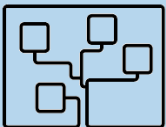
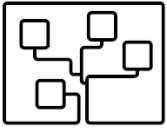


Special Purpose Networks in 5G and 6G Communications – an Outlook

Armin Lehmann (lehmann@e-technik.org)



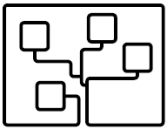
Frankfurt University of Applied Sciences
Forschungsgruppe für
Tele-
kommunikationsnetze



Special Purpose Networks in 5G and 6G Communications – an Outlook

Übersicht

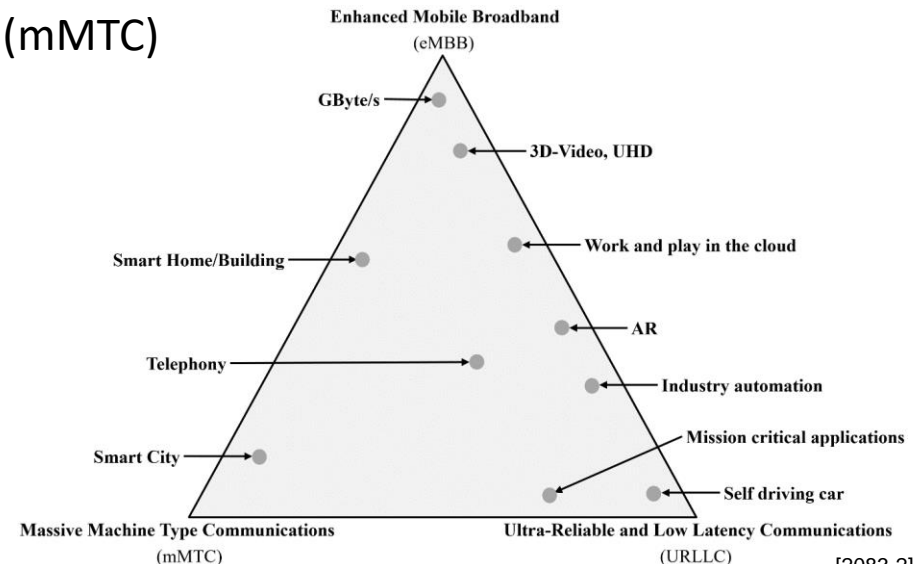
- Aktuelle Entwicklungen in 5G/6G
- Notwendigkeit von SPNs (Special Purpose Networks)
- Stand der Technik (SPNs, speziell Wireless Body Area Networks)
- Forschungsfragen und Lösungsansätze
- Zusammenfassung



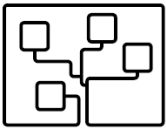
ITU: IMT-2020 (International Mobile Telecommunications)

Anwendungsszenarien

- Enhanced Mobile Broadband (eMBB)
- Ultra-Reliable and Low Latency Communications (URLLC)
- Massive Machine Type Communications (mMTC)



[2083-2]

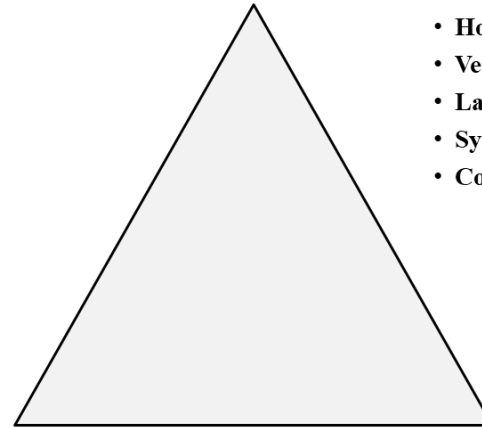


ITU FG Network 2030

(Very Large Volume & Tiny Instant Communications)

VLV & TIC

- **Beyond AR/VR**
- **Holographic type communications**
- **Very high throughput, > 1 Tbit/s**
- **Latency < 1 ms**
- **Synchronization accuracy of 1 ms**
- **Communication with all senses**



