



# HOMEPLANE

## Lösungen für das WLAN der Zukunft

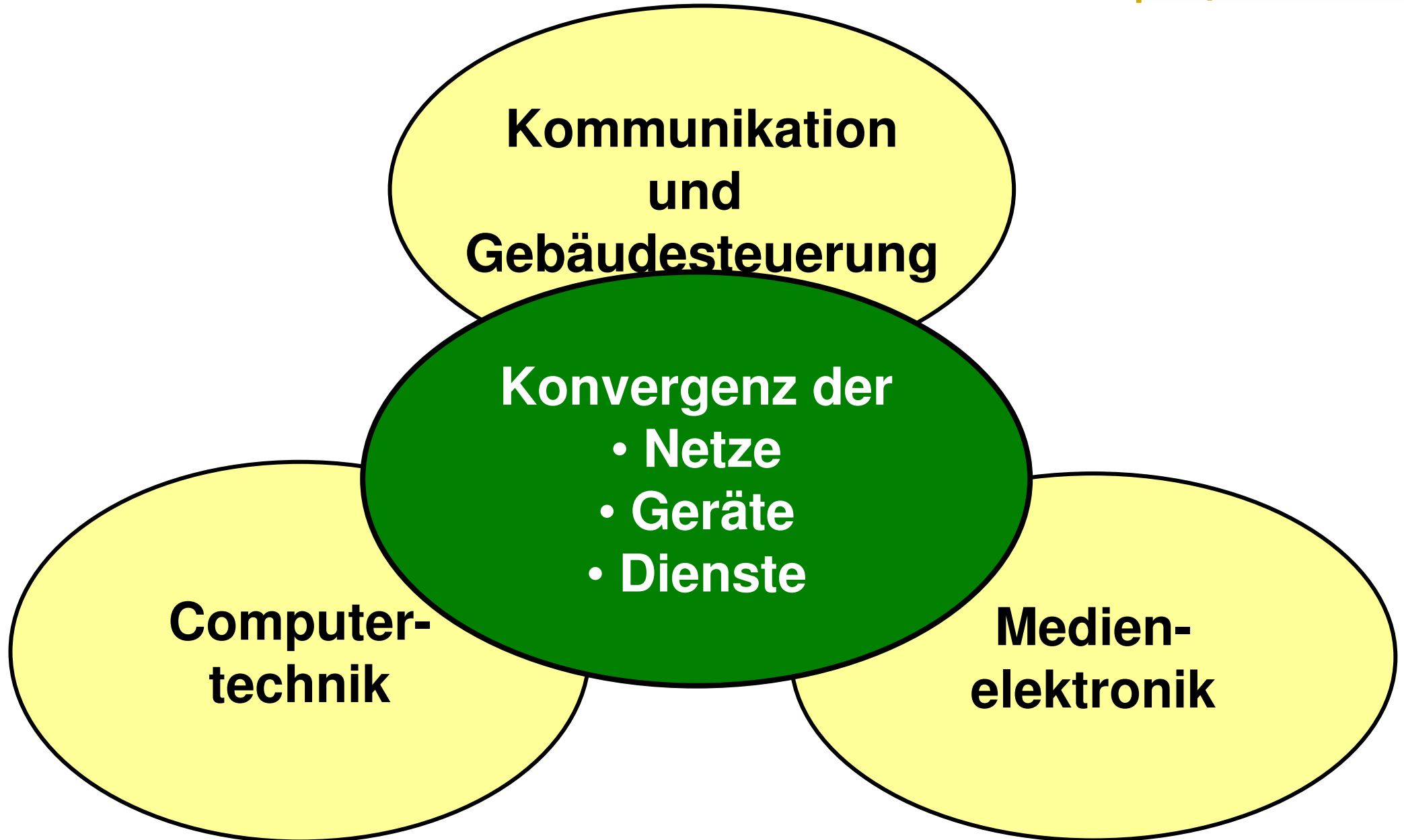


Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kays (TU-Dortmund)

**Microsoft** | Innovation Center  
Europe

**SIEMENS**

**tu** technische universität  
dortmund



# Vision (1)

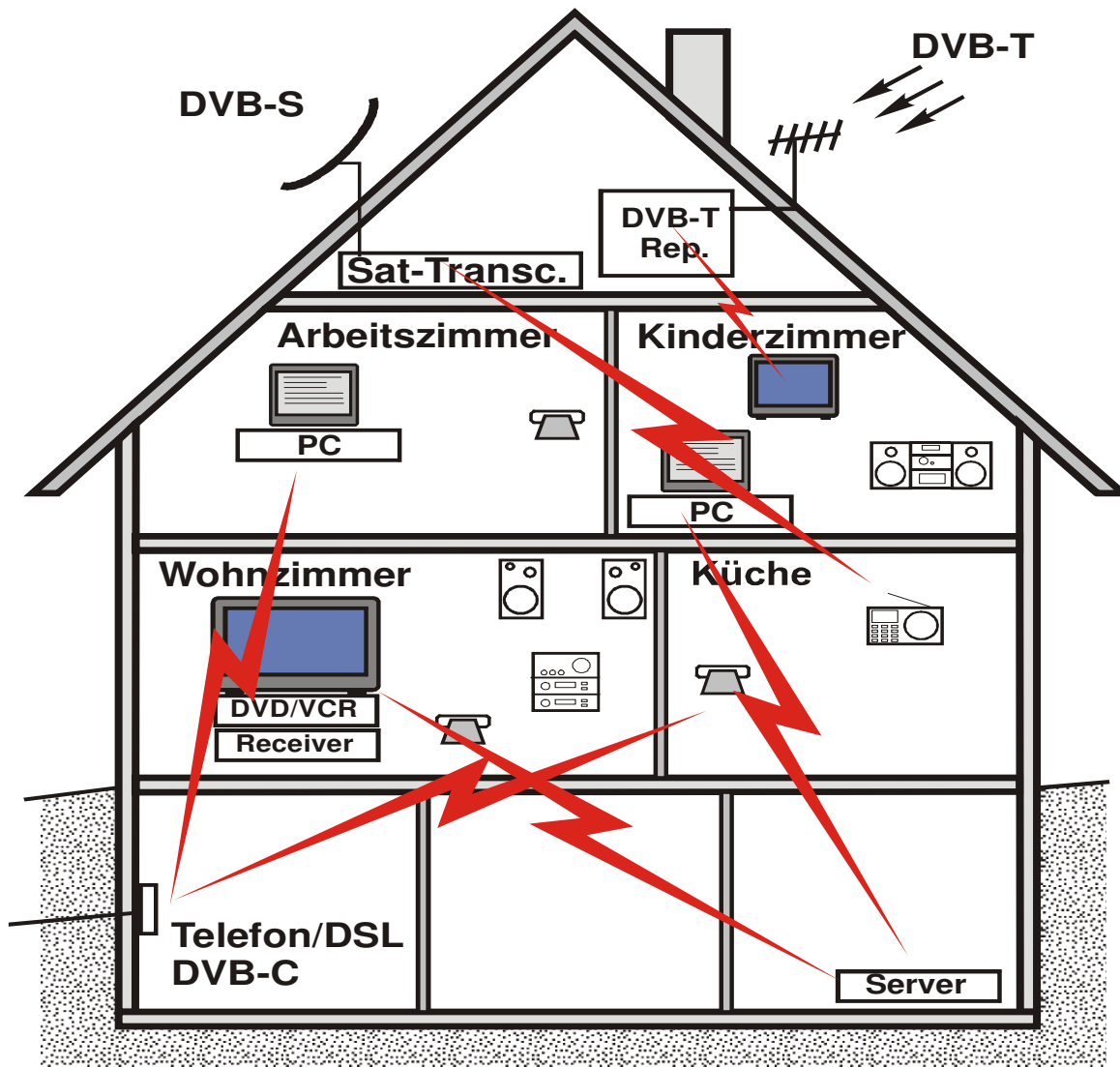


Quelle: Panasonic



Quelle: Hülsta

- **Technologien möglichst ohne Installation nachrüstbar**
- **Absolut zuverlässige Funktion**
- **Kein Administrationsbedarf**
- **Option für sukzessiven Ausbau**
- **Größere Anzahl von Knoten möglich**
- **Unterschiedliche Datenraten abdeckbar**

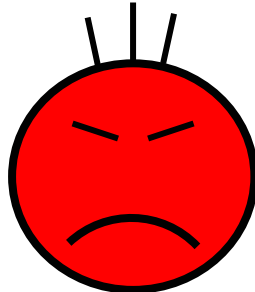
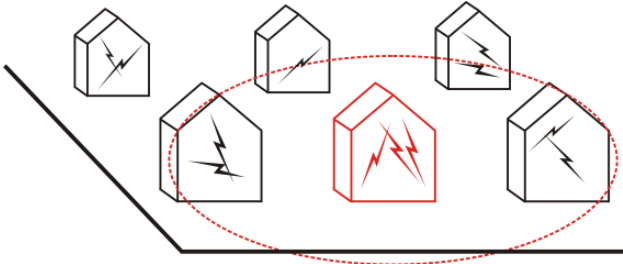
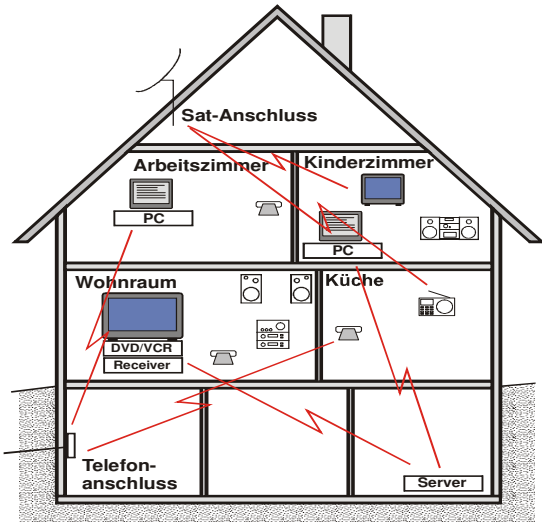


## Anforderungen:

- Datenraten: 6 MBit/s bei SDTV,  
15 MBit/s bei HDTV
- $BER < 10^{-11}$
- Nutzungsdauer: mehrere Stunden
- Verzögerung:  $< 0,5$  s

Standard	Datenrate je Kanal	Anz. Kanäle Frequenzband	Kommentar
IEEE 802.11 (1997)	1-2 Mbit/s	4 @ 2,4 GHz	Datenrate zu klein
IEEE 802.11b (1999)	5,5-11 Mbit/s	4 @ 2,4 GHz	Datenrate für Videonetzwerke zu klein
IEEE 802.11a (1999)	6-54 Mbit/s	19 @ 5 GHz	Problem: Hohe Dämpfung
IEEE 802.11g (2003)	6-54 Mbit/s	4 @ 2,4 GHz	Problem: konkurrierende Bandbelegung
IEEE 802.11n (2009)	bis 600 Mbit/s	4 (2) bzw. 19(9)	Probleme wie oben, hohe Datenrate schwer erreichbar (4 Antennen, 40 MHz-Kanal)

# Nutzung des heutigen WLANs



- **Aktuelles WLAN ist nicht an „Multimedia“-Heimvernetzung angepasst.**
- **Anforderungen an Datenraten und Quality of Service werden oftmals nicht erfüllt.**
- **Ursachen**  
Geringe Übertragungseffizienz durch
  - suboptimale Kanalnutzung
  - ungünstige Wahl der Übertragungsparameter
  - häufige Kollisionen
- **Lösungsansätze**  
Automatische Wahl des Übertragungskanals (im 2,4 und 5 GHz Band)  
Regelung der Sendeleistung  
Intelligente Wahl des Übertragungsmodus  
Verbesserte Vergabe von MAC-Parametern

- **Optimieren**

Jedes Paar von kommunizierenden WLAN Knoten optimiert seine Sendeleistung, seine Kanalwahl und den Zugriffszeitpunkt auf der Basis der individuellen momentanen Beobachtung.

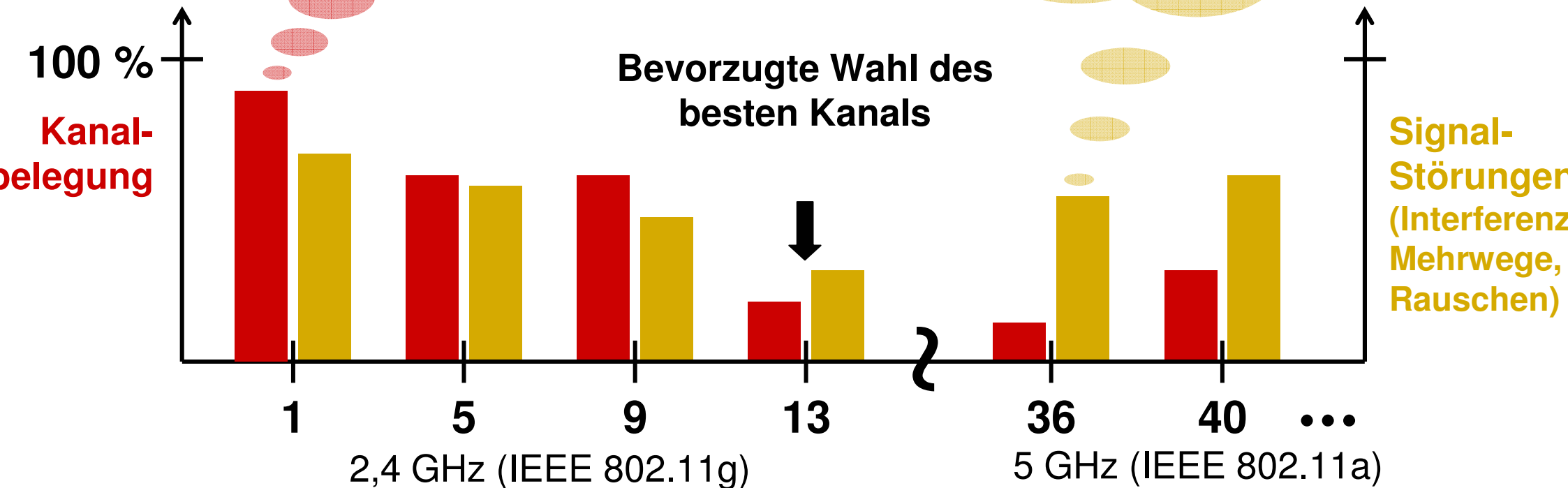
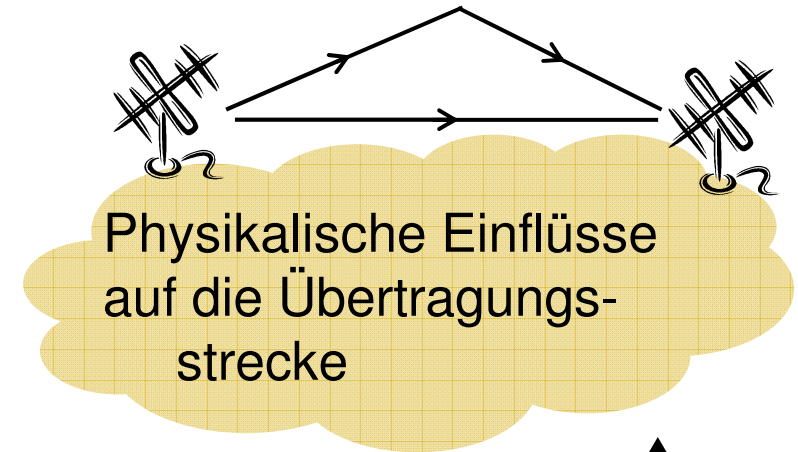
- **Priorisieren**

