

# IPTV: Mobile Netze, Multicast und Peer-to-Peer

IPTV Workshop, HAW Hamburg - 30. Januar 2008

Thomas C. Schmidt, Matthias Wählisch  
{t.schmidt, waehlich}@ieee.org  
HAW Hamburg & link-lab



# Audio + Video im Internet?

Eine lange Geschichte:

1981 – Packet Video Protocol (PVP), ISI/USC

1990 – Internet Stream Protocol II – IPv5 (RFC 1190)

1991 – Erste Videokonferenz im DARTnet

1992 – Casner/Deering (ACM SIGCOMM CCR):

„At the March, 1992 meeting of the Internet Engineering Task Force (IETF) in San Diego, live audio from several sessions of the meeting was "audiocast" using multicast packet transmission from the IETF site over the Internet to participants at 20 sites on three continents spanning 16 time zones.“

# Agenda

## Einführung

➔ Video im mobilen Internet?

## Mobile Multicast

➔ Wie kann das funktionieren?

## Peer-to-Peer: Multicast & Broadcast

➔ Es geht auch ohne Provider

## Implicit Flow Control

➔ Neue Video Codecs helfen

## Resümee



# IPTV:

## Video Streaming im (mobilen) Internet

### o Multicast ist angekommen!

- Multicast erspart (teure) Content-Replikatoren
- Geschäftsmodell: Netz- versus Content-Provider

### o Datenströme: Multimedial über UDP

- Flusskontrolle ist Problem
- Funknetzübergänge sind kritische Punkte

### o Video auf Mobiles

- Moderne Codecs sind Standard: H.264/AVC
- SVC (Juli 2007): Skalierbare Bitströme
- Problem: Prozessor/Batteriekapazität

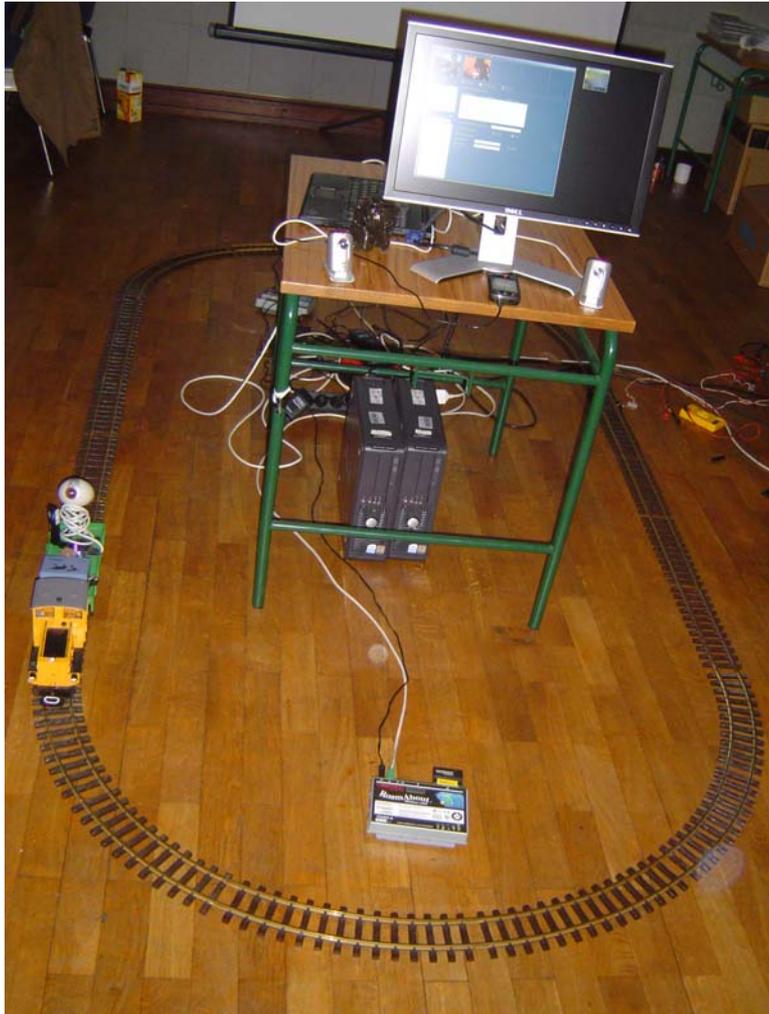


# Moviecast



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

daViKo



fhbw

Fachhochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin  
*University of Applied Sciences*



Fraunhofer Institut für Offene  
Kommunikationssysteme



b

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Multicast Mobilität

*draft-irtf-mobopts-mmcastv6-ps*

## o Internet Multicast:

- Routing bildet gruppenspezifische Verteilbäume im Internet
- Hohe Skalierbarkeit, aber geringe Verbreitung
- Problem: Mobilitätsunterstützung komplex und ungelöst

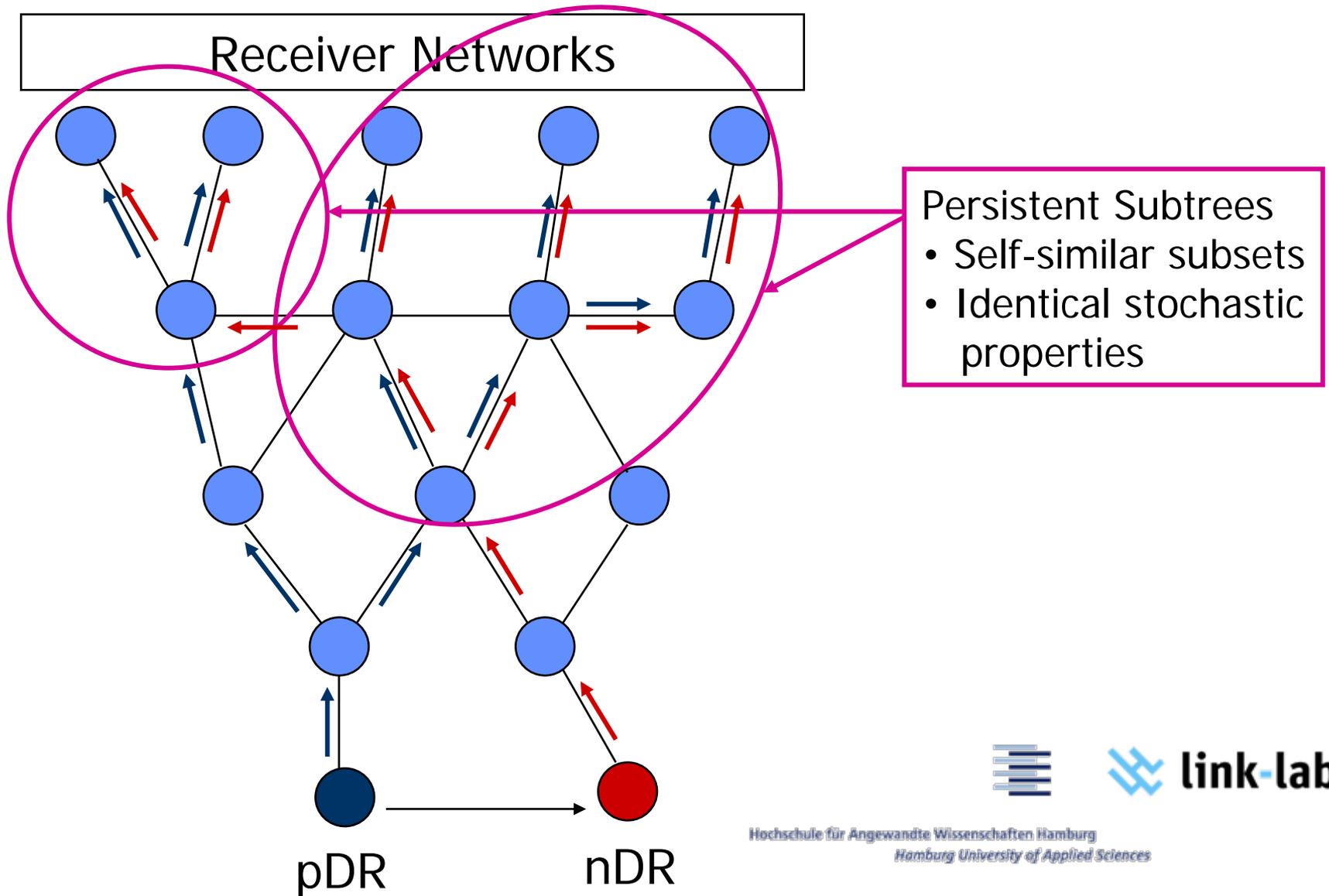
## o Multicast Empfängermobilität:

