



Mobilfunksysteme

Generationsvergleich

wissenschaftliches Paper

Agiles Prozessmanagement

Studenten:	Sami El Aidi	86770
Universität:	Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft	
Studiengang:	Elektro- und Informationstechnik	
Studienvertiefung:	Informationstechnik	
Semester:	Wintersemester 25/26	
Dozent:	Dr.- Ing. Monika Klippert	
	M. Sc. Annika Bastian	
Bearbeitet am:	10. November 2025	

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation	1
2 Grundlagen	1
2.1 Fourier-Analyse und Spektrum	1
2.2 Funkbänder	2
2.3 Modulation	2
2.4 Zellularkonzept	2
3 Generationsüberblick	2
3.1 1G — Analogfunk	2
3.2 2G — Digitale Sprachübertragung	2
3.3 3G — Mobile Datenübertragung	2
3.4 4G — Breitbandmobilfunk	2
3.5 5G — Vernetzung und IoT	2
4 Forschung — Zukunftsausblick	2
5 Ergebnisse	2
6 Diskussion	2
7 Zusammenfassung	2
8 Ausblick	2
Literaturverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	3

1 Motivation

„Es braucht eine Beschleunigung von Planungsverfahren nicht nur bei Windrädern, sondern auch für den Ausbau der digitalen Infrastruktur.“ [1] so Bundeskanzler Friedrich Merz 2023 in einem Interview mit dem Fraunhofer-Institut. Auch zwei Jahre später ist der Ausbau der Mobilfunksysteme immer noch ein aktuelles Thema. Die Nachfrage nach immer schnellerem und zuverlässig flächendeckendem Internet steigt stetig an. Laut dem *Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung* [2] stieg die Anzahl an Smartphone-Nutzern seit 2016 jährlich um 3 Millionen auf einen Stand von 57 Millionen Geräten bis Ende 2018.

Aus diesem Grund ist es wichtig, sich mit den Anforderungen und Problemen des Mobilfunkausbaus auseinanderzusetzen und sich Gedanken zu machen, wie künftige Generationen von Mobilfunksystemen aussehen könnten.

2 Grundlagen

Um die technischen Unterschiede der verschiedenen Mobilfunksysteme zu verstehen, ist es wichtig, einige grundlegende Konzepte der Nachrichtentechnik zu kennen. Speziell sind die folgenden Konzepte relevant:

- **Fourier-Analyse und Spektrum:** Mathematisches Werkzeug zur Zerlegung von Signalen in ihre Frequenzanteile.
- **Funkbänder:** Vordefinierte Frequenzbereiche, die von Mobilfunksystemen genutzt werden.
- **Modulation:** Vorgang, bei dem Informationen in eine Wellenform zur Übertragung codiert werden.
- **Zellularkonzept:** Struktur des Mobilfunknetzes zur effizienten Nutzung von Frequenzen.

2.1 Fourier-Analyse und Spektrum

Um zunächst zu verstehen, warum die Fourier-Analyse beziehungsweise die Fourier-Transformation und das dazugehörige Spektrum wichtig für die Signalübertragung ist, muss zunächst erklärt werden, was mit einem komplexen zeitdiskreten Signal gemeint ist. Bei einem komplexen Signal handelt es sich um ein Signal, welches sowohl einen Realteil als auch einen Imaginärteil besitzt:

$$s(t) = I(t) + j \cdot Q(t) \quad (1)$$

Hierbei bezeichnet $\text{Re}\{s(t)\} = I(t)$ den Realteil und $\text{Im}\{s(t)\} = Q(t)$ den Imaginärteil des Signals.

Wenn nun dieses Signal zeitdiskret ist, bedeutet dies, dass es nur zu konkreten Zeitpunkten definiert ist, also in der Regel, ein Signal, welches durch Abtastung eines kontinuierlichen Signals entsteht.

2.2 Funkbänder

2.3 Modulation

2.4 Zellularkonzept

3 Generationsüberblick

3.1 1G — Analogfunk

3.2 2G — Digitale Sprachübertragung

3.3 3G — Mobile Datenübertragung

3.4 4G — Breitbandmobilfunk

3.5 5G — Vernetzung und IoT

4 Forschung — Zukunftsansicht

5 Ergebnisse

6 Diskussion

7 Zusammenfassung

8 Ausblick

Literaturverzeichnis

- [1] F.-I. für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. „Interview mit Friedrich Merz.“ Adresse: <https://www.fraunhofer.de/de/forschung/aktuelles-aus-der-forschung/interview-mit-friedrich-merz.html>.
- [2] D. Bundestag, „Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung,“ *Drucksache*, Jg. 18. Ausschuss, Nr. 20/5646, 2023.

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis