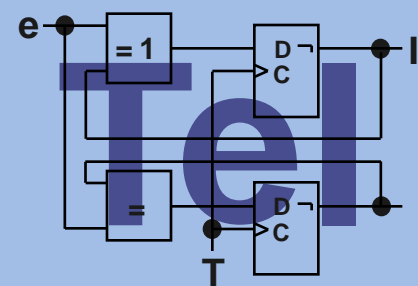


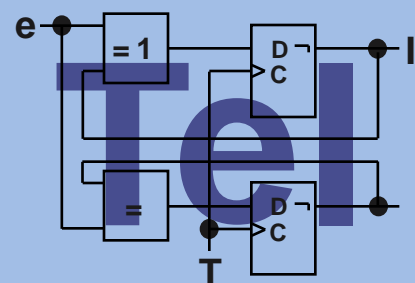
Einführung in die Grundlagen von WiMAX

Felix Förster

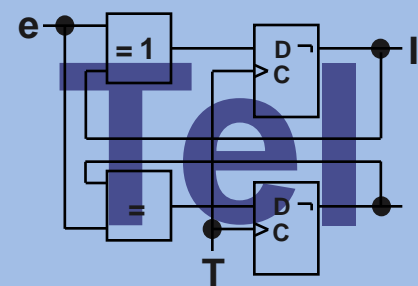
s5124396@mail.inf.tu-dresden.de



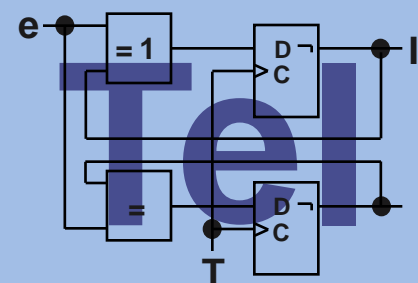
- 1 Einführung
- 2 Systemarchitektur und Anwendungsszenarien
- 3 Eigenschaften
- 4 Vielfachzugriff
- 5 Systemsicherheit
- 6 Vergleich mit anderen Drahtlosnetzwerken
- 7 Ausblick

