

# Netzwerkprotokolle / Mobile IP

**Achim Friedland**  
<achim.friedland@stud.tu-ilmenau.de>

**Technische Universität Ilmenau**  
**Fakultät für praktische Informatik und Medieninformatik**  
**Fachgebiet Telematik, Dr.- Ing. Werner Horn**

**31. Januar 2003**

---

- 1. Automatisierte Netzwerkgrundkonfiguration in zentral verwalteten Netzen bzw. in Ad-hoc Netzen**
- 2. Mobile IP**  
**Initialisierung, Routing, Optimierungen**
- 3. Wireless TCP**  
**Fehlerbehandlung auf Layer IV, verschiedene Ansätze**
- 4. Fazit**

# 1. Automatisierte Netzwerkgrundkonfiguration

---

## Ziele

- Automatische Konfiguration der Netzwerkkinterfaces (z.B. IP Adresse, Netzwerkadresse, Router-/Gatewayadressen)
- Übersetzung von Hostnamen zu Schicht-3-Adressen
- Service Discovery
- Vergabe von Multicast Adressen

**zentralverwaltete  
Netzwerke**

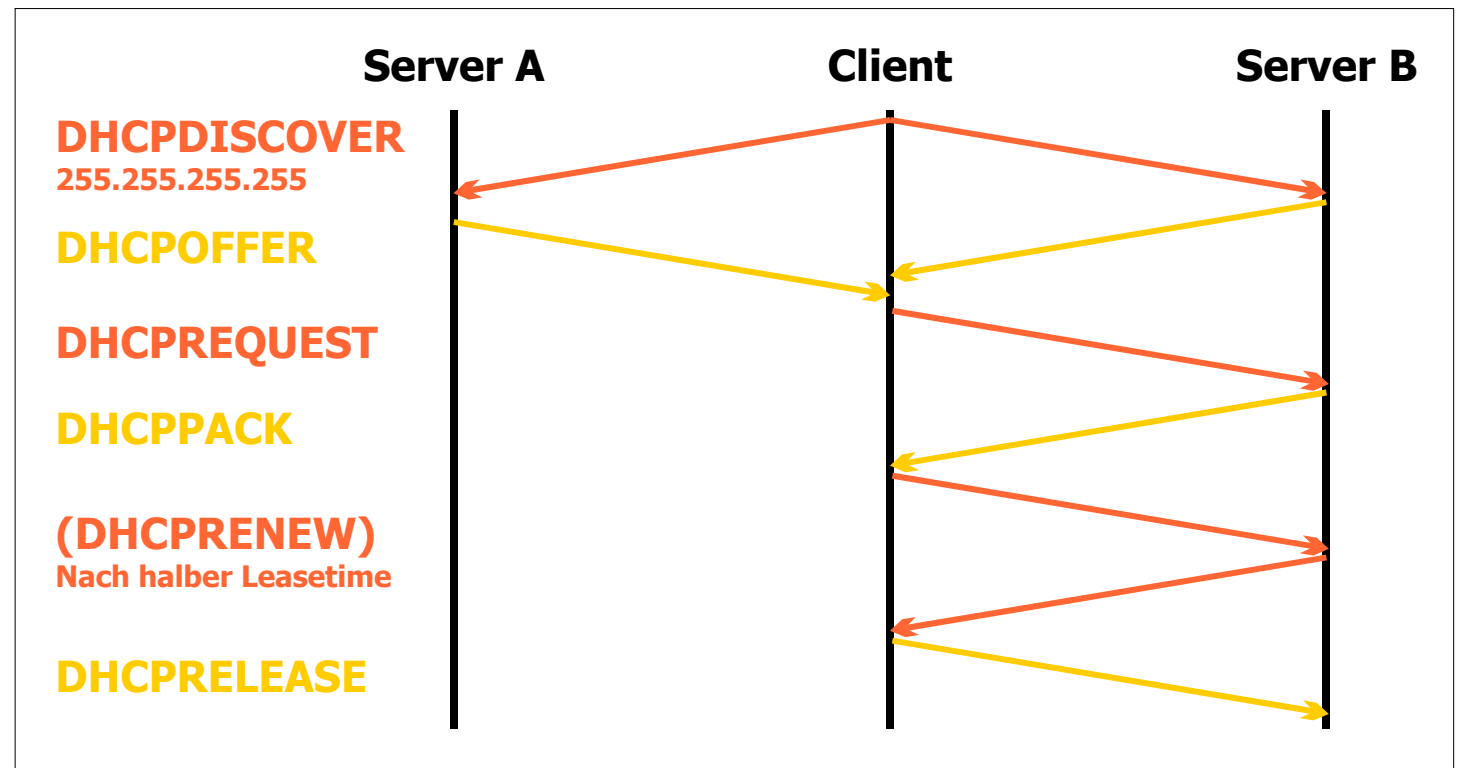
**DHCP, DNS, LDAP**

**Ad-hoc  
Netzwerke**

**ZeroConf, IPv6SAC,  
Multicast DNS**

# 1. Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

- Automatische Konfiguration von Netzwerkclients durch zentrale Server (rfc2131)
- Erweiterbares auf IP/UDP basierendes Protokoll
- Leasetimes