- Problem beim Teilnehmer: Kontinuierlicher Empfang
- Problem im Netz: Daten müssen Mobile folgen
- Performanz: Was passiert im Netzwerk?

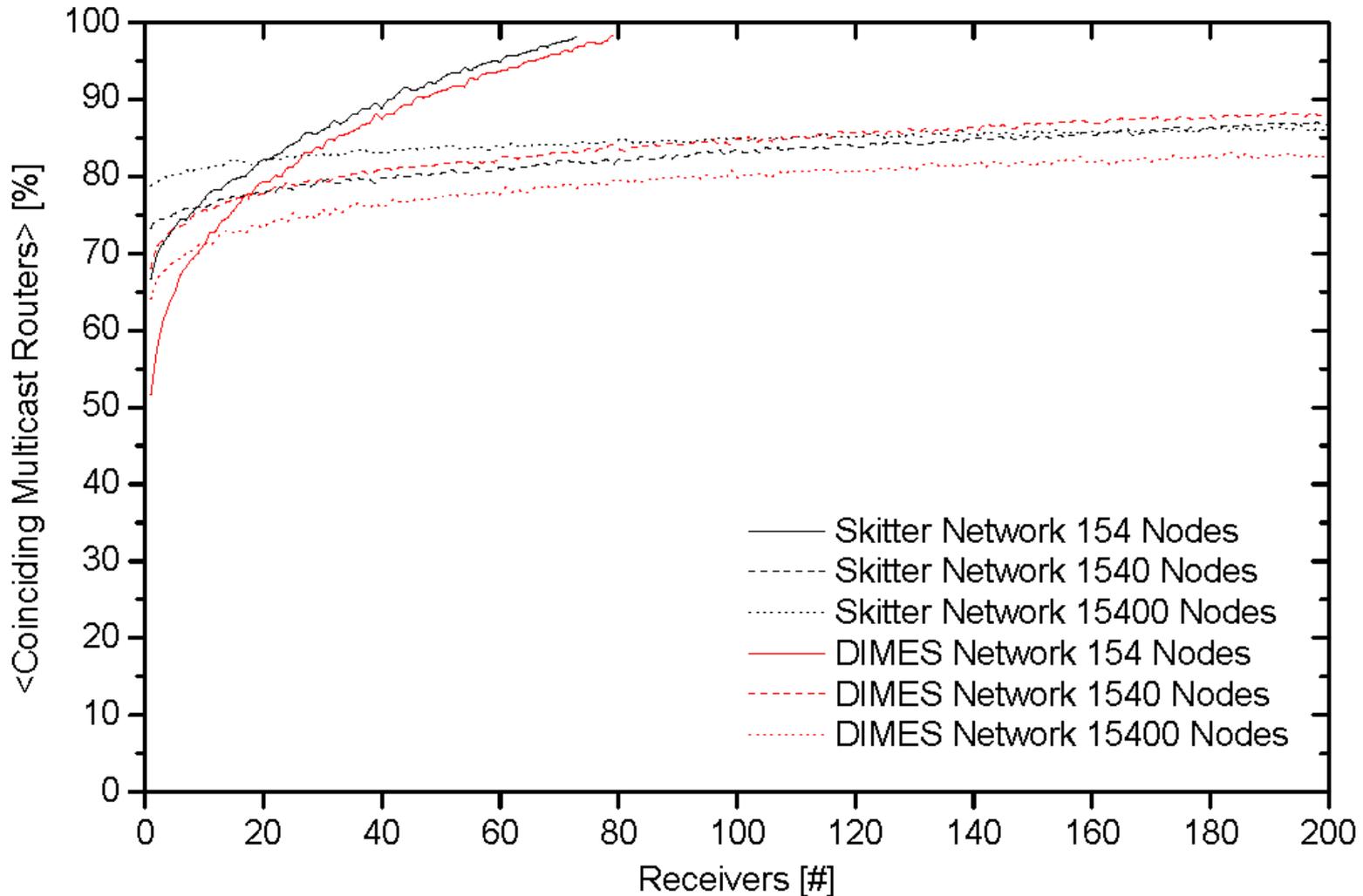
## o Multicast Sendermobilität:

- Komplex, verändert die Baumwurzel
- Abhängig vom Routing
- Aber: Kürzeste-Wege-Bäume sind selbstähnlich
- Distanz der Wurzel-Router (DR) ist Komplexitätsmaß