Für jede angeforderte Übertragung werden Zugriffsparameter nach Spielregeln vergeben, die Prioritäten berücksichtigen.

- **Zentrales Dienstgütemanagement**

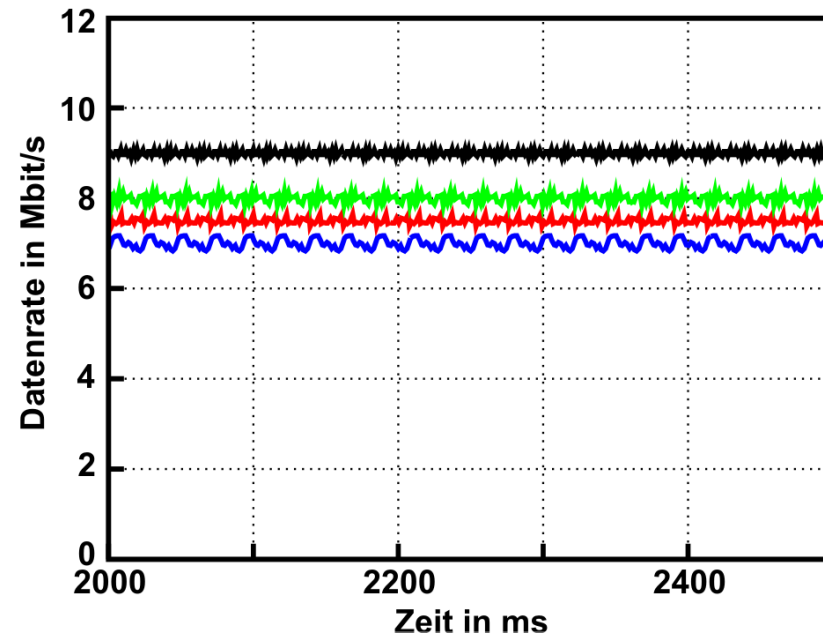
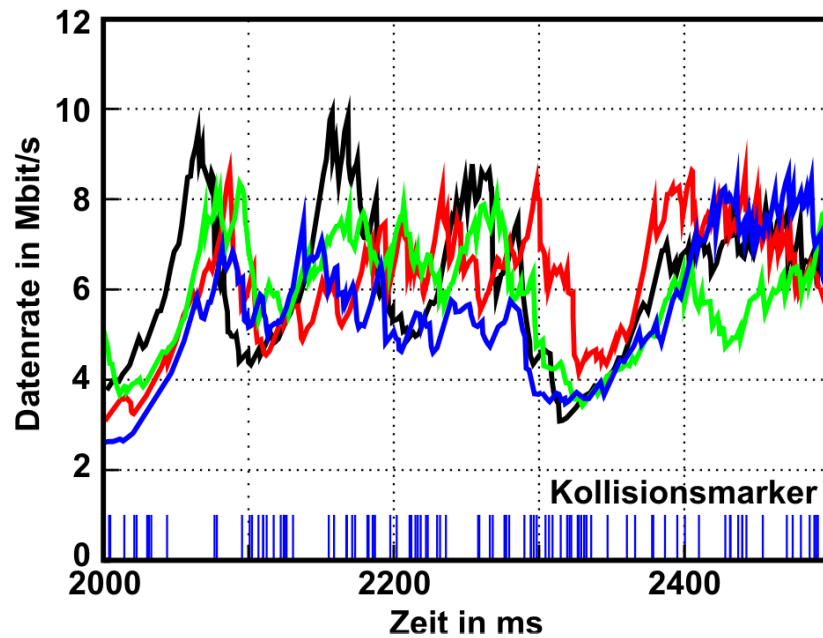
Die Beobachtungen aller Systeme eines Heimnetzwerkes werden in einer zentraler Instanz gesammelt und zur übergeordneten Einstellung der Übertragungsparameter verwendet.