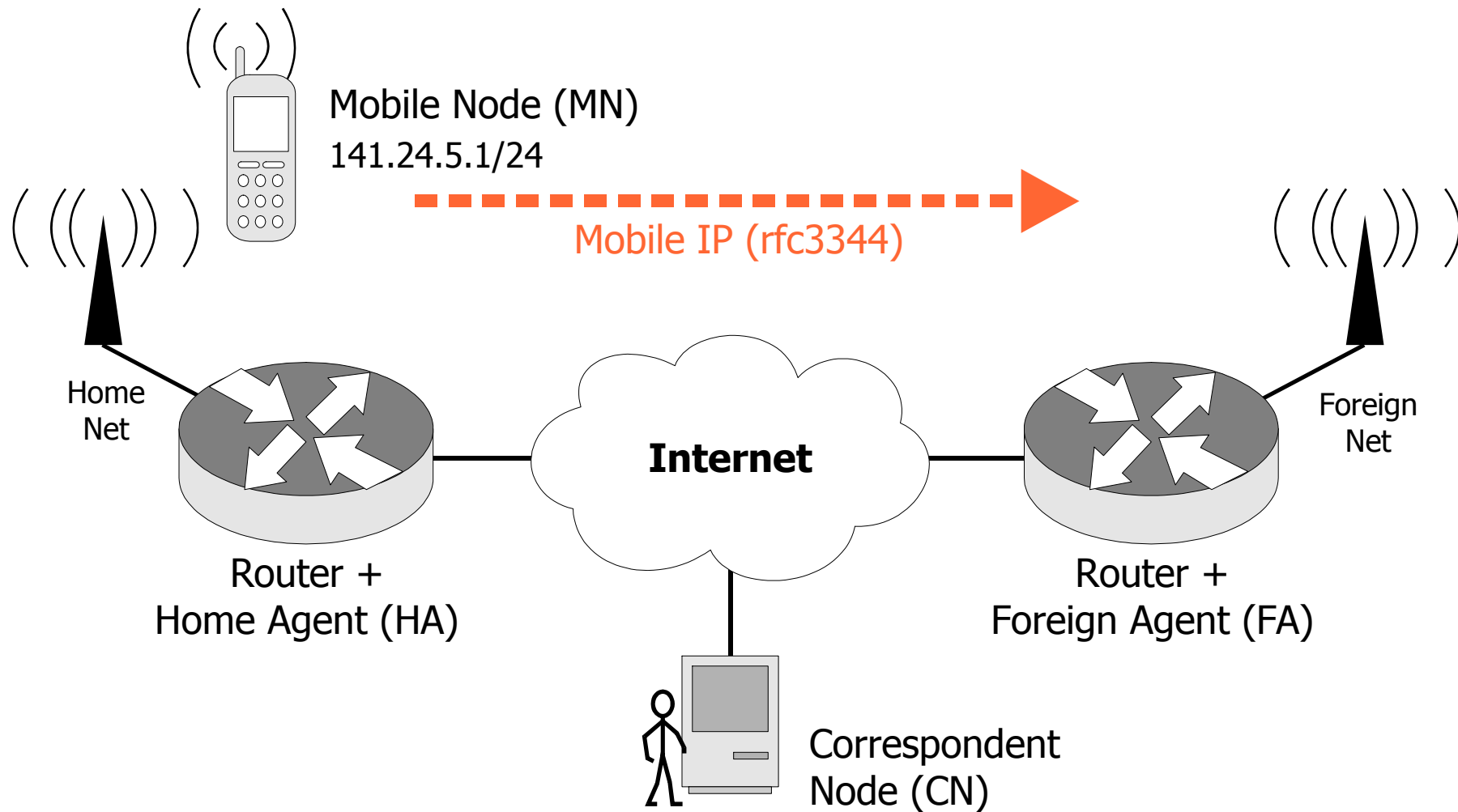


# 1. ZeroConf / IPv6 Stateless Autoconfiguration

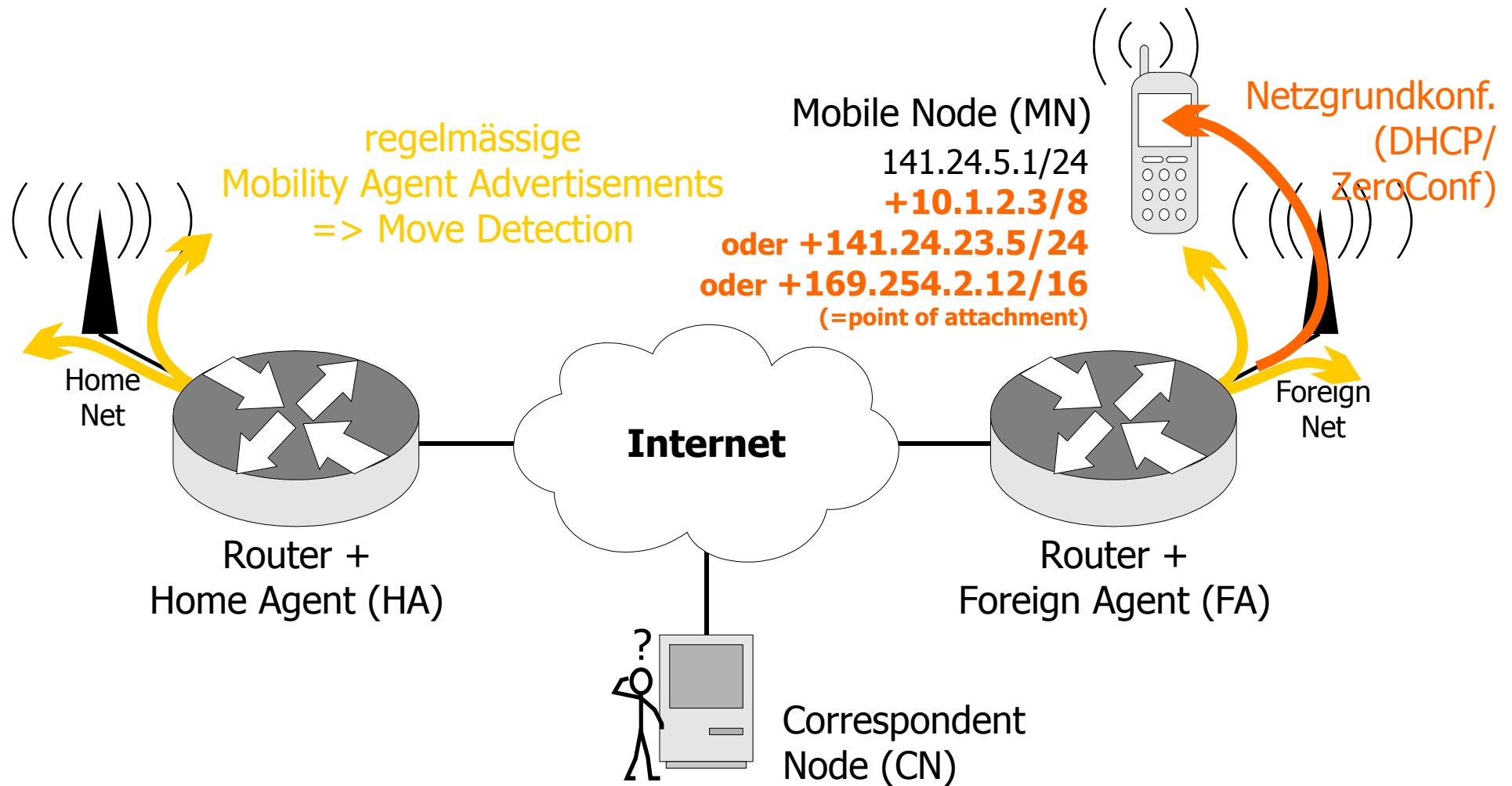
---

- **Autonome Konfiguration von Netzwerkclients ohne zentrale Server**
- **Vor allem für Ad-hoc Netzwerke**
- **Generieren einer IP-Adresse z.B. aus der MAC-Adresse**
- **IP Adresskonflikterkennung und Behandlung**
  
- **ZeroConf: 169.254.0.0/16, IPv6SAC: FE80::0**
- **ZeroConf bislang nur ein IETF Internet Draft**
- **ZeroConf heißt bei Apple "Rendevous" und bei Microsoft "UPNP"**
  
- **ZeroConf definiert Multicast DNS für Namensauflösung und für Service Discovery (UDDI bei Microsoft)**

