

Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

Michael Matthes
Prof. Dr. O. Drobnik
Dr. U. Krieger

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt
Professur Telematik - Fachbereich Informatik
und
T-Nova Deutsche Telekom, Technologiezentrum, Darmstadt

Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

1

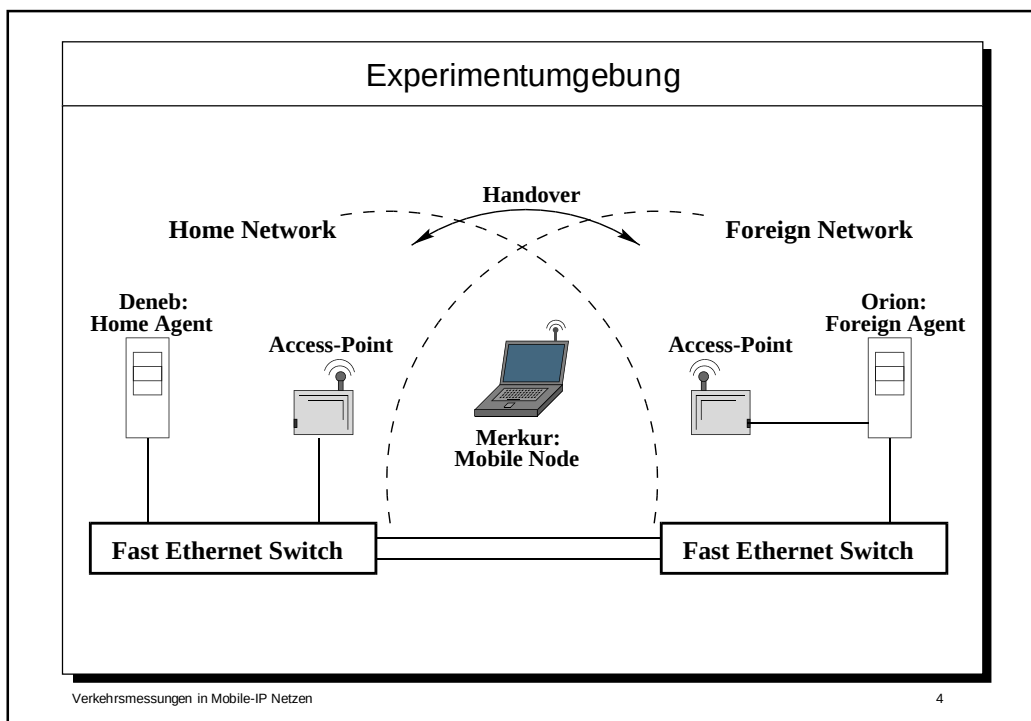
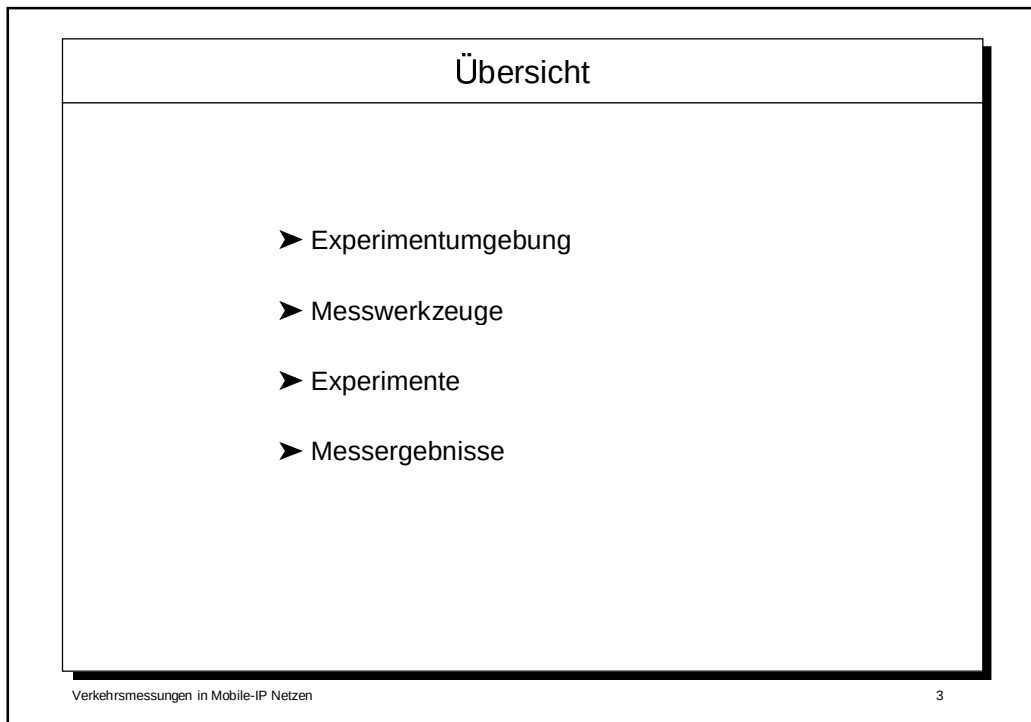
Motivation und Zielsetzung