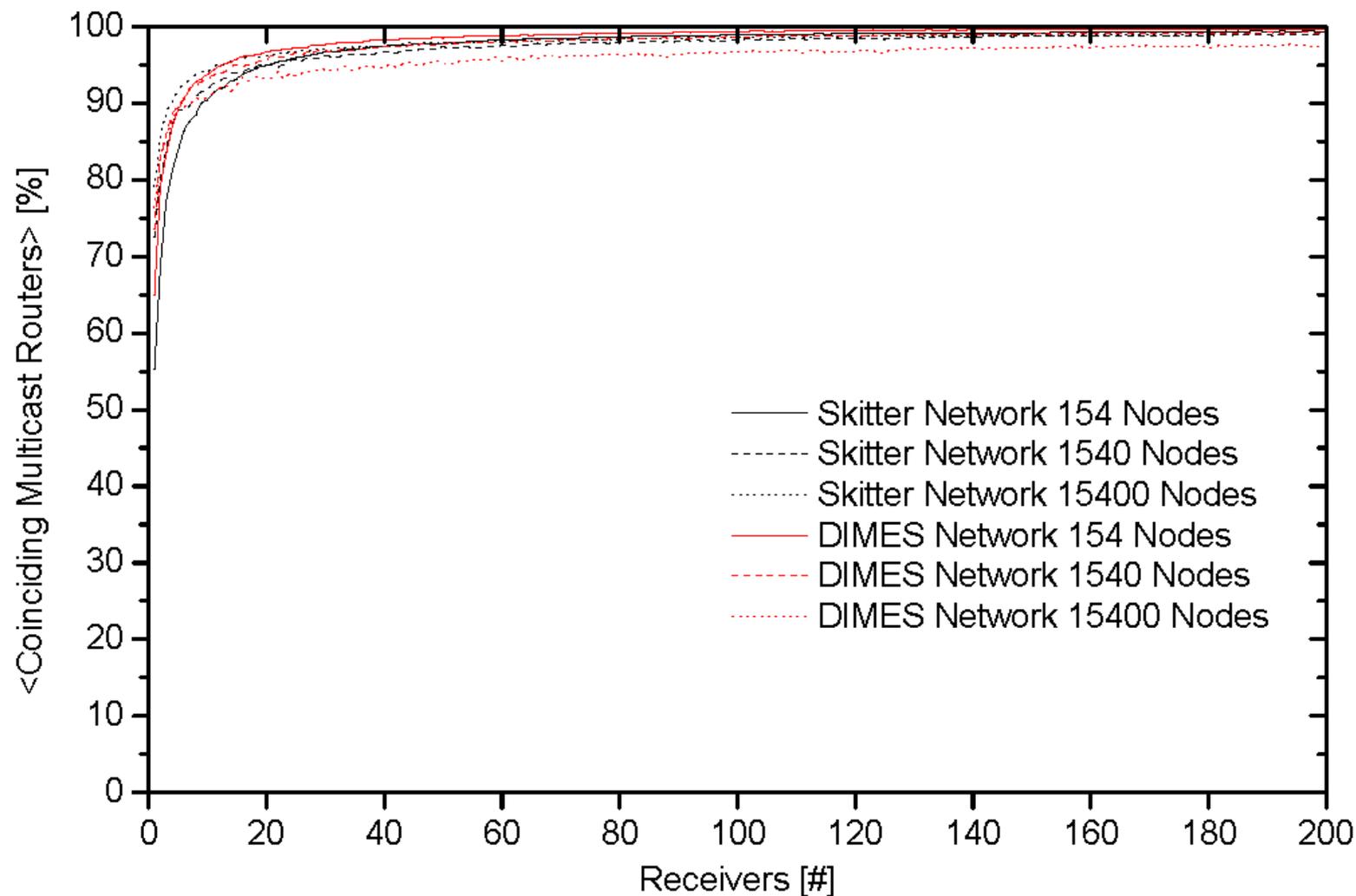
# Evolution von Verteilbäumen



# Simulationsstudie: Baumkoinzidenz für mobile Empfänger



# Simulationsstudie: Baumkoinzidenz für mobile Sender



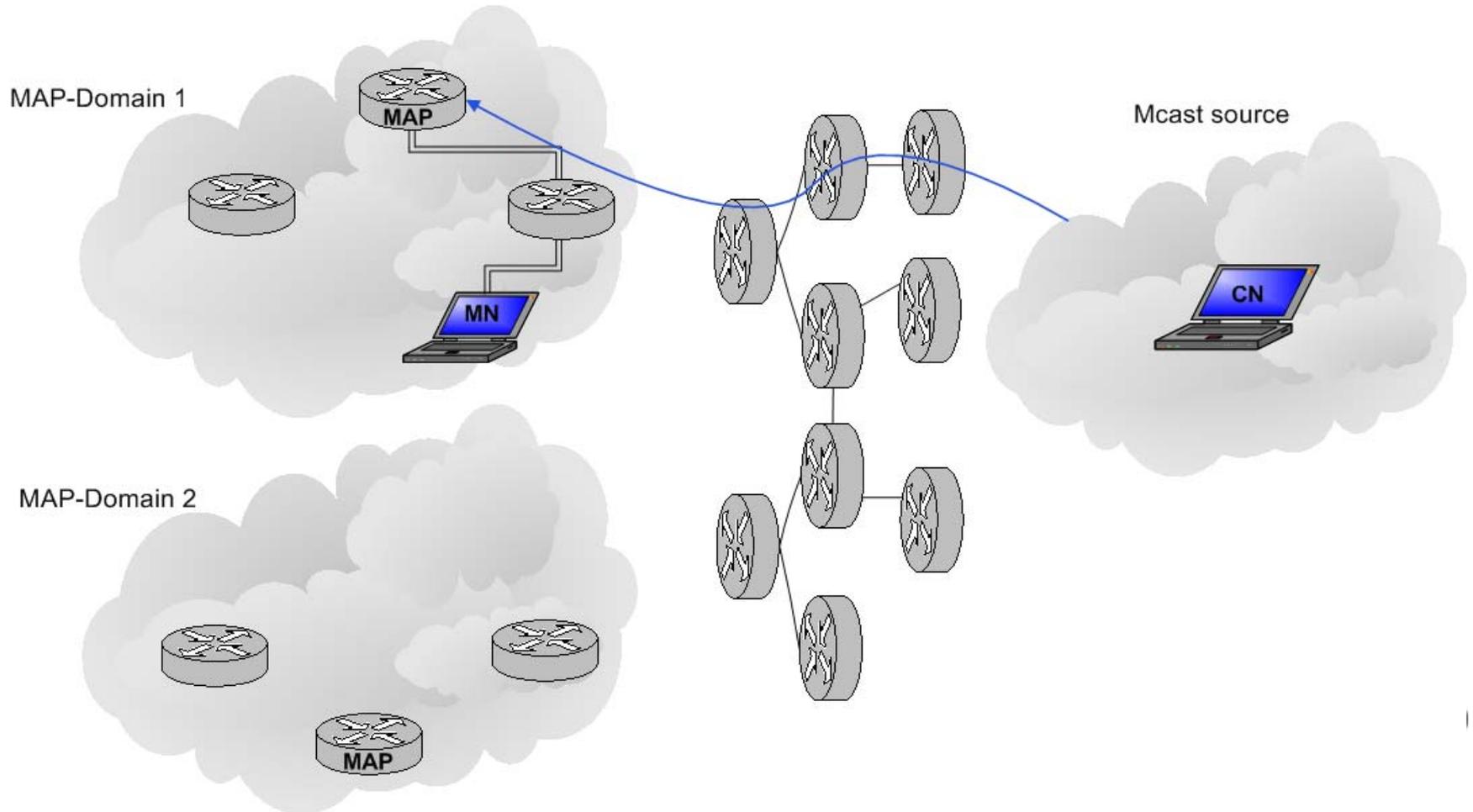
# Seamless Multicast Handover in a HMIPv6 Environment