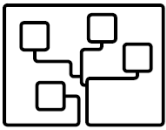
BBE & HPC

(Beyond Best Effort & High-Precision Communications)

- **QoS/E with guarantee**
- **Throughput guarantee**
- **Latency guarantee**
- **Lossless networking**
- **User-Network interface**

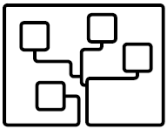
ManyNets

- **Diverse**
- **Satellite networks**
- **Scalable private networks**
- **Special-purpose networks**
- **Dense networks**
- **Network-Network interface**
- **Operator-Operator interface**

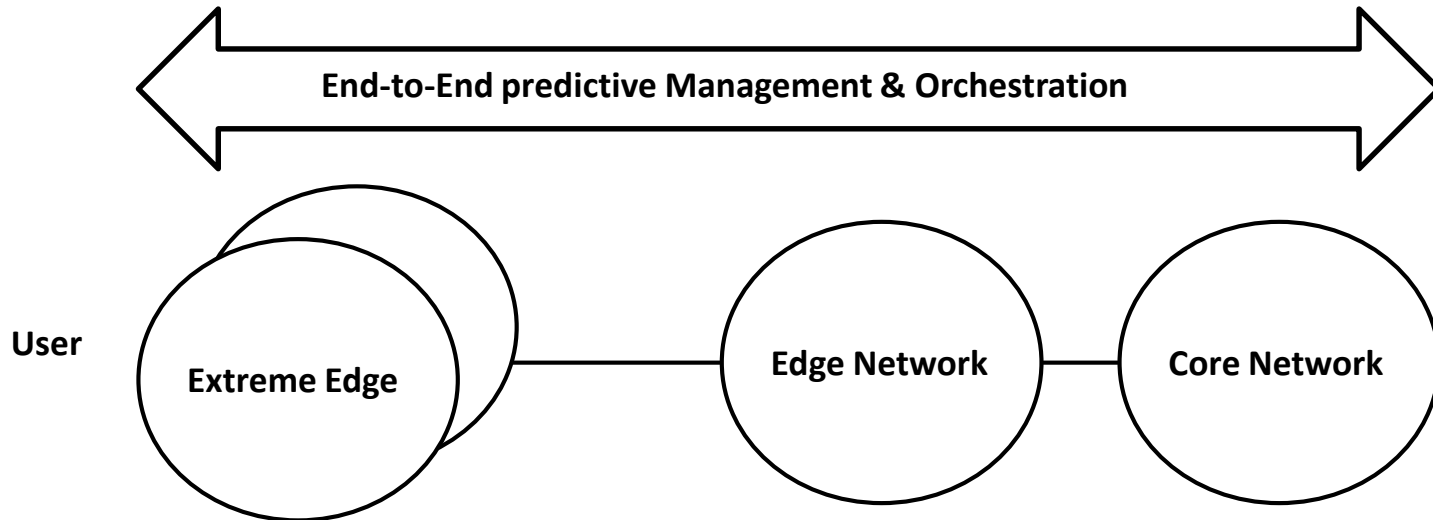


Weitere Forschungen zu 6G

- 6G-Flagship-Projekt der Universität Oulu in Finnland
- Hexa-X ein 5G Infrastructure Public Private Partnership-Projekt (5G-PPP)
- 6G Smart Networks and Services Industry Association (6G-IA)
- ITU-R Working Party 5D

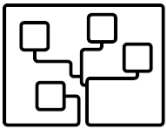


Continuum Management and Orchestration



Personal devices (smartphones, laptops, etc.)

IoT devices (wearables, sensor networks, connected cars, industrial devices, connected home appliances, etc.)