## Dynamische Kanalwahl für Quality of Service und Link Optimierung



# Deterministische Vergabe MAC-Parameter (MMAC)

- **Priorisierung einzelner Links**
- **Kontrollierter Zugriff auf das Übertragungsmedium**  
Deterministische Wartezeiten
- **Koordination und Verteilung der Parameter**

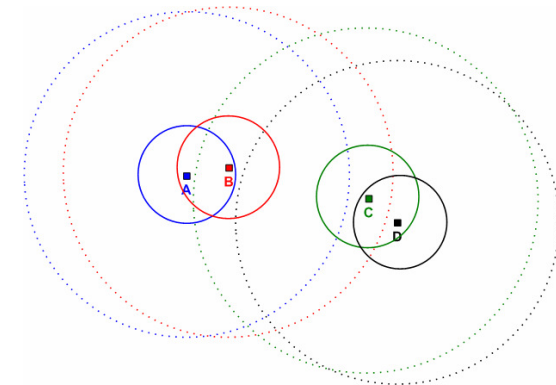


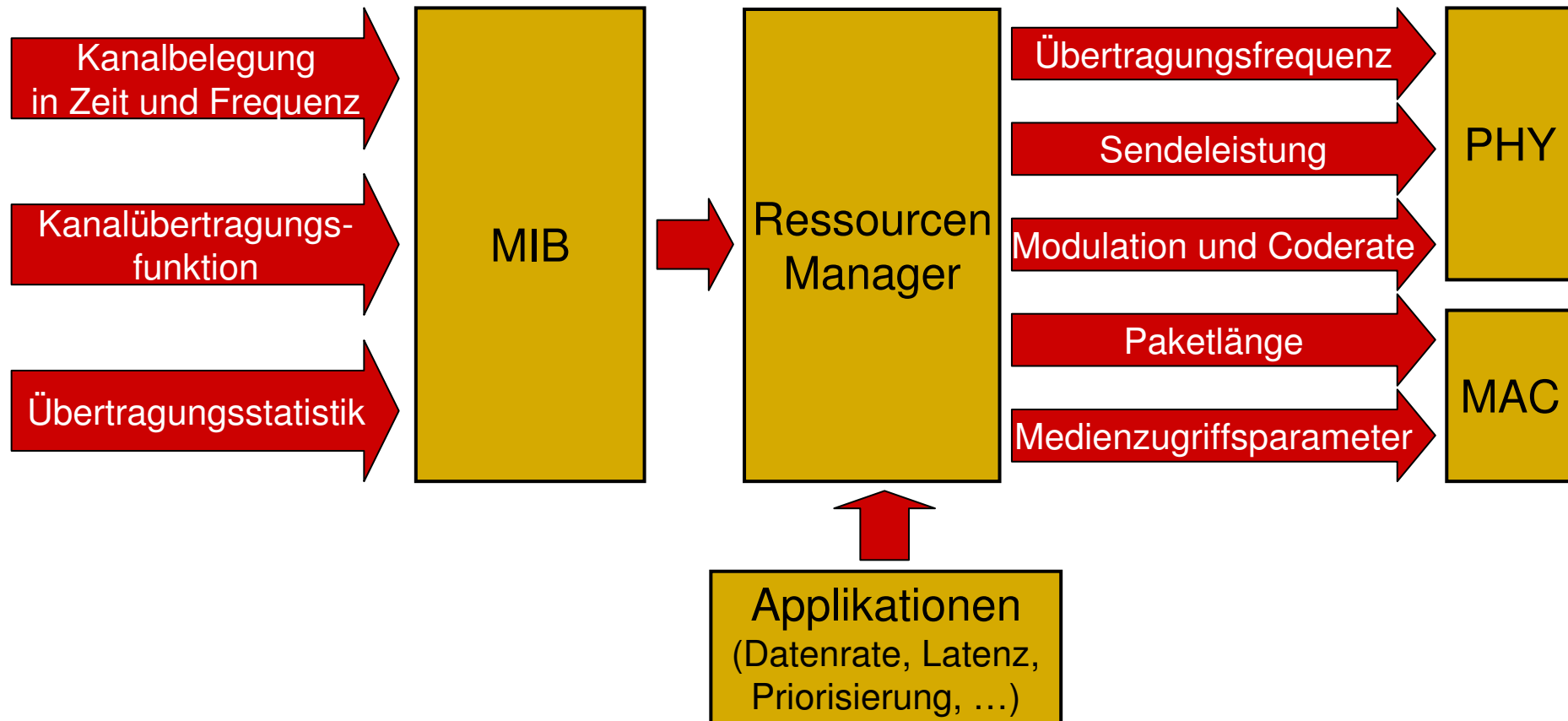
## Dynamische Ratenanpassung (DRA)