*draft-schmidt-waehlich-mhmipv6-04*

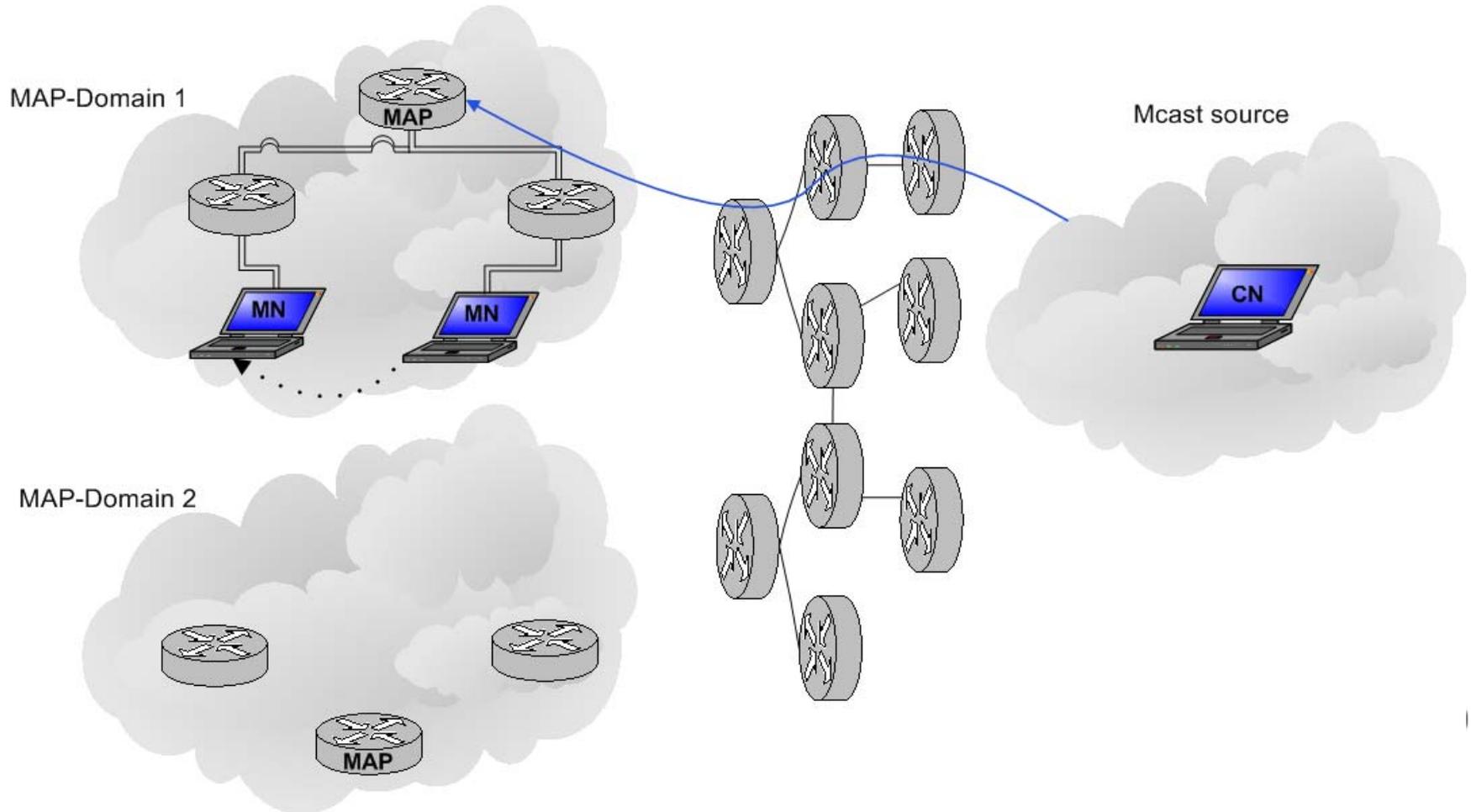
- o Agent based solution: MAP as Multicast agent
- o Built on Hierarchical MIPv6 (HMIPv6)
- o Extends signalling of HMIPv6 by multicast advertisement flag
- o MAP provides
  - Regional tunnelling (shield multicast-agnostic regions)
  - Native multicast forwarding
  - Handover assistance



