

Evaluation of QoS- Aspects of mobile IPv6 Clients in an IEEE 802.11 Network

Folkert Saathoff
Oktober 2005

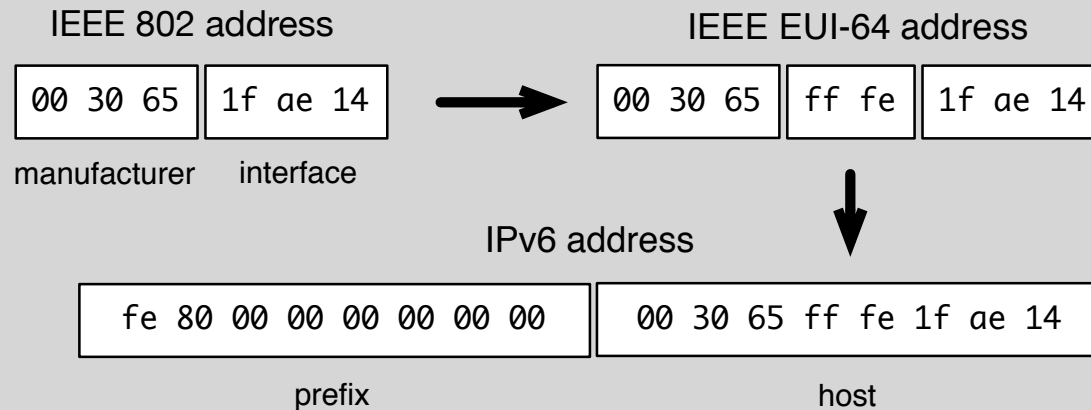
Aufbau

- I. IPv6 Grundlagen
- II. Mobile IP
- III. Testverfahren
- IV. Testergebnisse

IPv6 Grundlagen

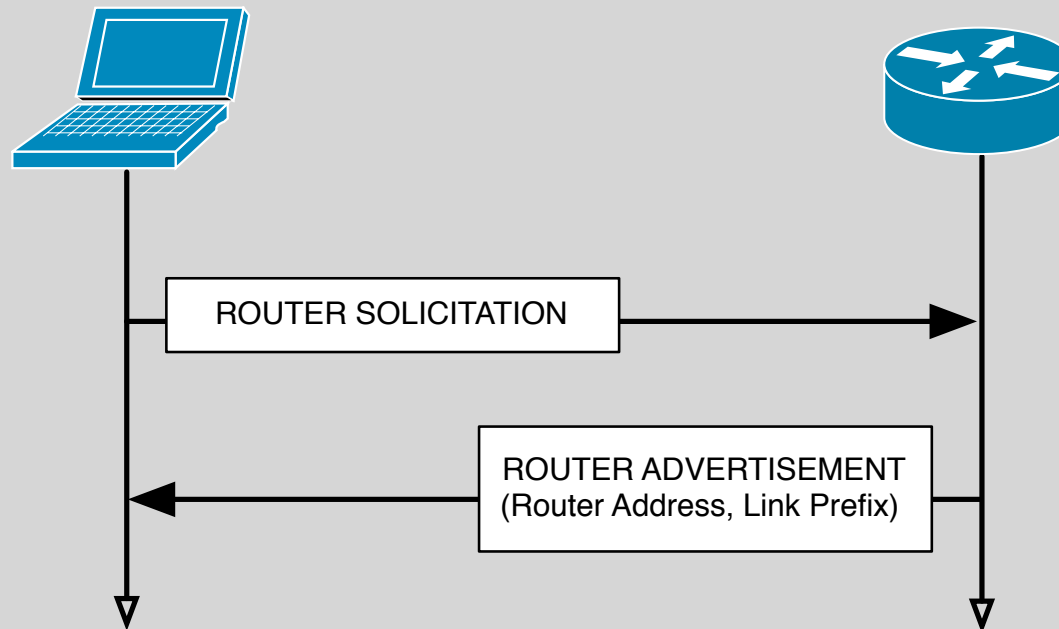
- Address Auto-Configuration
- Router Discovery
- IP Encapsulation
- Extension Headers

Address Auto-Configuration



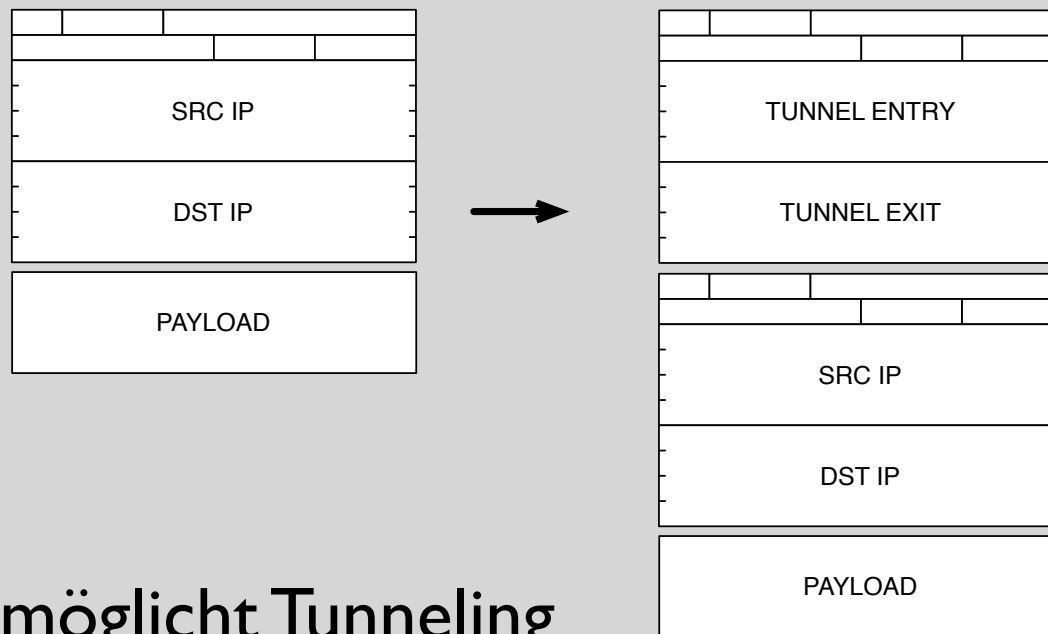
- automatische Addresskonfiguration

Router Discovery



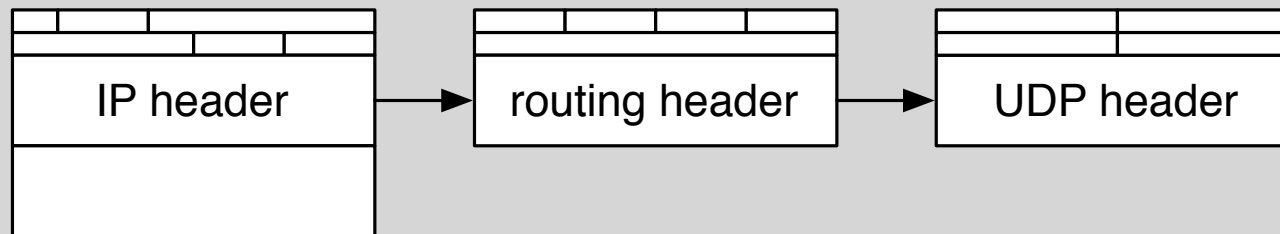
- automatische Routingkonfiguration
- ermöglicht Standortbestimmung

IP Encapsulation



- ermöglicht Tunneling

Extension Headers



- ermöglicht Route Optimization
- ermöglicht 'piggybacking' von Mobility Nachrichten

Mobile IP

Ziel und Einordnung

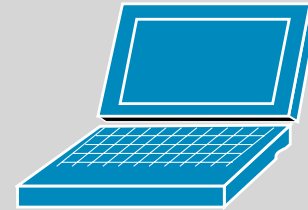
- Mobile IP bietet Mobilität auf der Network Layer, transparent für die Transport Layer
- Mobile IP benötigt Node-to-Node Connectivity
- => Mobile IP ist zwischen Network Layer und Transport Layer anzuordnen

Mobile IPv6

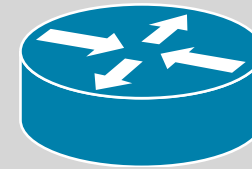
- Nodes
- Tunneling
- Standortbestimmung
- Home Registration
- Route Optimization
- Return Routability Procedure
- Binding Refreshs

Mobile Node

- Benötigt Mobilität
- Wechselt seinen Standort
- Besitzt feste Home Address (HoA)
- Erhält wechselnde Care-of Addresses (CoA)



Home Agent



- Unterstützt den Mobile Node
- Befindet sich am Home Link des MN
- Kennt die jeweils aktuelle Care-of Address
- Tunnelt Pakete zum/vom MN