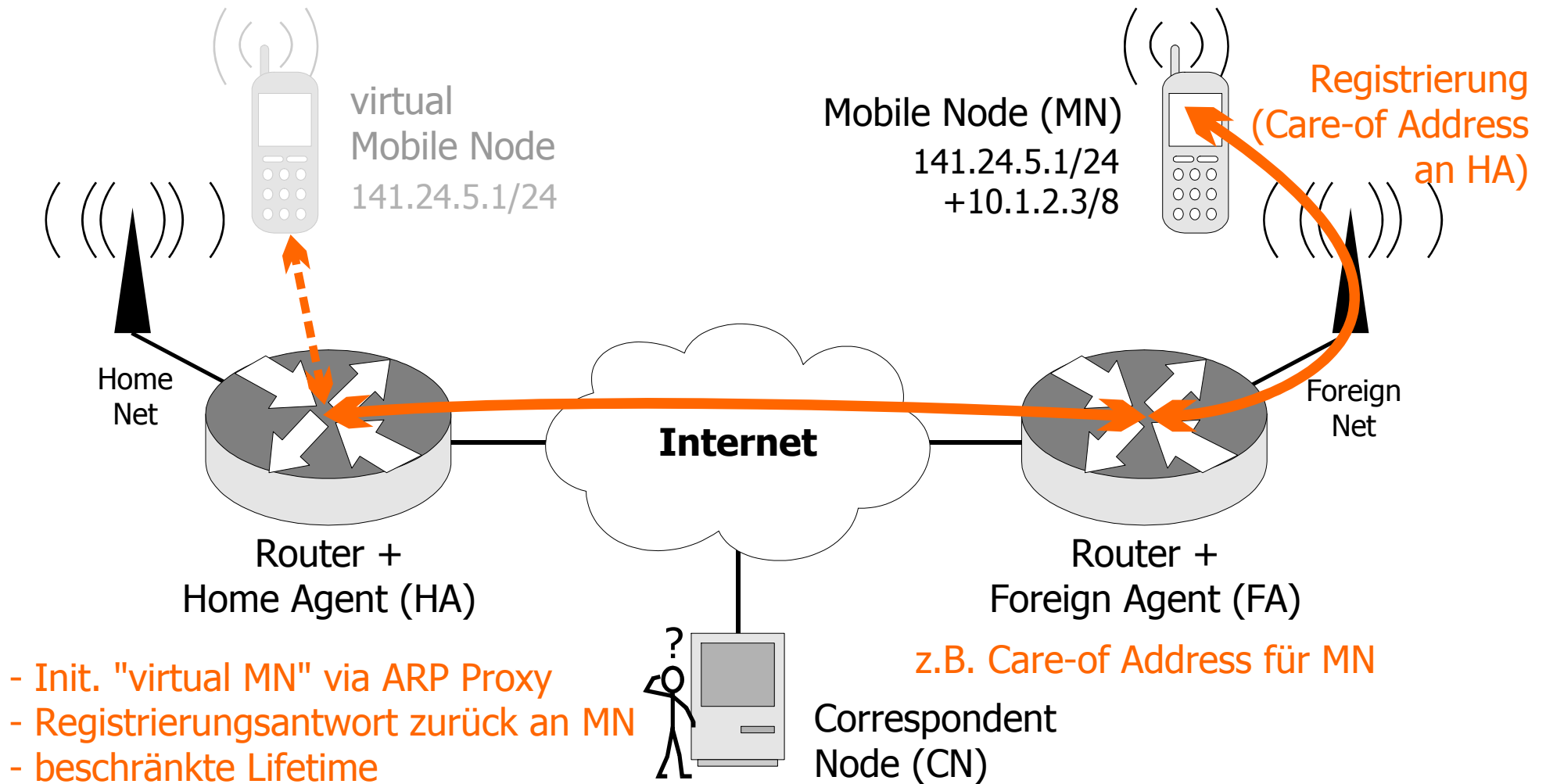
## 2. Mobile IP - Netzwerktopologie



## 2. Mobile IP - Registrierung

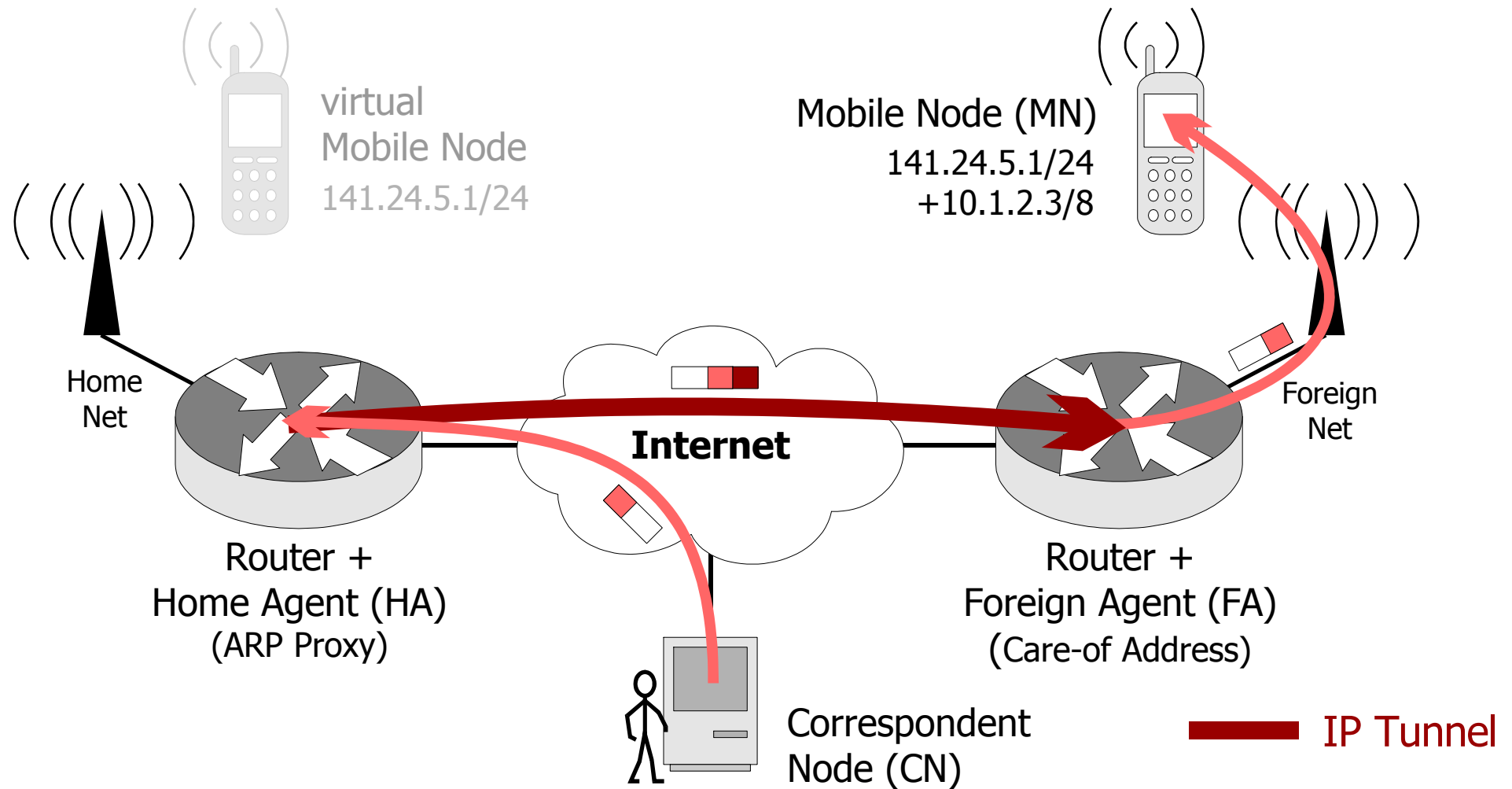


## 2. Mobile IP - Registrierung



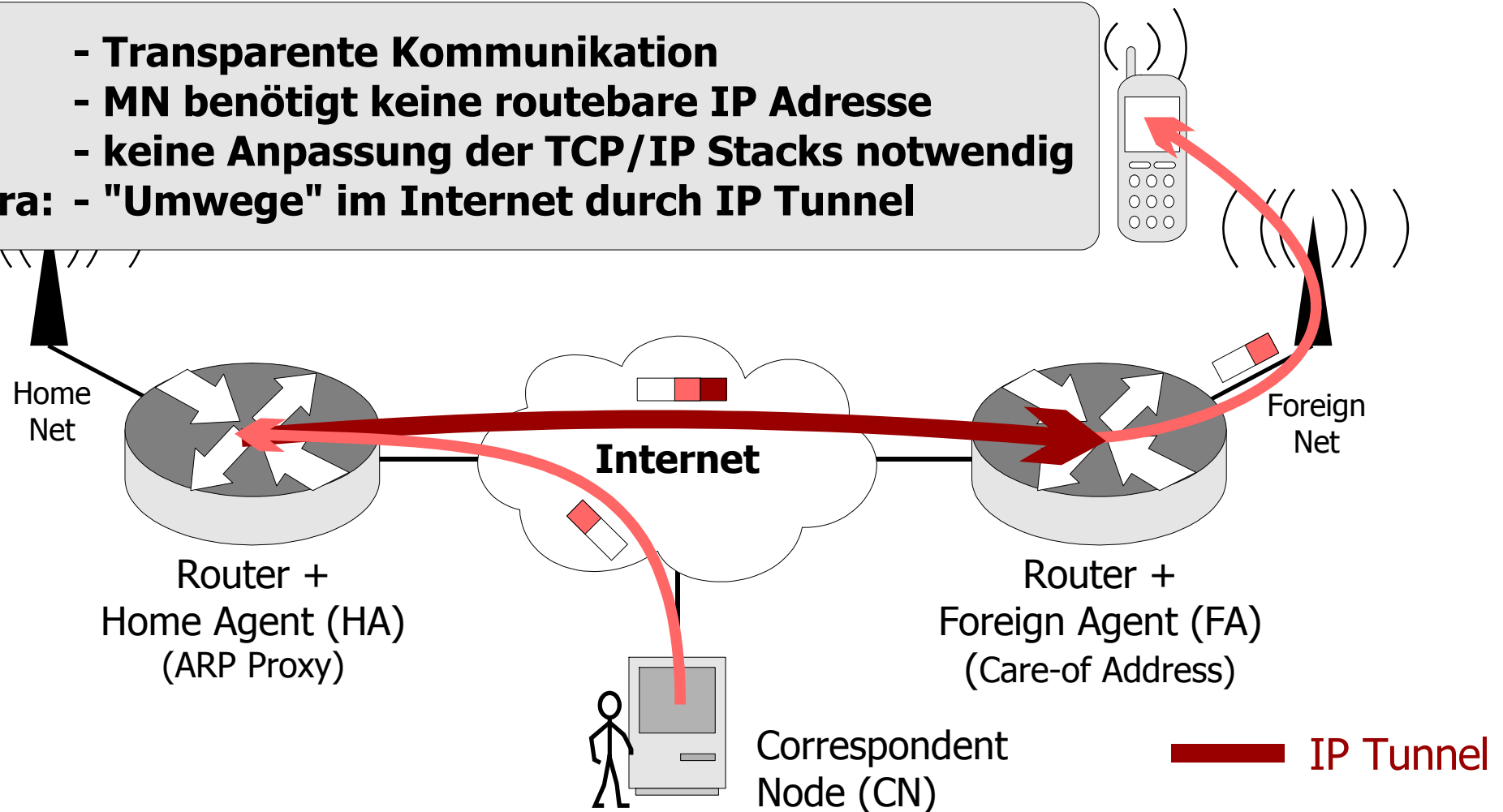


## 2. Mobile IP - Unicast Routing CN -> MN



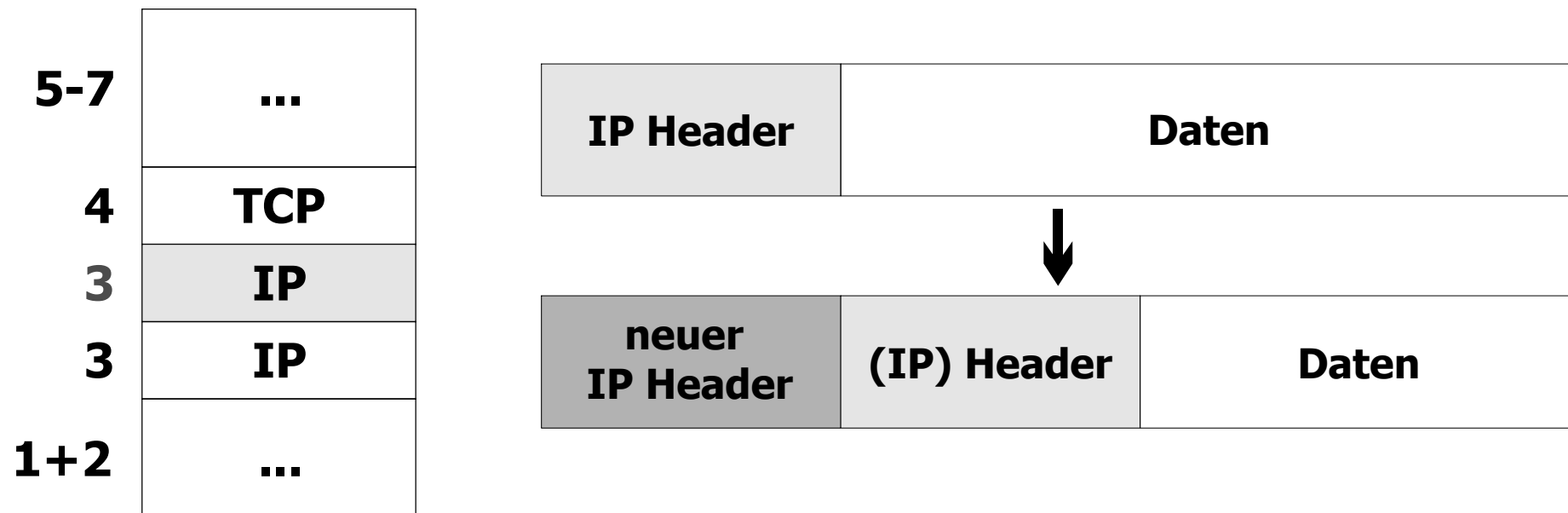
## 2. Mobile IP - Unicast Routing CN -> MN

- Pro:**
- Transparente Kommunikation
  - MN benötigt keine routebare IP Adresse
  - keine Anpassung der TCP/IP Stacks notwendig
- Contra:**
- "Umwege" im Internet durch IP Tunnel

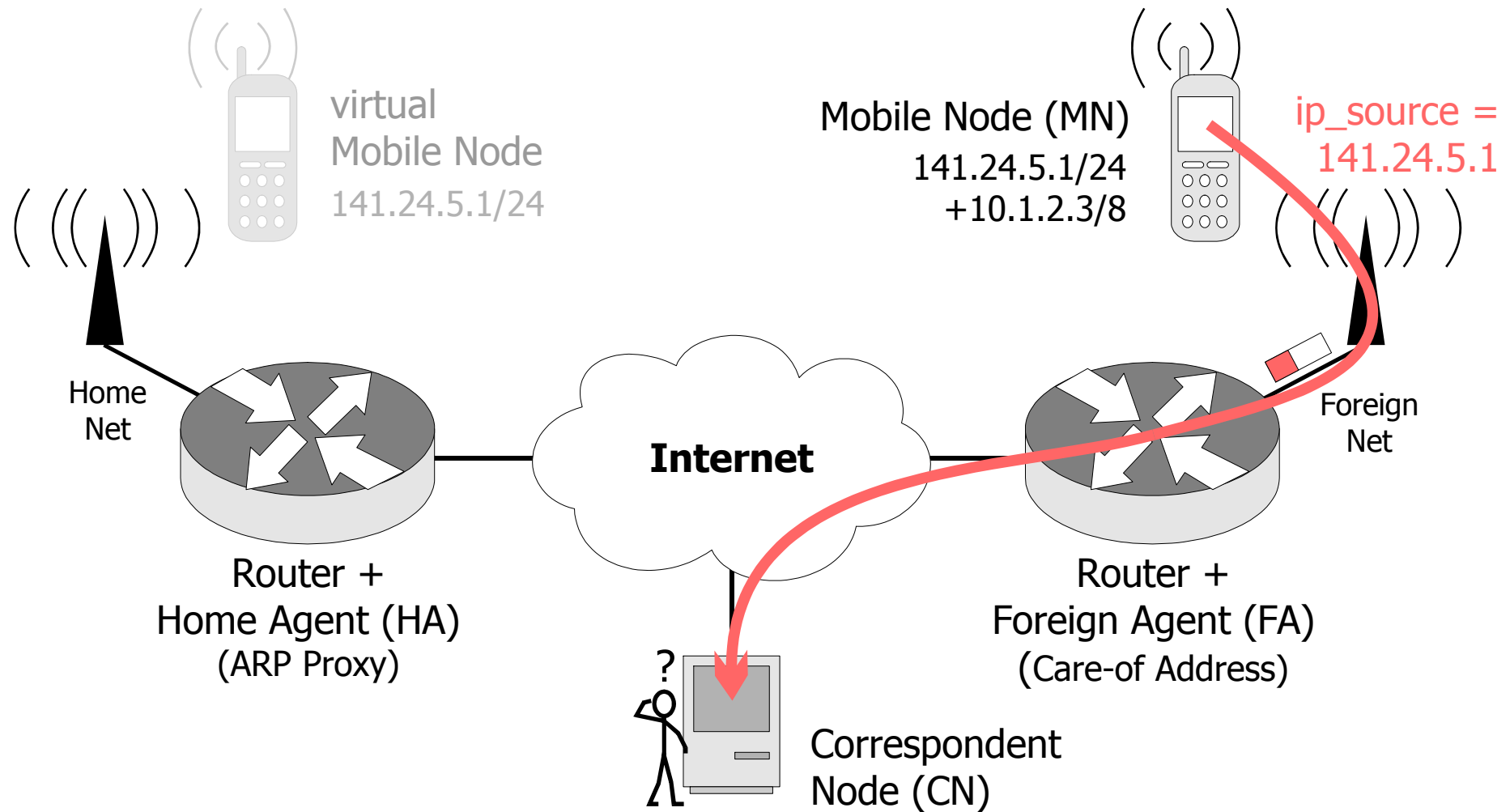


## 2. Mobile IP - IP Tunnel und das ISO/OSI Schichtenmodell

- Transport von IP Paketen als Nutzlast anderer IP Pakete
- Mehrere Standards (IPIP (rfc2003), Minimal Encapsulation (rfc2004), GRE (rfc 1701), IPSec ESP (rfc2406))
- Verringerung der MTU, deshalb Path MTU Discovery (rfc1191)

