

Forschungsfabrik
Mikroelektronik
Deutschland

Forschungsfabrik
Mikroelektronik
Deutschland

Forschungsfabrik
Mikroelektronik



FMD.iDay²³





GreenICT@FMD-Hub
Energiesparende
Kommunikationsinfrastrukturen
- die Digitalisierung fordert ihren
Tribut

Ausgangssituation (I)

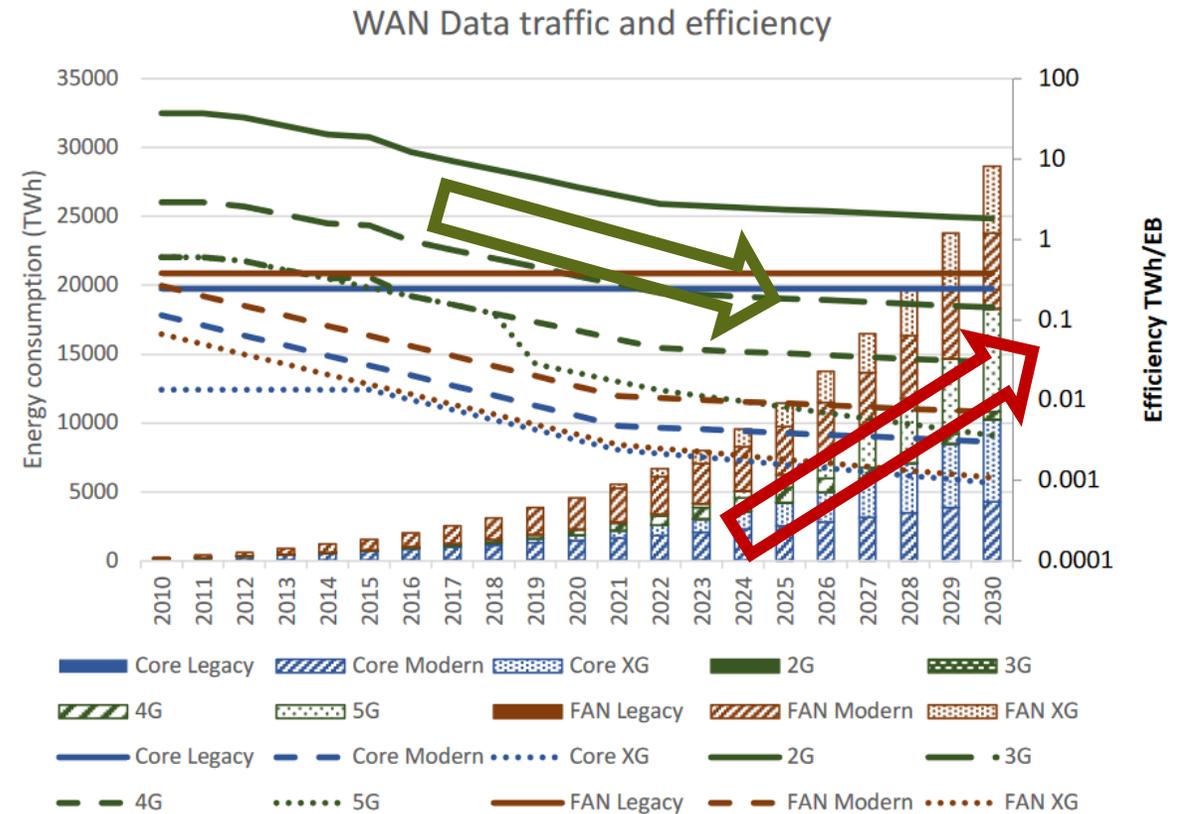
Motivation

- Digitalisierung der Gesellschaft erhöht Bedarf an Kommunikation & Datenübertragung, insbesondere im Bereich „wireless“

Ausgangssituation (I)