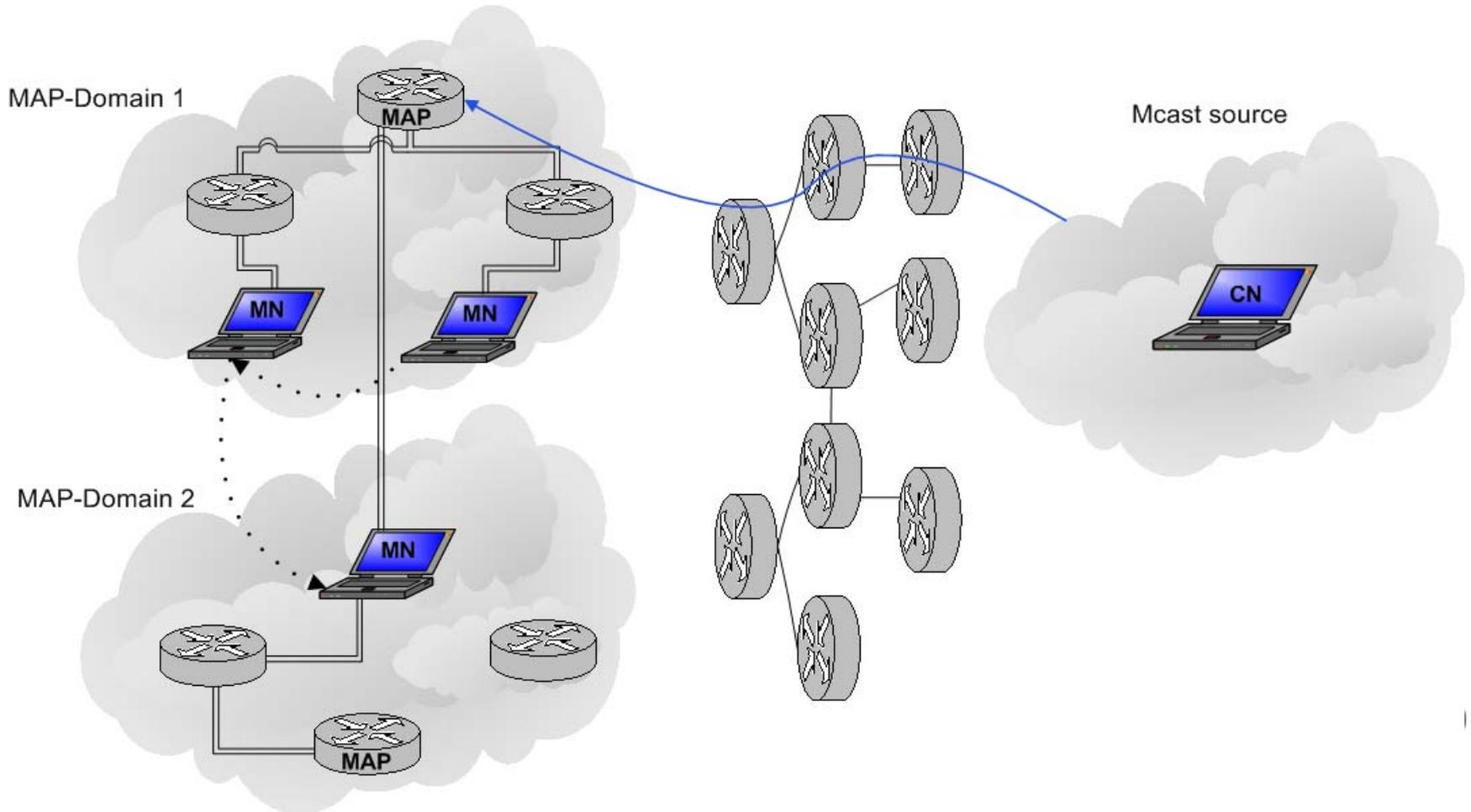
# M-HMIPv6: Multicast Listener



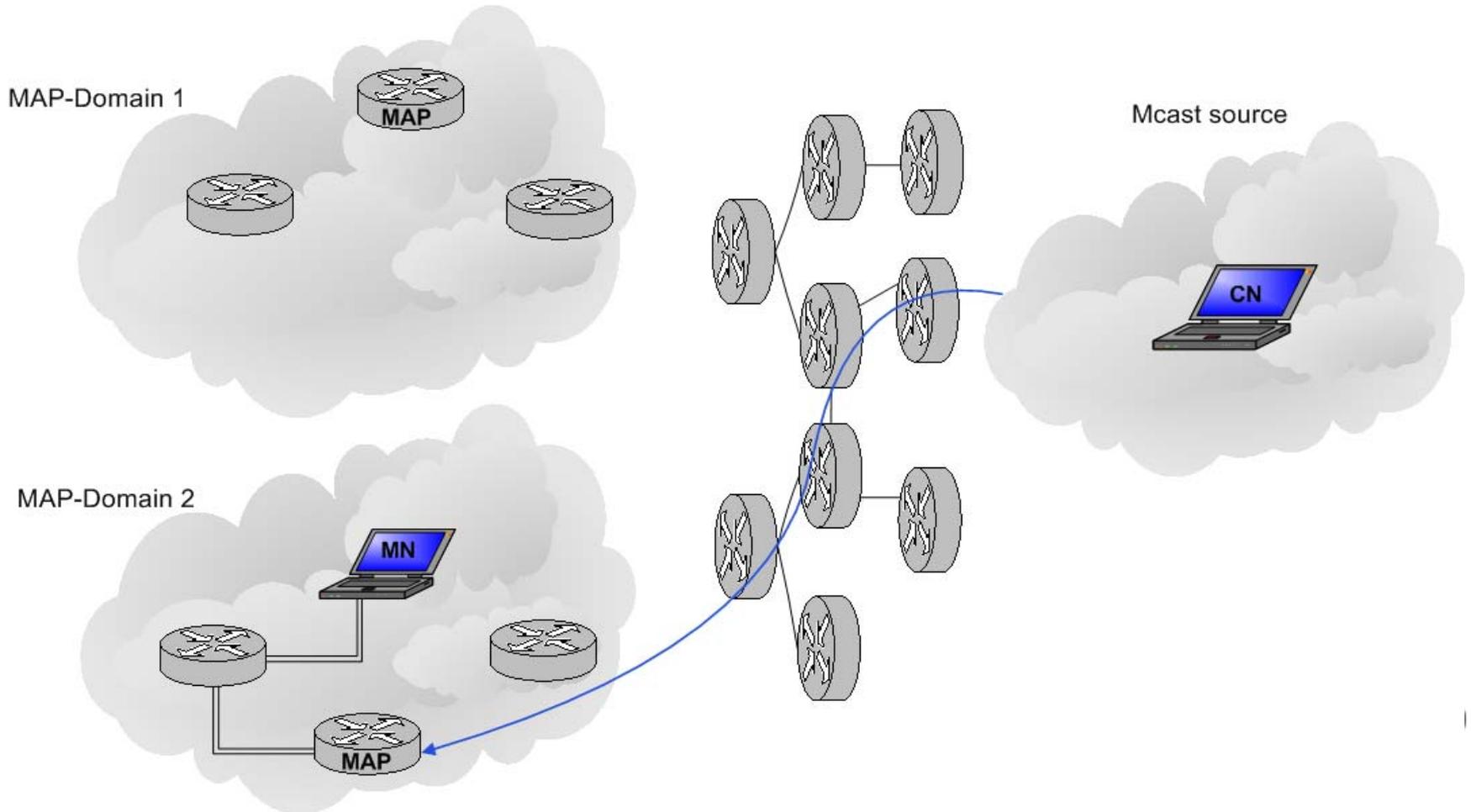
# M-HMIPv6: MAP-Local Handover



# M-HMIPv6: Inter-MAP Handover



# M-HMIPv6: Completion



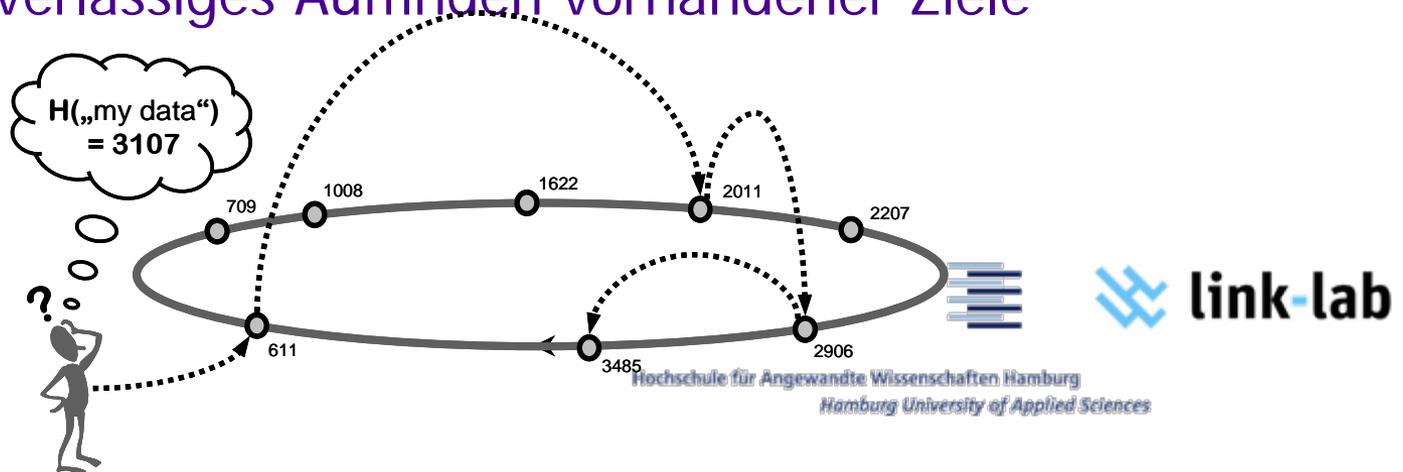
# Zwischenresümee

- o Mobile Multicast stellt hohe Anforderungen an die Internet Infrastruktur
- o Die Internet-Topologie wirkt im Mittel ausgleichend
- o Lösungen hoch gefragt in IETF/IRTF
  - IPTV erzeugt hohen Marktdruck
- o Providerunterstützung wird benötigt
  - Gegenwärtig ein Deployment-Problem
- o Geht effiziente Gruppenkommunikation auch ohne Unterstützung der Internet Infrastruktur?



