

5G Mobile Networks, Technologies & Security

**Kernkonzepte der
mobilen
Kommunikation**

Informatik
28. Februar 2024

FH Zentralschweiz



Geschichte der mobilen Kommunikation - Einheit 1

Zielsetzung

- Geschichte der drahtlosen und mobilen Kommunikation
- Wichtige Akteure und Standardisierungsgremien

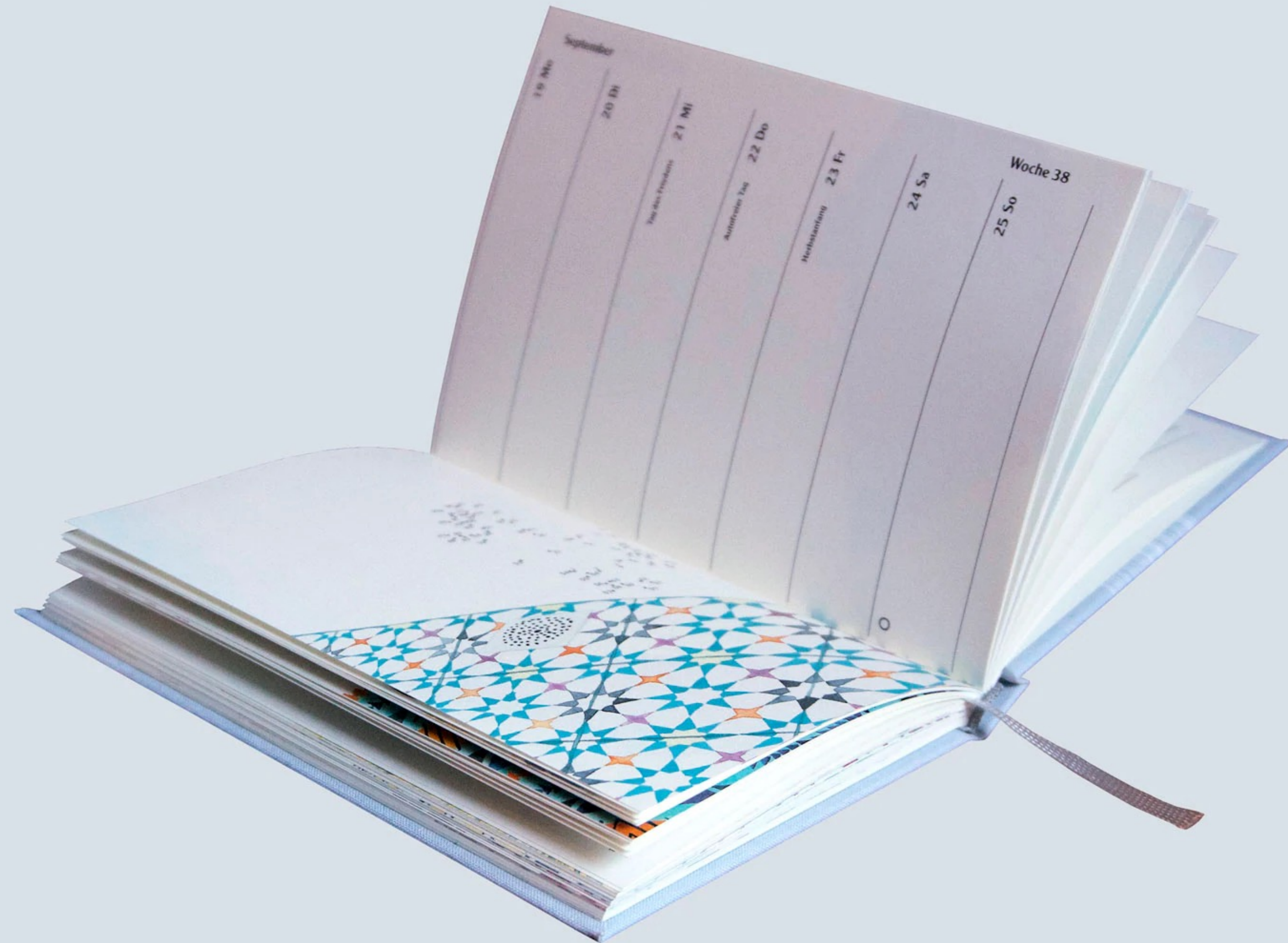
Praktische Übung

- Wissensfragen

Inhaltsübersicht

Einheit 1: Geschichte der mobilen Kommunikation

1. Geschichte
2. Wichtige Akteure und Standardisierungsgremien



Aufgabe: Googlen Sie den Namen *Guglielmo Marconi*

→ In welchem Zusammenhang steht Guglielmo Marconi zur Geschichte der mobilen Kommunikation?