Motivation

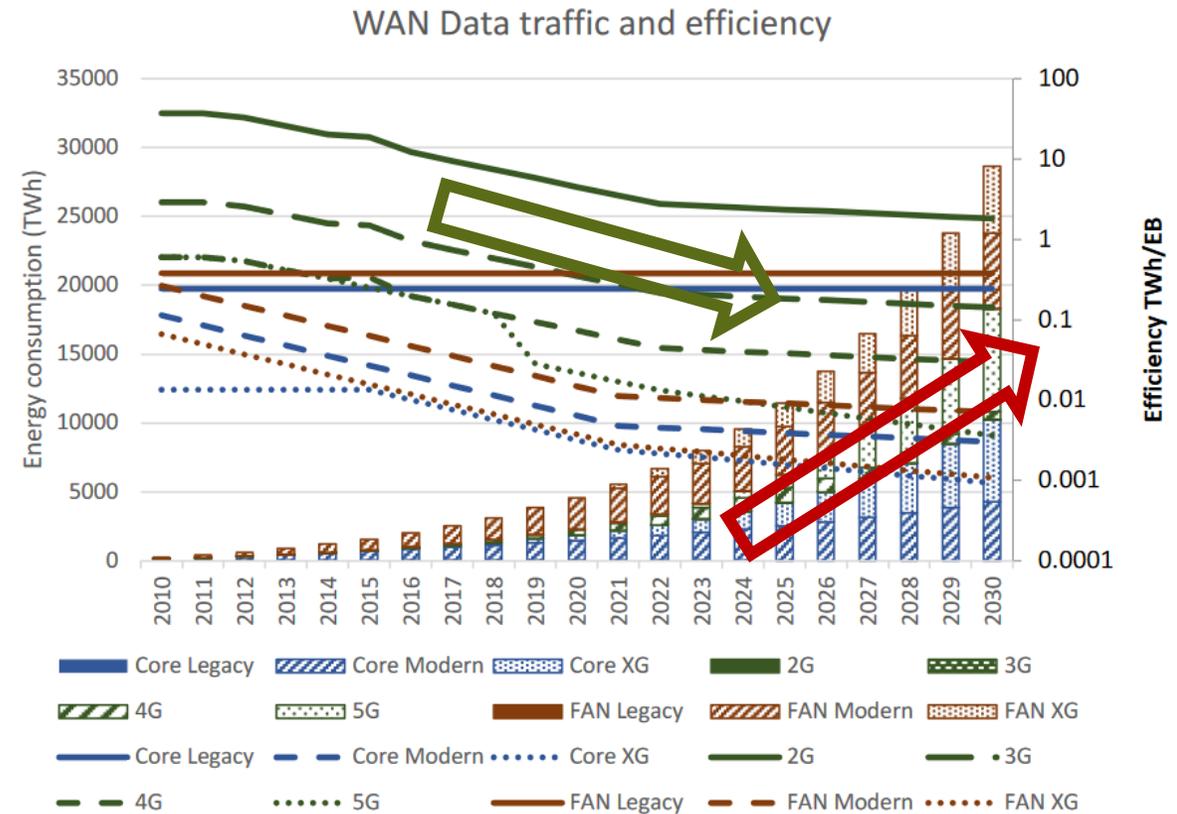
- Digitalisierung der Gesellschaft erhöht Bedarf an Kommunikation & Datenübertragung, insbesondere im Bereich „wireless“
- Größere Datenmengen steigern Energieverbrauch, Effizienzverbesserung kann das nicht kompensieren
- Effekt wird verstärkt durch notwendige Nutzung neuer Frequenzbänder im mm-Wellen-Bereich (5G/6G)



Ausgangssituation (I)

Motivation

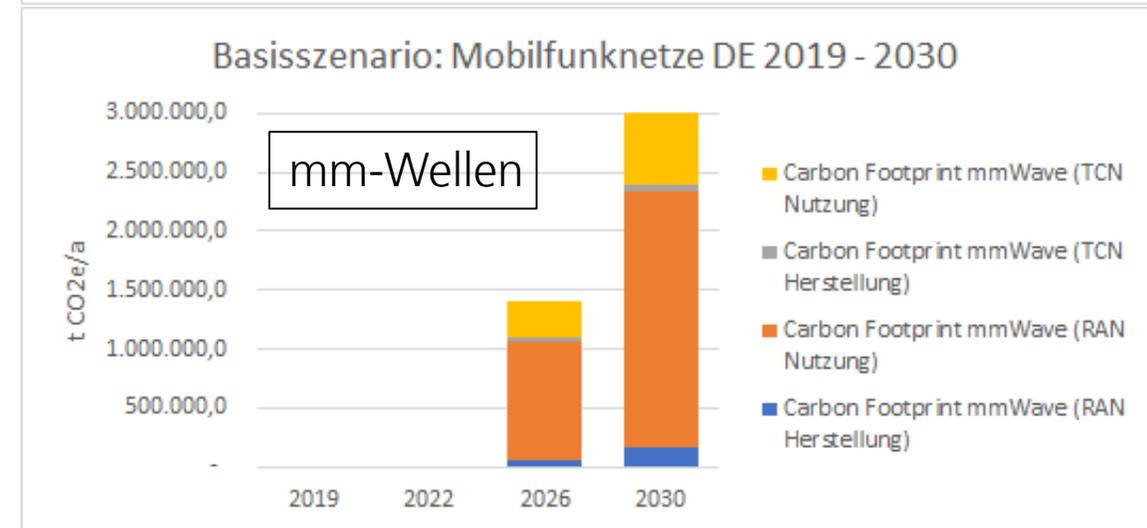
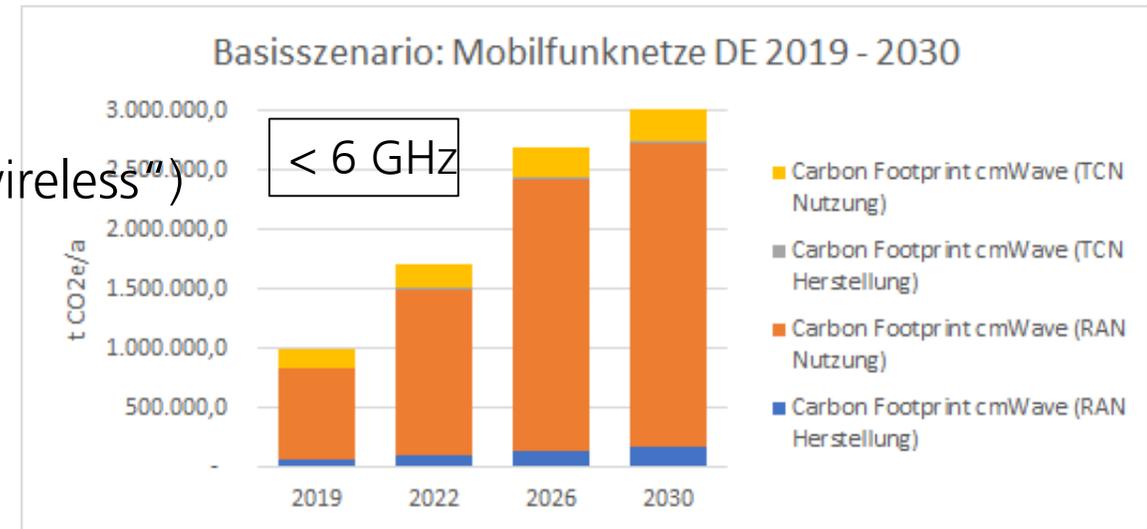
- Digitalisierung der Gesellschaft erhöht Bedarf an Kommunikation & Datenübertragung, insbesondere im Bereich „wireless“
- Größere Datenmengen steigern Energieverbrauch, Effizienzverbesserung kann das nicht kompensieren
- Effekt wird verstärkt durch notwendige Nutzung neuer Frequenzbänder im mm-Wellen-Bereich (5G/6G)
- **Digitalisierung & CO₂-Bilanz gegenläufige Trends, deutliche Energieeinsparungen notwendig**