Foreign Router



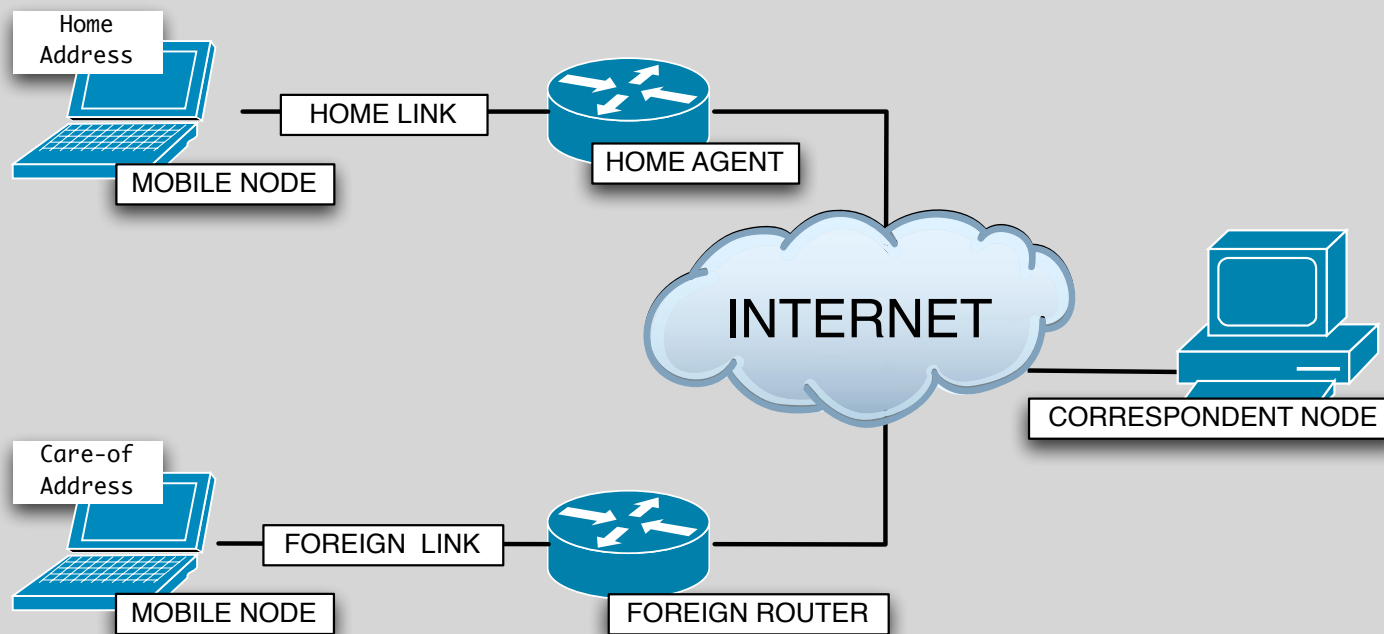
- Normaler IPv6 Router
- Befindet sich an einem Foreign Link
- Informiert den MN über seinen Standort

Correspondent Node

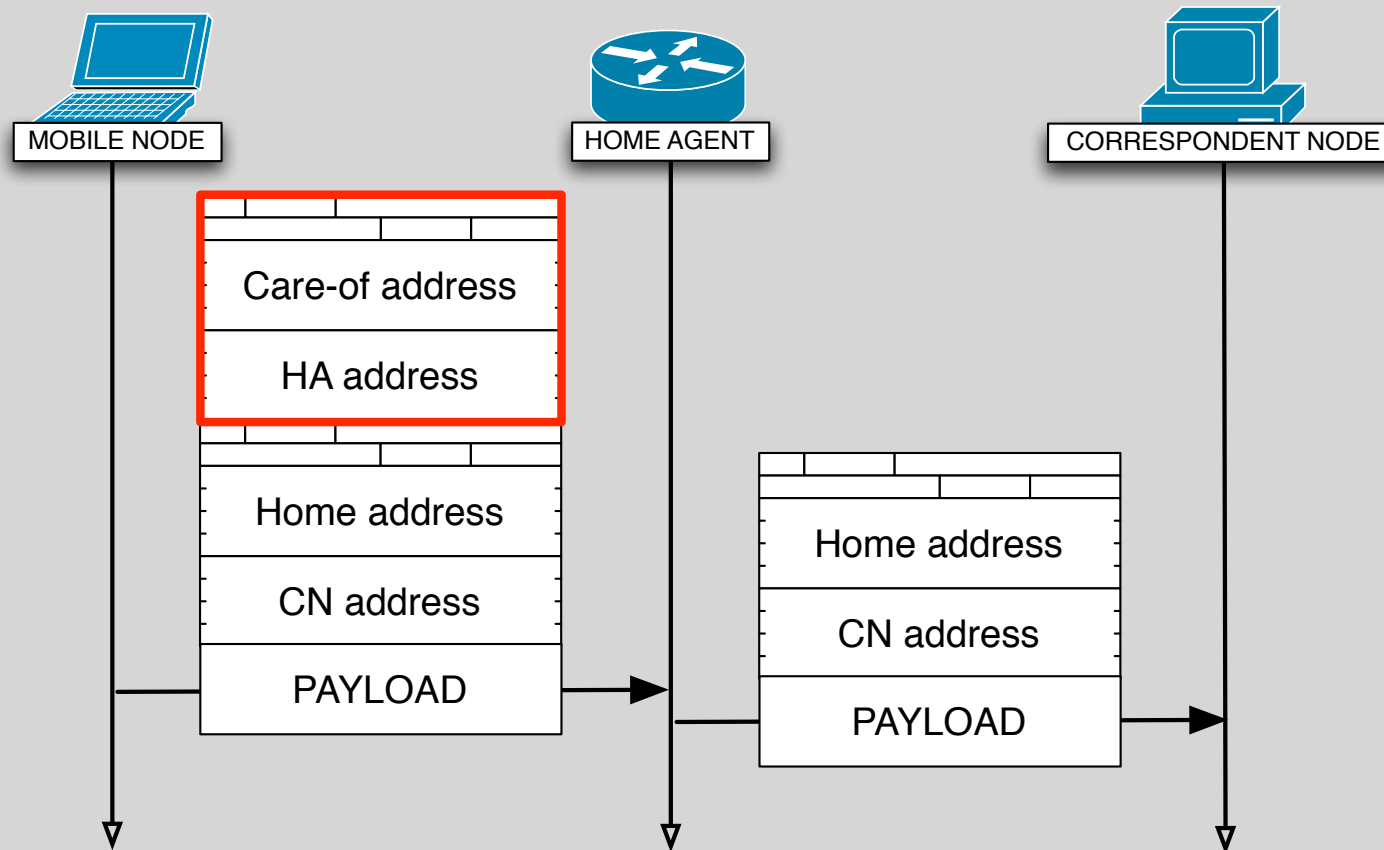


- Normaler IPv6 Node
- Kommuniziert mit dem MN über dessen Home Address
- *Kann* Pakete direkt zum MN routen