Weiterführende Diskussionsfragen

- Welchen bahnbrechenden Versuch hat Guglielmo durchgeführt?
- Wie?

Geschichte

Drahtlose Datenübertragung

- 1895: Guglielmo Marconi: Erste Funkübertragung namens „Telegrafie ohne Kabel“. Von der Isle of Wight, England, zu einem Schlepper im Meer (28 km)
- 1907
 - Kommerzielle transatlantische Verbindungen
 - Große Basisstationen (30 - 100 m hohe Antennen)
- 1915: Drahtlose Sprachkommunikation (voice)
New York – San Francisco
- 1926
 - Erstes Telefon im Zug zwischen Hamburg und Berlin
 - Drähte parallel zu den Schienen als Antennen

Frühe Mobilfunknetze

- 1979: Erstes automatisches analoges Mobilfunksystem, das von NTT in Tokio bereitgestellt wird (1G)
- 1991: 2G-Mobilfunknetze der zweiten Generation, Funksignale sind jetzt digital



Source: Jochen Schiller, Mobile Communications, Addison Wesley



17. Oktober 1907

Guglielmo Marconi eröffnet offiziell den ersten kommerziellen transatlantischen drahtlosen Telegrafendienst, der zwischen Nova Scotia und Irland läuft.

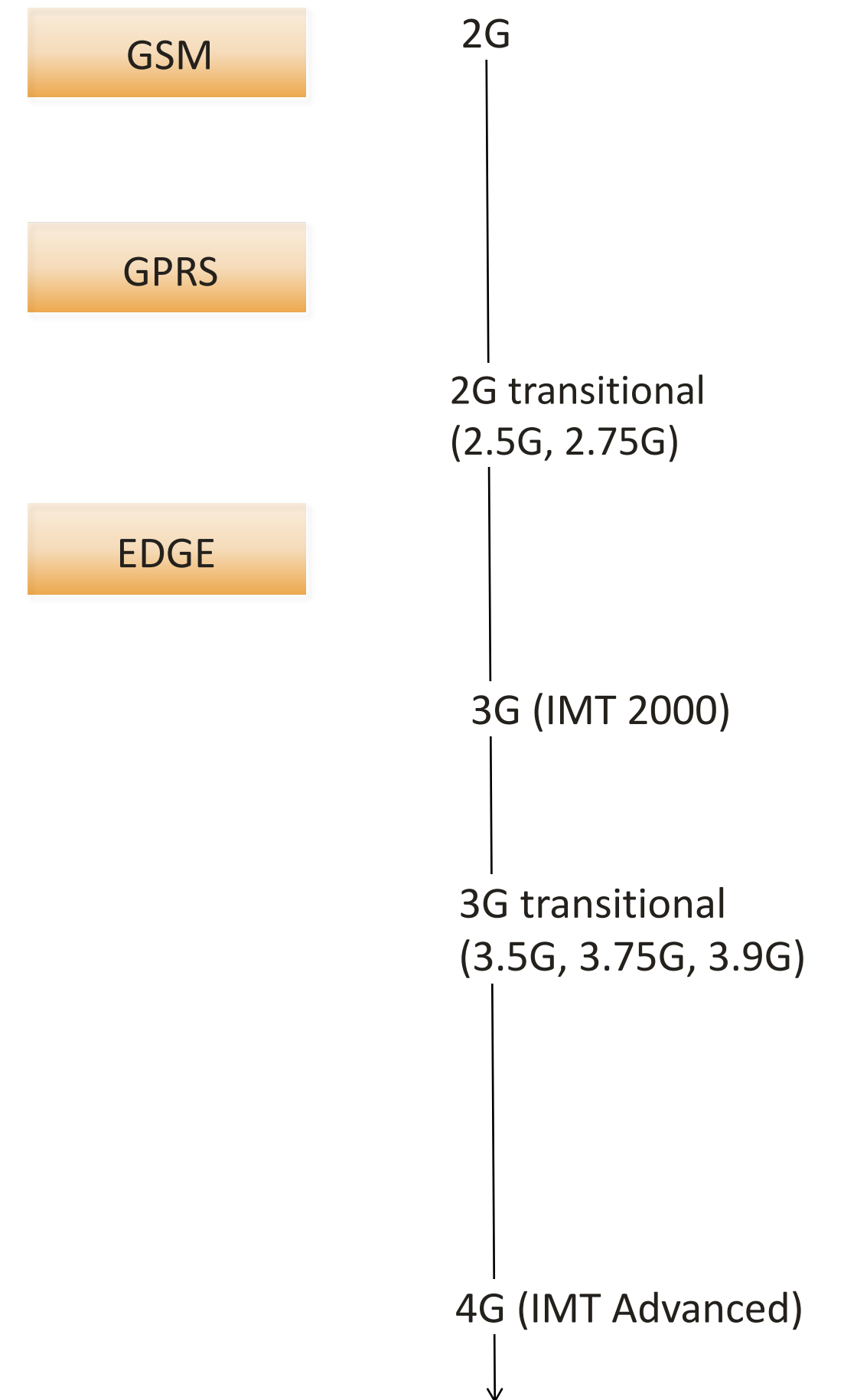
Geschichte: Mobilfunknetze der 2. Generation (2G)