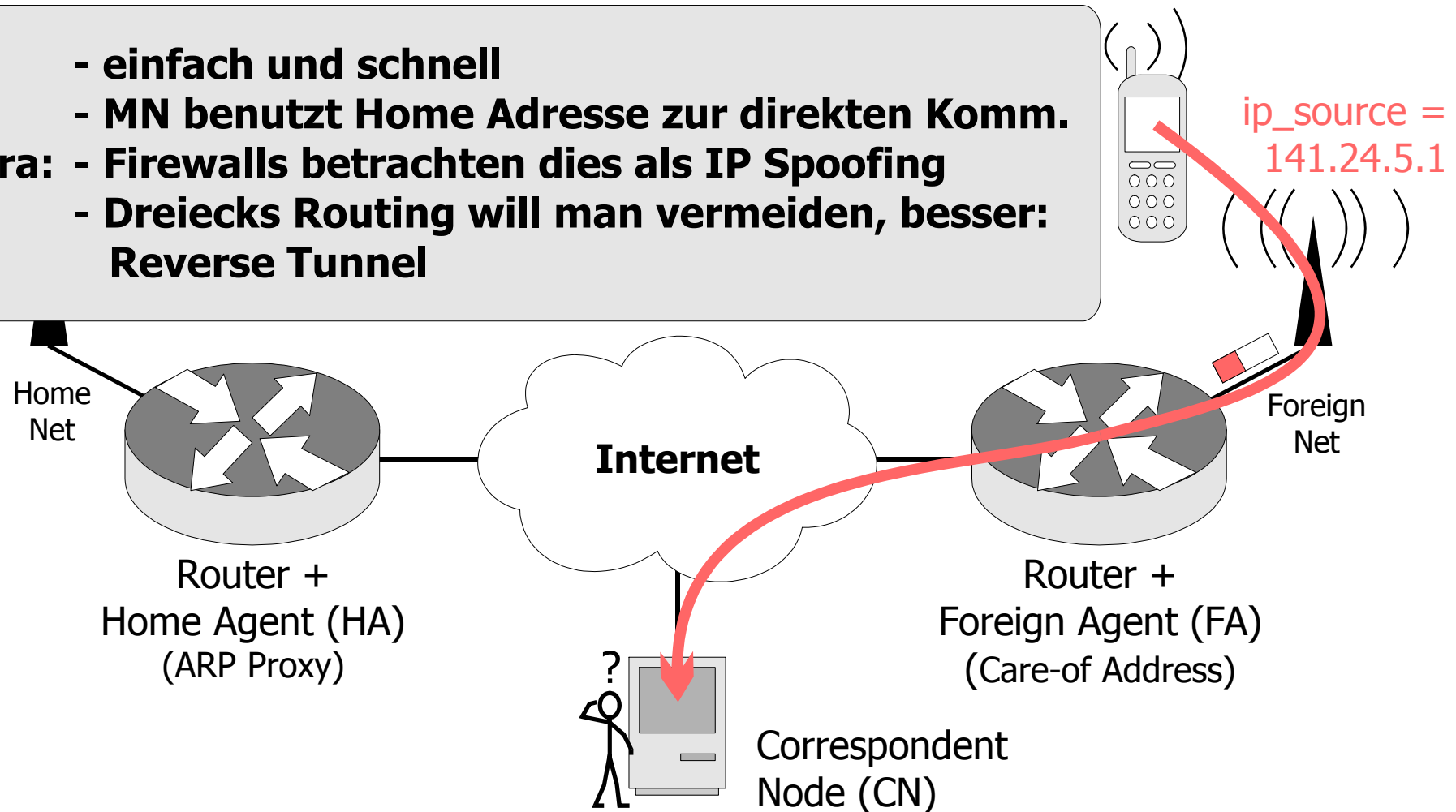


## 2. Mobile IP - Unicast Routing MN -> CN

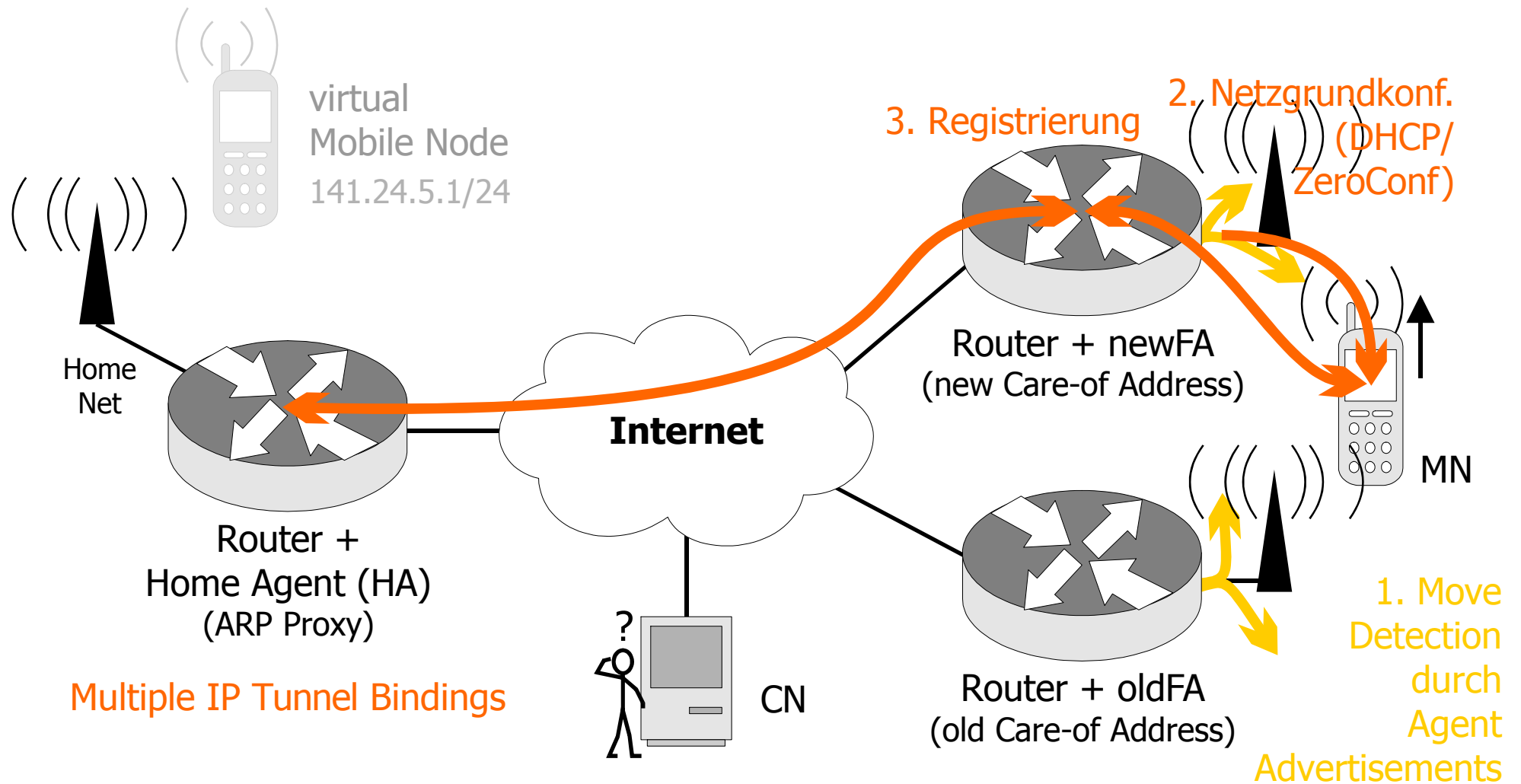


## 2. Mobile IP - Unicast Routing MN -> CN

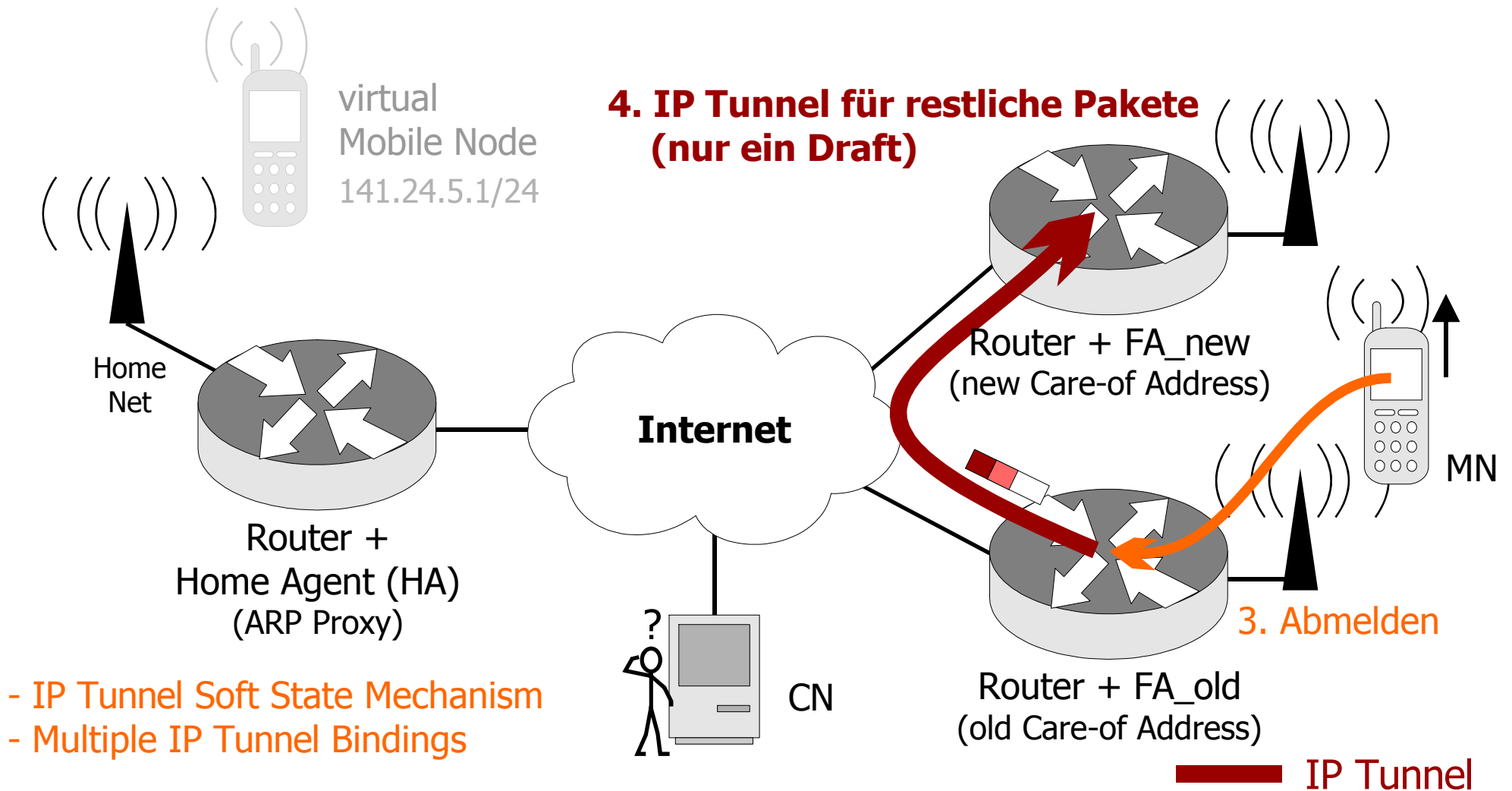
- Pro:**
- einfach und schnell
  - MN benutzt Home Adresse zur direkten Komm.
- Contra:**
- Firewalls betrachten dies als IP Spoofing
  - Dreiecks Routing will man vermeiden, besser: Reverse Tunnel