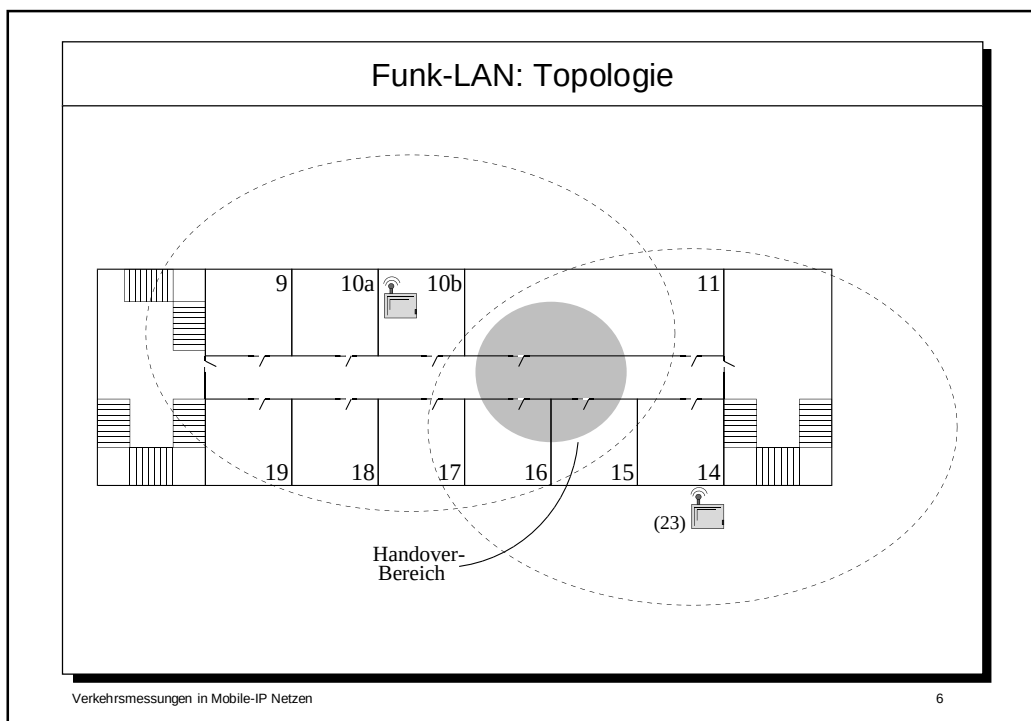
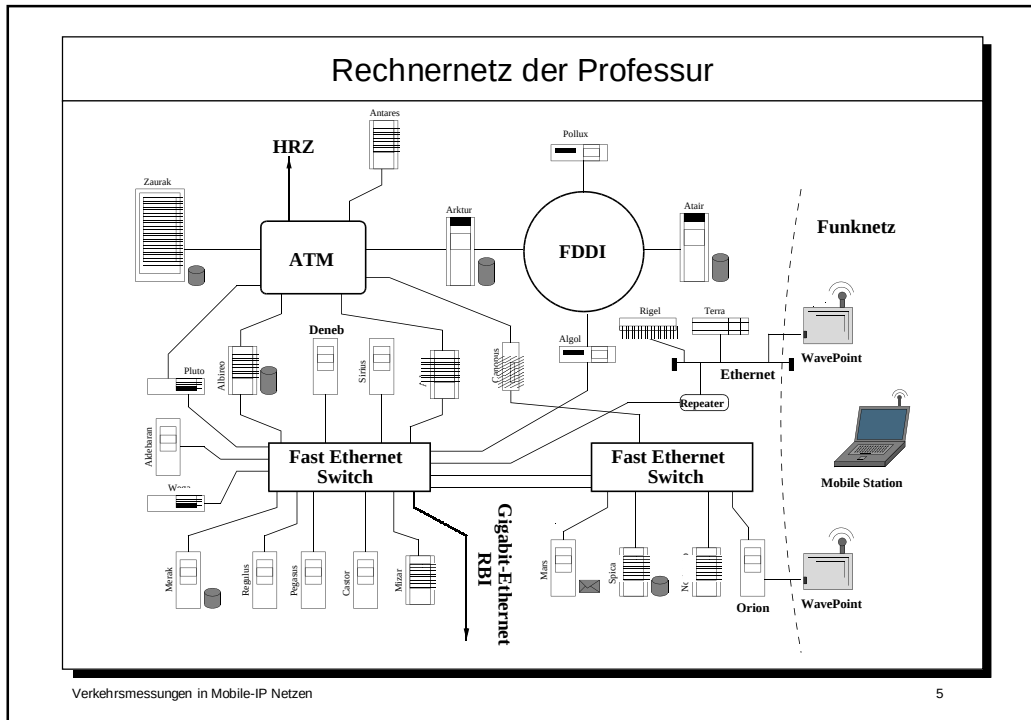
Auswirkungen von drahtlosen Netzsegmenten auf multimediale Kommunikationsverbindungen

- Aufbau einer Experimentierumgebung mit mobilen Stationen
- Integration des Mobile-IP-Protokolls in die bestehende Rechnerumgebung unter Verwendung von mobilen Endgeräten
- Auswirkung von Handover beim Roaming auf Kommunikationsverbindungen
- Messungen der Flusskontrolle und des Pufferungsverhaltens innerhalb verschiedener Protokollschichten

Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

2





System Software

- Betriebssystem:
 - SuSE-Linux auf *Home Agent*, *Foreign Agent* und *Mobile Node*
 - Digital Unix auf *Correspondent Node*
- IEEE 802.11 Treiber:
 - Binär-Treiber von Lucent-Technologies für Linux
- Mobile-IP Implementierung:
 - *Dynamics* Implementierung
 - Helsinki University of Technology (HUT):
 - User-Space Implementierung
 - Hierarchische Strukturierung von Foreign Agents
 - Programmierbare API