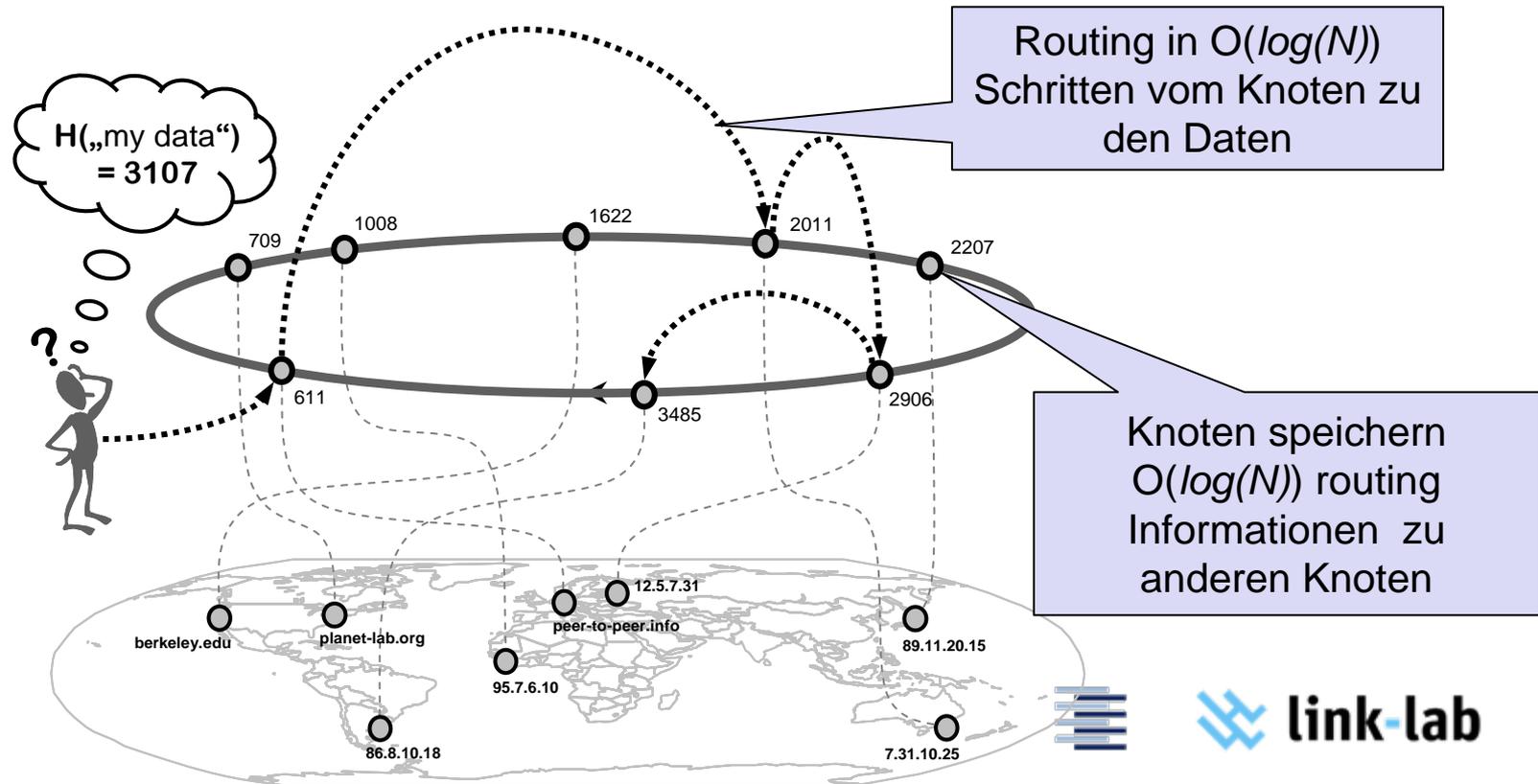
# Peer-to-Peer Idee: Verteilte Indexierung

- o Ursprüngliche Ideen für verteilten gemeinsamen Speicher (1987 ff.)
- o Knoten werden in einem Adressraum (Hash) strukturiert
- o Daten werden in den **selben** Adressraum abgebildet
- o Zwischenknoten erhalten Routing-Informationen über Zielknoten
  - Effizientes Auffinden der Ziele
  - Zuverlässiges Auffinden vorhandener Ziele



# Distributed Hash Tables (DHTs)

- Kommunikationsaufwand:  $O(\log(N))$  Hops
- Knotenzustände:  $O(\log(N))$  Routeneinträge



# Multicast auf DHTs

Zwei Ansätze etabliert:

## o Fluten einer Teilgruppe (CAN Multicast)

- Erfordert Teilgruppenerzeugung
- Daten können mehrfach ausgeliefert werden

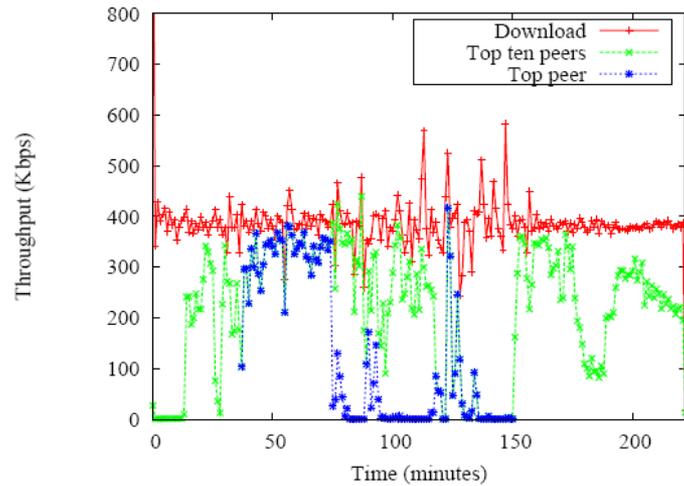
## o Verteilbäume (analog zu IP Multicast)

- Shared Trees: singuläre Wurzel
- Source Specific Trees: Quellspezifisch, nicht allgemeingültig
- Beide Ansätze lassen Schlüsselraum „ungenutzt“

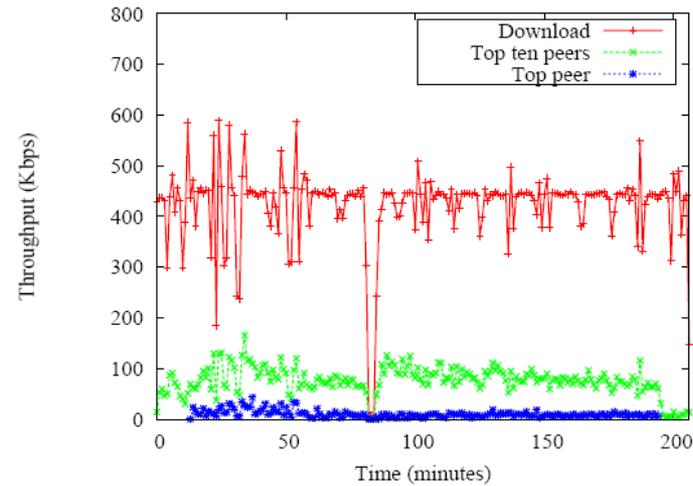


# P2P IPTV-Systems

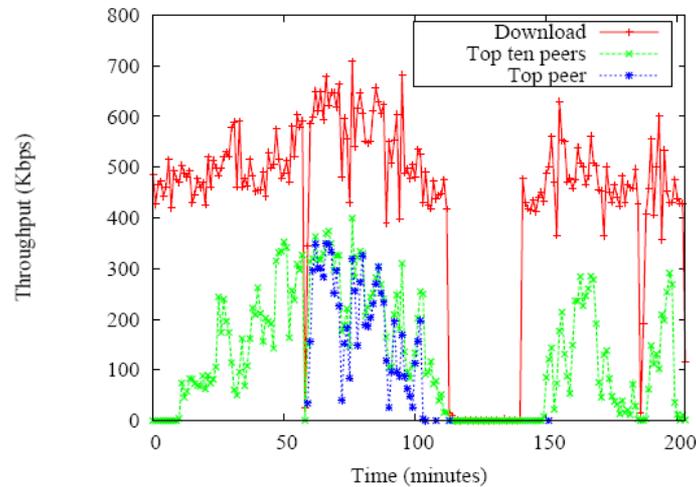
Silverston, Fourmaux: „Measuring P2P IPTV Systems“, NOSSDAV '07