Ausgangssituation (II)

Bisherige Erkenntnisse

- Kritischster Bereich: **Drahtlose Kommunikation** („wireless“)
- Es dominiert die **Infrastruktur** (Basisstationen und Aggregationsnetze)
- **Energieverbrauch** maßgeblich für Öko-Bilanz
- Prognose: Anteil der **mm-Wellen-Bänder** in 5G/6G zukünftig stark steigend



Inhalte Hub 2

Thematische Ausrichtung und Arbeitsfelder



- **Thematische Ausrichtung**

- Beschränkung auf Infrastruktur
- Fokus auf Energieverbrauch
- Breite Abdeckung der Technologien mit ihren unterschiedlichen Reifegraden

Inhalte Hub 2

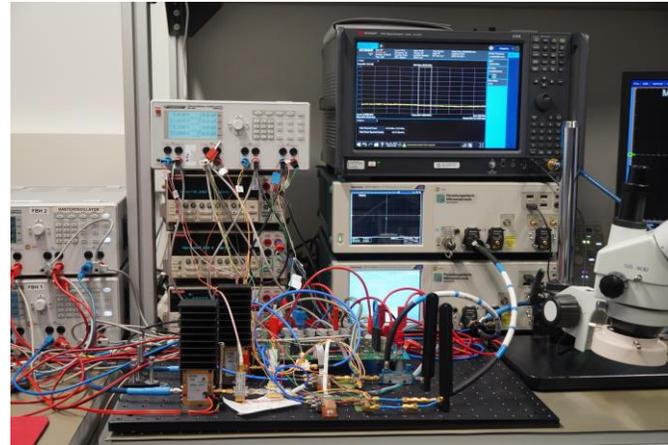
Thematische Ausrichtung und Arbeitsfelder

■ Thematische Ausrichtung

- Beschränkung auf Infrastruktur
- Fokus auf Energieverbrauch
- Breite Abdeckung der Technologien mit ihren unterschiedlichen Reifegraden

■ Arbeitsfelder

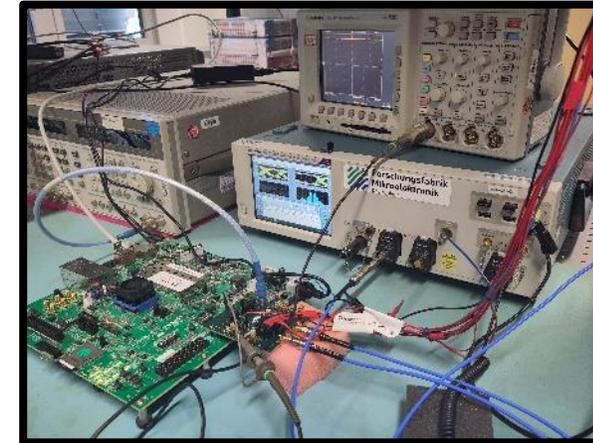
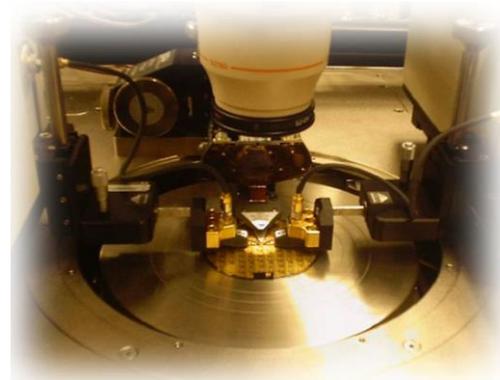
- 5G-Testbed
- mm-Wellen-Breitband-Links
- Optische Links
- Öko-Bilanzierung



Angebote für Partner/Kunden (I)

Komponenten-Ebene

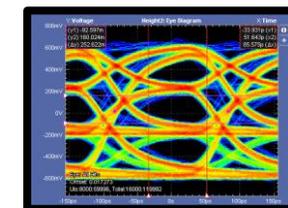
- Charakterisierung von Einzel-Komponenten
 - bezgl. Performanz & Energieverbrauch
- Technologien
 - 30 GHz-Band incl. MIMO (5G)
 - 60 GHz und W-Band (5G/6G)
 - D-Band (140...170 GHz) (6G+)
 - Optische Transceiver
- Beispiele
 - Verstärker-Charakterisierung mit realen Signalen (im E-band)
 - 16-Tor Breitbandsystem für MIMO-Messungen bis 67 GHz
 - Antennenmessräume



Angebote für Partner/Kunden (II)

Breitband-Links

- Test von Komponenten in Breitband-Links (in- & outdoor)
 - Energieeffizienz, Betriebsmodi unter Outdoor-Bedingungen
- Technologien
 - mm-Wellen: 60 GHz, D-Band, H-Band
 - optisch: Faser-Links, Freiraumübertragung (LiFi), Radio-over-Fiber
- Beispiele
 - Übertragungsstrecke für Modul-Messungen (indoor: 1 m) für komplette RX/TX (bis >300 GHz) mit realen Signalen
 - Optische Links mit zeitlich hochaufgelöster Energieverbrauchs-Sensorik



Angebote für Partner/Kunden (III)

Netzebene

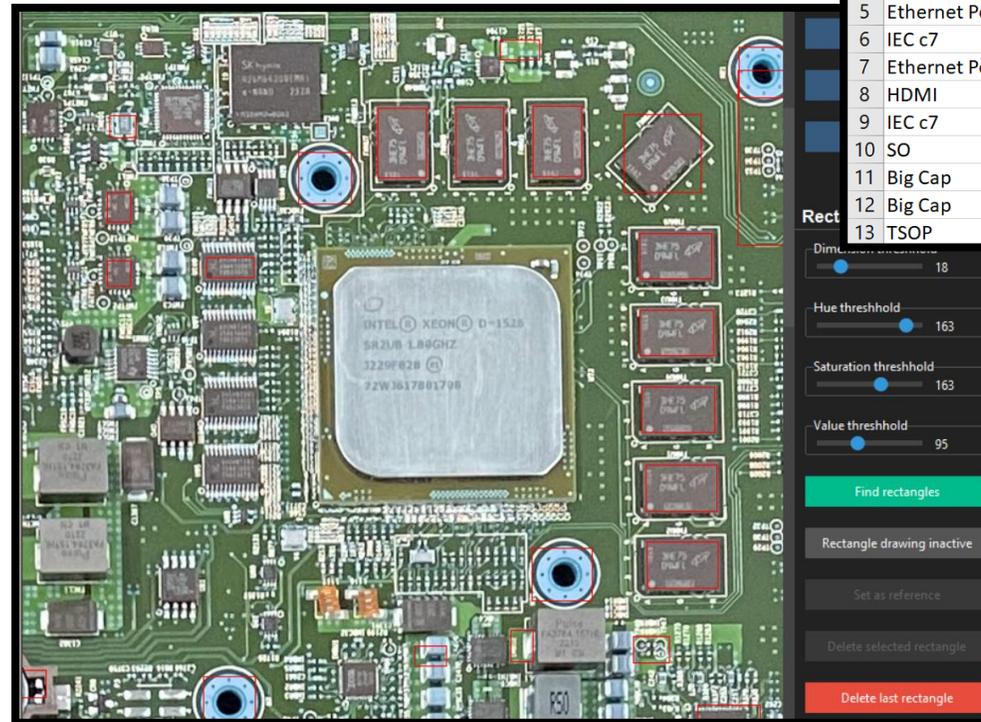
- Test auf Netzebene
(Energieminimierung Gesamtnetz, Protokolle etc.)
- 5G-Testnetz auf Campus TU Berlin
 - 5G-Band bei 3.7 GHz (n78)
 - Ende-zu-Ende (E2E) Open Source 5G Testbed mit vollem Zugriff auf RAN und Core
 - Test von Optimierungsalgorithmen und Einbettung von Apps zur Netzoptimierung in Bezug auf den Energieverbrauch