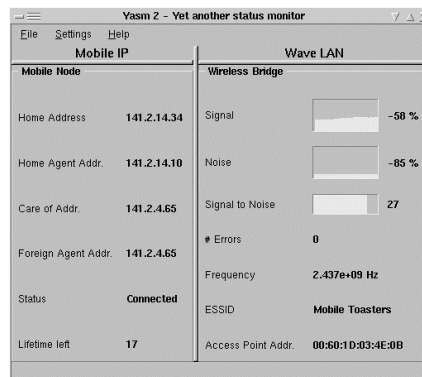
Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

7

Software Werkzeuge (1)

YASM (Yet Another Status Monitor):

- Monitoring-Werkzeug
- Mobile-IP Status-Informationen
- Wireless-Status-Informationen



Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

8

Software Werkzeuge (2)

WVPing

- Erweiterung des „einfachen“ Ping-Programms
- neben RTT stets aktuelle SNR der Funkverbindung
- nicht zuverlässige Übertragung von Paketen

Tabelle: WVPing-Ausgabe

PING 141.2.14.37: 1024 data bytes

Seq-No	RTT(ms)	Signal(dBm)	Noise(dBm)	SNR(x/92)	Discarded	Channel
1	17.9	-57	-82	26	1	6
2	17.8	-57	-82	26	1	6
3	17.8	-57	-82	26	1	6
...	...	...	...	...	...	...

— 141.2.14.37 PING Statistics —

1135 packets transmitted, 1132 packets received, 0.26% packet loss

round-trip (ms) min/avg/max = 17.6/18.1/71.9 (std. deviation = 2.62)

Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

9

Software Werkzeuge (3)

Distributed Benchmarking System (DBS):

- Nara Institute of Science and Technology, Japan
- TCP- und UDP-basierte Kommunikationsverbindungen, Monitoring diverser TCP-Statusinformationen (Congestion Window, Sequence Numbers, Retransmissions)
- Lokale Datenspeicherung während Messung, Datenabgleich nach durchgeführter Messung: keine unnötige Netzbelastung
- Unterschiedliche Traffic-Muster
 - On/Off-Muster, MPEG-Ströme (simuliert)
 - „Durchgehendes“ Streaming
- Visualisierungs-Werkzeuge

Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

10

Experimente - Überblick

Stationär:

- Eine einzige Funkzelle
- Mobile Station misst Luftschnittstelle in verschiedenen Entfernungen zum Wave-Point ohne Bewegung

Moving:

- Eine einzige Funkzelle
- Mobile Station ist während Bewegung mit demselben Wave-Point assoziiert

Roaming ohne Subnetz-Wechsel:

- Zwei sich überlagernde Funkzellen
- Funkzellen gehören demselben IP-Subnetz an
- Handover erfolgt allein auf Hardware-Ebene (MAC)

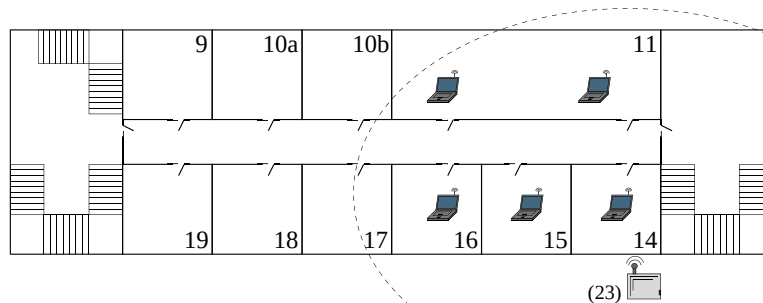
Roaming mit Subnetz-Wechsel:

- Zwei sich überlagernde Funkzellen
- Funkzellen gehören zu verschiedenen IP-Subnetzen
- Seamless-Roaming erfordert Einsatz von Mobile-IP

Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

11

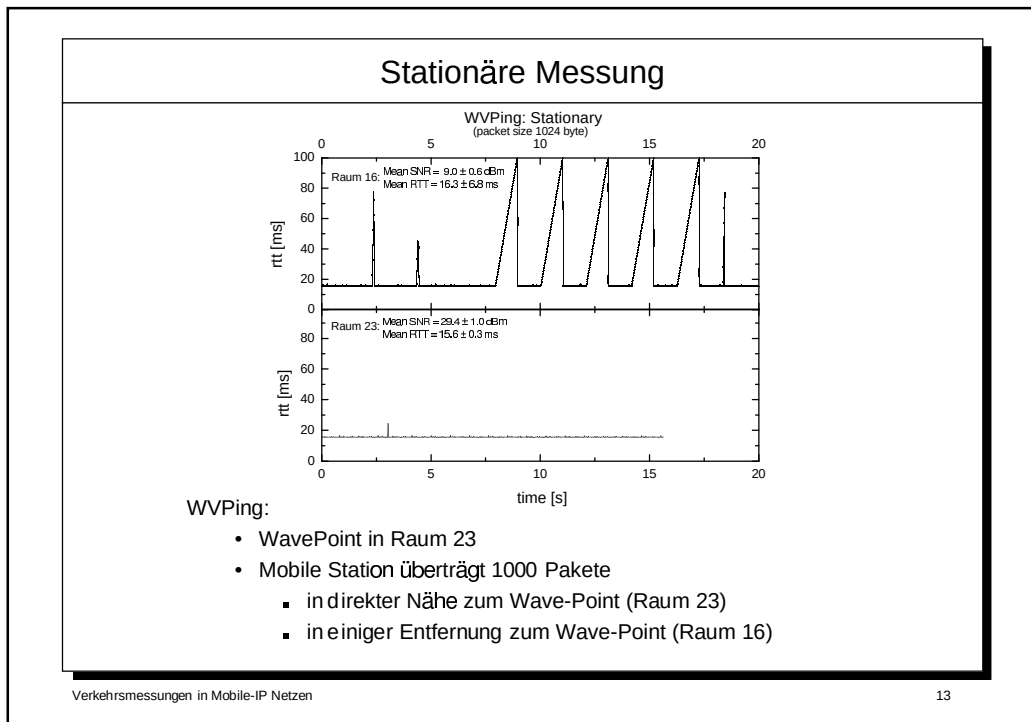
Experimentaufbau: Stationäre Messungen



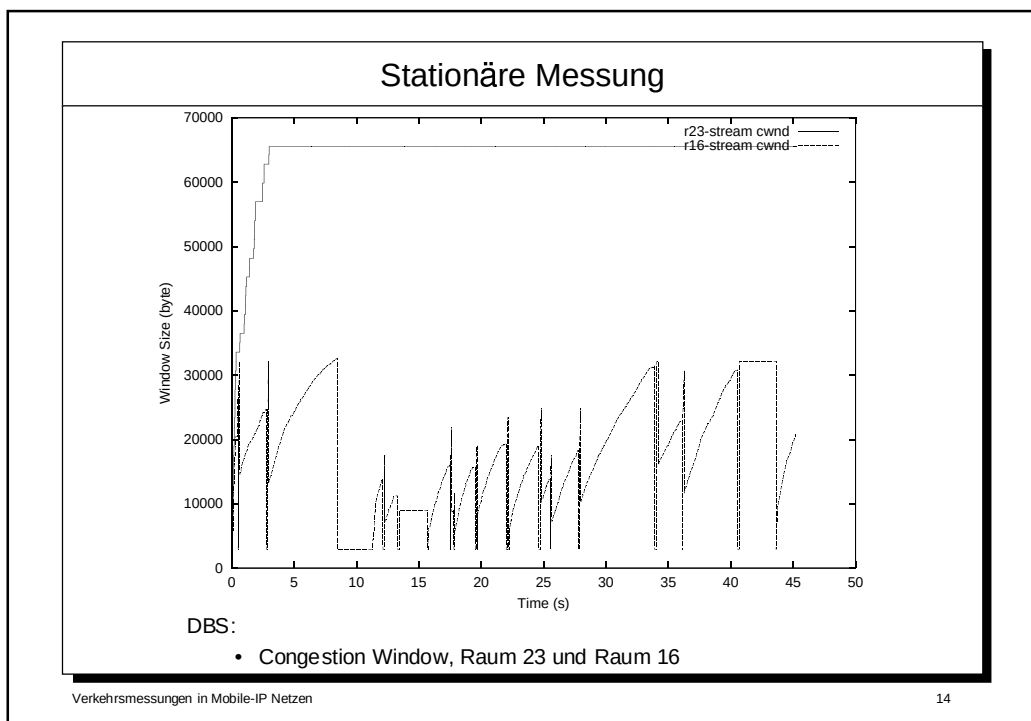
- Eine Funkzelle mit Wave-Point in Raum 23
- Verschiedene „feste“ Positionen für die mobile Station

Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

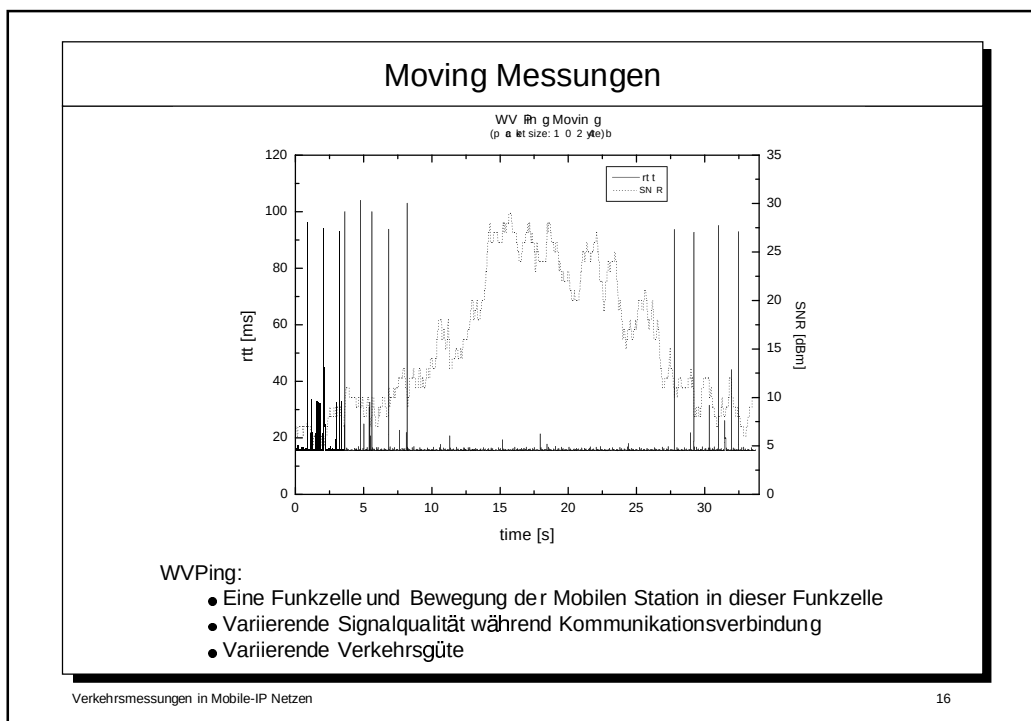
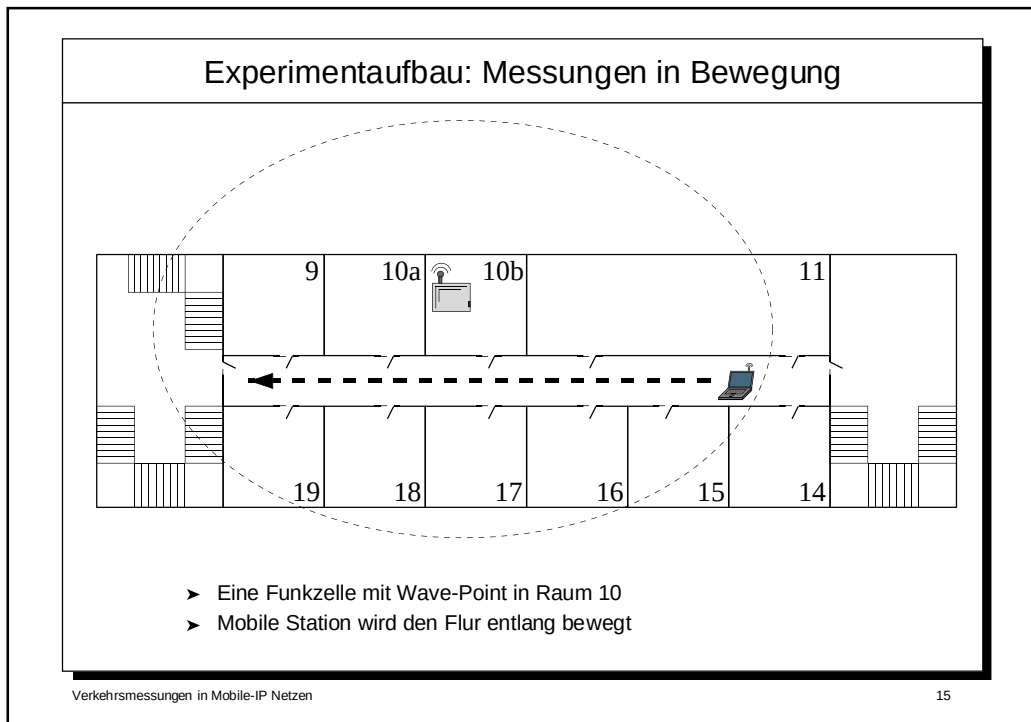
12