Topologie

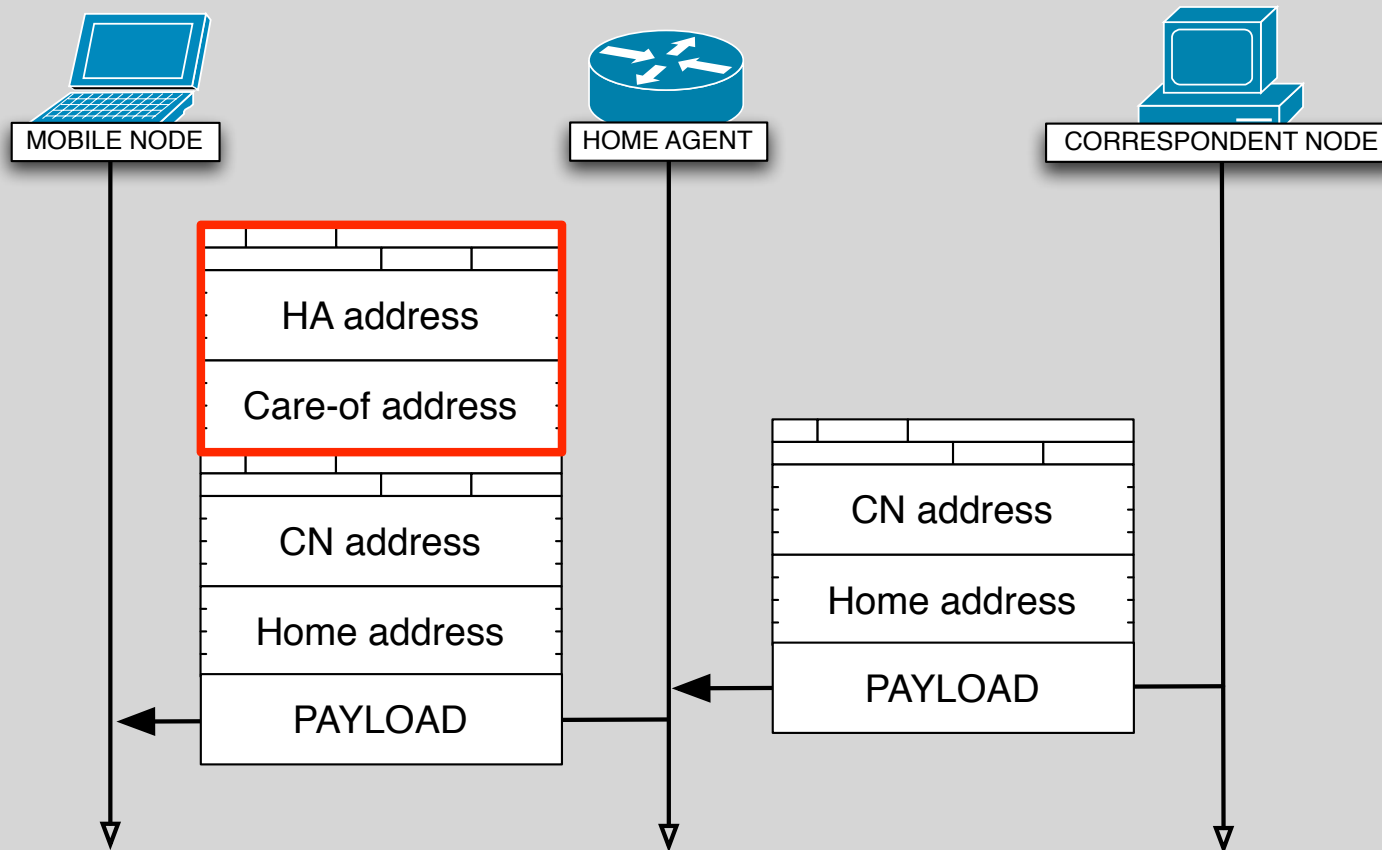


Tunneling



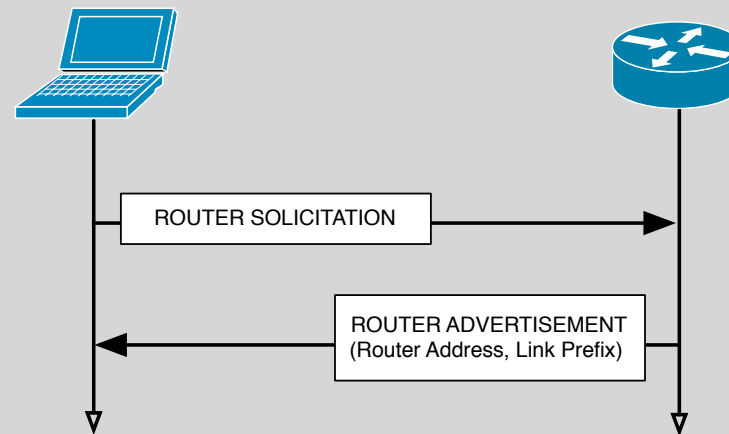
IP Encapsulation

Tunneling



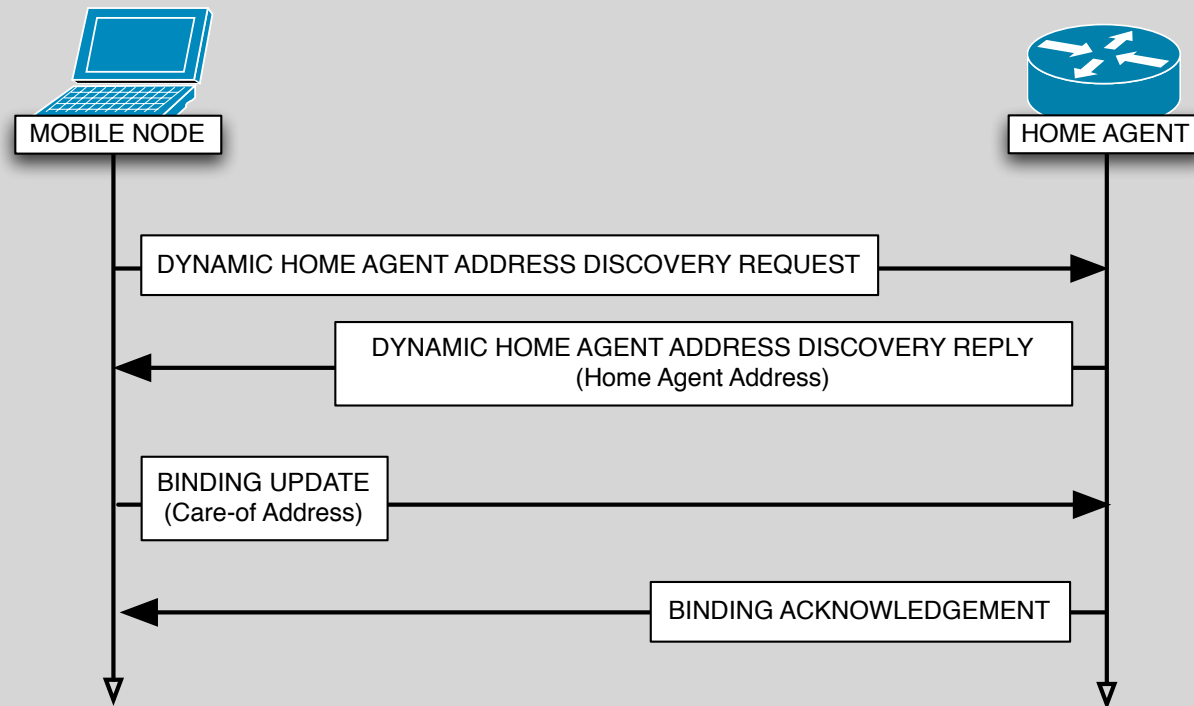
IP Encapsulation

Standortbestimmung

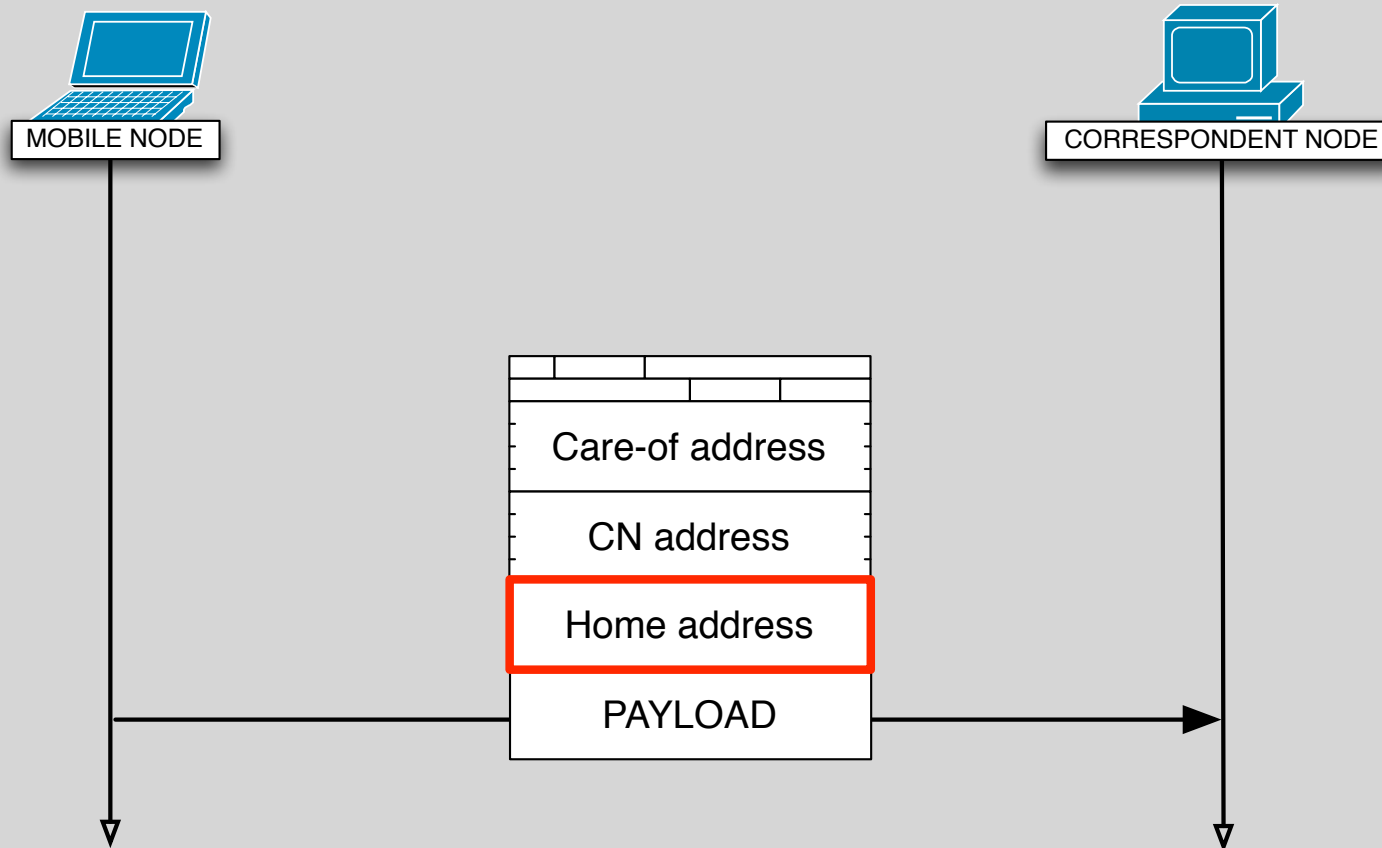


1. Link Layer meldet LINKUP
2. Mobile Node fordert Router Advertisement an
3. Mobile Node formt Care-of Address

Home Registration

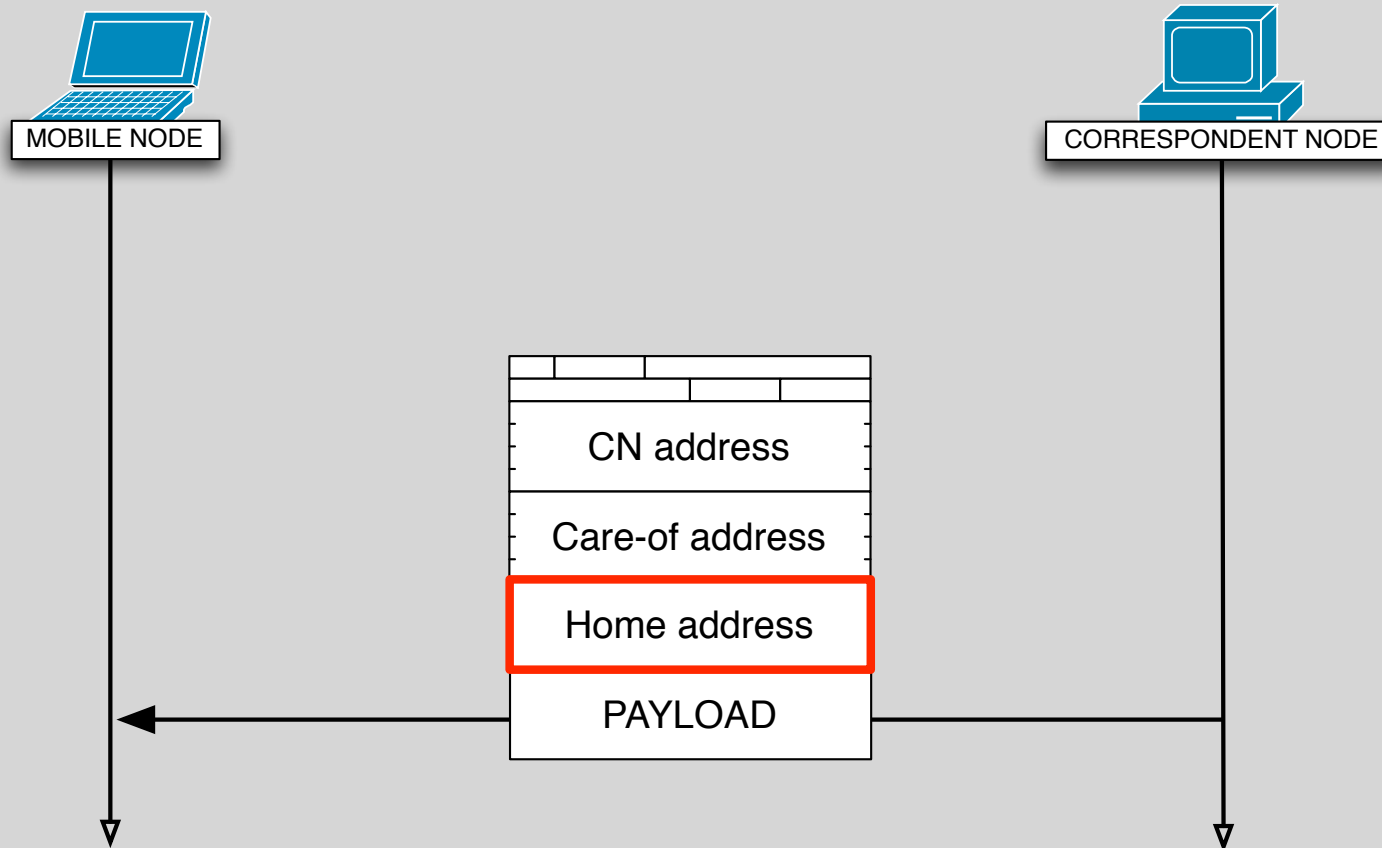


Route Optimization



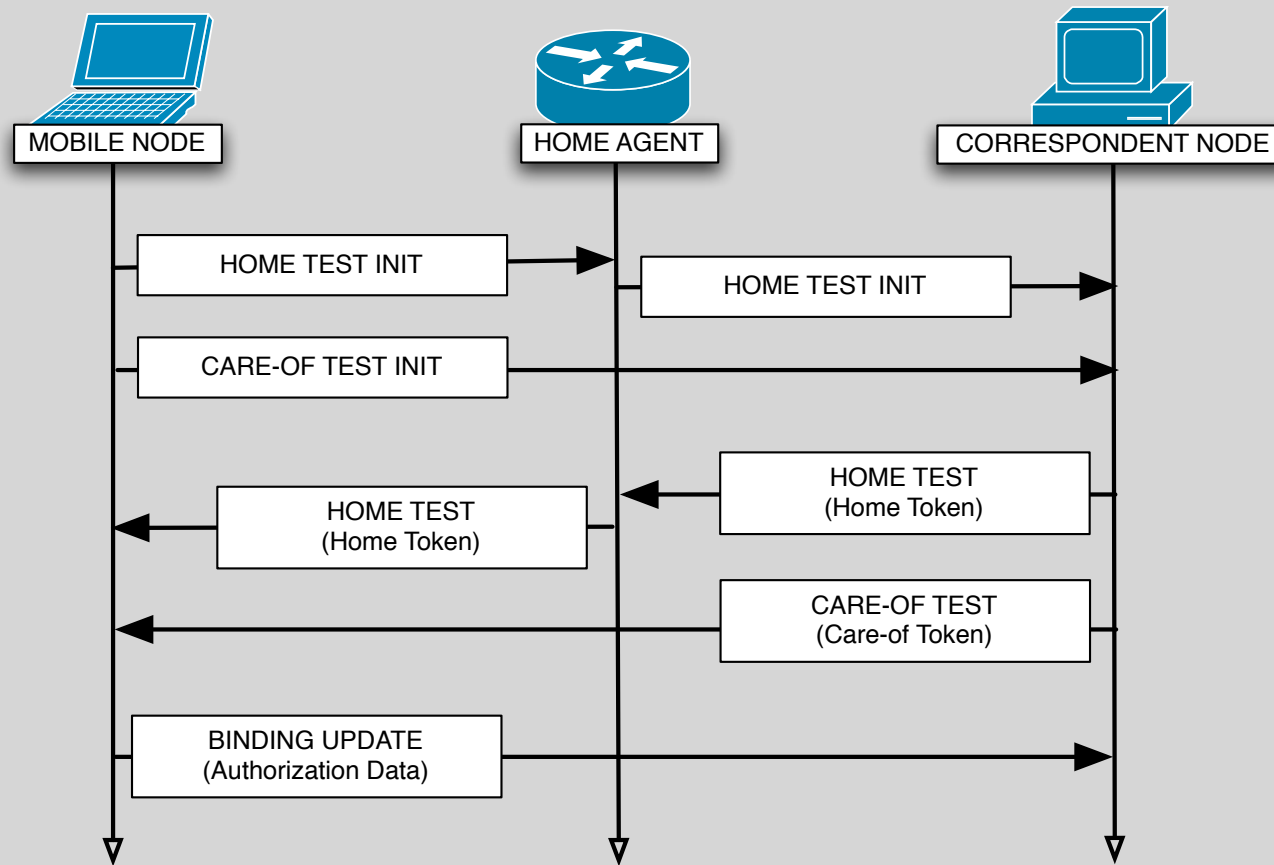
Destination Option Header

Route Optimization