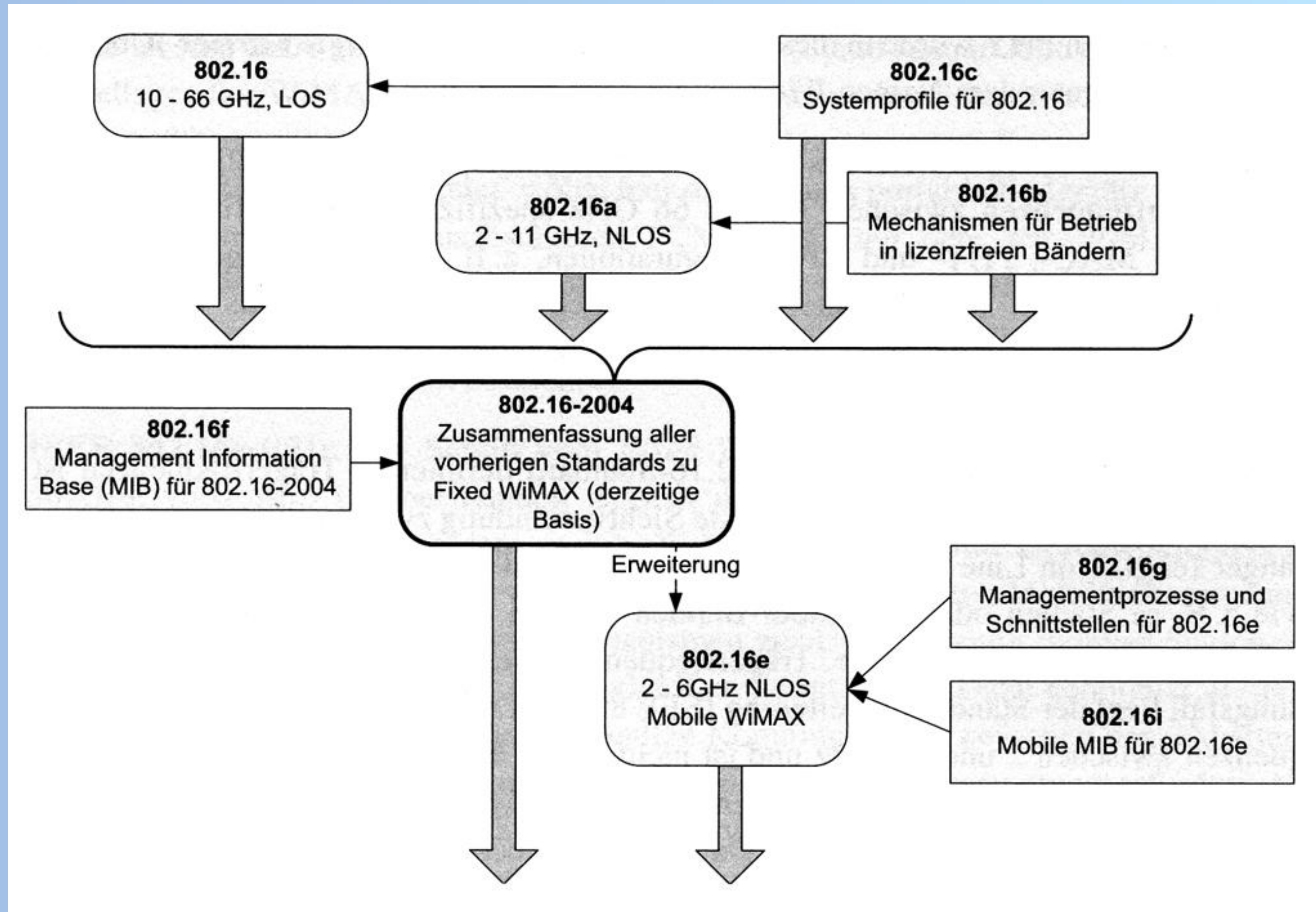


1 Einführung

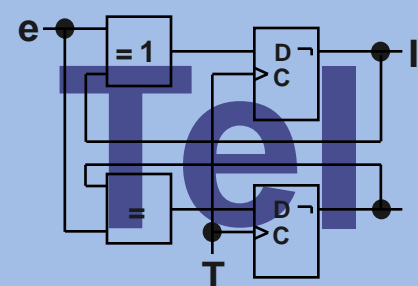


- Worldwide Interoperability for Microwave Access
- Breitband-Funktechnik
- IEEE-802.16-Standard
- Zwei Ausprägungen
 - Fixed WiMAX
 - Mobile WiMAX
- Weltweit mehr als 180 kommerziell betriebene Netze
- Deutschland:
 - drei Anbieter mit bundesweiten Lizenzen: Clearwire Europe S.á.r.l, Deutsche Breitband Dienste GmbH, Inquam Broadband GmbH

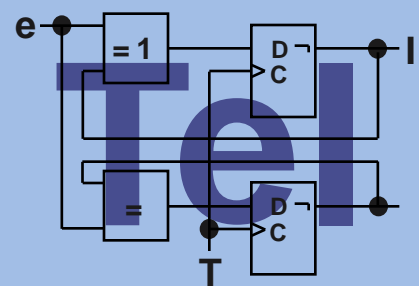


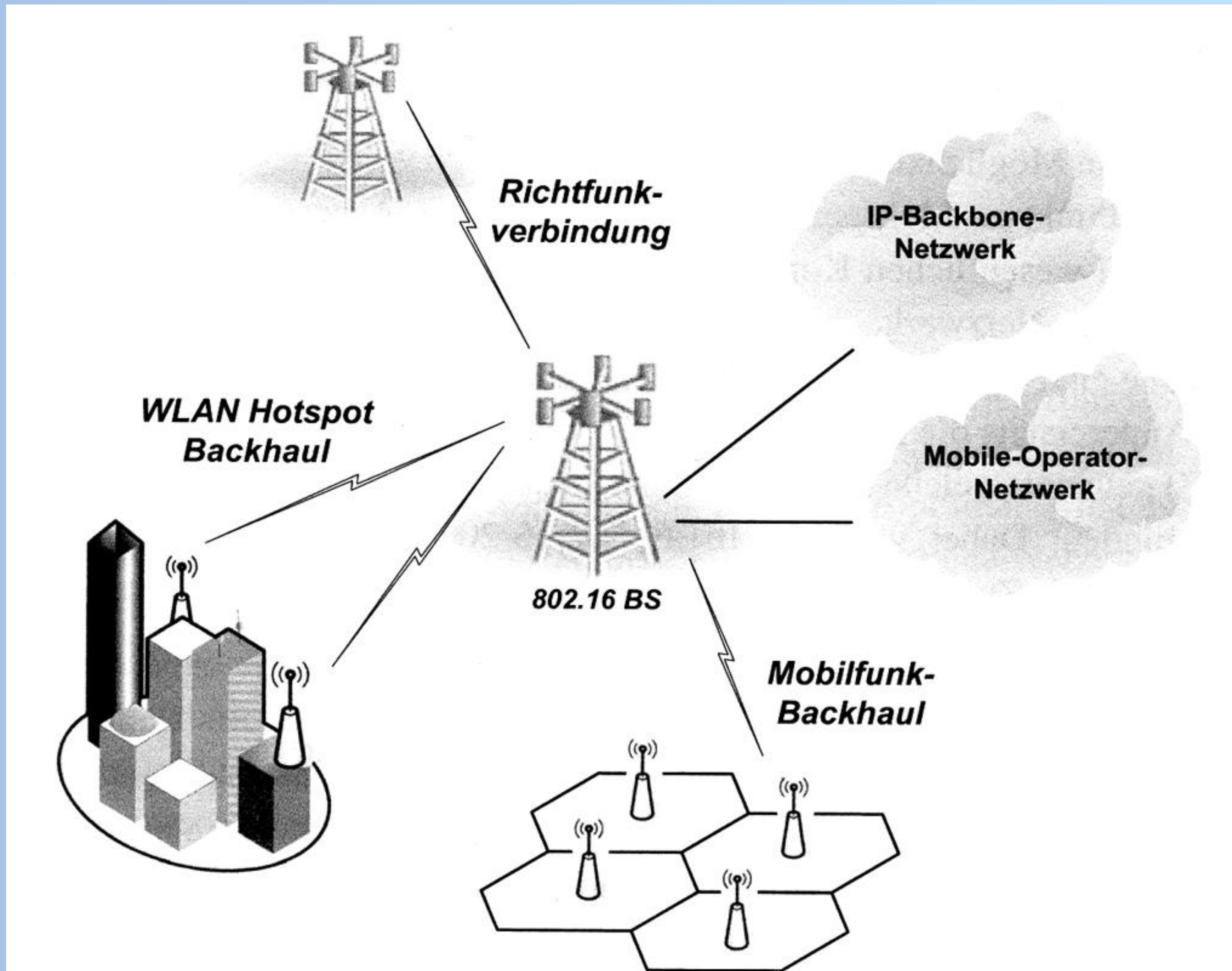


Quelle: J. Maucher, J.Furrer: WiMAX Der IEEE-802.16-Standard: Technik, Anwendungen, Potenzial



