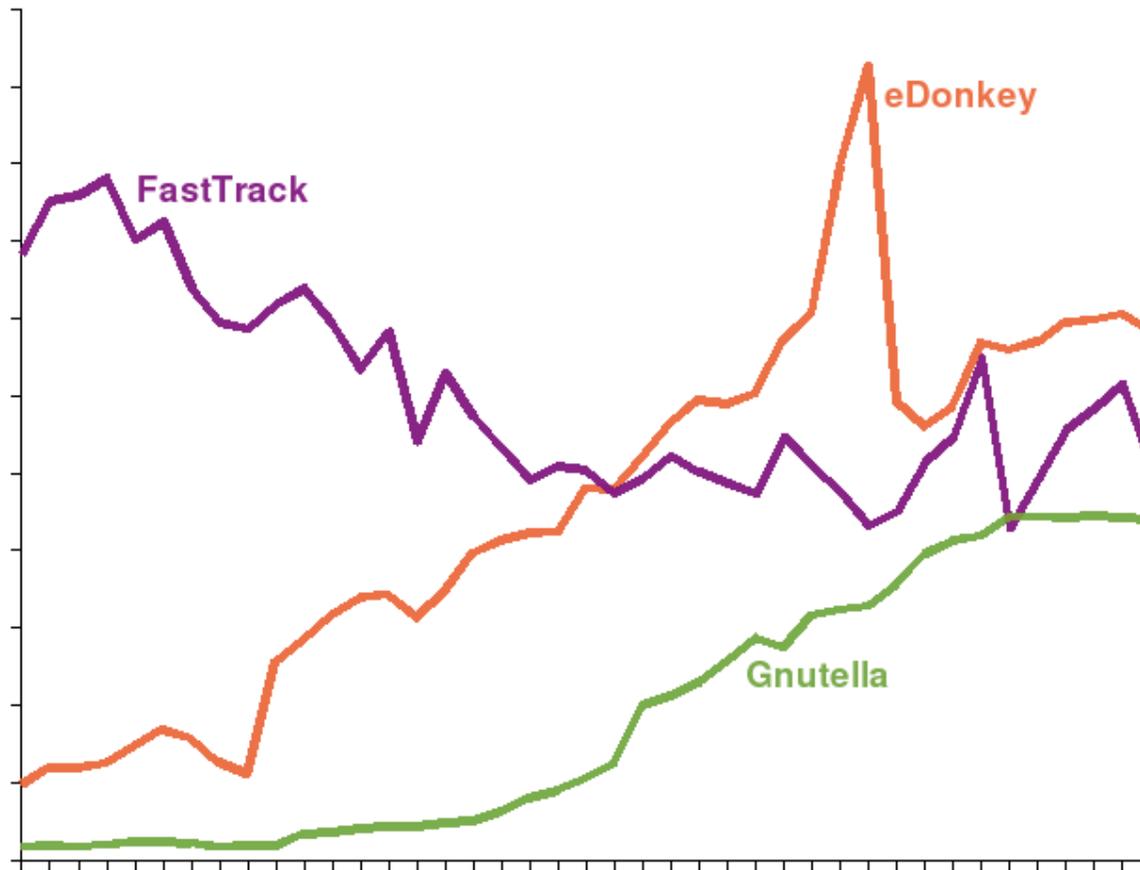
- 
- **Kurze Geschichte der Peer-to-Peer-Netzwerke**
  - **Das Internet: Unter dem Overlay**
  - **Die ersten Peer-to-Peer-Netzwerke**
    - Napster
    - Gnutella
  - **CAN**
  - **Chord**
  - **Pastry und Tapestry**
  - **Gradoptimierte Netzwerke**
    - Viceroy
    - Distance-Halving
    - Koorde
  - **Netzwerke mit geordneter Speicherung**
    - P-Grid
    - Skip-Net und Skip-Graphs
  - **Selbstorganisation**
    - Pareto-Netzwerke
    - Zufallsnetzwerke
    - Topologie-Management
  - **Sicherheit in Peer-to-Peer-Netzwerken**
  - **Anonymität**
  - **Datenzugriff: Der schnellere Download**
  - **Peer-to-Peer-Netzwerke in der Praxis**
    - eDonkey
    - FastTrack
  - **Ausblick**
    - Juristische Situation
    - Anwendungen
    - Offene Fragen
-



# Peer-to-Peer-netzwerke in der Praxis

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

- Laut: <http://nl.wikipedia.org/wiki/EDonkeynetwork>
- Januar 2003-Mai 2006





# FastTrack & Gnutella2

## ➤ Hybride Struktur

- Knoten mit großer Bandbreite werden zu P2P-Server ausgewählt
- Diese unterhalten P2P-Netzwerk im Stil von Gnutella
- Normale Knoten werden als Clients an diese Super-Knoten angebunden

## ➤ Eingesetzt in

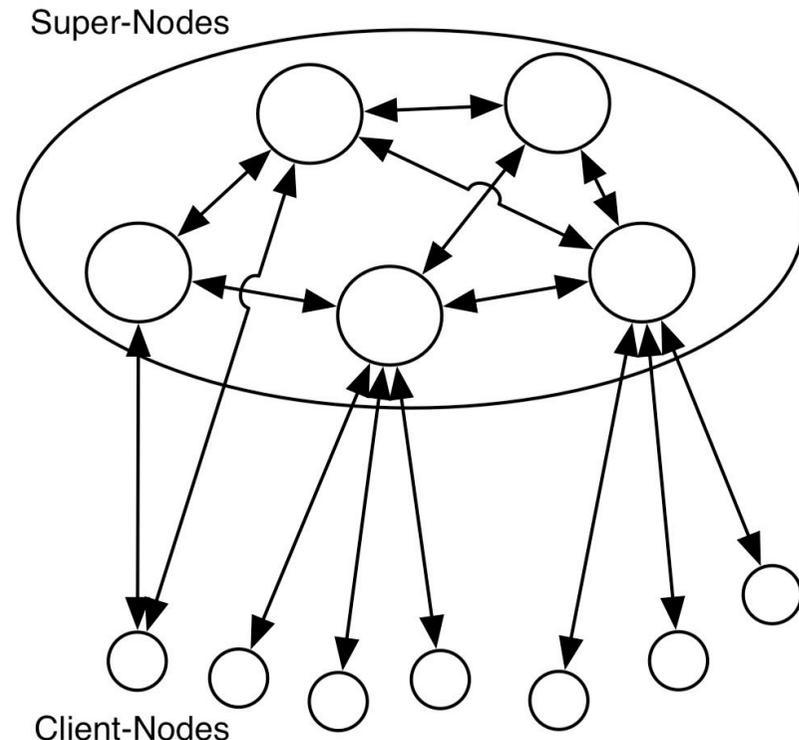
- FastTrack
- Gnutella2 (neuere Ausgabe)

## ➤ Vorteile

- Verbesserte Skalierbarkeit
- Geringere Latenzzeiten

## ➤ Nachteile

- Immer noch unzuverlässig und langsam
- Clients können sich der Super-Node-Aufgabe verweigern





# FastTrack

- **Entwickelt von Niklas Zennström, Janus Friies, Jaan Tallinn 2001**
  - Autoren auch von Skype (P2P-Internet-Telefonie)
- **Hybride Peer-to-Peer-Netzwerk-Struktur**
  - mit Super-Nodes mit besonderen Aufgaben
  - Software entdeckt die Super-Node-Fähigkeit eines Peers
    - z.B. mehr Bandbreite, bessere Netzwerkverbindung
  - Super-Nodes für Lookup
  - Download geschieht über HTTP-Protokoll (direkt vom Client)
- **Software**
  - wurde nie veröffentlicht
  - der offizielle Client (Kazaa) enthält Malware
  - Client-Supernode-Kommunikation mittlerweile durch Reverse Engineering bekannt
    - Malware-freie Clients sind nun erhältlich (Kazaa lite)
  - Inter-Super-Node-Kommunikation noch unbekannt



# E-Donkey

---

## ➤ Besteht aus einer Client-Server-Struktur

### – Server

- spezieller Server-Software
  - z.B. Lugdunum
- geben freiwillig Bandweite
- speichern Index-Information und Inhalte

### – Clients

- verschiedene Client-Software
  - z.B. eMule (am populärsten), Shareaza, MLDonkey, eDonkey2000, Hydranode, Morpheus, ...