- **Entwicklung eines verbesserten Verfahrens**  
Verwendung von Kanalzustandsinformationen  
A priori Schätzung für die physikalische Datenrate  
Höhere Linkeffizienz als herkömmliches ARF (auto rate fallback)
- **Verifikation der Algorithmen durch Simulationen**  
Integration in „WLAN-Manager“ als nächster Schritt

## Sendeleistungsregelung (TPC)

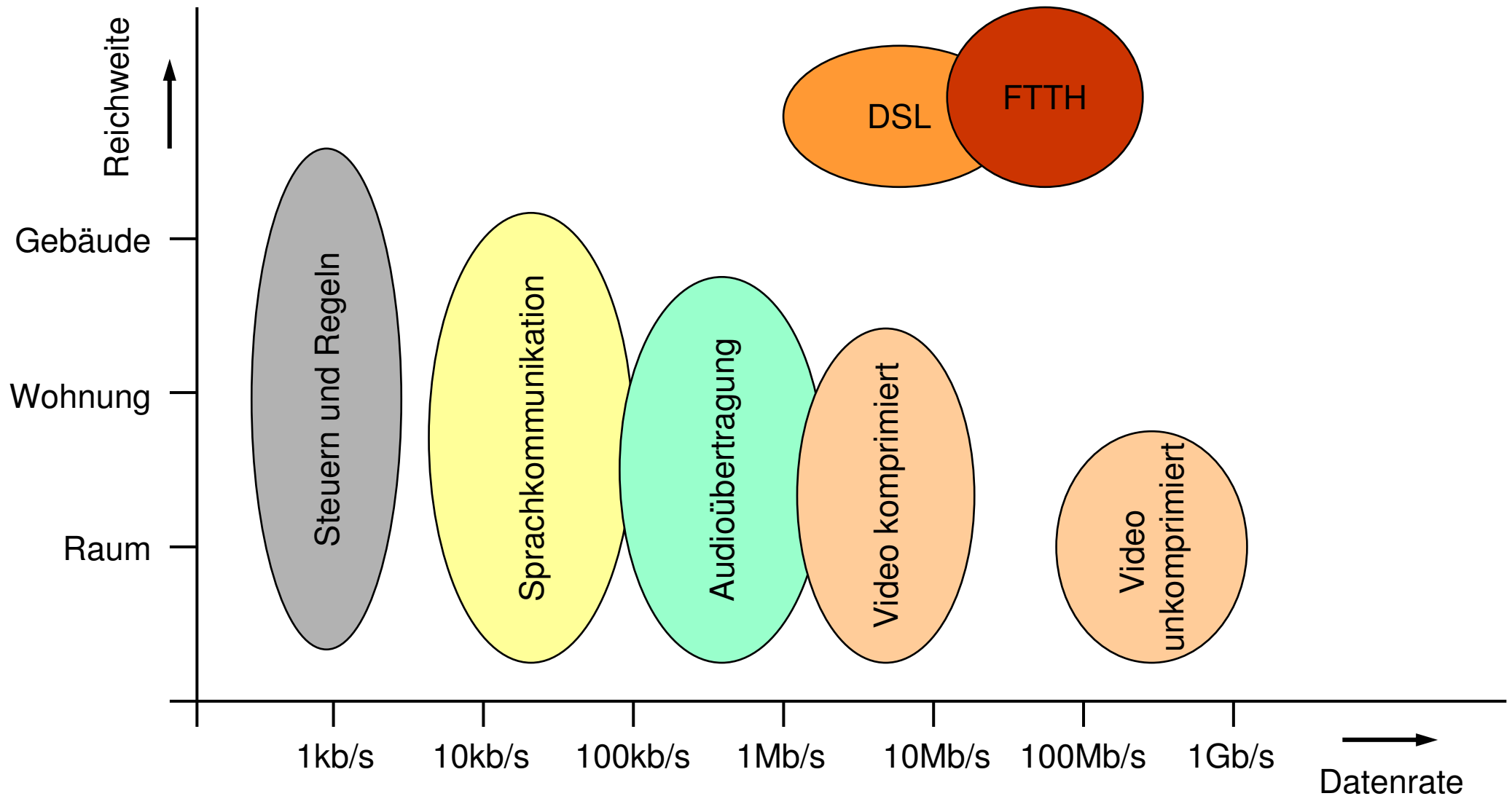
- **Entwicklung eines effizienten Verfahrens**  
Parallele Nutzung der Ressourcen durch Raummultiplex  
(erfordert übergreifende Koordination)
- **Verifikation der entwickelten Algorithmen und Konzepte**  
Integration in „WLAN-Manager“ als nächster Schritt