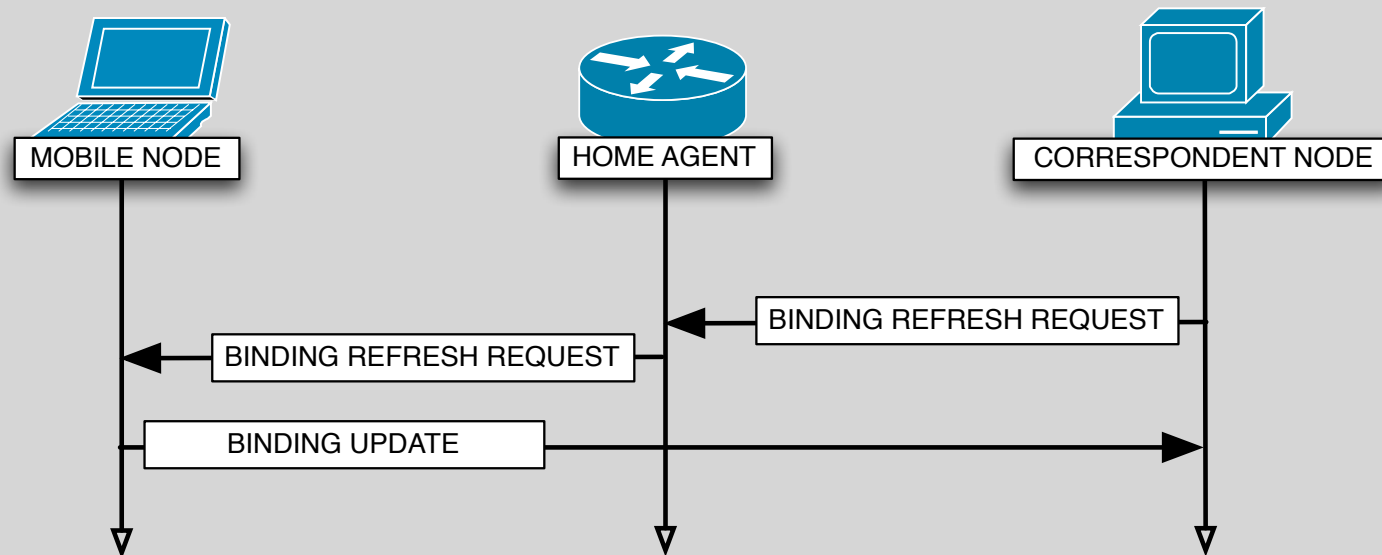


Routing Header

Return Routability Procedure



Binding Refreshs

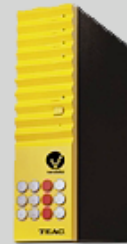


Tests

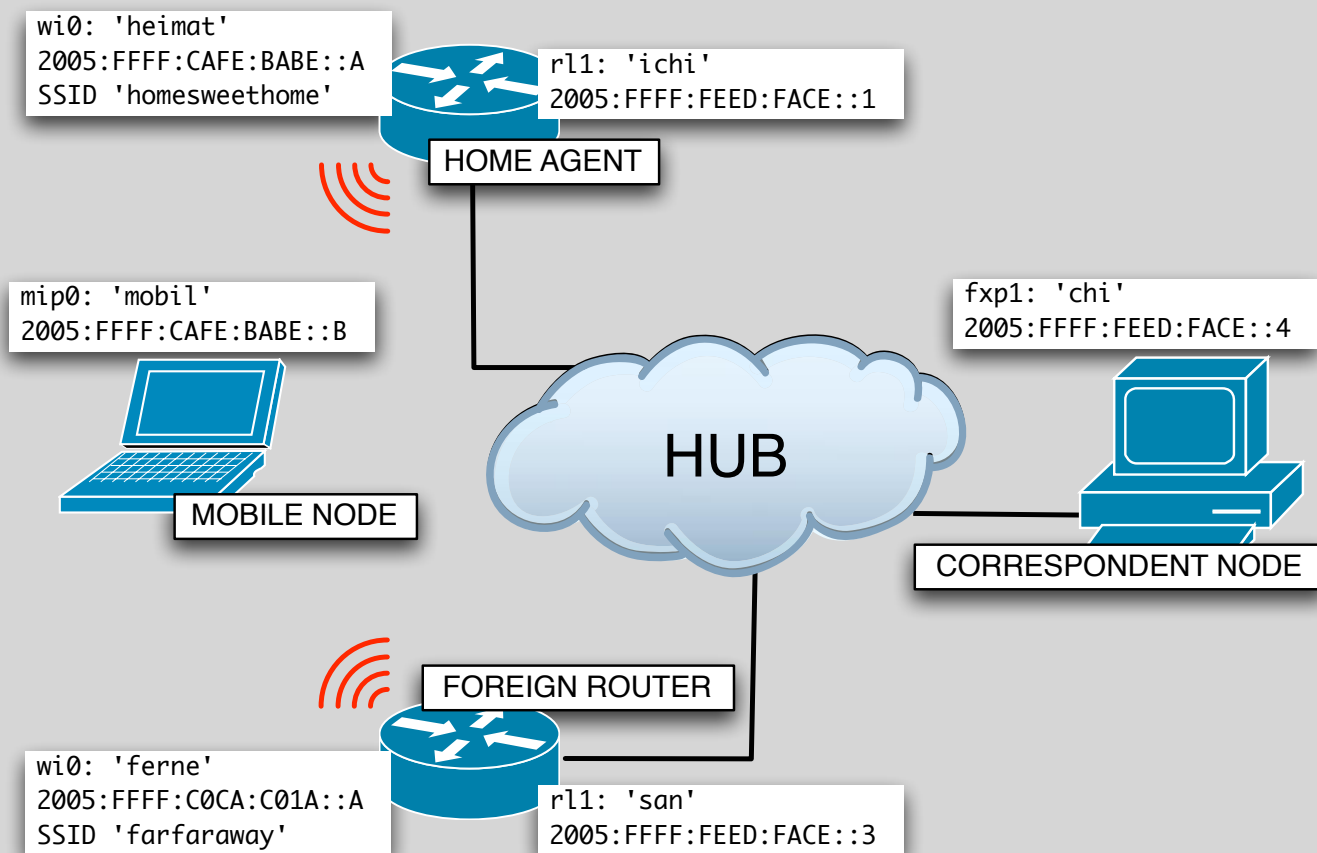
- Netzwerkaufbau
- QoS Testing Tool
- Auswirkung von Standortwechsel
- Auswirkung von Routingverfahren

Komponenten

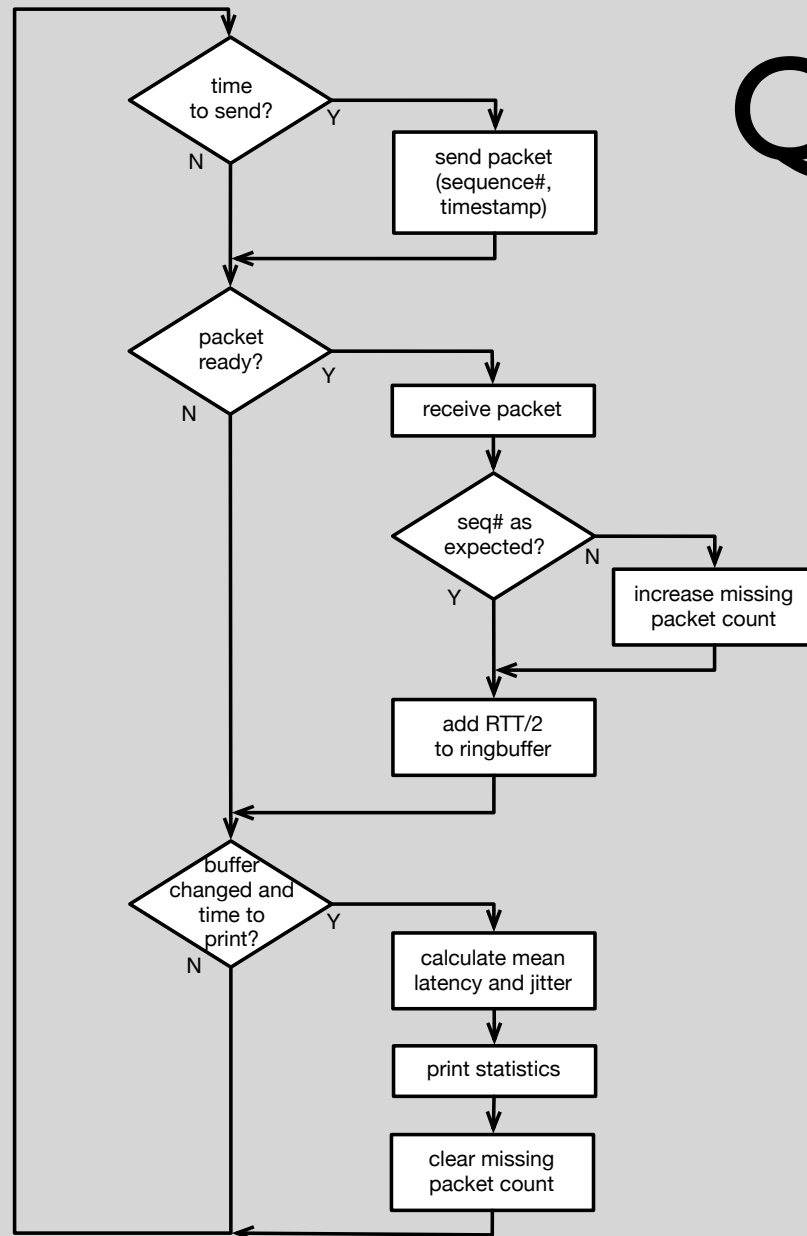
- Vendotto
- FreeBSD OS
- KAME IPv6 Stack
- SHISA MIPv6 Stack



Laboraufbau



QoS Testing Tool



- sendet sequence#, timestamp
- ermittelt Round Trip Time sowie verlorene Pakete
- speichert N Latenzen in einem Ringbuffer
- Pakete ausserhalb der Reihenfolge gelten als verloren

QoS Testing Tool

- Paketlatenz $x = \text{RTT}/2$
- mittlere Latenz μ sowie Jitter σ werden über die letzten N empfangenen Pakete berechnet

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \mathbf{x}_i$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (\mathbf{x}_i - \mu)^2}$$

QoS bei Standortwechsel

- betrachtet wurde der Wechsel von Home Link zu Foreign Link
- gesendet wurden 240 Byte in einem Interval von 30 ms
- gemessen wurden Paketverluste über durchschnittlich 4 (vier!!) Sekunden