## ➤ Clients laden die Dateien direkt von den Servers

## ➤ Diskussion:

### – Anfällig für Attacken

- Denial-of-Service, oder ähnliches (z.B. Razorback2-Server im Feb. 2006 beschlagnahmt von der Belgischen Polizei)

### – Echtes Peer-to-Peer-Netzwerk?



# Kademlia & Overnet

- **Kademlia ist eine Erweiterung zu Edonkey**
  - von Petar Maymounkov and David Mazzières
  - ersetzt Server von Edonkey
- **Prinzip**
  - jeder Client erhält eine ID durch Operation auf IP-Adresse und Kommunikationsfähigkeit
  - Dateien werden ebenfalls durch IDs identifiziert
  - Jeder Peer hat Kanten zu den k-nächsten Peers bezüglich einer Xor-Metrik
    - $\text{Distance}(A,B) = \text{Anzahl der 1er in String}(A \text{ Xor } B)$
  - Index-Dateien werden auf den nächstens IDs gespeichert
- **Die Netzwerkstruktur von Kademlia orientiert sich an einem Hyperwürfel**
  - Daher suche in logarithmischer Hop-Anzahl
- **Overnet**
  - verwendet Kademlia-Protokoll
  - ist eDonkey-Erweiterung



# Inhalte

- 
- **Kurze Geschichte der Peer-to-Peer-Netzwerke**
  - **Das Internet: Unter dem Overlay**
  - **Die ersten Peer-to-Peer-Netzwerke**
    - Napster
    - Gnutella
  - **CAN**
  - **Chord**
  - **Pastry und Tapestry**
  - **Gradoptimierte Netzwerke**
    - Viceroy
    - Distance-Halving
    - Koorde
  - **Netzwerke mit geordneter Speicherung**
    - P-Grid
    - Skip-Net und Skip-Graphs
  - **Selbstorganisation**
    - Pareto-Netzwerke
    - Zufallsnetzwerke
    - Topologie-Management
  - **Sicherheit in Peer-to-Peer-Netzwerken**
  - **Anonymität**
  - **Datenzugriff: Der schnellere Download**
  - **Peer-to-Peer-Netzwerke in der Praxis**
    - eDonkey
    - FastTrack
    - Bittorrent
  - **Ausblick**
    - Juristische Situation
    - Anwendungen
    - Offene Fragen
-



- 
- **“IAAL\*: What Peer-to-Peer Developers Need to Know about Copyright Law“, Fred von Lohmann, 2006**
    - Rechtliche Lage in den USA
  - **Direct Infringement (Urheberrechtsverletzung)**
    - Zur Verfügungstellung von Musik, Dokumenten, Videos, etc. ist nur mit der Erlaubnis des Copyright-Besitzers zulässig
  - **Secondary Infringement (Indirekte Urheberrechtsverletzung) durch P2P-Netzwerk-Betreiber/Entwickler**
    - Veranlassung
      - falls Urheberrechtsverletzung (auch von dritten) vorliegt und
      - diese vom Netzwerk-Entwickler/Betreiber unterstützt wird und
      - mit Vorsatz betrieben wird
    - Beihilfe
      - falls Urheberrechtsverletzung (auch von dritten) vorliegt und
      - das Wissen darüber vorlag und
      - materiell dies unterstützt hat,
        - z.B. durch Rechner, Sites, Speicherplatz, etc.
    - Haftung für das Verhalten Dritter
      - falls Urheberrechtsverletzung (auch von dritten) vorliegt und
      - das Recht und die Fähigkeit zur Kontrolle vorlag und
      - ein finanzieller Nutzen daraus entstand.



