

# 5G Netzperformance: Erste Erfahrungen und internationaler Quervergleich

Horst Peiffer

umlaut communications GmbH

**non-business**



# Agenda

- Was kann 5G prinzipiell leisten und welche Datenraten können realistisch erwartet werden?
- Einige Ergebnisse von Messungen in öffentlichen 5G Netzen
- Folgerungen für Campusnetze und die Lizenzbewerbung



# Auch in 5G erfordern hohe Bandbreiten breiten Frequenzraum

## Nicht überall, wo 5G draufsteht, ist Gbit/s drin...

- Trägerfrequenzen sind das entscheidende Leistungskriterium im Mobilfunk: Je größer die Verfügbarkeit, desto höher die Leistung, d.h. die Übertragungsgeschwindigkeit. ("Gigabit-Netze").
- Verschiedene Technologien (3G, 4G, 5G) unterscheiden sich in ihrer "spektralen Effizienz"; je höher die Effizienz, desto höher die Übertragungsgeschwindigkeit pro MHz Trägerfrequenz.
- 5G ist heute die leistungsfähigste Technologie mit je nach Szenario 20–30% höherer spektraler Effizienz als 4G.
- Spitzendatenraten sind vornehmlich Marketing, die durchschnittlichen Datenraten liegen weit, die Datenraten am Rand der Zelle um Größenordnungen darunter.
- Für eine durchschnittliche Datenrate von 1 Gbit/s, benötigt 5G ein ca. 150 MHz breites Trägerband; die deutschen Netzbetreiber verfügen über maximal 90 MHz breite Bänder.
- Technische Tricks wie „massive MIMO“ verbessern die spektrale Effizienz. Die Technik ist teuer und funktioniert in der Praxis nur bei hohen Frequenzen, was aus physikalische Gründen zu kleinen Funkzellen führt.

Verhältnis von Trägerfrequenzbreite zu Übertragungsgeschwindigkeit bei 5G

RF channel bandwidth	Peak data rates	Average data rates	5th percentile data rates
40 MHz	1.2 Gbit/s	0.312 Gbit/s	9 Mbit/s
100 MHz	3 Gbit/s	0.78 Gbit/s	22.5 Mbit/s
200 MHz	6 Gbit/s	1.56 Gbit/s	45 Mbit/s
400 MHz	12 Gbit/s	3.12 Gbit/s	90 Mbit/s

Quelle: ITU



# Verbindungsanteil verschiedener Technologien bei landesweiten repräsentativen Tests

In den meisten Netzen der von umlaut untersuchten Länder ist 5G nur an wenigen Orten verfügbar, 4G / LTE dominiert klar. DSS\* ist in weniger Netzen aktiv als reines 5G.