Pakete

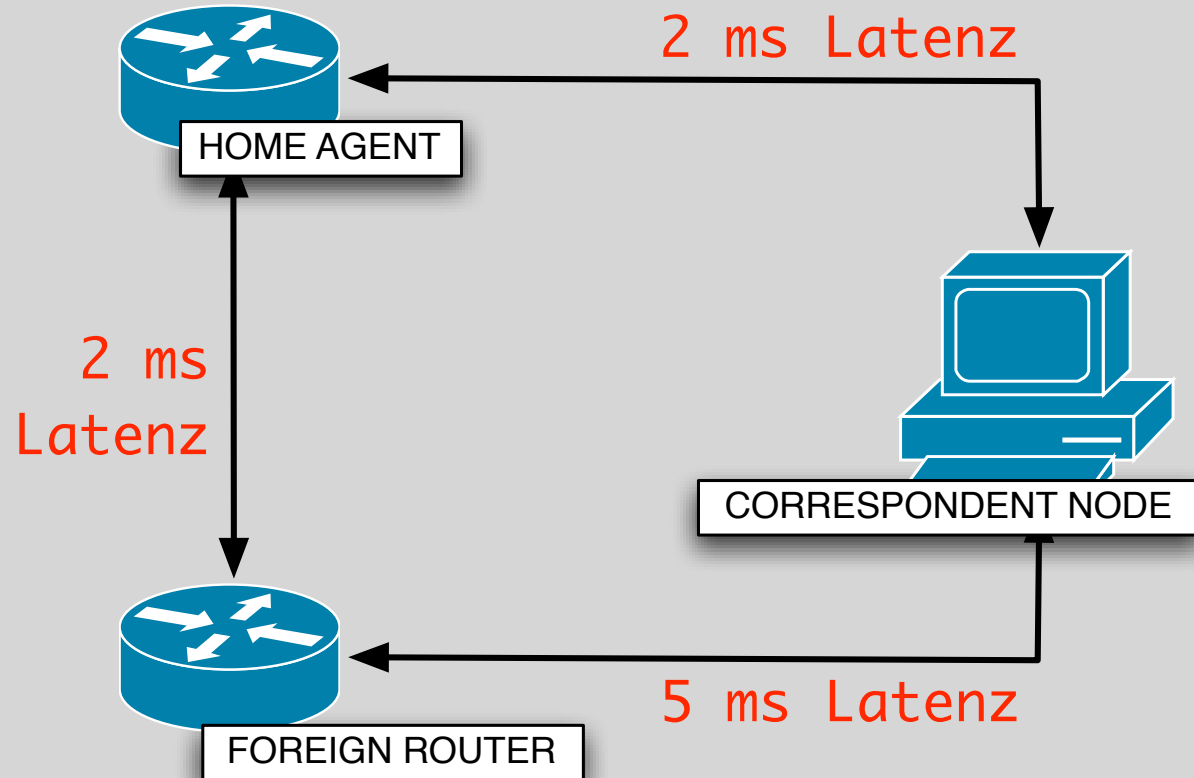
time	delta	source	dest	message type
20.124		MN	*	NEIGHBOR SOLICITATION
23.443	3319	FR	MN	ROUTER ADVERTISMENT
23.520	77	MN	HA	BINDING UPDATE
23.540	20	CN	MN	TEST PING
23.542	2	HA	MN	BINDING ACKNOWLEDGEMENT
23.570	29	CN	MN	TEST PING
23.580	10	MN	CN	TEST PONG

Test: Standortwechsel

Standortwechsel

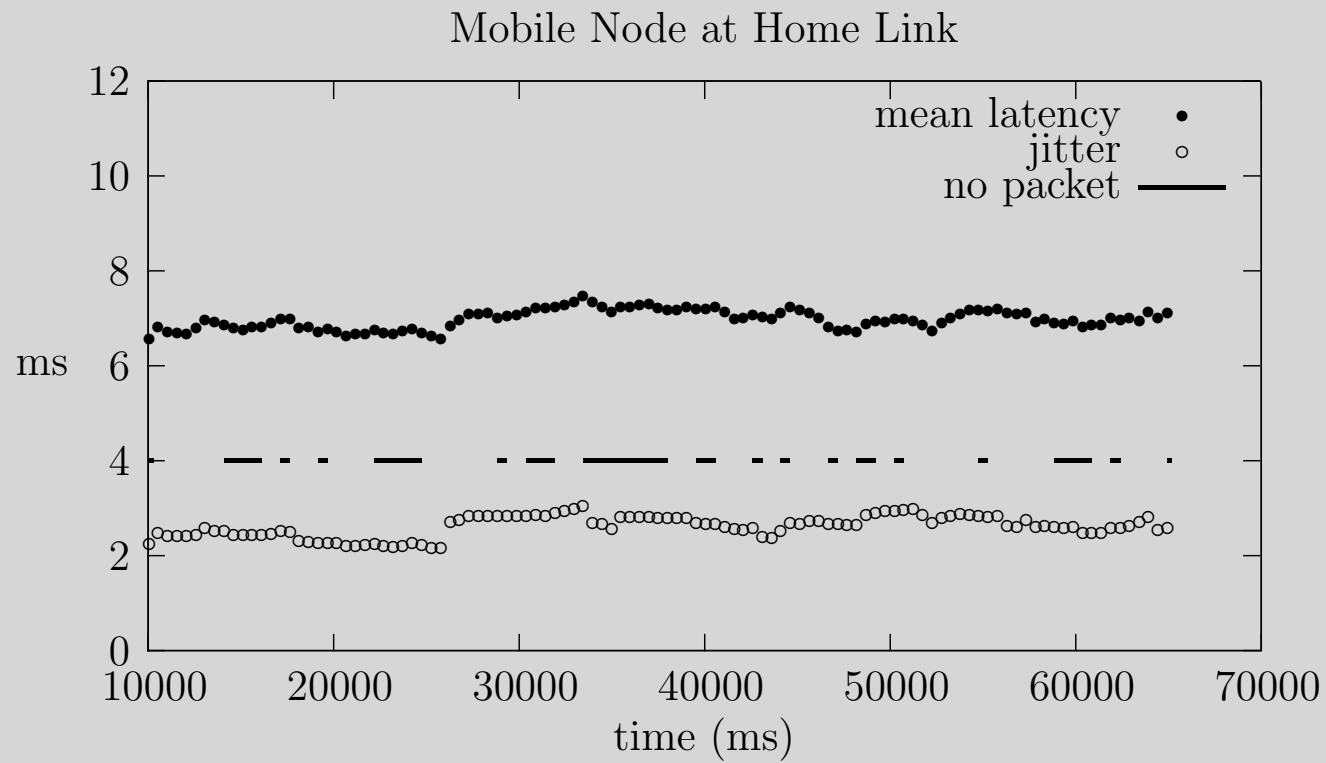
- 130 ms für Layer-2 Roaming
 - $RTT(MN,FR)$ für Router Discovery
 - $RTT(MN,HA)$ für Home Registration
-
- $\max(RTT(MN,HA) + RTT(HA,CN) , RTT(MN,CN))$ für Home / Care-of Test
 - $RTT(MN,CN)/2$ für Binding Update