1992: Einführung vom
Global System for Mobile Communications (GSM)

- Digitale Frequenz: 900 MHz, Textnachrichten
- Erstmals automatische Lokalisierung von Teilnehmern, Handover, Roaming
- Wurde weltweit in mehr als 184 Ländern genutzt
- Datenübertragung mit 9,6kbit/s, FAX, Sprache, ...

Seit 2000: GSM mit höheren Datenraten (GPRS, EDGE)

- Paketorientierter Datendienst
- 56-114 kbit/s (GPRS), bis 263 kbit/s (EDGE, höhere Modulation)



GSM/3GPP

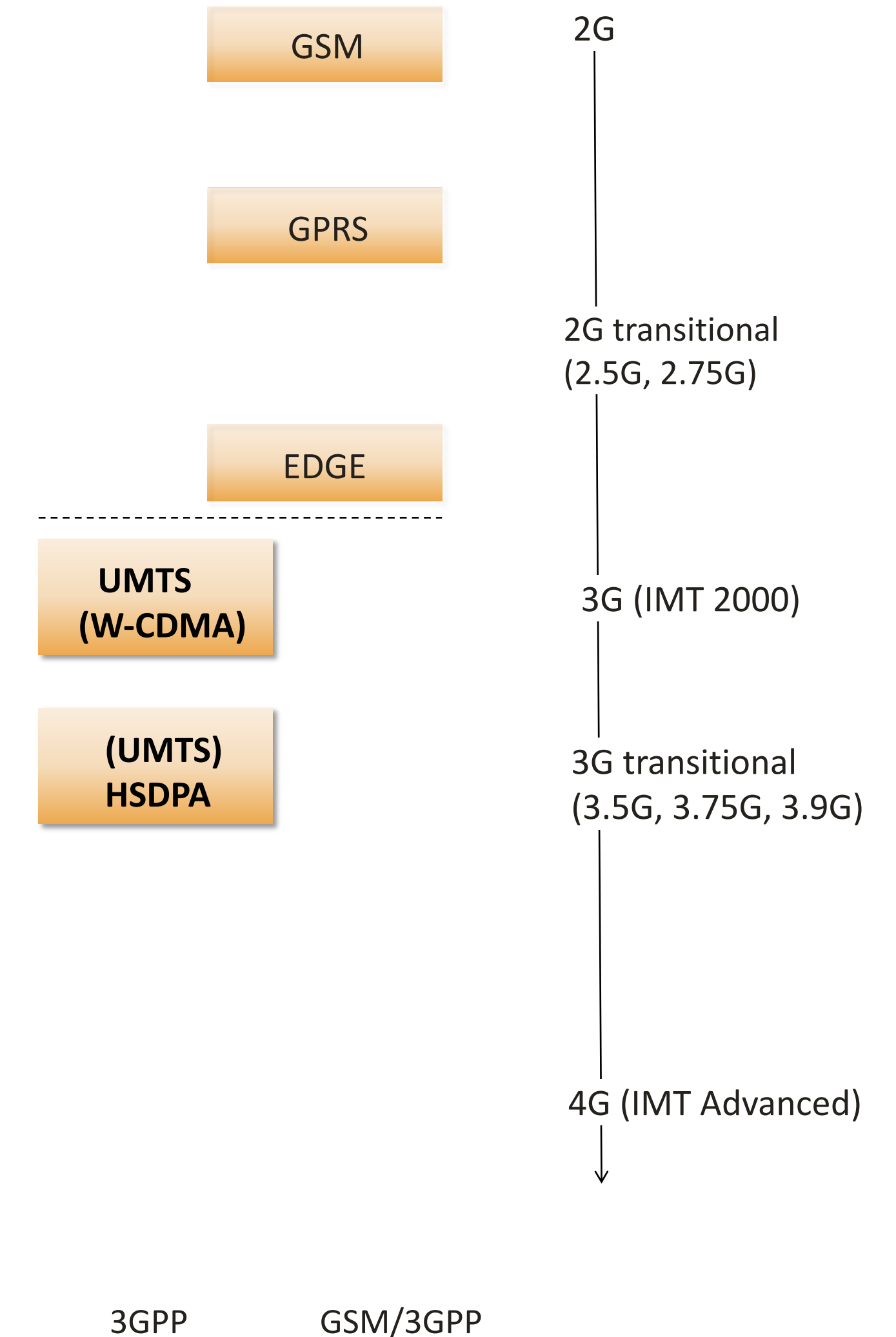
Geschichte: Mobilfunknetze der 3. Generation (3G)