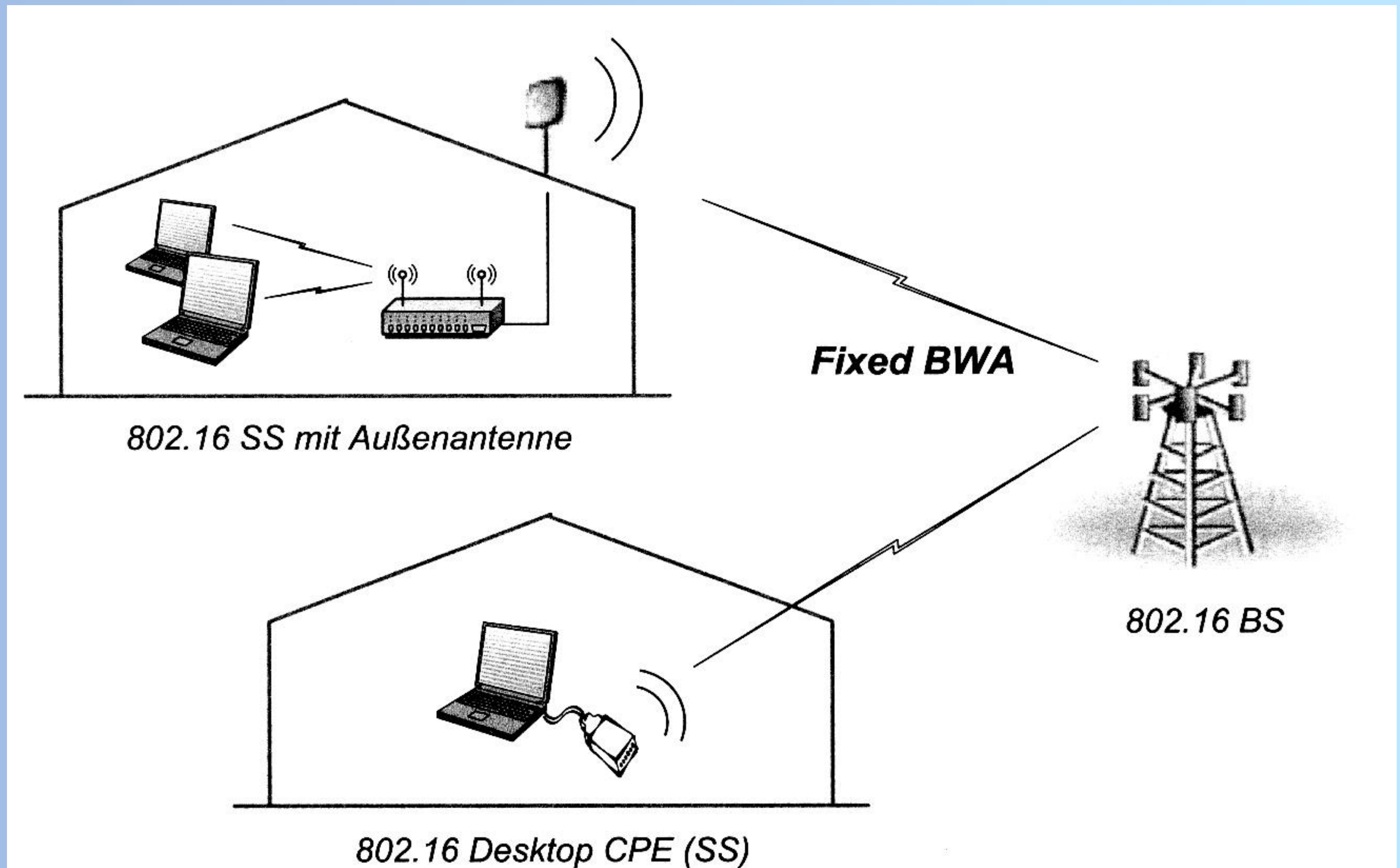
2 Systemarchitektur und Anwendungsszenarien



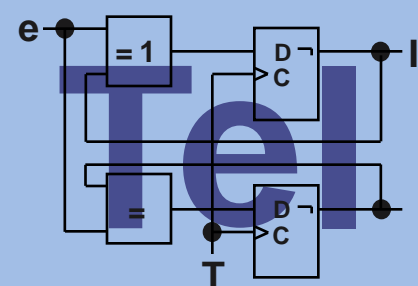


Quelle: J. Maucher, J.Furrer: WiMAX Der IEEE-802.16-Standard: Technik, Anwendungen, Potenzial