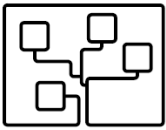


Special Purpose Networks

Bedarf an Anwendungen mit erweiterten Anforderungen => Notwendigkeit

Eigenschaften

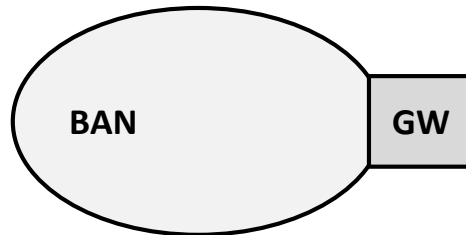
- begrenzte Reichweiten
- autonom und programmierbar (z.B. WBAN, UAV oder IoT-Netze)
- optimierte Architektur und Schnittstellen für Anwendungen
- optimale Sicherheit, Datenschutz und Vertrauenswürdigkeit an Anwendung angepasst
- höchst Energieeffizienz und Nachhaltigkeit



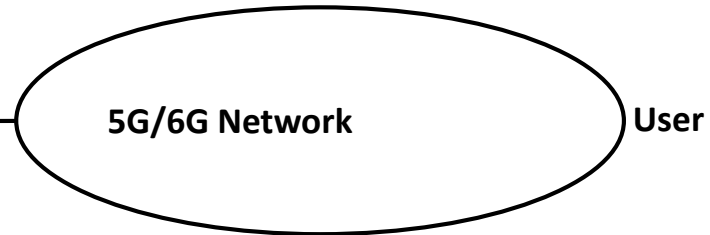
Stand der Technik (Wireless Body Area Networks)

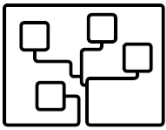
- 5G bietet bereits Basistechnologien hinsichtlich Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Verzögerungen
- Heutige Standards der Übertragungstechnologien nicht ausreichend

Environment with applications



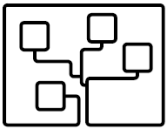
Applications





Anforderungen an SPNs

- Langlebigkeit und Zuverlässigkeit (z.B. Implantate, Nanosensoren, ...)
- Optimale angepasste Subnetzarchitektur (Schnittstellen, Skalierbarkeit, Flexibilität, ...)
- Sehr hohe Übertragungsraten (1 Tbit/s) und extrem niedrige Latenzen (< 1 ms)
- KI zur Optimierung der Frequenznutzung
- Herstellerunabhängigkeit durch Standardisierung der Schnittstellen
- Programmierbarkeit des Netzes
- Virtualisierung inkl. Orchestrierung
- Energieeffizienz und Ressourcennutzung
- Datenschutz, Verfügbarkeit, Sicherheit