2001: UMTS-System standardisiert

- Gleichzeitige Nutzung von Sprach- und Datendiensten
- Weit verbreitete Funkschnittstelle (W-CDMA)
- Höhere Datenraten, mindestens 200 kbit/s

UMTS High Speed Packet Access (HSPA)

- 2005: High Speed Downlink Packet Access (HSDPA)
 - Höhere Datenübertragungsgeschwindigkeit für paketorientierte Dienste
 - Effizientere Kanalausnutzung
 - Adaptive Modulation (Geschwindigkeit), Hochgeschwindigkeits-MAC-Protokoll (Latenz)
- 2007: High Speed Uplink Packet Access (HSUPA)
 - Beseitigt den Nachteil der langsamen UMTS-Uplink-Geschwindigkeit
 - Theoretische max. Geschwindigkeit 5,76 Mbit/s



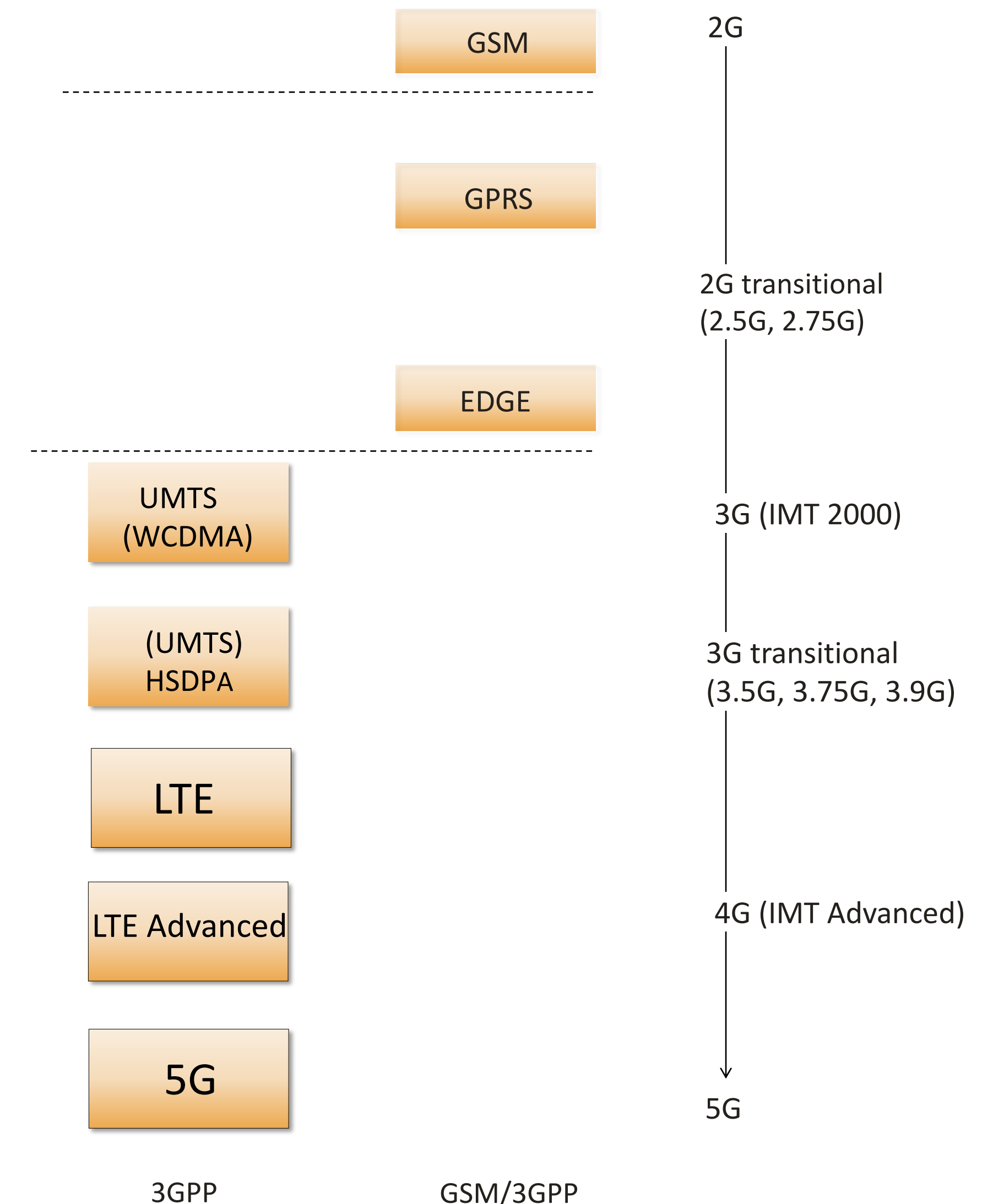
Geschichte: 4G-/ 5G-Mobilfunknetze

2009: Long Term Evolution (LTE) (3.9G)

- Downlink-Spitzenraten von mindestens 100 Mbit/s, Uplink mindestens 50 Mbit/s
- Mit 4x4 MIMO: Downlink-Durchsatz max. 326 Mbps
- Latency (ping): Roundtrip-Zeiten: weniger als 10 ms
- Standardisiert durch 3GPP
- Neues Übertragungsverfahren (OFDMA), adaptive Antennensysteme (MIMO)
- Unterstützte Zellengröße: 1 km – 100 km
- Koexistenz mit Legacy-Standards

Mitte 2018: 5G (3GPP Release 15)

- eigentlich zwei 5G-Standards: Stand-alone & non stand alone 5G
- Datenraten bis zu theoretisch 20 Gbit/s
- Nutzung höherer Frequenzbereiche: mmWave