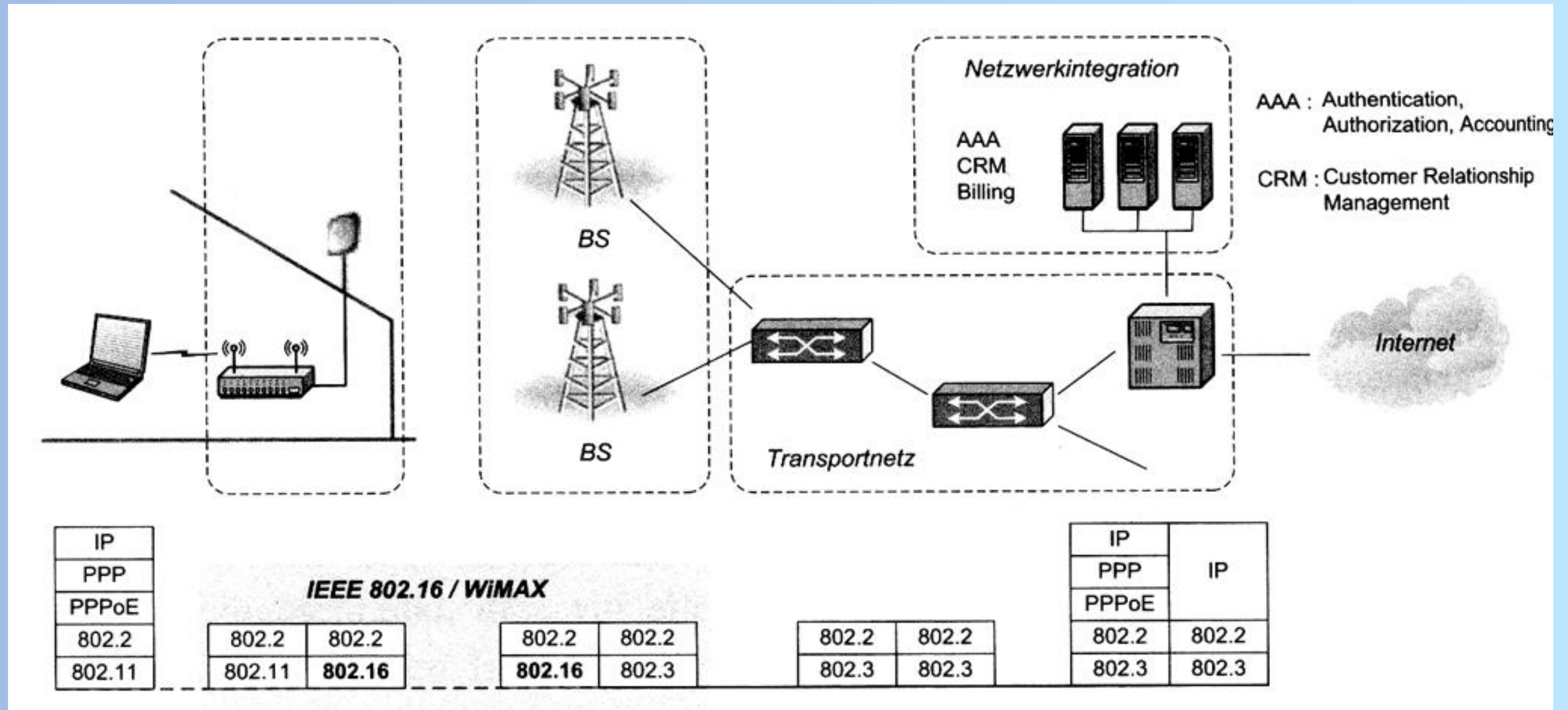
Last Mile Broadband Wireless Access



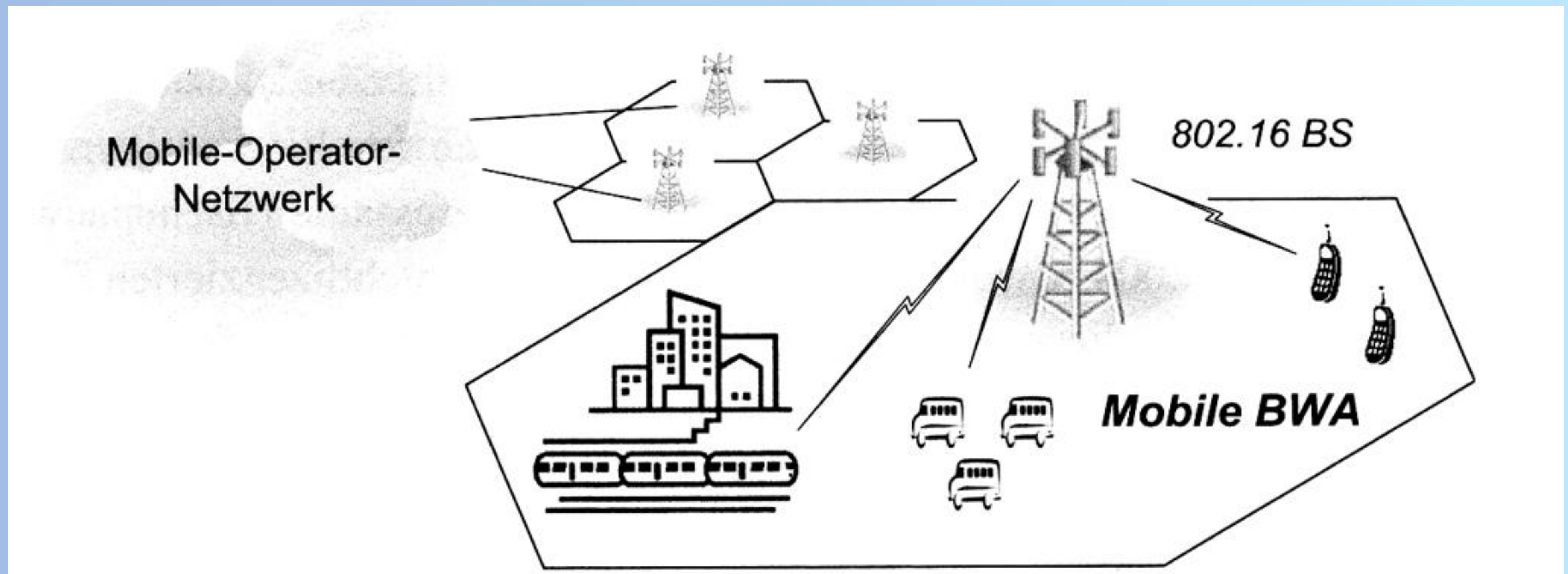
Quelle: J. Maucher, J.Furrer: WiMAX Der IEEE-802.16-Standard: Technik, Anwendungen, Potenzial