- **“IAAL\*: What Peer-to-Peer Developers Need to Know about Copyright Law“, Fred von Lohmann, 2006**
  - Rechtliche Lage in den USA
- **Verteidungsmöglichkeiten**
  - Keine Urheberschutzverletzung
    - Alle Nutzer sind unschuldig
  - Fähigkeit zur substantiellen legalen (nicht-Urheberschutz-verletzender) Nutzen
    - Betamax-Fall
  - “Schutzhäfen”
    - Nur für Internet-Service-Providers
      - für Weiterleitung
      - Caching
      - Speicher im Auftrag von Nutzern,
        - \* z.B. Web-Site
      - Unterhalt von Informations-Lokalisierungs-Werkzeugen
        - \* z.B. Suchmaschinen
    - Zusätzlich: Informationspflicht, Copyright-Agent, Benachrichtigung bei Reklamation, Unwissen über Copyright-Verletzung, Kein Nutzen aus Copyright-Verletzung



# Juristische Situation

- **“IAAL\*: What Peer-to-Peer Developers Need to Know about Copyright Law“, Fred von Lohmann, 2006**
  - Rechtliche Lage in den USA
- **Empfehlungen:**
  - Keine Kopien machen oder Speichern
    - noch nicht einmal im RAM
  - Keine Werbung für Copyright-Verletzungen
- **Optionen**
  - Entweder totale Kontrolle
  - oder gar keine Kontrolle
- **Software**
  - Besser stand-alone statt Dienstleistung
- **Legalen Nutzen belegen**
- **Funktionen auslagern**
  - Beispiel Videorekorder und Videoband
- **Keinen finanziellen Nutzen aus Urheberschutzverletzungen ziehen**
- **Keine End-User-Licence-Vereinbarung**
- **Vorsicht beim Kunden-Support**
- **Open Source (!)**



# Anwendungen von Peer-to-Peer-Netzwerken

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

- 
- **File-Sharing ...**
  
  - **Internet-Telefoniererei**
    - z.B. Skype
  - **Verteilter Software-Update**
    - z.B. in P2P-Clients oder Spielen
  - **Group-Ware**
    - ermöglicht störungsfreie Zusammenarbeit
  - ...



---

## ➤ Schwierigkeiten von Peer-to-Peer

- Client-Server-Architektur
- die Eskalation der juristischen Situation (?)
- asymmetrische Verbindungen
- Firewalls, etc.

## ➤ Diskussion

- Ist Peer-to-Peer die Netzwerkstruktur
  - der Demokratie oder
  - der Anarchie?
- Sind wir bereit, Software-Entwickler und unwissende Nutzer zu kriminalisieren zu lassen, um die Interessen der Urheberrechts-Besitzer zu wahren?
- Oder soll die Kunst und die Fähigkeiten herausragender Kultur- und Wissensträger auf dem illegalen Peer-to-Peer-Markt verramscht werden, um kriminelle Strukturen im Deckmäntelchen der Informationsfreiheit zu schützen?



# Seminar „Peer-to-Peer Netzwerke“

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

---

## ➤ Themen

- bestimmte Peer-to-Peer Netzwerke
- Informationverbreitung und Datenaggregation
- Optimierung von P2P-Netzen: Dhash++
- auch eigene Vorschläge möglich
- ...

## ➤ Leistung bestehend aus

- schriftliche Ausarbeitung
- mündliche Präsentation am Semesterende
- wahlweise auf Deutsch or in English
- ein origineller Vorschlag für eine Abschlussveranstaltung

## ➤ Organisatorisches

- donnerstags, 14 – 16 Uhr (erstmals am 26. Oktober 2006)
- Raum SR 00-035, Gebäude 51
- maximal 10 Teilnehmer
- Anmeldung per Mail ab sofort an [vater@informatik.uni-freiburg.de](mailto:vater@informatik.uni-freiburg.de)



# Abschluss-Picknick auf der Kastelburg

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Institut für Informatik  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer

- **Treffpunkt:** Waldkirch, Hbf
- **Termin:** 21.09.2006 16:01  
(Abfahrt Freiburg Hbf 15:40)

## ➤ Agenda

- Wanderung auf die Kastelburg
- Picknick auf der Kastelburg

## ➤ Getränke

- werden gestellt
- (aber nicht gezogen)
- Mitzubringen
- Essen, selbstorganisierend, P2P



*Ende der  
Vorlesung  
Vielen Dank!*



Peer-to-Peer-Netzwerke  
Christian Schindelhauer  
[schindel@informatik.uni-freiburg.de](mailto:schindel@informatik.uni-freiburg.de)

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg  
Rechnernetze und Telematik  
Prof. Dr. Christian Schindelhauer