QoS bei fremdem Standort



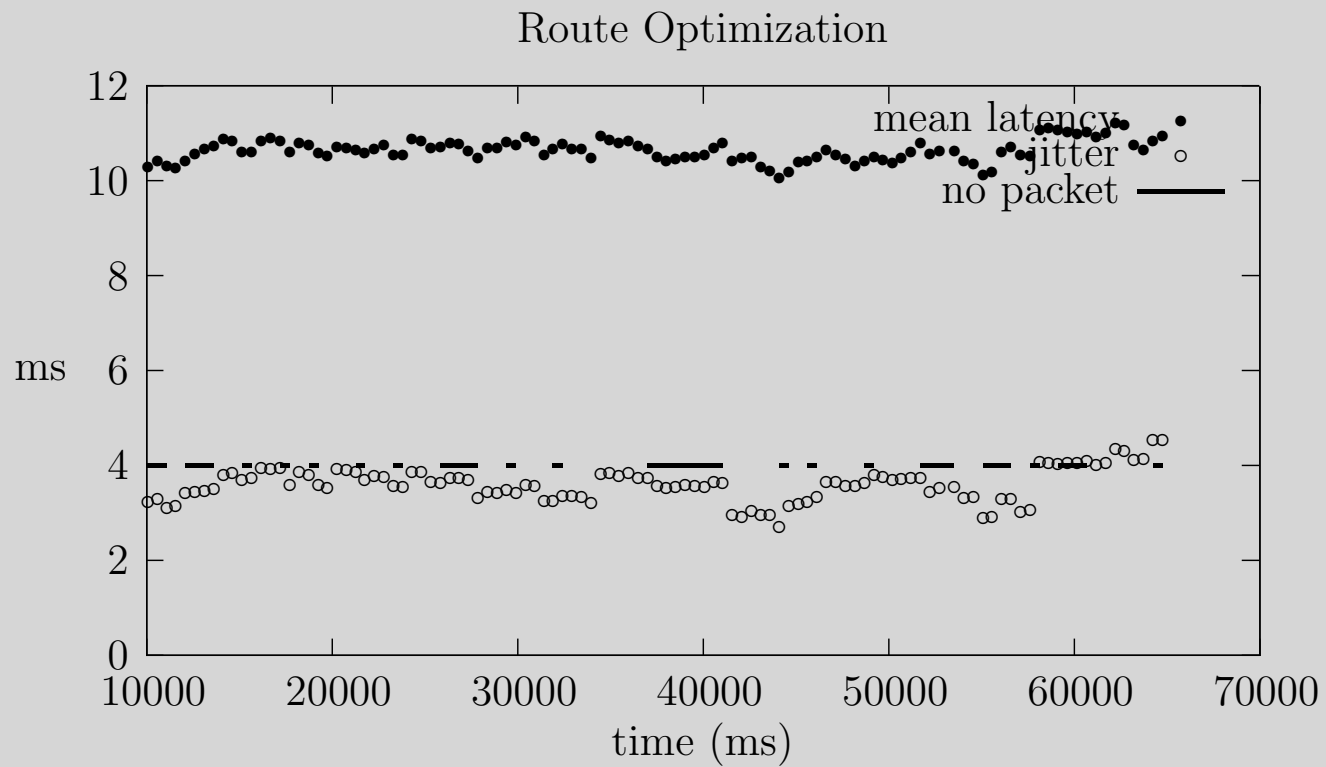
Test: fremder Standort

Home Link



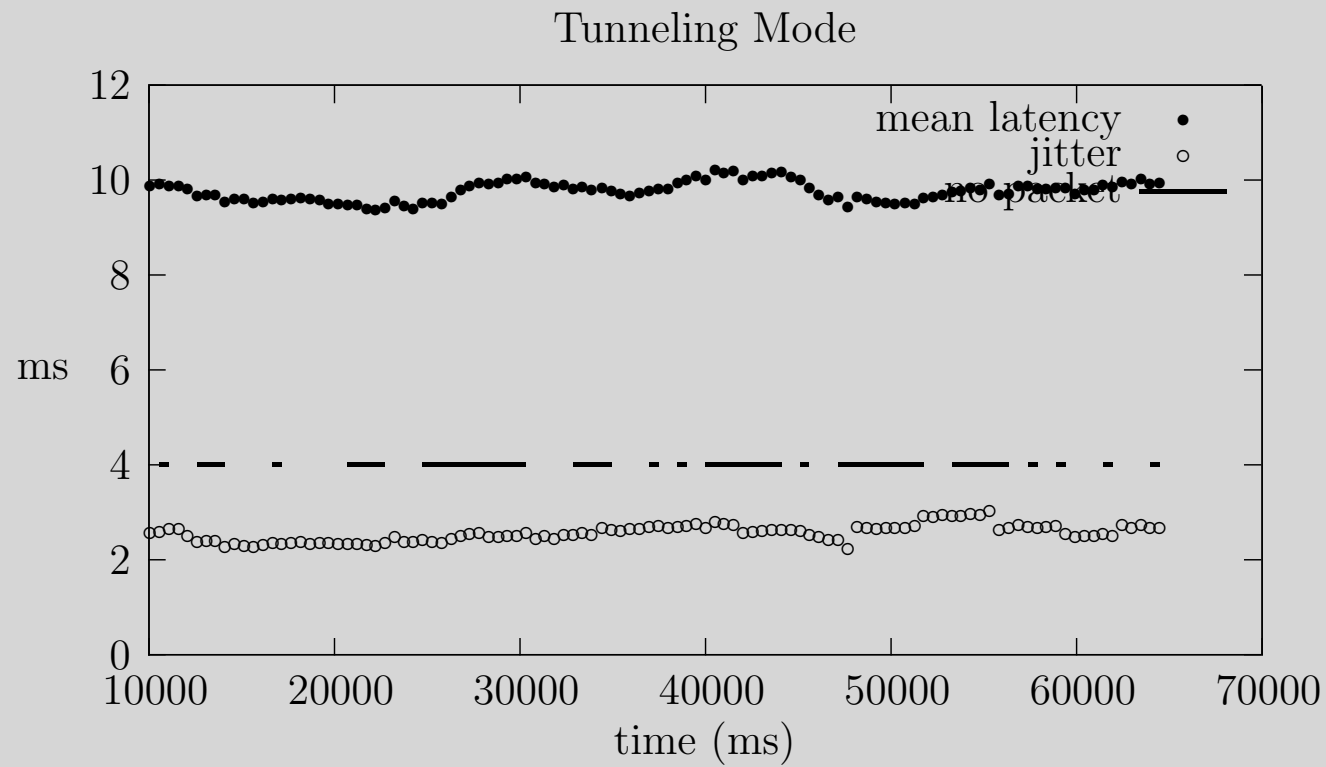
Test: fremder Standort

Route Optimization



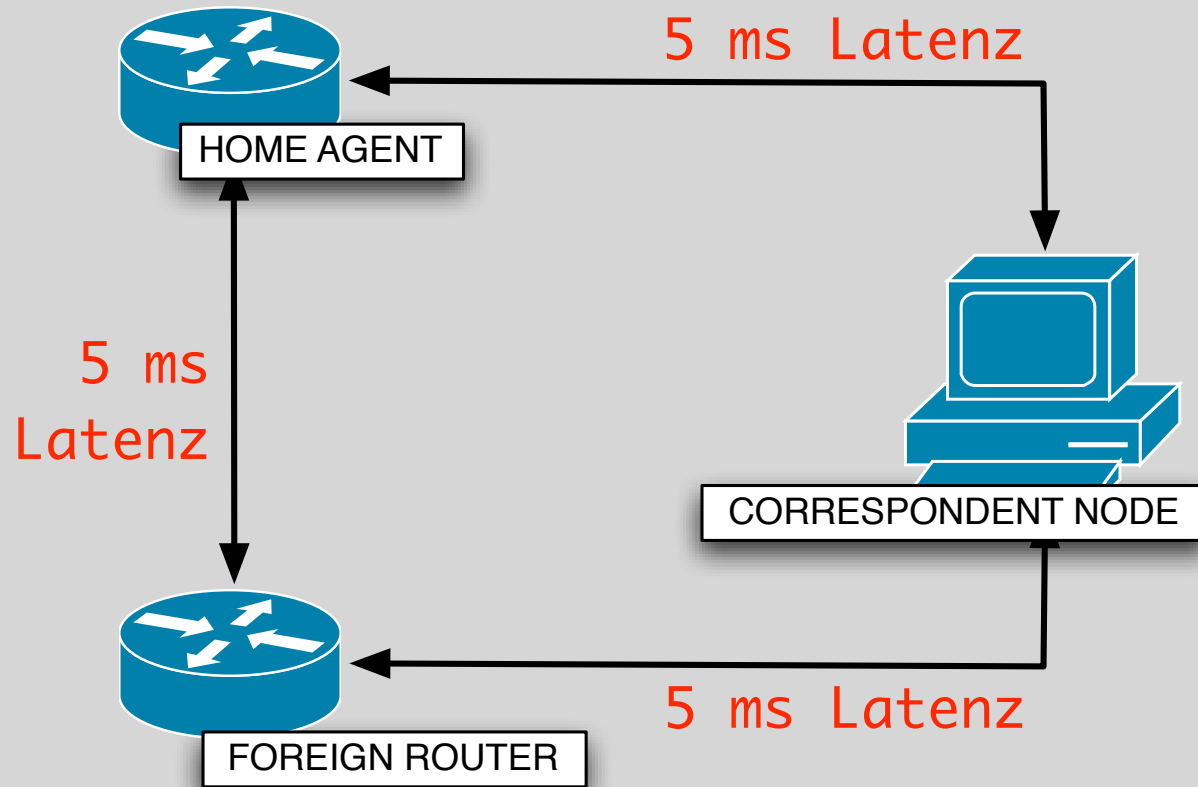
Test: fremder Standort

Tunneling



Test: fremder Standort

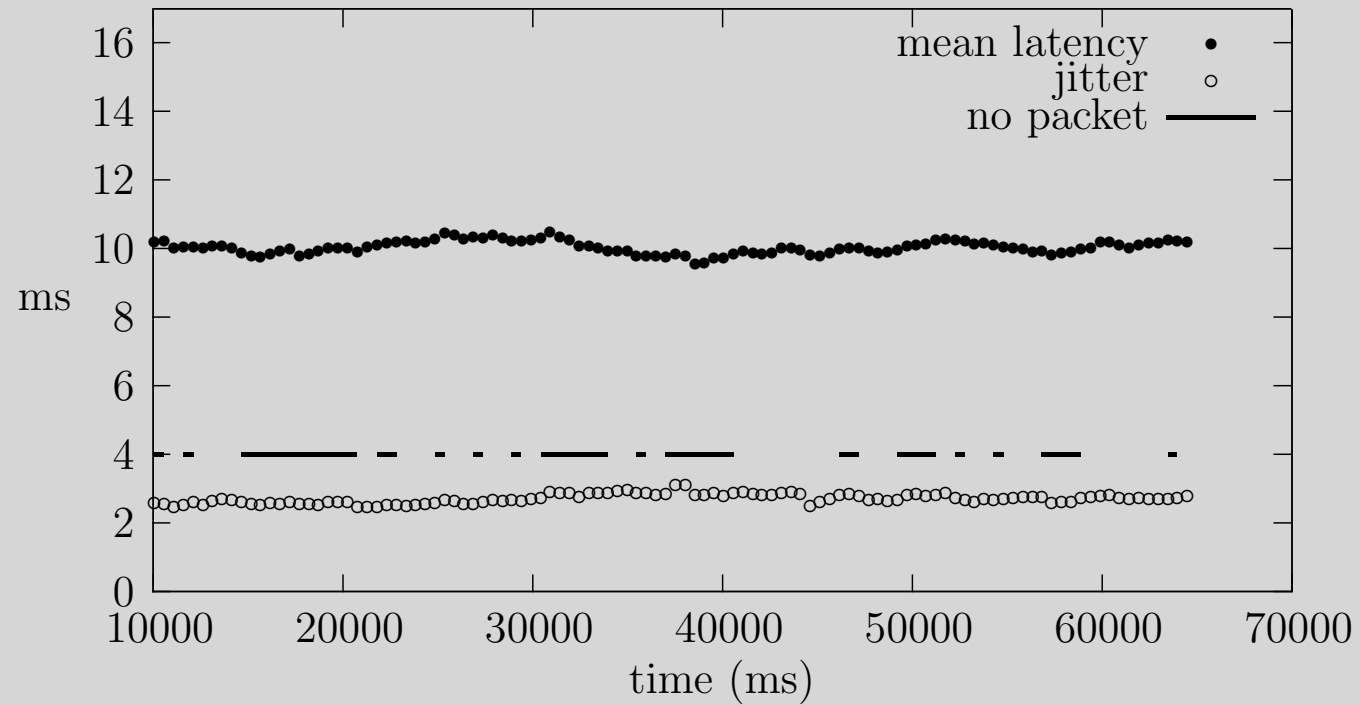
QoS bei fremdem Standort



Test: fremder Standort