Last Mile BWA Netzwerkeinbindung

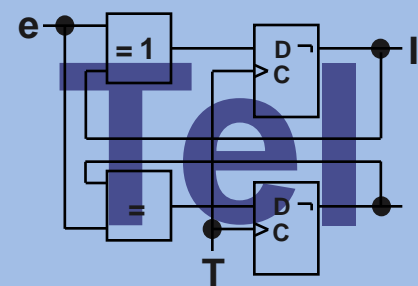


Quelle: J. Maucher, J.Furrer: WiMAX Der IEEE-802.16-Standard: Technik, Anwendungen, Potenzial

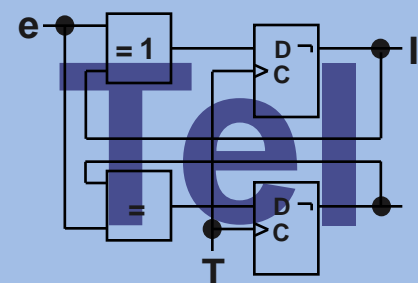


Quelle: J. Maucher, J.Furrer: WiMAX Der IEEE-802.16-Standard: Technik, Anwendungen, Potenzial

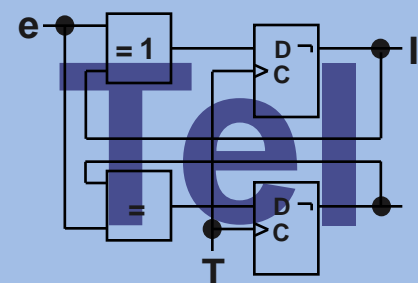
3 Eigenschaften



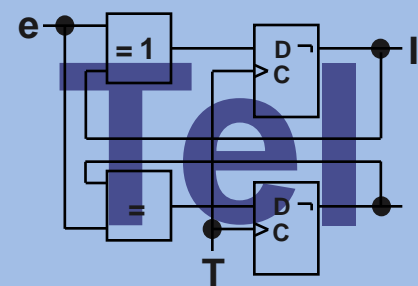
- Große Datenraten und Reichweiten
- Betrieb sowohl in lizenzierten als auch in nichtlizenzierten Frequenzbändern
- Anwendung unter LOS- und NLOS-Bedingungen
- Topologien:
 - Punkt-zu-Punkt
 - Punkt-zu-Mehrpunkt
 - Mesh
- Verbindungsorientiert, QoS-Mechanismen
- Einfache Protokollübersetzung zu Ethernet und WLAN