## 2. Mobile IP - Handoff



## 2. Mobile IP - Handoff



- IP Tunnel Soft State Mechanism
- Multiple IP Tunnel Bindings

## 2. Mobile IP - Erweiterungen/Verbesserungen

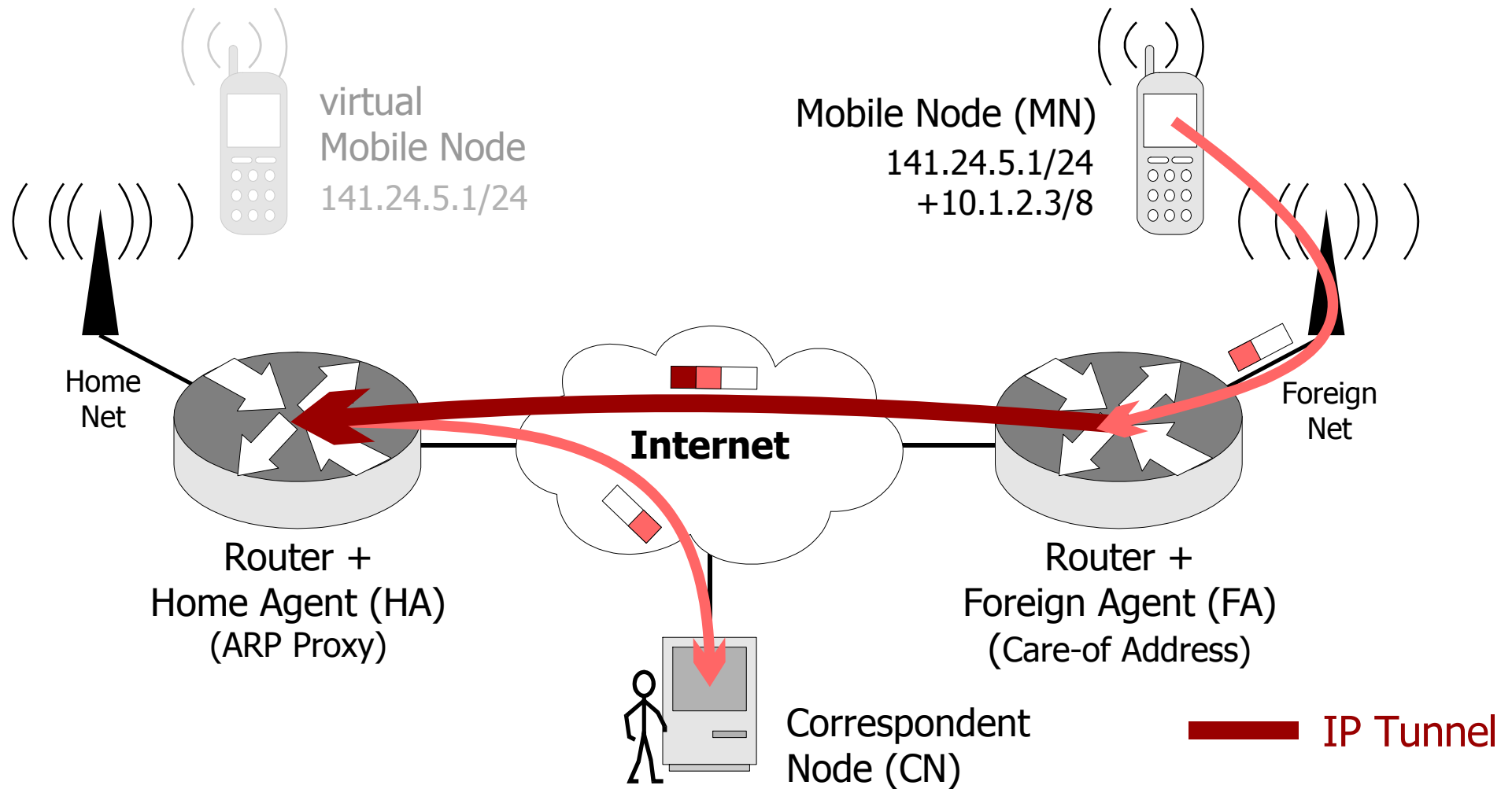
---

**Die original RFCs (rfc2002-2006) für Mobile IP beschrieben nur ein sehr konservatives Szenario für Mobilität im Internet die für moderne Systeme eher hinderlich sein können. Erweiterungen und Verbesserungen hierzu sind u.a. ...**

- **Reverse Tunnel** (rfc3024, Standard in rfc3344)
- **Home Agent Redirects** (bislang nur ein Draft)
- **Encapsulation in der Mobile Node** (Standard in rfc3344)
- **Multicast Routing** (Standard in rfc3344)
- **Wireless TCP**

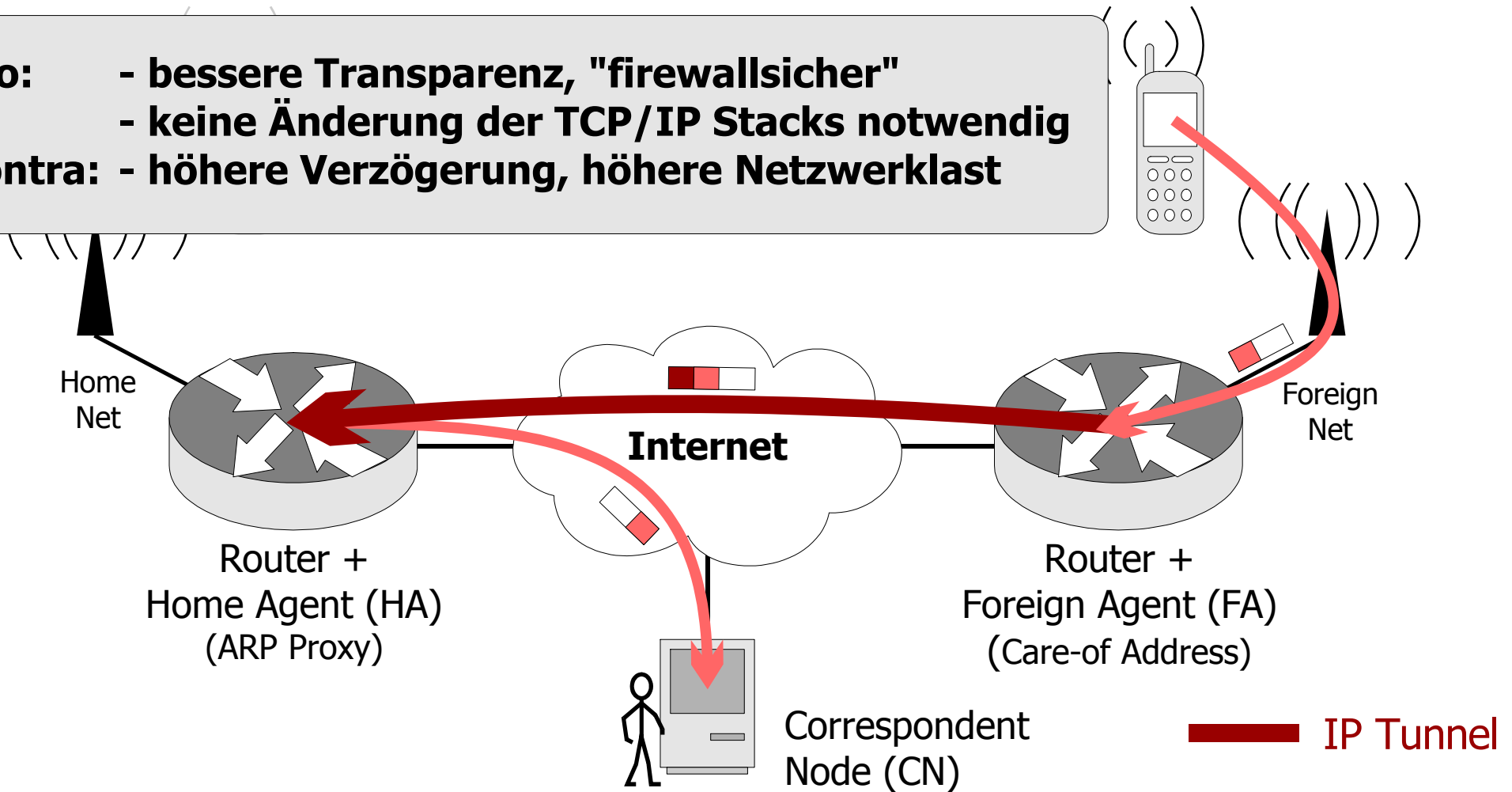


## 2. Mobile IP - Optimierungen - Reverse Tunnel



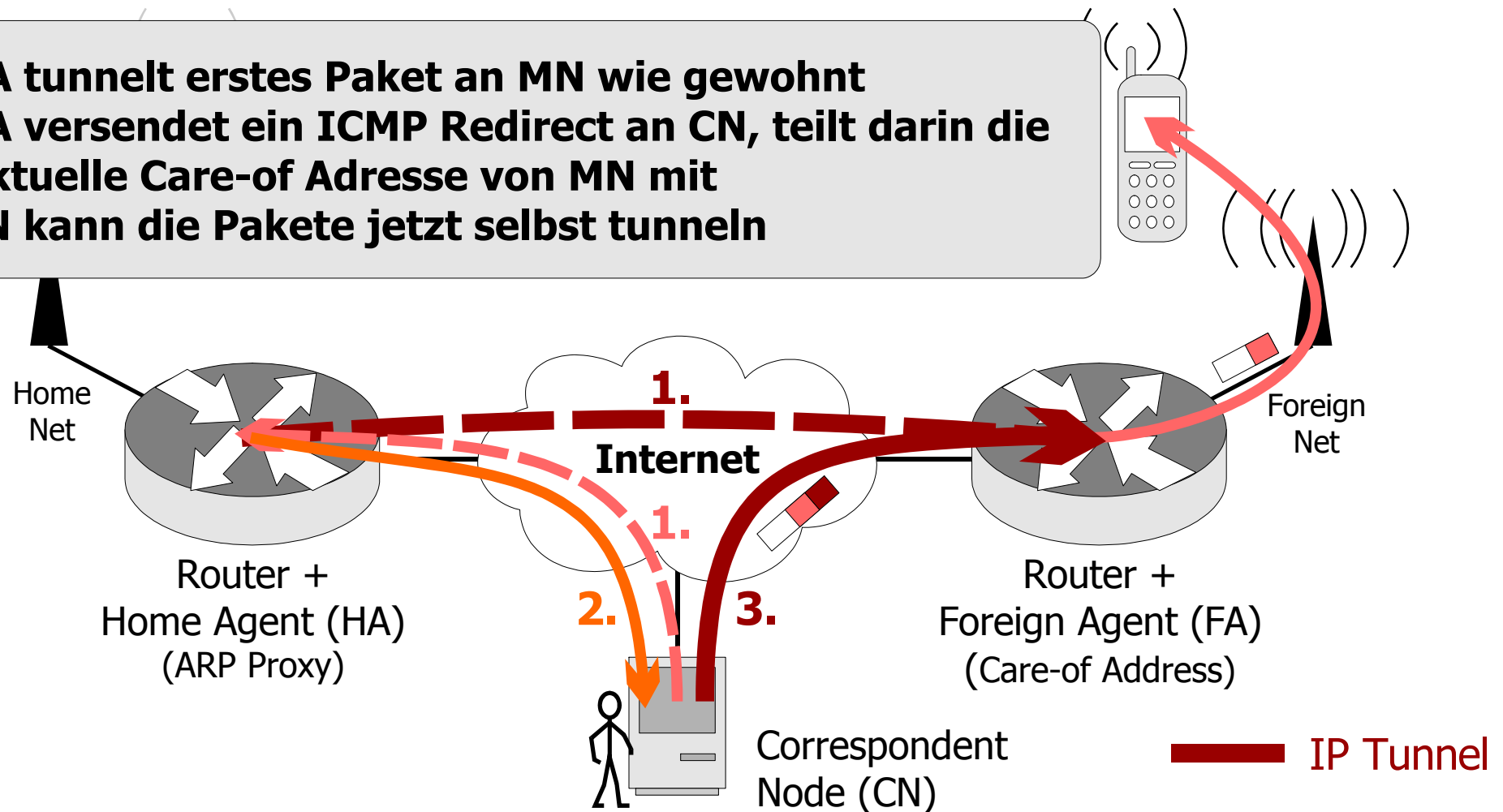
## 2. Mobile IP - Optimierungen - Reverse Tunnel

- Pro:**
- bessere Transparenz, "firewallsicher"
  - keine Änderung der TCP/IP Stacks notwendig
- Contra:**
- höhere Verzögerung, höhere Netzwerklast



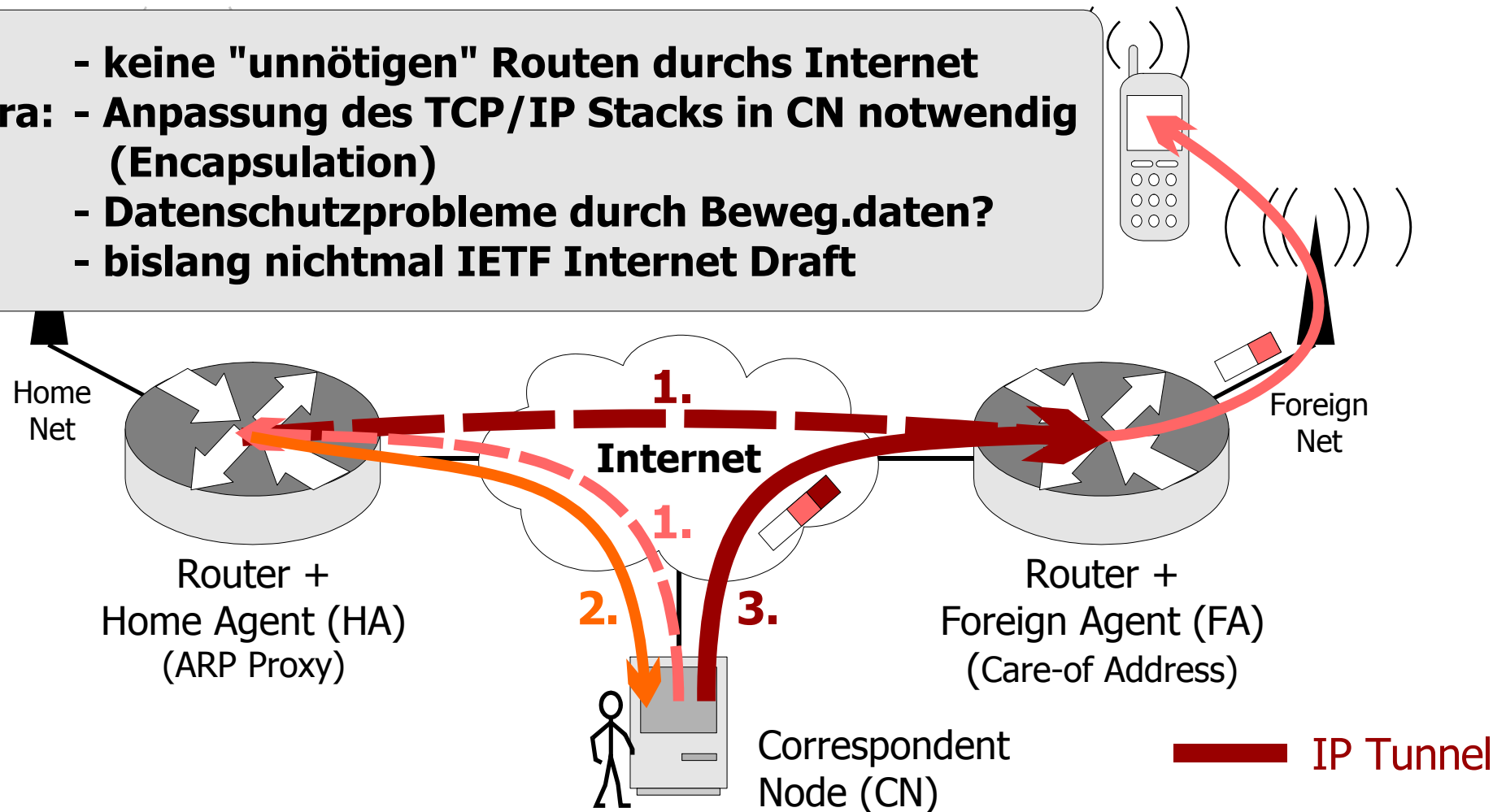
## 2. Mobile IP - Optimierungen - HA Redirects

1. HA tunnelt erstes Paket an MN wie gewohnt
2. HA versendet ein ICMP Redirect an CN, teilt darin die aktuelle Care-of Adresse von MN mit
3. CN kann die Pakete jetzt selbst tunneln

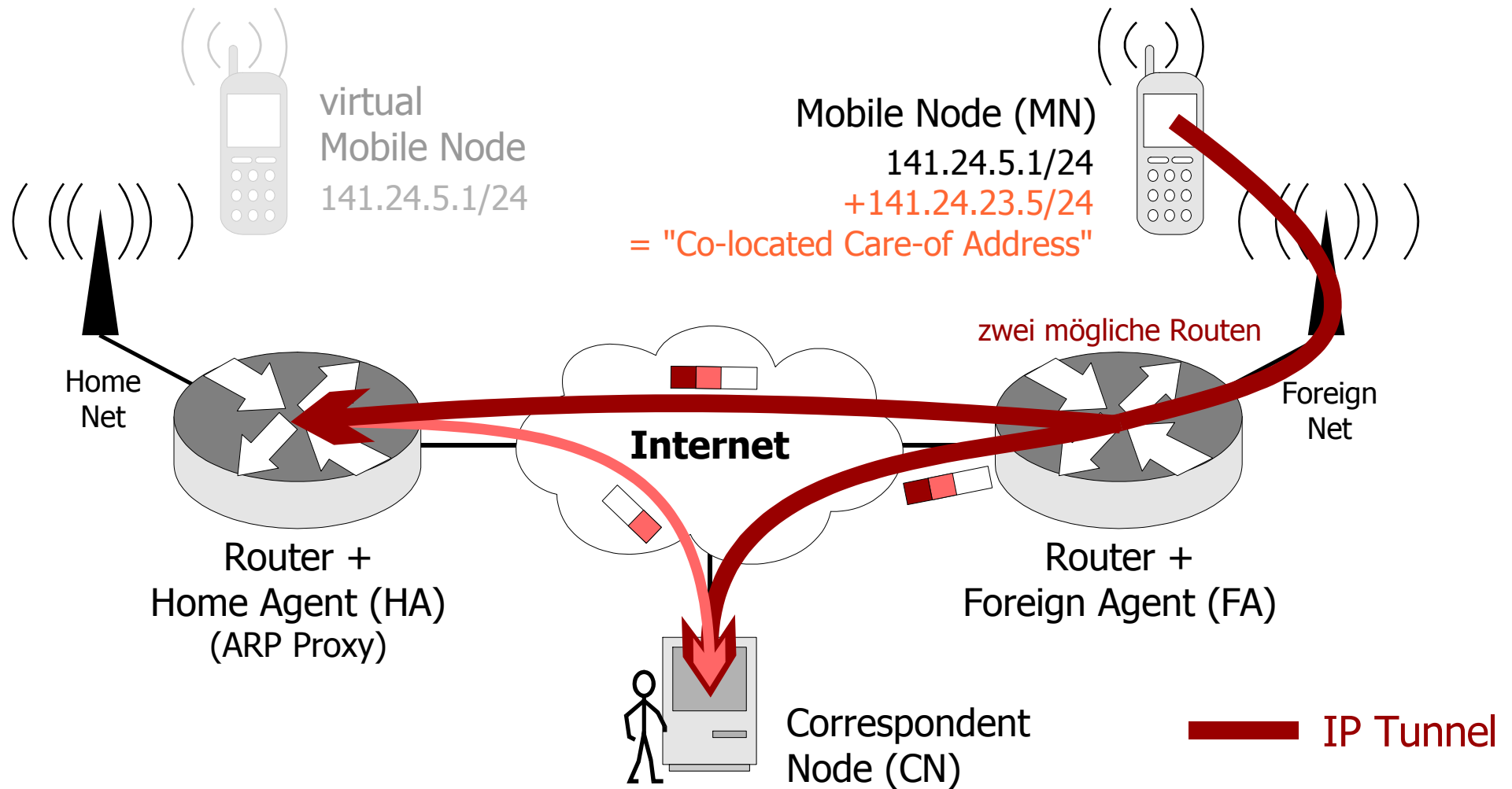


## 2. Mobile IP - Optimierungen - HA Redirects

- Pro:**
- keine "unnötigen" Routen durchs Internet
- Contra:**
- Anpassung des TCP/IP Stacks in CN notwendig (Encapsulation)
  - Datenschutzprobleme durch Beweg.daten?
  - bislang nichtmal IETF Internet Draft