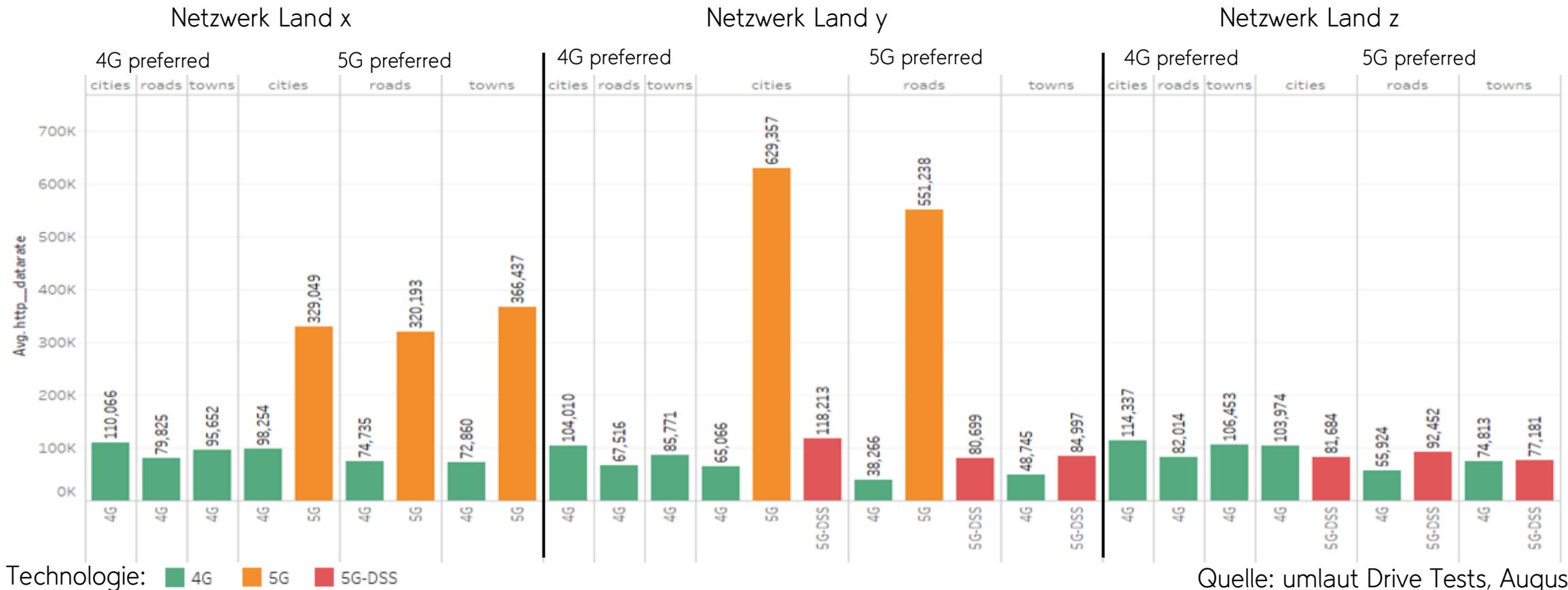
Quelle: umlaut Drive Tests, August 2020

\* DSS – Dynamic Spectrum Sharing: Ein Frequenzband wird dynamisch zwischen 4G und 5G aufgeteilt, je nachdem welche Nutzer sich in der Zelle aufhalten.



# Messung der HTTP Performance verschiedener Technologien

Reines 5G auf den breiten Funkbändern zeigt bei Weitem die beste Performance. 5G DSS ist näher an 4G als an 5G.



Quelle: umlaut Drive Tests, August 2020



# Folgerungen für Campusnetze

- Bandbreite ist wichtig zur Erzielung hoher Datendurchsätze! Daher sollte die Bewerbung die maximalen 100 MHz umfassen. Die Kosten sind niedrig, allerdings muss der Bedarf glaubhaft gemacht werden.
- 5G Stand Alone (SA) ist dabei die Entwicklungslabore zu verlassen, erste Installationen sind gemacht. Bisherige Campusnetze sind größtenteils 4G Netze auf 5G Frequenzen. Das ist grundsätzlich höchstens ein kleiner Nachteil und sollte kein Hinderungsgrund für eine Lizenzbewerbung sein.
- Die gemessenen Latenzen in den öffentlichen Netzen lagen immer deutlich im zweistelligen Millisekundenbereich. Wo das für den Anwendungsfall nicht ausreicht, muss das Gesamtnetz nahe bei der Antenne, also auf dem Campus installiert werden („Edge Computing“).

**Bundesnetzagentur**  
für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen



**Frequenzzuteilung**

Zuteilungs-Nr. **063358**

Auf der Grundlage § 55 Telekommunikationsgesetz (TKG) werden der

**umlaut communications GmbH**  
**Am Kraftversorgungsturm 3**  
**52070 Aachen**

die auf Seite 2 aufgeführten Frequenzen für eine Nutzung im Versorgungsgebiet

**umlaut KVT**  
bis 23.03.2030

für folgenden Nutzungszweck zugeteilt:

Frequenzzuteilung zur lokalen Nutzung für den drahtlosen Netzzugang in dem Frequenzbereich 3700 bis 3800 MHz

Die Nutzung dieser Frequenzen durch Dritte, die nicht Inhaber dieser Frequenzzuteilung sind oder deren Verhalten dem Zuteilungsinhaber nicht zugerechnet werden kann, ist untersagt.

Diese Einzelzuteilung steht im Einklang mit § 55 Abs. 3 TKG, da sie zur Gewährleistung einer störungsfreien und effizienten Frequenznutzung erforderlich ist. Die hiermit zugeteilte(n) Frequenz(en) kann/können in geografischer Nähe auch von anderen Nutzern genutzt werden. Nach dem derzeitigen Stand der Technik wird daher die Durchführung von Untersuchungen zur Funkverträglichkeit erforderlich sein. In den Grenzgebieten der Bundesrepublik Deutschland stehen Frequenzen aufgrund der Notwendigkeit der Frequenzkoordinierung mit den Nachbarländern nur eingeschränkt zur Verfügung. Daher kann keine bundesweit einheitliche Frequenzzuteilung ergehen.



# Your team



**Hakan Ekmen**

CEO Telecommunication

T: +49 1515 7133 235

M: Hakan.Ekmen@umlaut.com



**Maziar Kianzad**

Managing Partner

T: +49 1515 7133 362

M: Maziar.Kianzad@umlaut.com



**Horst Peiffer**

T: +49 1515 7133 205

M: Horst.Peiffer@umlaut.com



# Address.

Germany – Aachen  
umlaut  
Am Kraftversorgungsturm 3  
D-52070 Aachen  
Germany

## Disclaimer

This document and all information contained herein is the sole property of umlaut. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the express written consent of umlaut.

This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.



**www.umlaut.com**