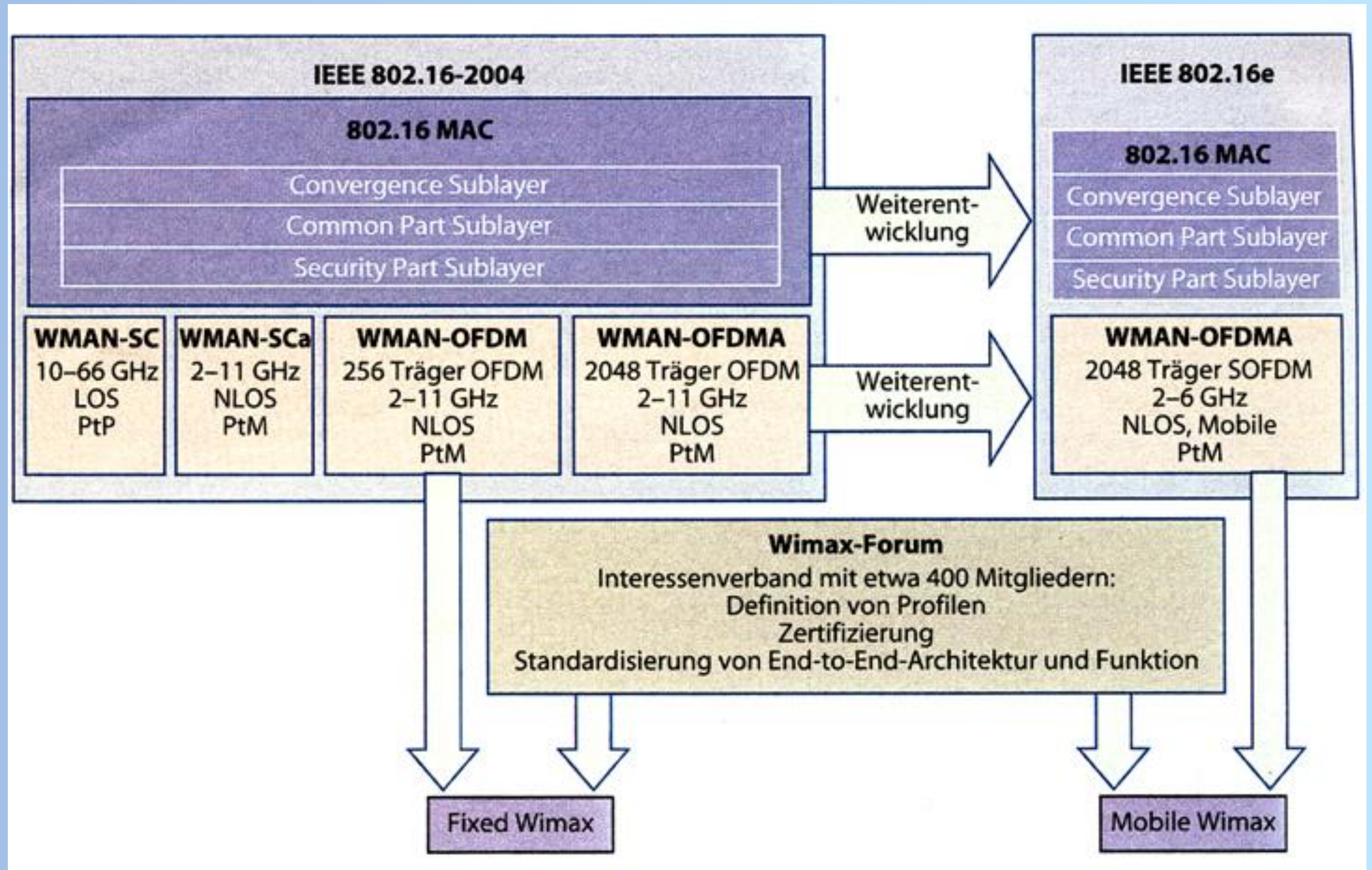


- **Verbesserte Antennentechnologien**
 - MIMO
 - Space Time Coding
- **Hohe spektrale Effizienz**
 - OFDM, OFDMA
 - Adaptive Codierung und Modulation
 - ARQ (Automatic Repeat reQuest)
- **Mobilität**