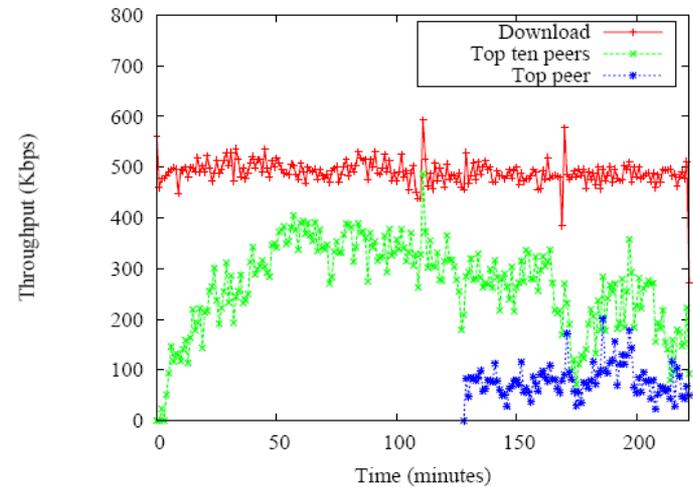
(a) PPLive



(b) PPStream



(c) SOPCast



(d) TVAnts

# P2P IPTV-Systems

- o Effizienzprobleme
- o Z.B. Signalisierungs-Overhead:

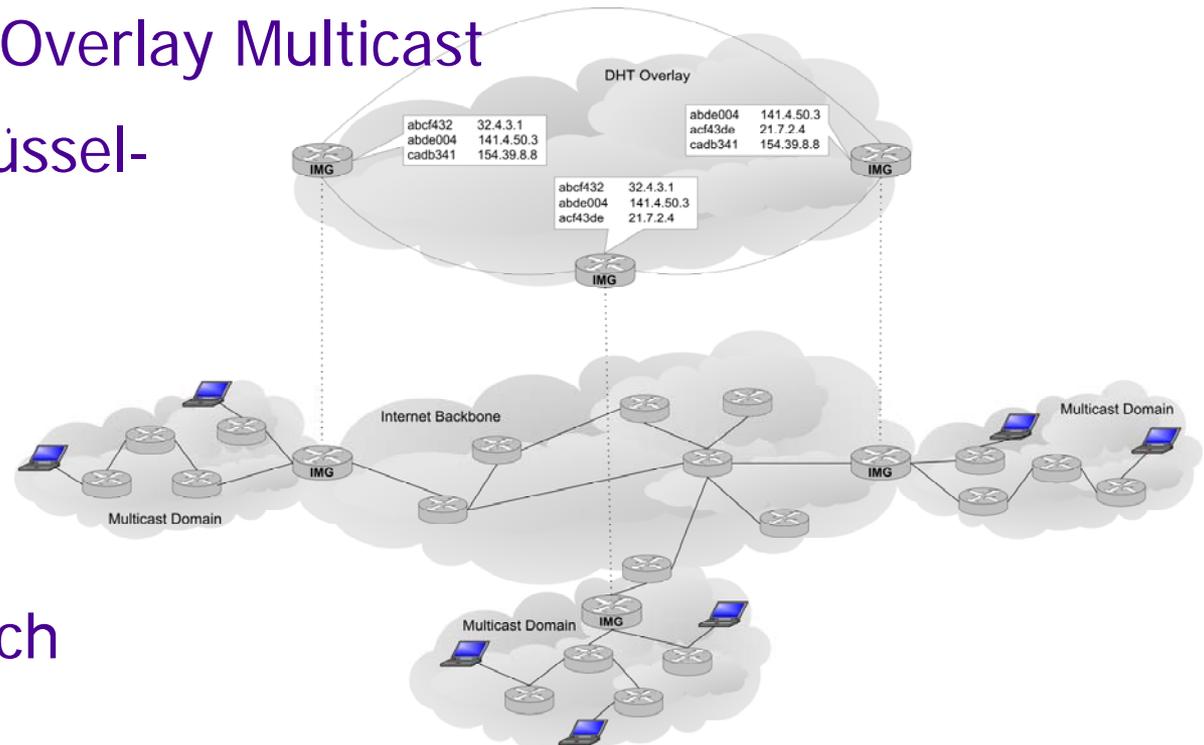
	PPLive	PPStream	SOPCast	TVAnts
Signaling overhead ratio	4.1%	13.6%	19.3%	10.2%

- o Flusskontrolle explizit
- o Keine Möglichkeit, native Multicast-Dienste zu nutzen: L2 Wireless!



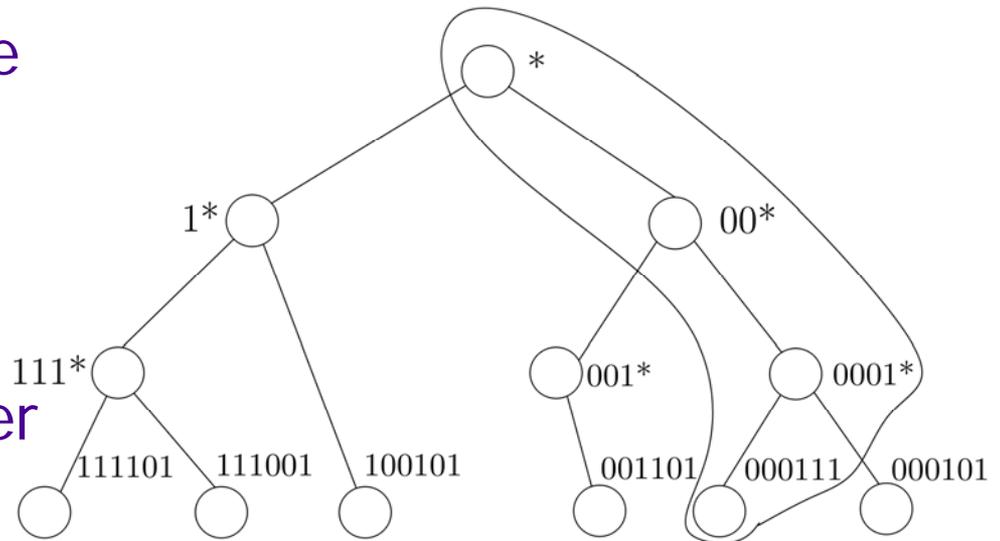
# Idee: Hybrid Shared Tree

- o Hybride Architektur
  - Intra-domain: IP-Layer Multicast
  - Inter-domain: Overlay Multicast
- o Routing im Schlüsselraum: Entlang Präfix-Bäumen
- o Basis: Pastry
- o Einfacher Broadcast möglich