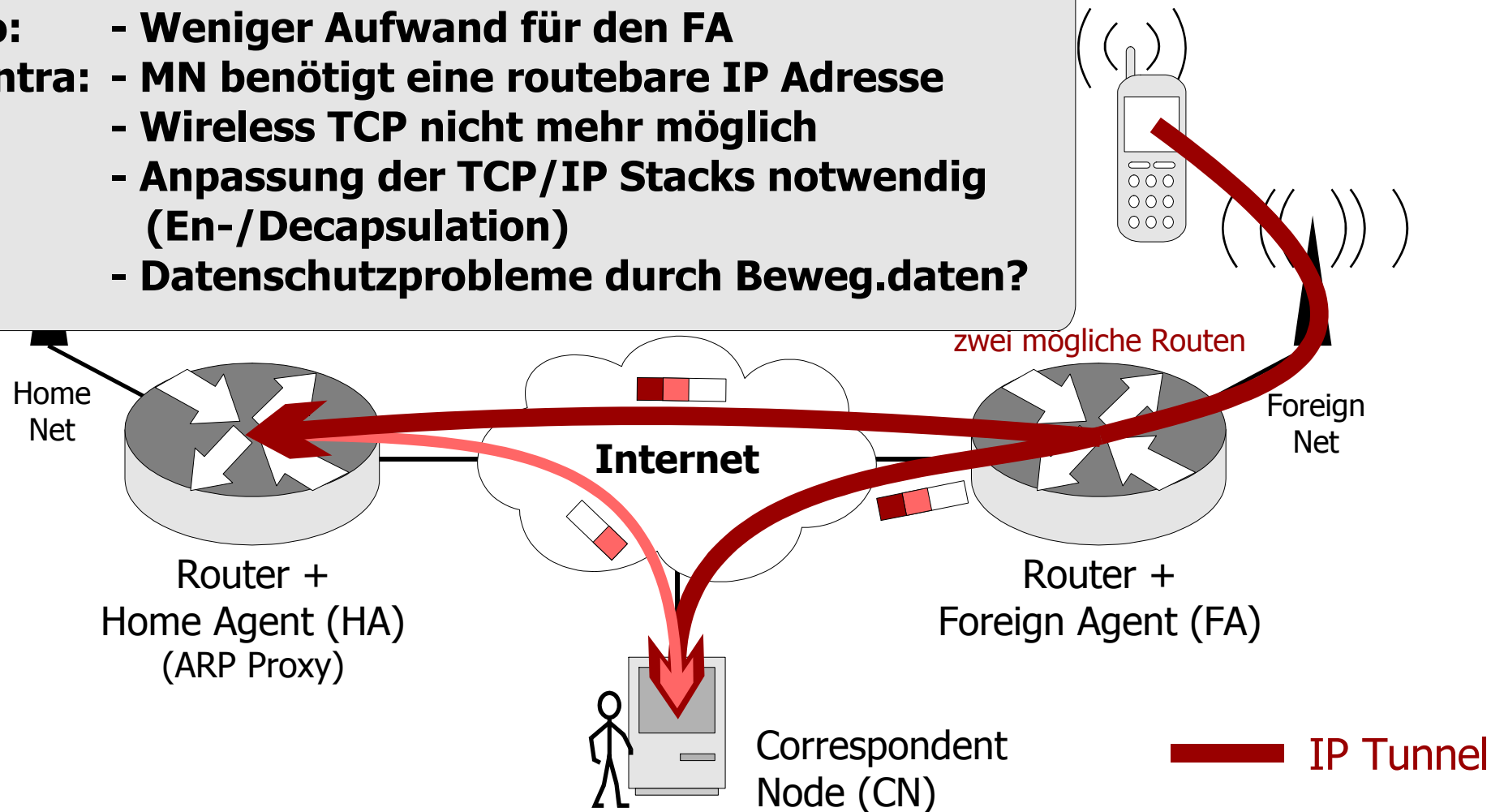


## 2. Mobile IP - Encapsulation in der Mobile Node

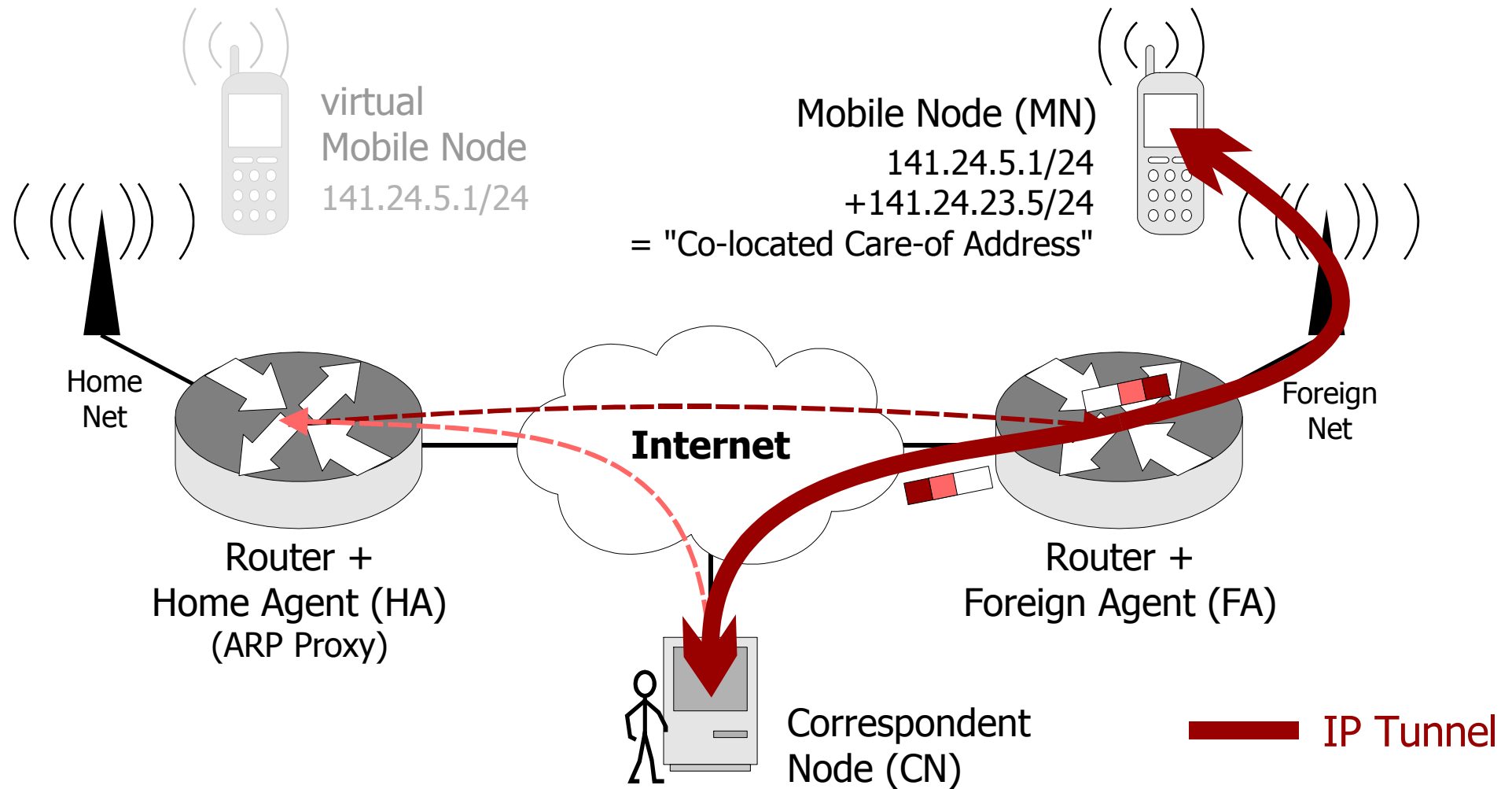


## 2. Mobile IP - Encapsulation in der Mobile Node

- Pro:**
- Weniger Aufwand für den FA
- Contra:**
- MN benötigt eine routebare IP Adresse
  - Wireless TCP nicht mehr möglich
  - Anpassung der TCP/IP Stacks notwendig (En-/Decapsulation)
  - Datenschutzprobleme durch Beweg.daten?