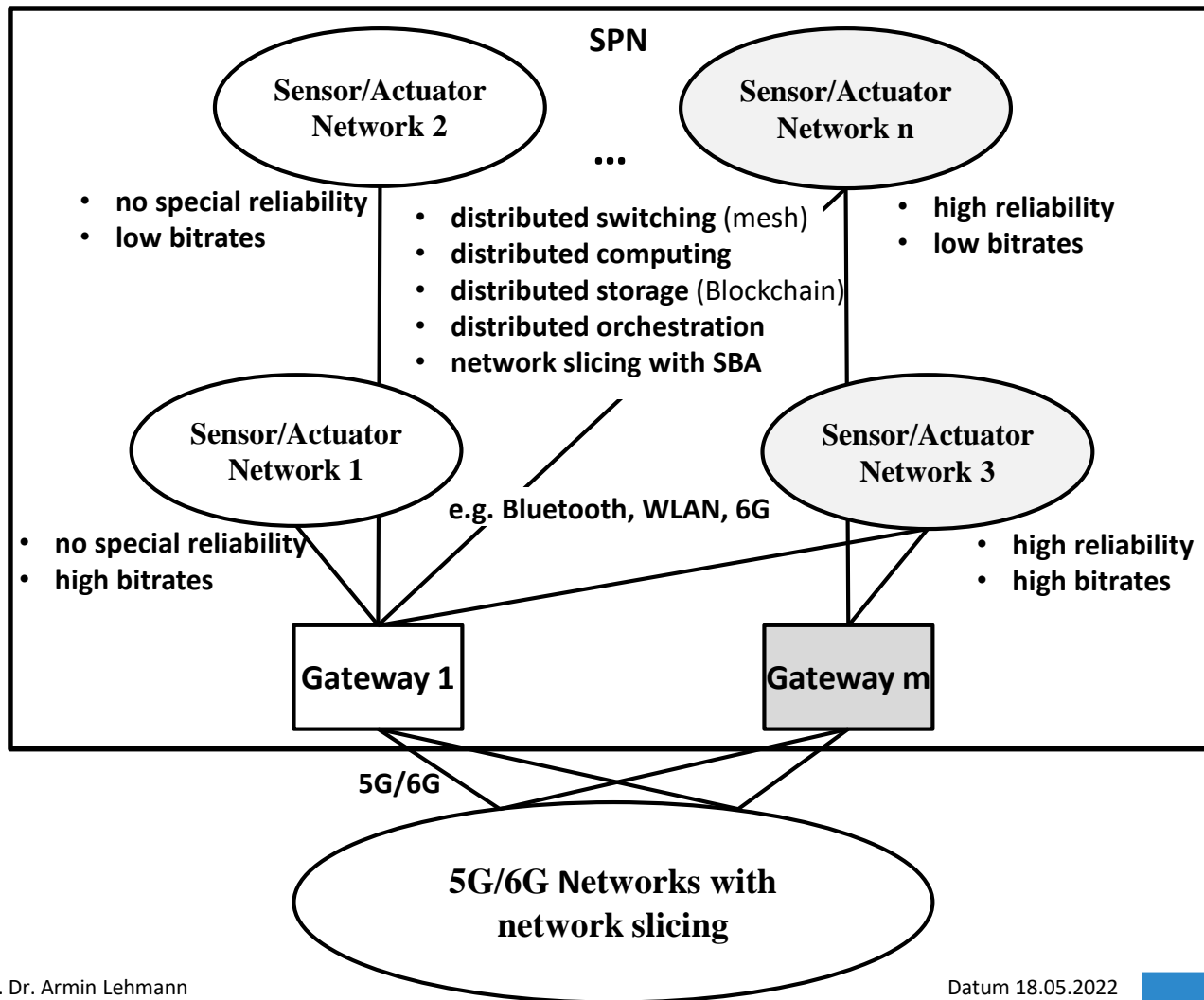


Forschungsfragen für SPNs

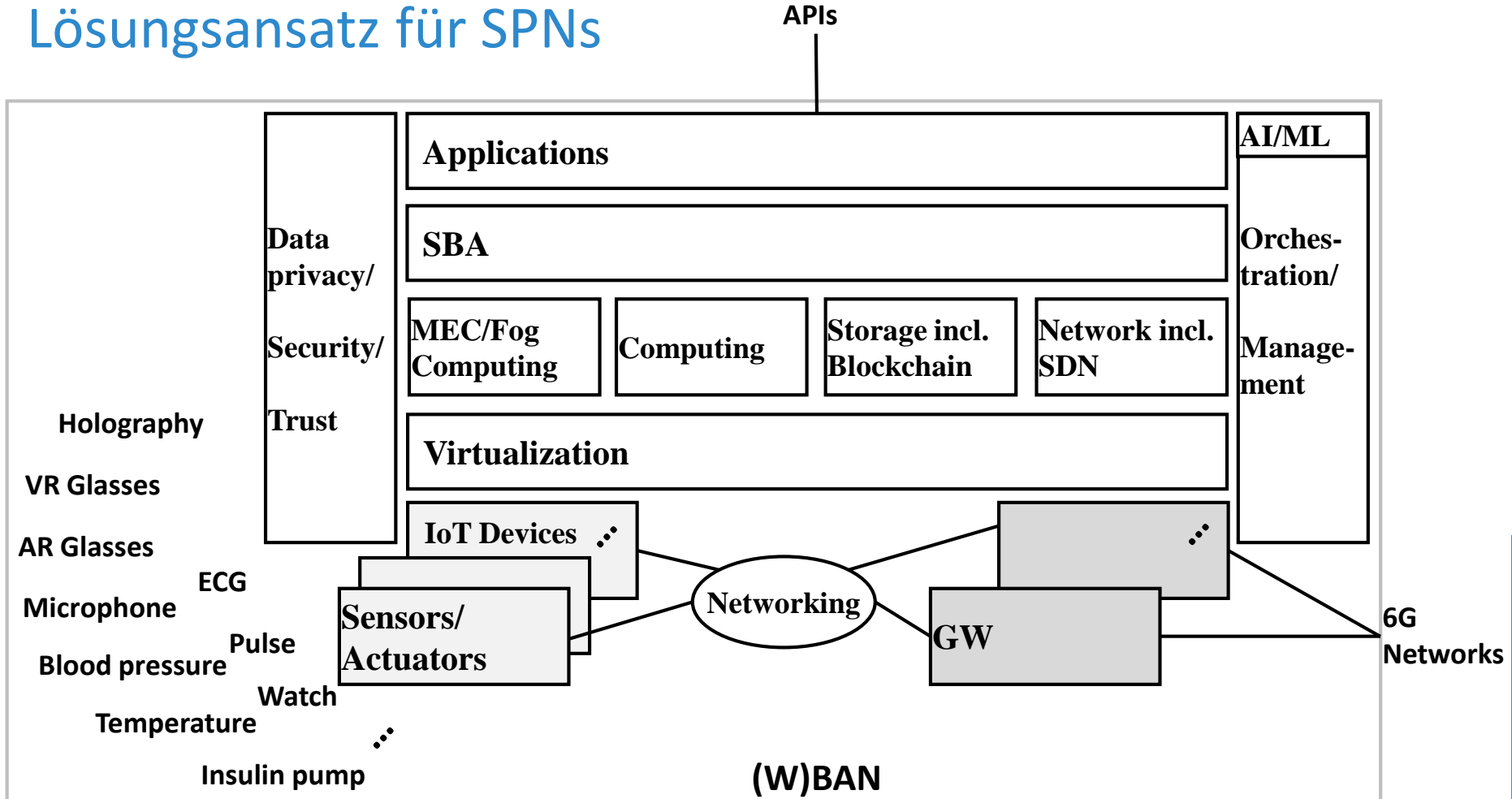
1

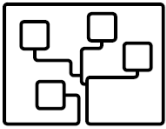
- Architekturen, Skalierbarkeit, Verfügbarkeit und Resilienz
- Schnittstellen zum 6G Access Network, Enhanced IPv6, APIs
- Programmierbarkeit der Subnetze
- Virtualisierung und Orchestrierung
- KI/ML-Einsatz für Netzbetrieb und User-Dienste
- Edge und Ubiquitous Computing
- Trust und Blockchain sowie Security und Data Privacy
- Subnetze als Multisensoren und IoT Devices
- Energieeffizienz und Nachhaltigkeit

Lösungs- ansatz für SPNs



Lösungsansatz für SPNs



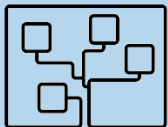


Zusammenfassung

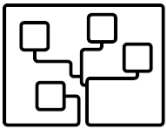
- Darstellung der aktuellen Entwicklungen zu 5G/6G hinsichtlich SPNs
- Stand der Technik und Ableitung relevanter Anforderungen
- Neues Implementierungskonzept vorgestellt
- Basis für zukünftige Forschungsaktivitäten

Special Purpose Networks in 5G and 6G Communications – an Outlook

Armin Lehmann (lehmann@e-technik.org)



Frankfurt University of Applied Sciences
Forschungsgruppe für
Tele-
kommunikationsnetze



Quellen

- [2083-2] M.2083-0: IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond. ITU-R, September 2015
- [Li2019] Li, Richard: Network 2030 and New IP. IEEE CNSM 2019, Halifax/Canada, 21.-25. October 2019
- [Hexa-X] M. Ericson et al., "Deliverable D5.1 - Initial 6G Architectural Components and Enablers," Hexa-X project H2020-ICT-2020-2, 31.12.2021