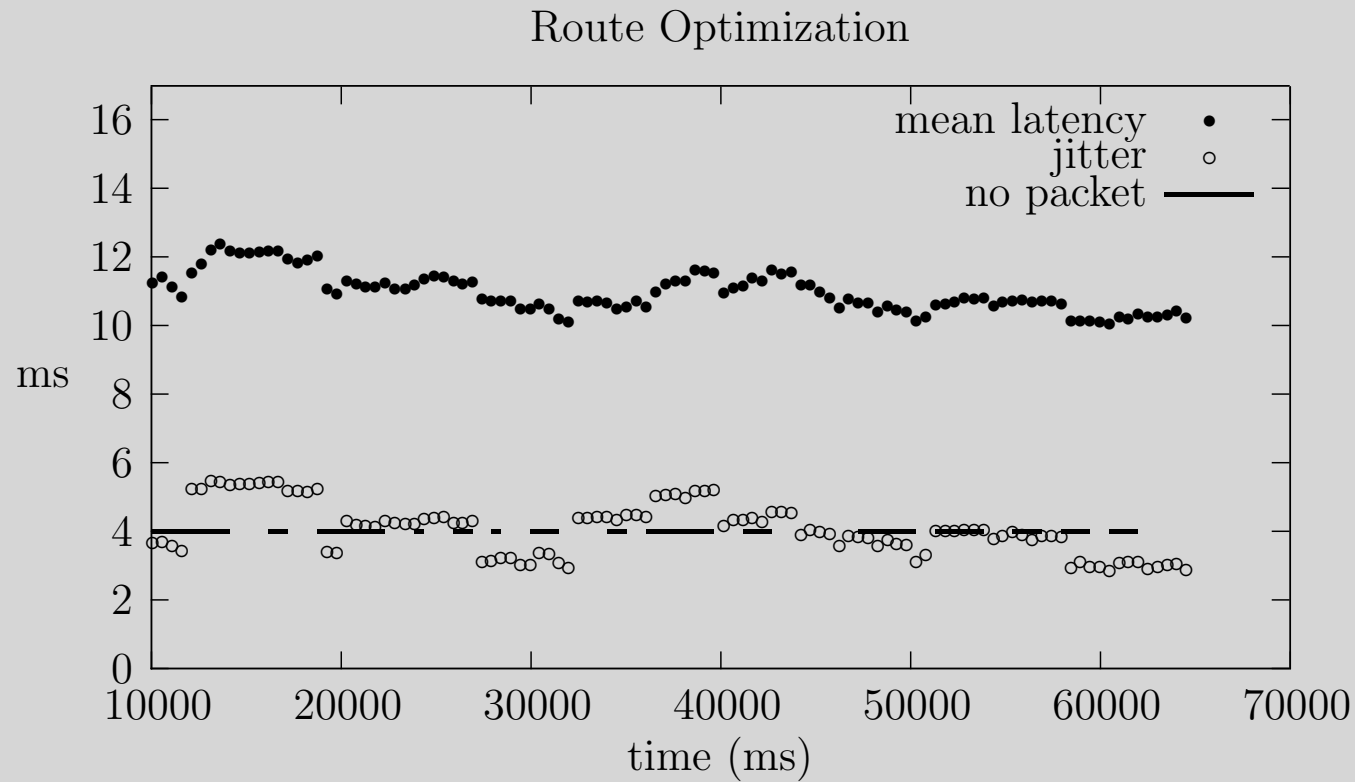
Home Link

Mobile Node at Home Link



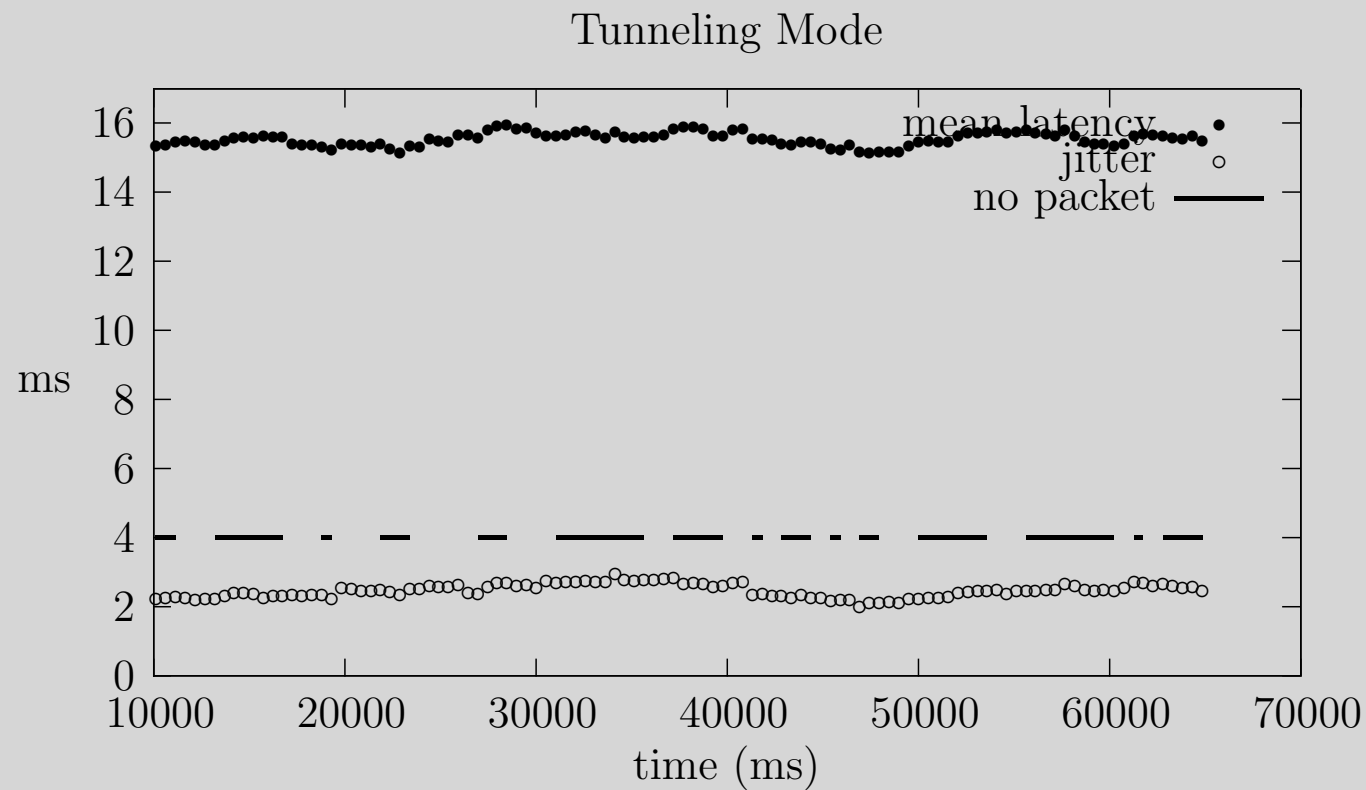
Test: fremder Standort

Route Optimization



Test: fremder Standort

Tunneling



Test: fremder Standort

Bewertung

- gute QoS ist theoretisch erreichbar, die Implementierung der Movement Detection ist entscheidend
- Standort des Home Agent ist entscheidend

Fragen?

???