Angebote für Partner/Kunden (IV)

Öko-Bilanzierung

- Unterstützung bei Bilanzierung von Modulen
- Beispiel
 - Picture-to-BoM Werkzeug, generiert Bill of Materials basierend auf Foto des Moduls



	A	B	C
1	Component Type	Component Category	Relative Area in mm ²
2	PCB 8 Layer	PCB	206,72
3	TSOP	IC	6,71
4	BGA	IC	3,01
5	Ethernet Port	Port	1,75
6	IEC c7	Port	1,55
7	Ethernet Port	Port	1,39
8	HDMI	Port	1,39
9	IEC c7	Port	1,26
10	SO	IC	0,86
11	Big Cap	Passives	0,66
12	Big Cap	Passives	0,55
13	TSOP	IC	0,55

Angebote für Partner/Kunden (V)

Validierungsprojekte

■ Ziel

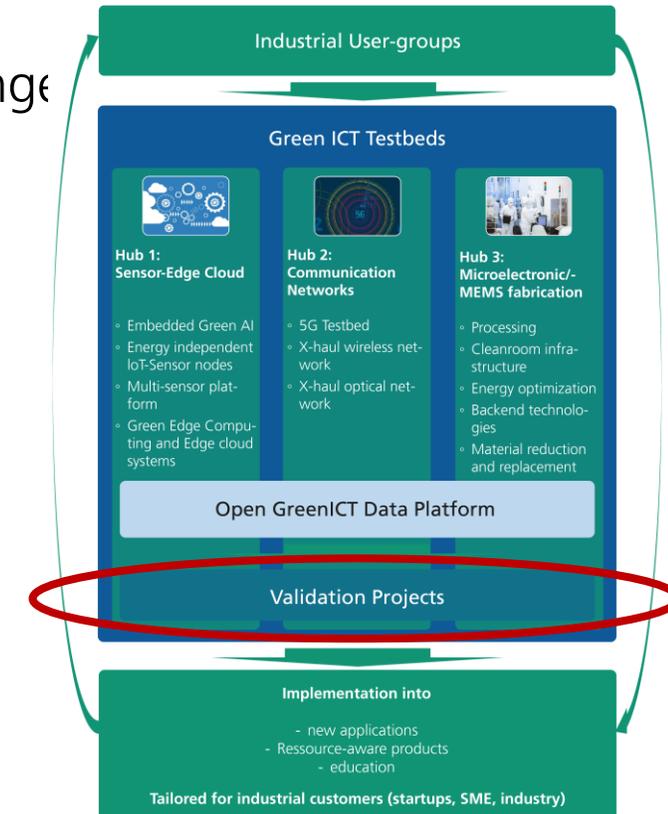
- Testen/Validieren von Funktionalität und Kompatibilität der Messumgebungen

■ Themen und Zeitplan

- AP 3.2.5 Validierung 5G-Testbed - ab 08/2024
- AP 3.3.4 Validierung Breitband-Link-Testbed - ab 02/2025
- AP 3.4.5 Validierung Optischer X-Haul - ab 02/2025

■ Derzeit

- Vorbereitungsphase
- Interessenbekundungen erwünscht
- Bewerbungsverfahren dann hub-übergreifend über Website





Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Forschungsfabrik
Mikroelektronik
Deutschland

Forschungsfabrik
Mikroelektronik
Deutschland

Forschungsfabrik
Mikroelektronik



FMD.iDay²³