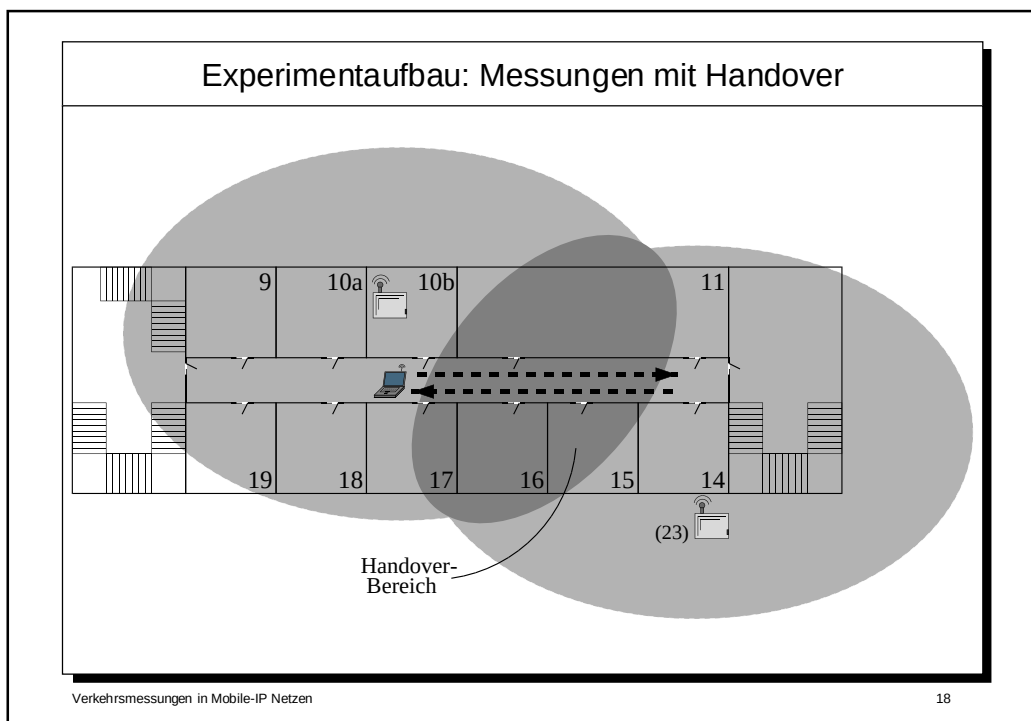
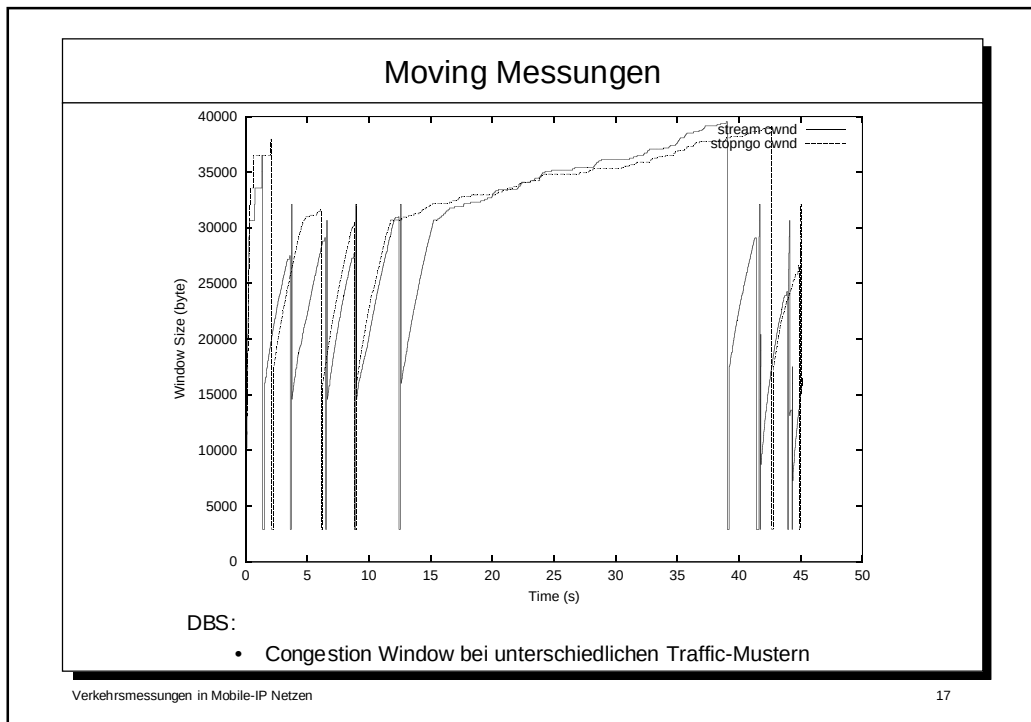


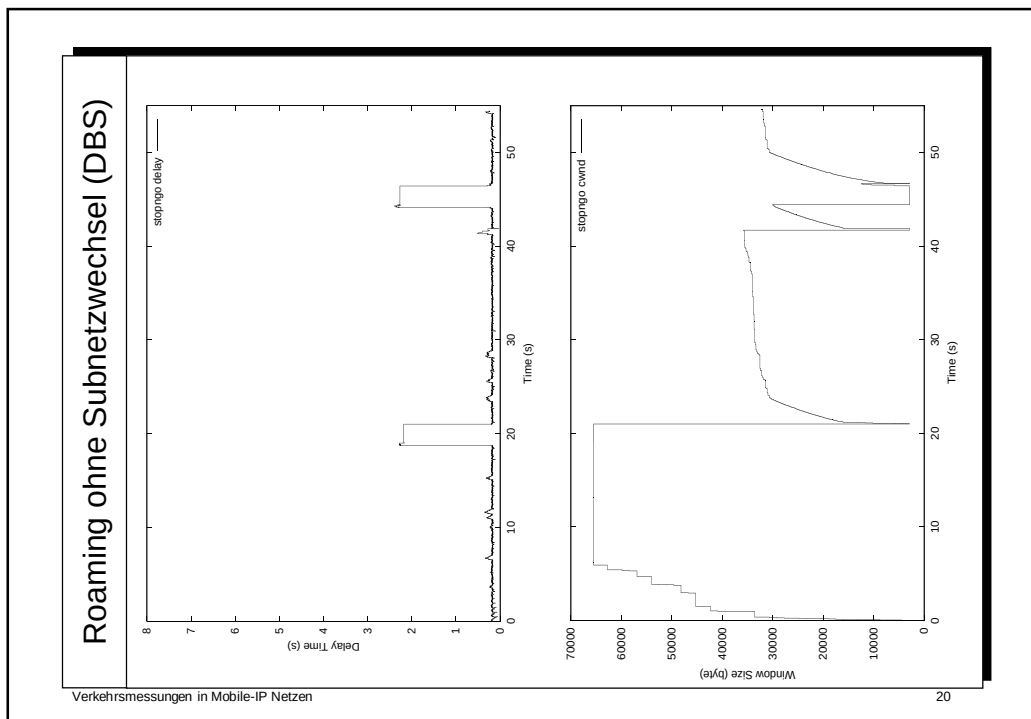
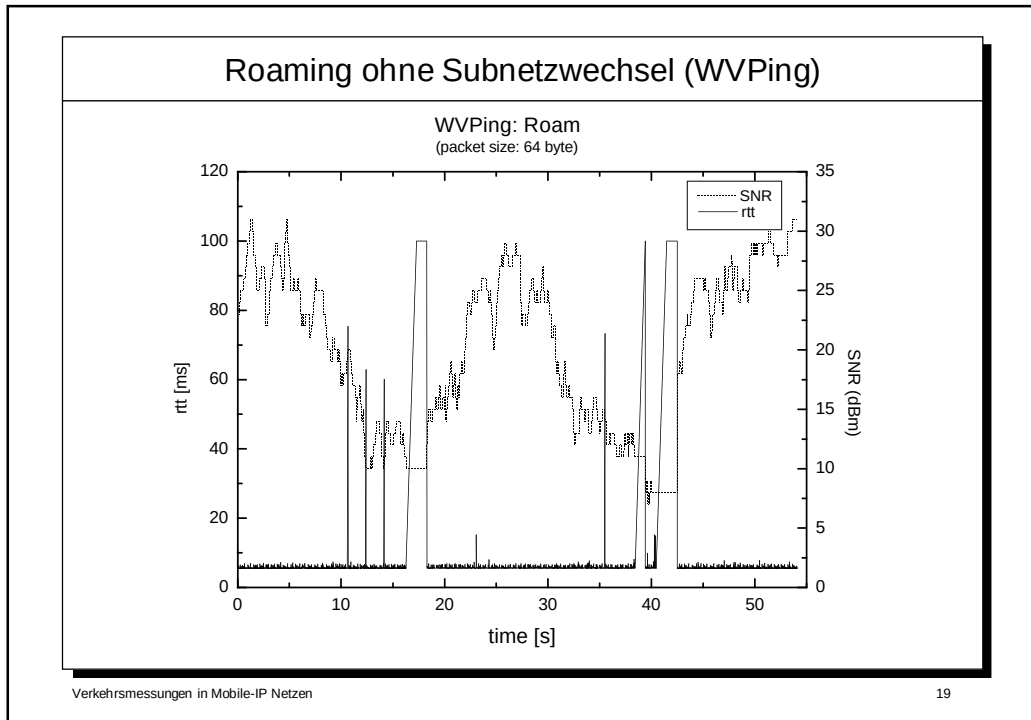
13