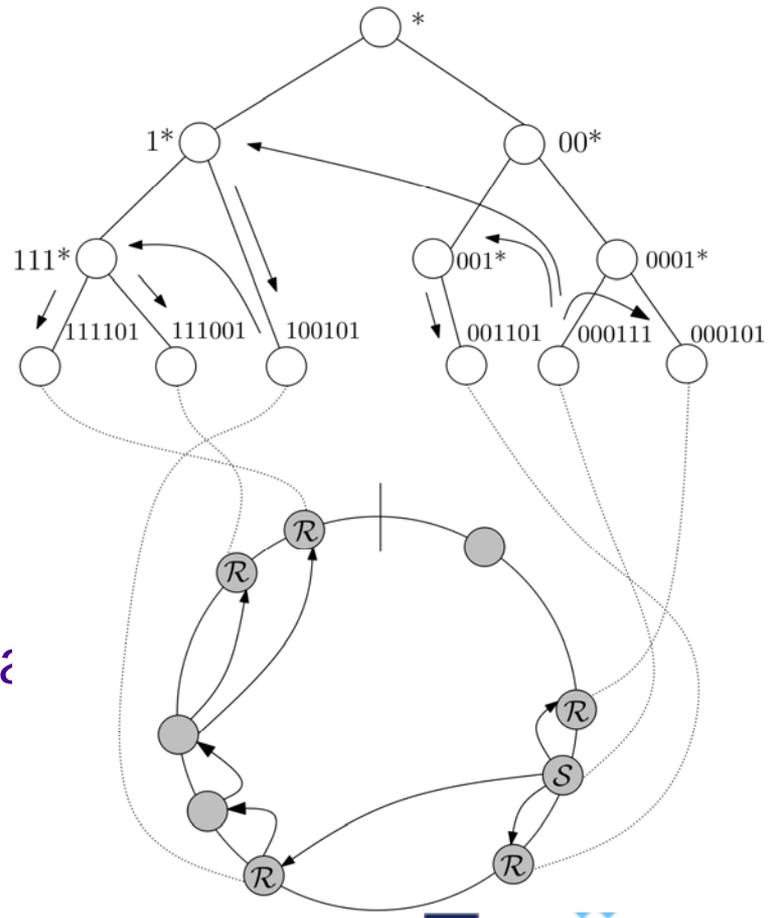
# Verteilbaum im Präfixraum

- o Ein Präfixbaum pro Multicast-Gruppe
- o Blätter sind Teilnehmer
- o Innere Knoten: Längste gemeinsame Präfixe
- o Knoten teilen Präfixbereiche mit Blättern
- o Routing: Bi-direktionaler Shared Tree



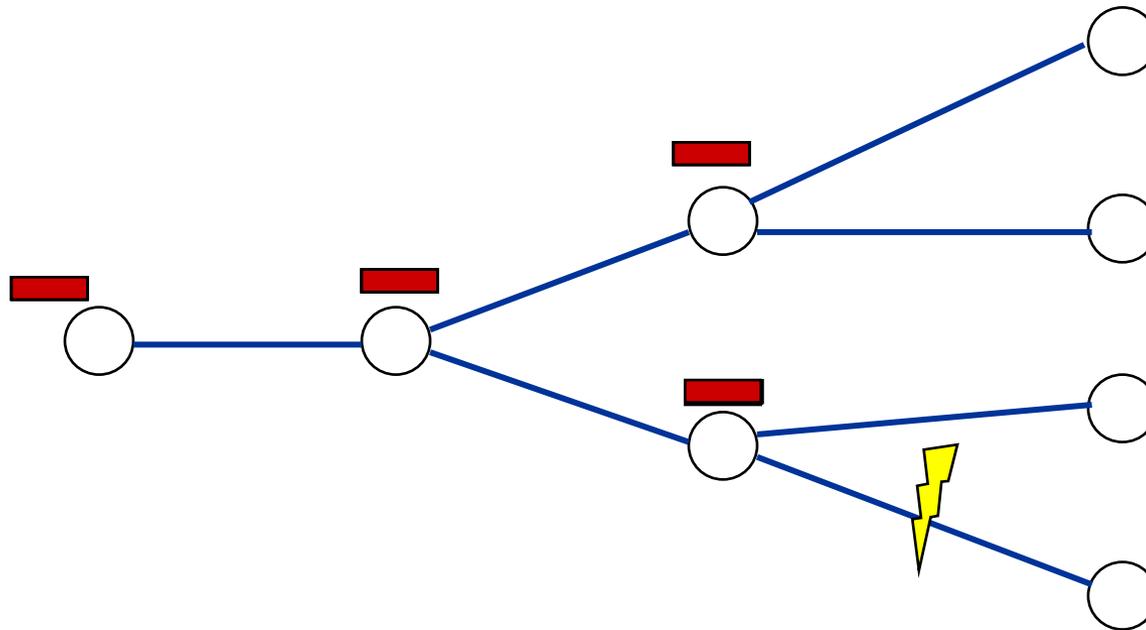
# HST Routing: Verteilung gemäß Präfixbaum über dem Overlay

- o Quelloptimale Shared Trees
- o Routing zu Präfixnachbarn
  - Daten fließen abwärts
- o Underlay-Adressen aus Pastry Routing Tabelle
- o Simple: Broadcast – Multicast über vollen Präfixbaum, **signalisierungsfrei**

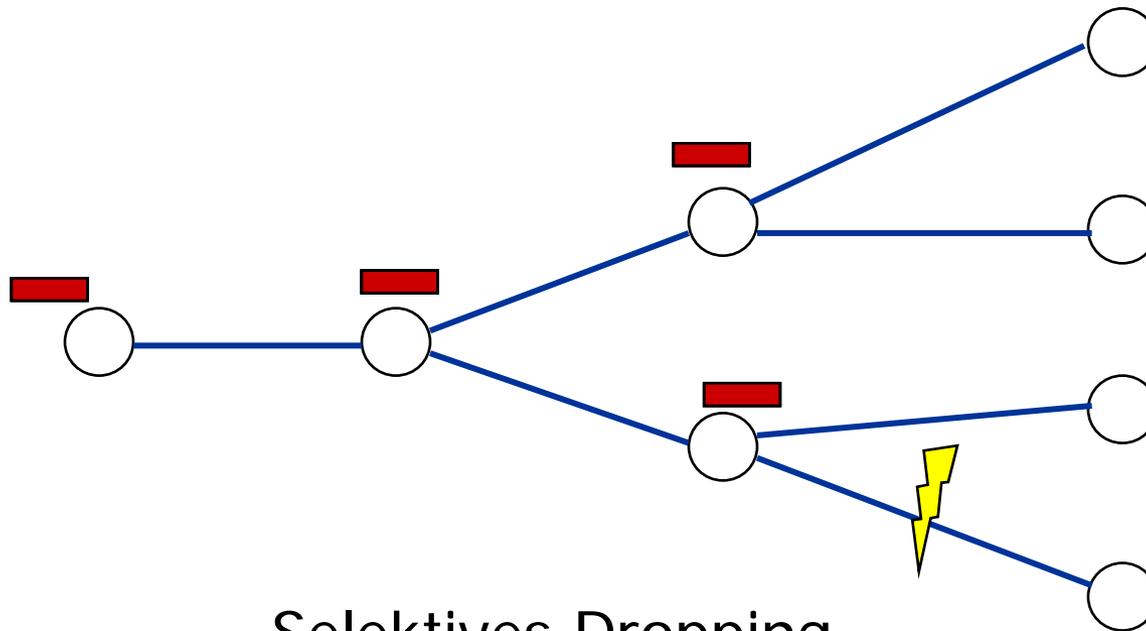


ab

# Broadcast ohne Flußkontrolle



# Backpressure Broadcast Flußkontrolle



Selektives Dropping  
von Video-Paketen



# Resümee

- o IPTV zeigt: das Internet ist ein virtueller Ort der Ideen
- o Z.B. Next Generation Internet Mobilität
- o Z.B. Multicast für mobile Teilnehmer
- o Aber: Ideen können sich im Overlay verstecken
- o Z.B.: Hybrid Shared Tree Multicast / Broadcast
  - ‚Unsichtbare‘ adaptive Verteilungsschicht
  - Analytische ‚starke‘ Leistungscharakteristiken (Log-Bounds)
  - Simulationen in Bearbeitung
  - Flußkontrolle optimierbar für Videokodierung (SVC)
- o Viel Raum für Neues: **Ein Grund zum Mitmachen!**

Vielen Dank !

Haben Sie Fragen?



lab