- erhöhte Frequenzkapazität und Datendurchsatz
- Echtzeitübertragung, Latenzzeiten von unter einer Millisekunde bis wenigen Millisekunden.



Standardisierungsgremium: 3rd Generation Partnership Project (3GPP)



- Das 3rd Generation Partnership Project (3GPP) ist ein Gemeinschaftsvorhaben einer Gruppe von Telekommunikationsverbänden mit dem ursprünglichen Ziel, weltweit anwendbare Spezifikationen für Mobilfunksysteme der dritten Generation (3G) zu entwickeln.
- UMTS, GSM, LTE und 5G/NR
- Die 3GPP wurde am 4. Dezember 1998 von fünf *Organizational Partners* gegründet.
- Ziel der Standardisierungsarbeit ist die Erstellung technischer Spezifikationen (TS), die alle Aspekte der Mobilfunktechnik so präzise beschreiben, dass die Mobilgeräte aller Hersteller in allen Mobilfunknetzen fehlerfrei funktionieren.
- Die Standardisierungsarbeit geschieht in TSGs (Technical Standardisation Group)
 - TSG SA (= Services and Architecture)
 - TSG CT (= Core Network & Terminals)
 - TSG RAN (= Radio Access Network).

Wissensfragen / Quiz: Geschichte der mobilen Kommunikation

→ Siehe ILIAS „Einheit 1: Wissensfragen - Geschichte der mobilen Kommunikation.pdf“

Weiterführende Diskussionsfragen

- Welche weiteren Eckpunkte im Bereich Mobilfunk und drahtlose Kommunikation kennen Sie?
- Diskutieren die Entwicklung von Mobilfunk.