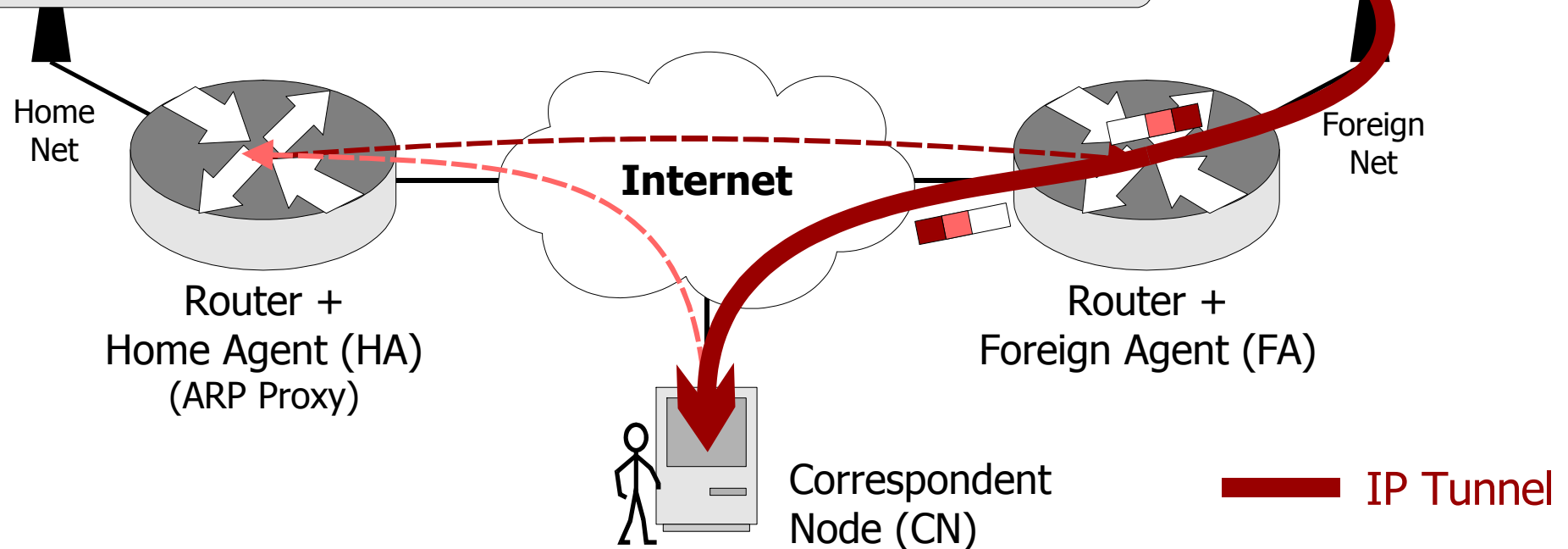


## 2. Mobile IP - Extremfall...



## 2. Mobile IP - Extremfall...

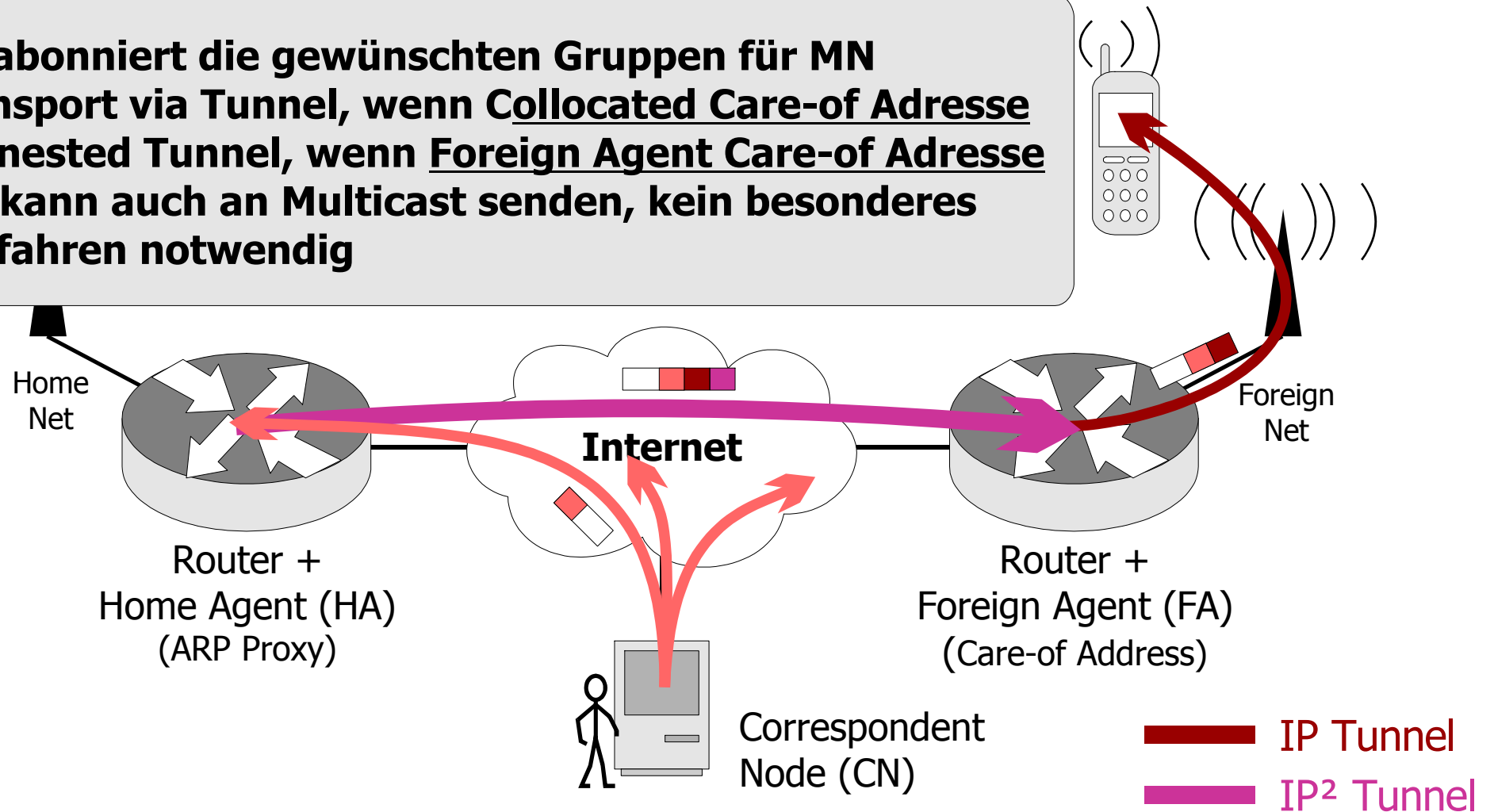
- Pro:** - Geringster Aufwand für HA und FA, werden nur nach Adresswechsel benötigt -> IPv6
- Contra:** - Paketverl. mit IPsec oder Tunnel im Tunnel  
- Aufspaltung des Internets in ein Care-of (Transport) und ein Host-Netz (HostID, NAI)





## 2. Mobile IP - Multicast Routing

- HA abonniert die gewünschten Gruppen für MN
- Transport via Tunnel, wenn Collocated Care-of Adresse
- Via nested Tunnel, wenn Foreign Agent Care-of Adresse
- MN kann auch an Multicast senden, kein besonderes Verfahren notwendig



### 3. Wireless TCP

---

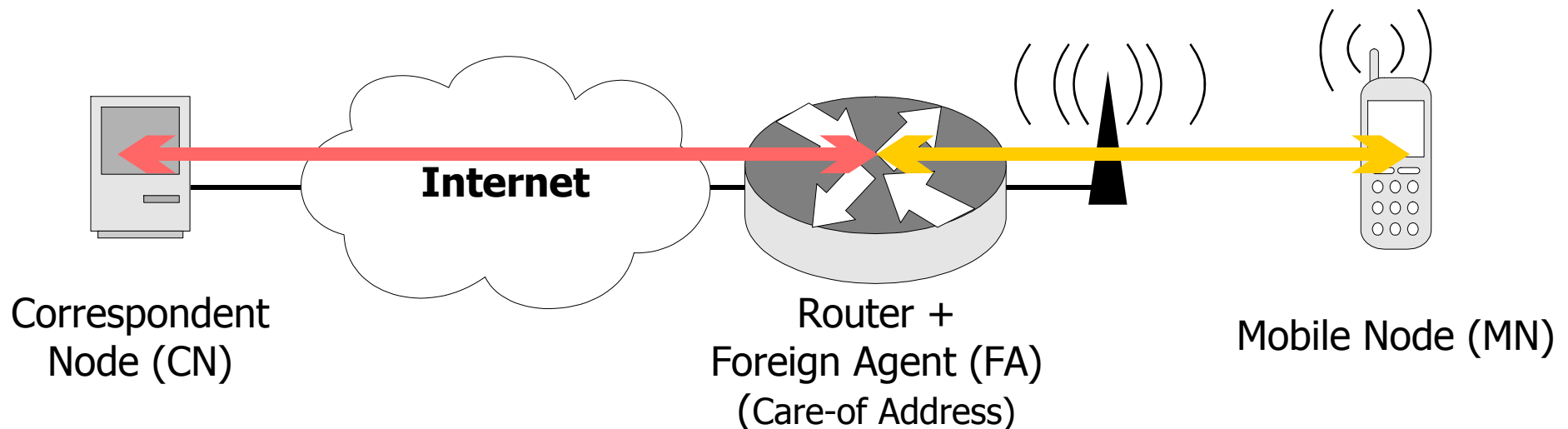
- **Hauptanwendungsgebiet für Mobile IP sind wireless Clients**
- **TCP geht bei Paketverlusten von Stausituationen aus**
- **In drahtlosen Netzen eher durch Übertragungsfehler o. Handoffs**
- **Signifikante Verschlechterung der Übertragungsraten**  
(1%/10% Fehler -> nur 14%/4% der Datenrate)

**Lösung: FA dient als Performance Enhancing Proxy (rfc3135)**

- **Hierfür gibt es verschiedene Ansätze, z.B.**
  - **Indirect TCP (I-TCP)**
  - **Snooping TCP (S-TCP)**
  - **Mobile TCP (M-TCP)**
  - **Selective ACK SACK-TCP (rfc 2018)**

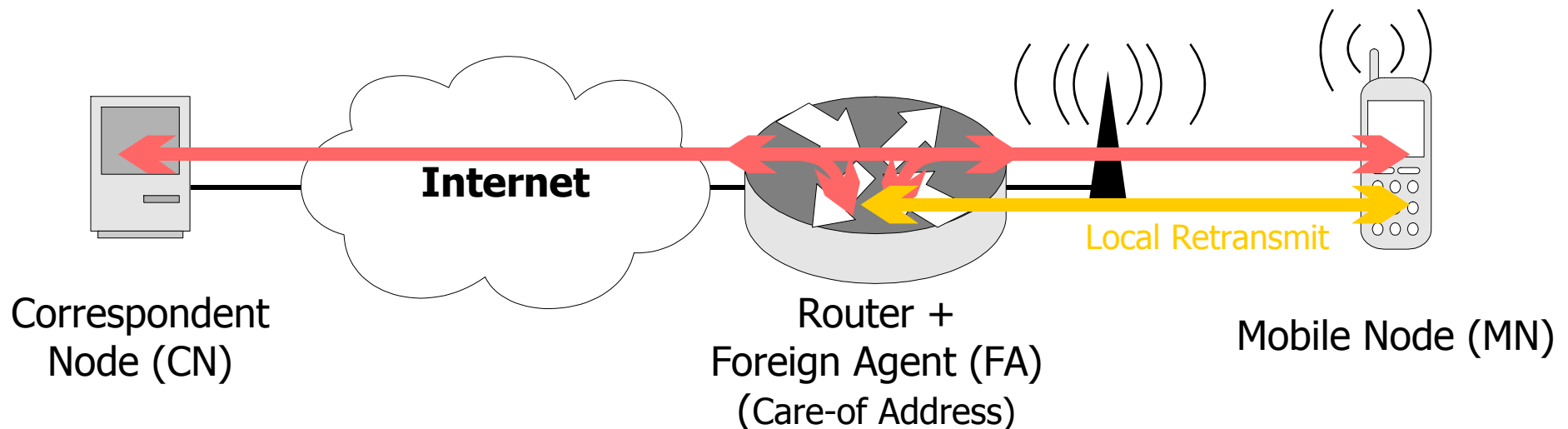
### 3. Wireless TCP - Indirect TCP

- Aufteilen der TCP-Verbindung in zwei Teilverbindungen am FA
- Verbessertes TCP-Protokoll für das drahtlose Netz, kürzere RTT
- keine Anpassung für Rechner im Festnetz notwendig
- FA kann Datenpakete zwischenspeichern
- Hohe Verzögerung, vorallem beim Verbindungsaufbau
- Komplizierter Handover an einen neuen FA (TCP State)
- Verlust einer echten Ende-zu-Ende Semantik



### 3. Wireless TCP - Snooping TCP

- "Transparenter Proxy" für die TCP-Verbindung
- keine Änderungen an TCP auf beiden Seiten notwendig
- Cachen der Daten von CN zu MN, Überprüfen der Gegenrichtung
- ACKs werden gefiltert und vom FA neu erzeugt
- Im Fehlerfall lokale Übertragungswiederholung
- Probleme bei gleichzeitiger Nutzung von IPSec



**Vielen Dank**

**[http://www.ahzf.de/uni/hs\\_mobileip.pdf](http://www.ahzf.de/uni/hs_mobileip.pdf)**