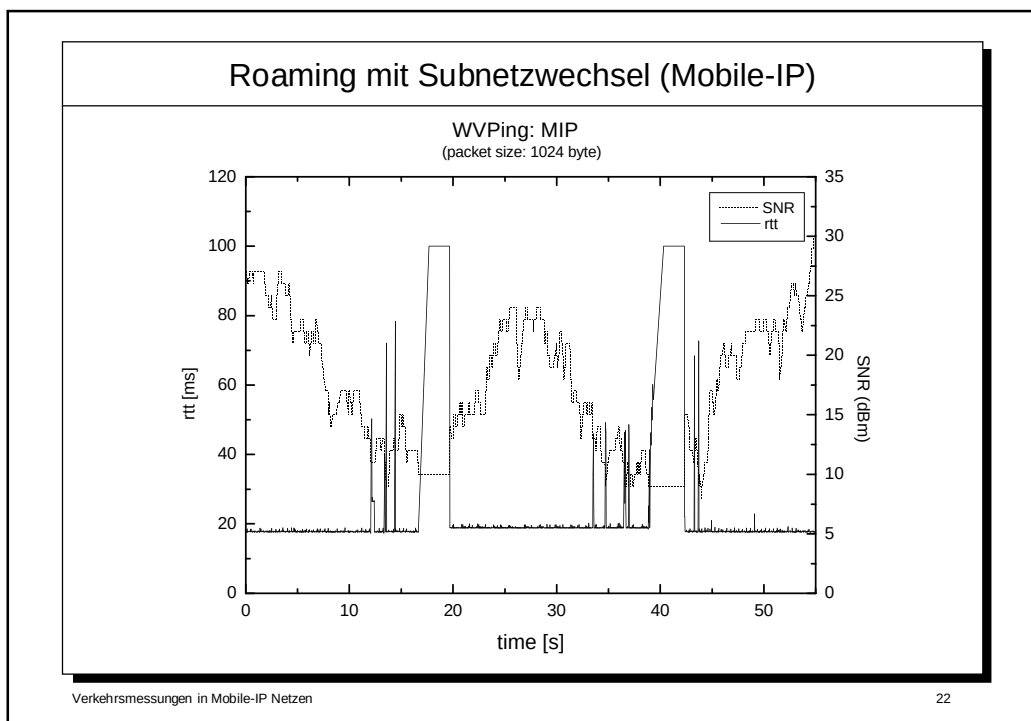
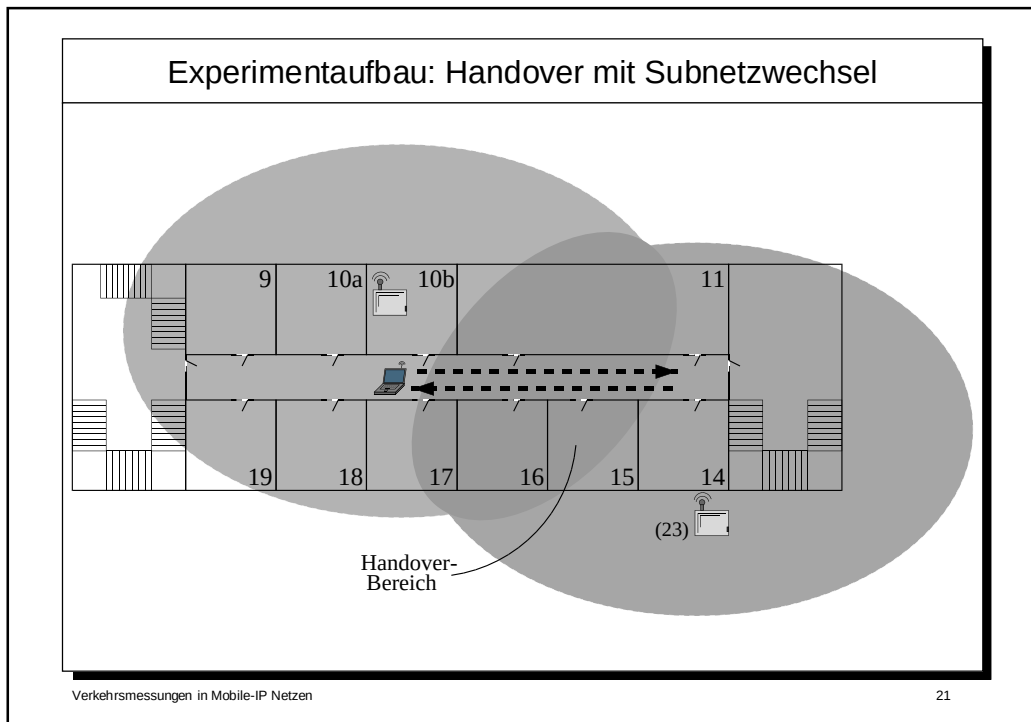