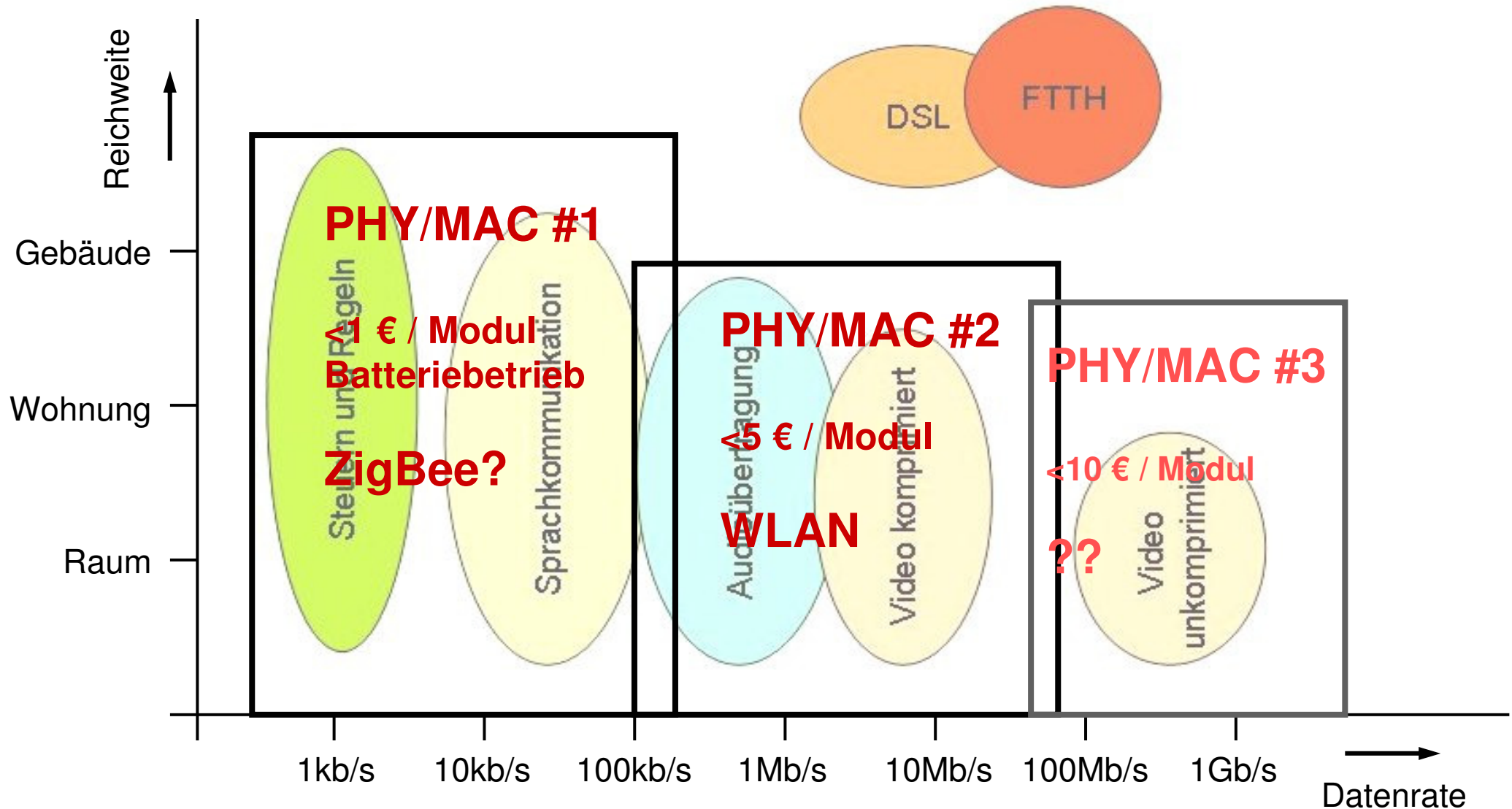


MIB: Management Information Base

## Datenraten und Reichweiten



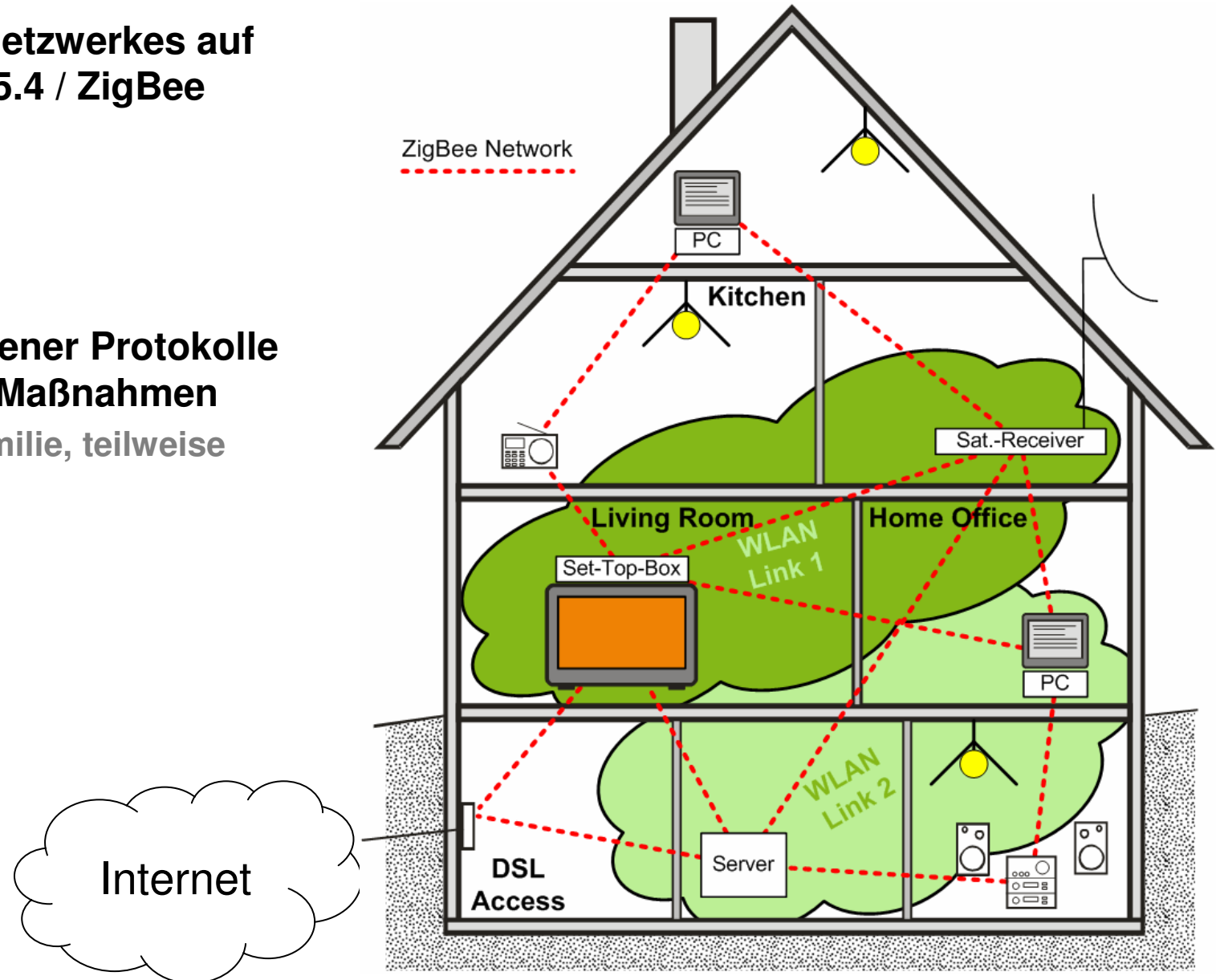
## Datenraten und Reichweiten



- **Verwendung eines Steuernetzwerkes auf Basis von IEEE 802.15.4 / ZigBee**  
offener Standard  
zuverlässig  
kostengünstig
- **Verwendung vorhandener Protokolle zur Koordination der Maßnahmen**  
IEEE 802.11 Standardfamilie (bspw. IEEE 802.11h/k)  
teilweise Ergänzung notwendig
- **Beschreibung der Protokollabläufe mit UML/SDL wurde durchgeführt**

# Erweitertes Anwendungsszenario

- **Einsatz eines Steuernetzwerkes auf Basis von IEEE 802.15.4 / ZigBee**  
Offener Standard  
Zuverlässig  
Kostengünstig
- **Verwendung vorhandener Protokolle zur Koordination der Maßnahmen**  
IEEE 802.11 Standardfamilie, teilweise Ergänzung notwendig



- **HOMEPLANE ist eine Architektur für die installationsfreie Vernetzung im Heimbereich.**
- **Die Architektur unterstützt eine einfache Migration von heute üblichen Systemen zu voll vernetzten und integrierten Heimnetzen.**
- **Elektronische Medien bilden die Hauptlast des Heimnetzwerkes .**
- **Weitere Vernetzungsaufgaben wie eine intelligente Gebäudevernetzung werden mit unterstützt.**
- **Die Übertragungskapazität im hoch belasteten drahtlosen Kanal wurde untersucht und deutlich verbessert.**
- **HOMEPLANE bietet das WLAN der Zukunft. Ein Chipset wurde an die neuen Anforderungen mit verbesserter QoS Funktionalität angepasst.**

- **Zum Abschluss des HOMEPLANE-Projekts existiert ein Demonstrationssystem, in dem die WLAN Optimierung umgesetzt ist**
- **Die entwickelten Verfahren können grundsätzlich für beliebige Hardwareplattformen genutzt werden. Sie bewegen sich im Rahmen der internationalen Standards**
- **Durch Geräte auf der Basis des zukünftigen Standards IEEE 802.11n ist eine weitere Leistungssteigerung möglich**
- **Die Einführung eines preiswerten, robusten Steuerungsnetzwerks erlaubt eine umfassende Systemlösung, bei der alle Bereiche der Kommunikation und Steuerung im Wohnumfeld integriert werden können**