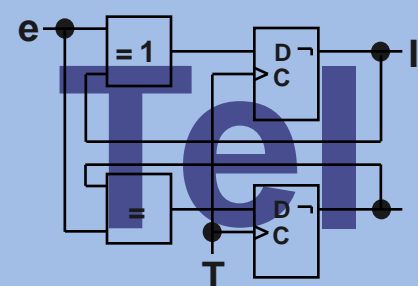


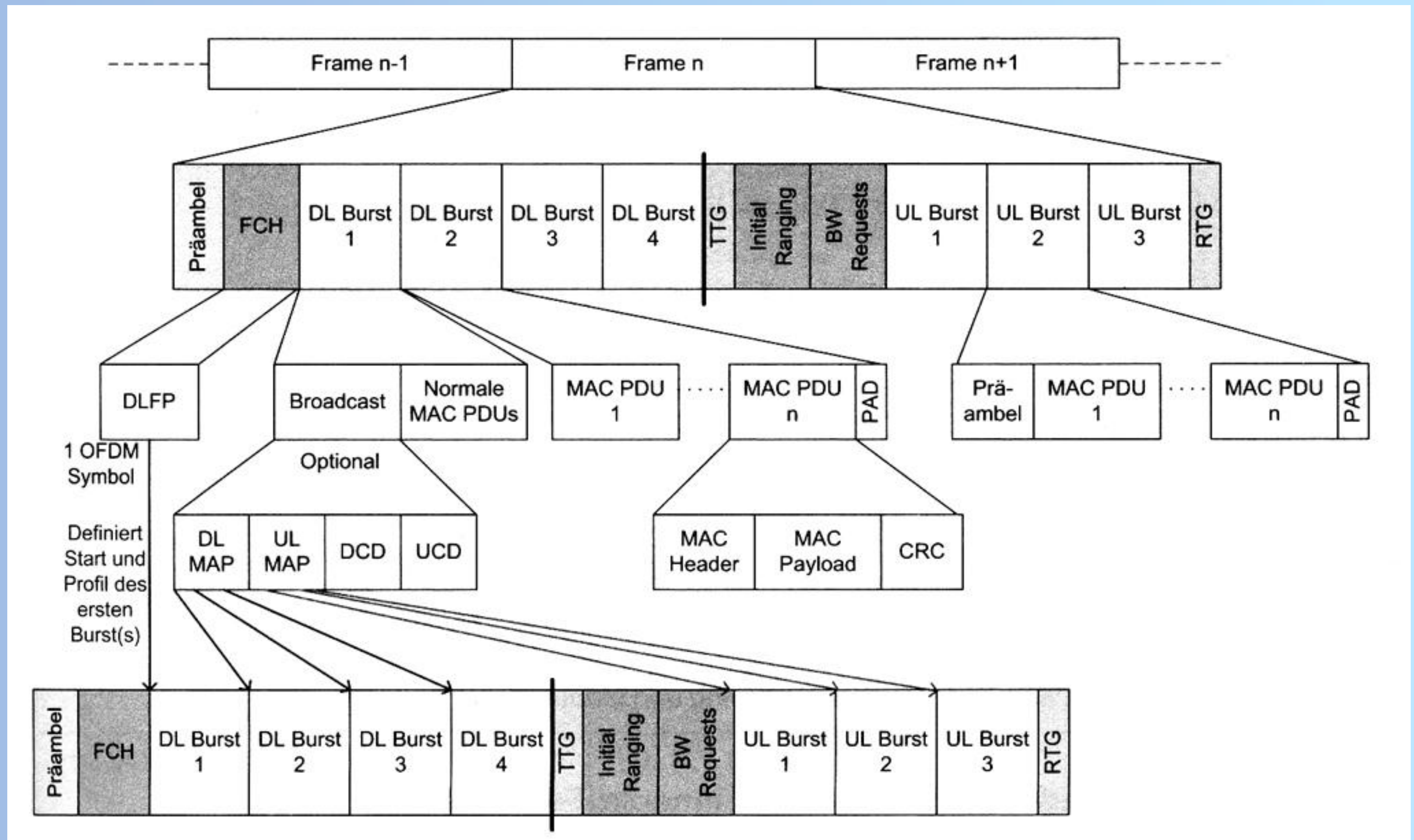
4 Vielfachzugriff



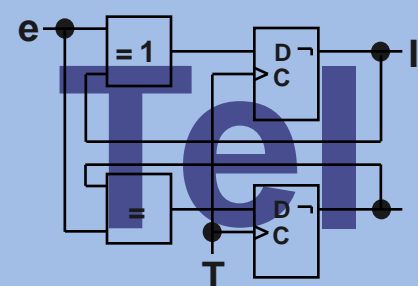


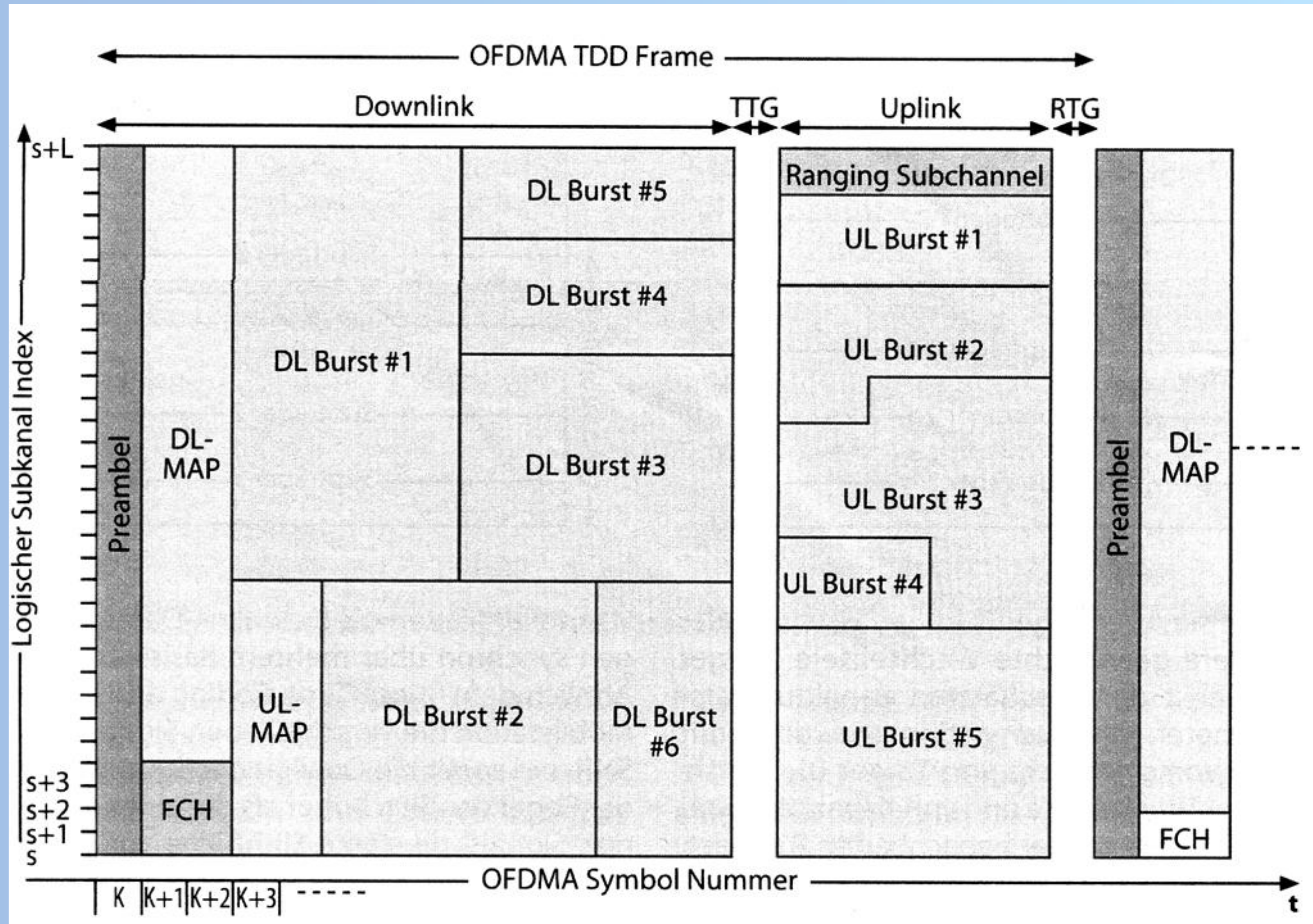
Quelle: c't Magazin für Computer und Technik, Ausgabe 22/2006



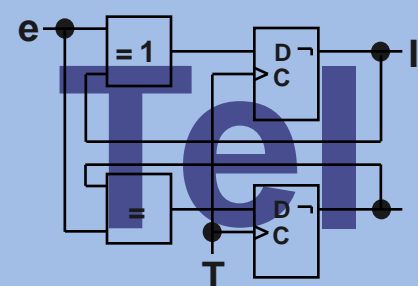


Quelle: Quelle: J. Maucher, J.Furrer: WiMAX Der IEEE-802.16-Standard: Technik, Anwendungen, Potenzial