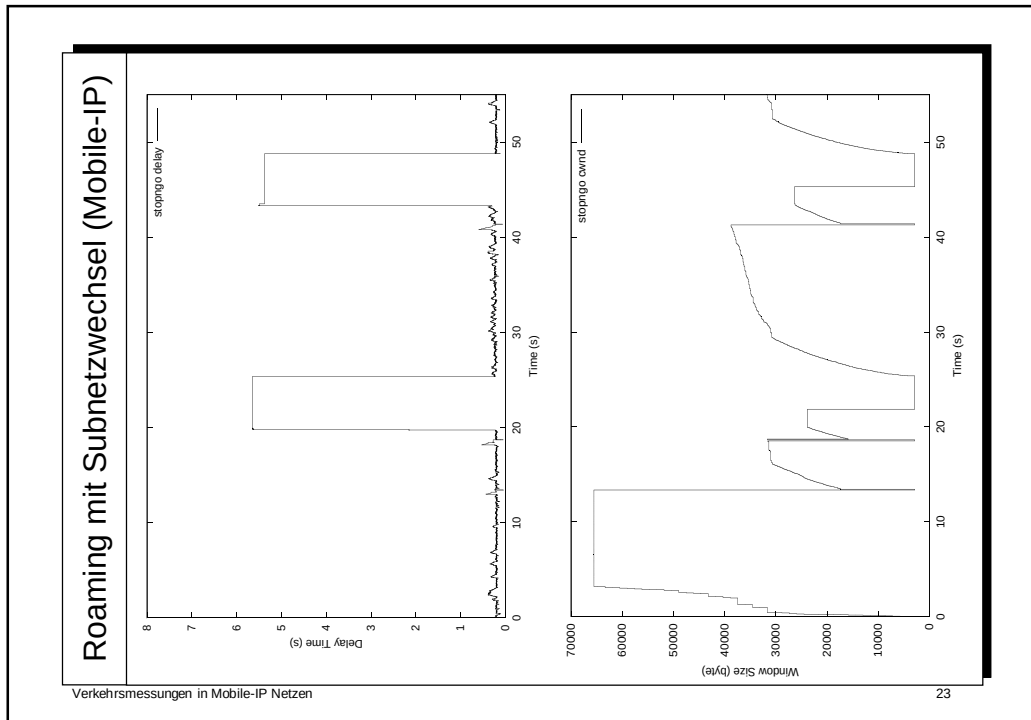
14











Fazit und Ausblick

- Kommunikationsverbindungen unterliegen bei in Bewegung befindlichen mobilen Stationen variierenden Umgebungsbedingungen. Anwendungen sollten dies erfassen und geeignet reagieren können.
- Mobile-IP ermöglicht „Seamless Roaming“ zwischen unterschiedlichen Subnetzen ohne manuelle Rekonfigurationsarbeiten und unter Beibehaltung bestehender Kommunikationsverbindungen.
- Verbindungsunterbrechungen bei Handover auf Hardware-Ebene lösen bereits Staubehebungsmechanismen von TCP aus. Protokoll-Aufwand bei Mobile-IP für die notwendigen Konfigurationsanpassungen sorgt für entsprechend längere Verbindungsunterbrechungen. Echtzeit-Multimedia-Anwendungen werden hierdurch negativ beeinflusst.
- Einsatz von „mobile-aware“ TCP-Erweiterungen (I-TCP, TCP-R, TCP-SACK, TCP-Snoop) oder von Cellular-IP für Micro-Mobility könnten eventuell den Einfluss der Mobilität auf Kommunikationsverbindungen abfangen.
- Fast-Handover Optimierungen (IETF Mobile-IP Working Group)

Verkehrsmessungen in Mobile-IP Netzen

24