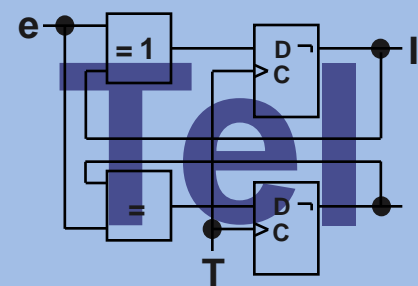




Quelle: c't Magazin für Computer und Technik, Ausgabe 22/2006



5 Systemsicherheit

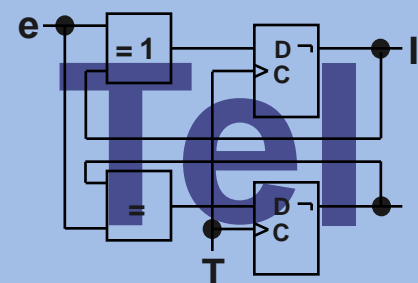


➤ Datenverschlüsselung

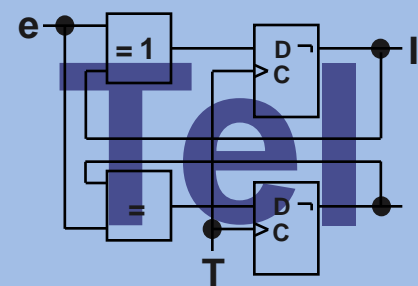
- DES(Data Encryption Standard) in CBC-Mode
- AES(Advanced Encryption Standard) in CCM-Mode

➤ Schlüsselaustausch

- Verschlüsselung mit Triple-DES
- Verschlüsselung mit RSA Public Key
- Verschlüsselung mit 128 Bit AES in ECB-Mode

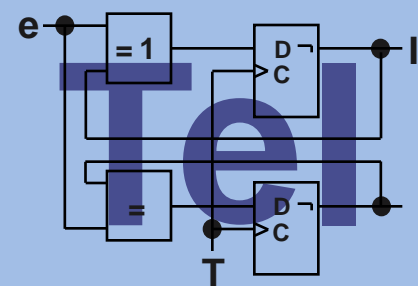


6 Vergleich mit anderen Drahtlosnetzwerken



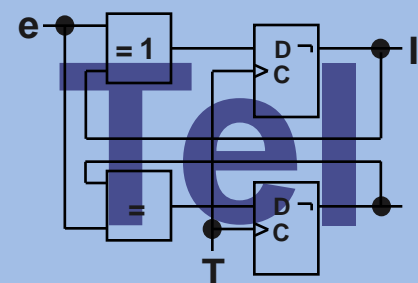
6 Vergleich mit anderen Drahtlosnetzwerken

| | WiMAX | UMTS | WLAN | WLAN MESH |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Reichweite | Großes Gebiet | Großes Gebiet | Hot Spot | Großraum |
| Mobilität | Portabel (120km/h) | portabel (200km/h) | portabel inner- halb Hot Spot | Portabel inner- halb Mesh |
| Zellengröße | 0.5 – 5 km | 0.5 – 3 km | 50 – 300 m | 50 – 300 m |
| Lizenz benötigt? | Ja/Nein | Ja | Nein | Nein |
| Frequenzband | 2 – 6 GHZ | 2 GHZ | 2.4 GHZ (b/g/n) | 2.4 GHZ (b/g/n) |

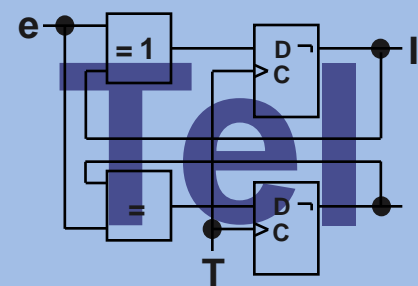


6 Vergleich mit anderen Drahtlosnetzwerken

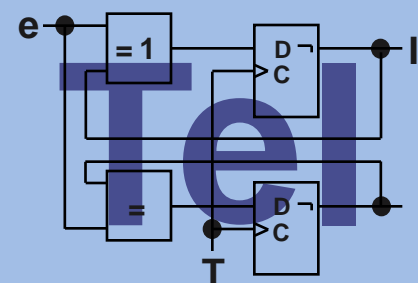
| | WiMAX | UMTS | WLAN | WLAN MESH |
|----------------|----------------------|-------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Bandbreite | 3.5 – 20 MHz | 5 MHz | 20 MHz | 20 MHz |
| Max. Datenrate | 74 Mbit/s | 14 MBit/s | 54 MBit/s (g) 540 MBit/s (n) | 54 MBit/s (g) 540 MBit/s (n) |
| QoS | hoch | hoch | limitiert | limitiert |
| Vorteil | QoS, Flexibilität | QoS | Verfügbarkeit, Geringe Kosten | Skalierbarkeit |
| Nachteil | Verfügbarkeit | Hohe Kosten | QoS limitiert | QoS limitiert |



6 Ausblick



- Bundesweiter Ausbau von WiMAX-Netzen
- Bevorzugung von Mobile WiMAX
- WiMAX für Notebooks
 - Externe Karten: Ende 2007
 - Integration in den Intel-Centrino-Chipsatz: 2008
- Smartphones mit WiMAX (Dmedia, Comsys: 2008)



- [1] Johannes Maucher, Jörg Furrer: WiMAX, Der IEEE-802.16-Standard: Technik, Anwendungen, Potenzial; Heise Zeitschriften Verlag, 2007
- [2] Richard Sietmann: Die nächste Welle, c't Magazin für Computer und Technik, Ausgabe 15/2005
- [3] Johannes Maucher: Wimax macht mobil, c't Magazin für Computer und Technik, Ausgabe 22/2006
- [4] WiMAX Forum, <http://www.wimaxforum.org>
- [5] <http://www.heise.de>

