



# RTR

*Wir stehen für Wettbewerb und Medienvielfalt*



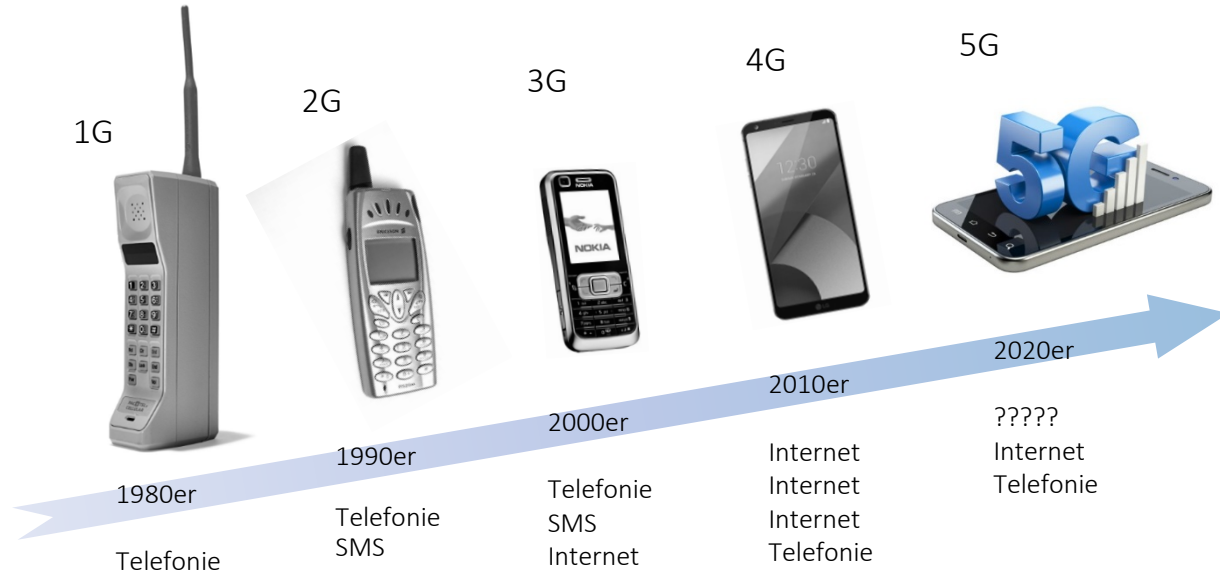
# 5G aus der Sicht des Regulators

Dr. Kurt Reichinger (Leiter Abteilung Technik)

Mag. Michael Kuttner (Teamleiter Recht)



# 5G | Fünfte Generation des Mobilfunks





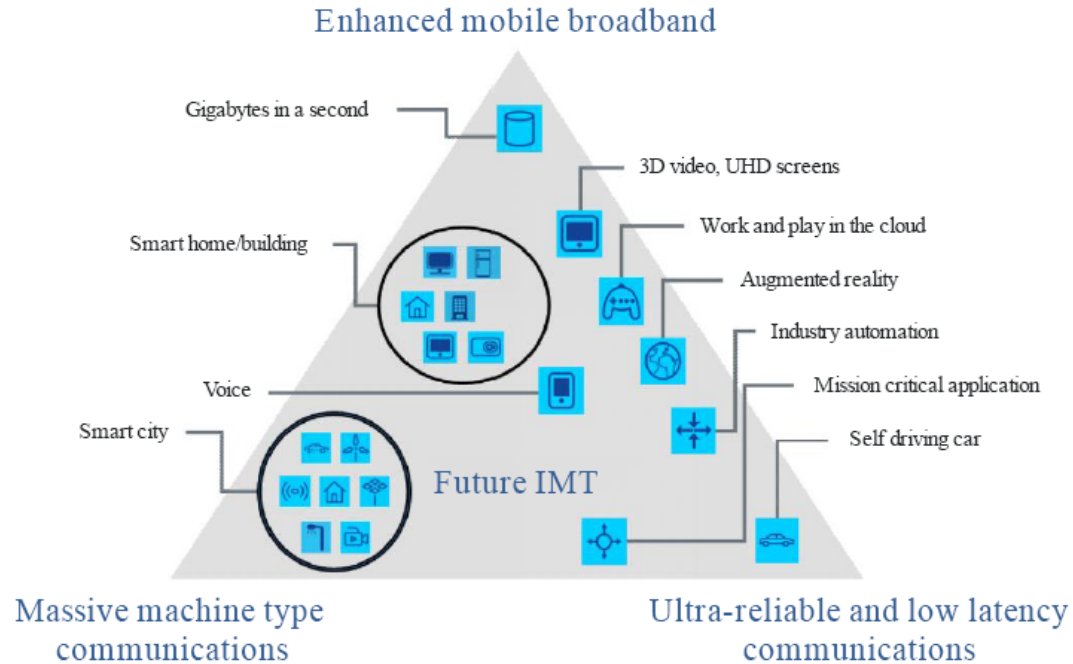
# 5G | Mobile Kommunikation „für alles“



Quelle: Qualcomm



# ITU | Absehbare Trends auf Anwenderseite

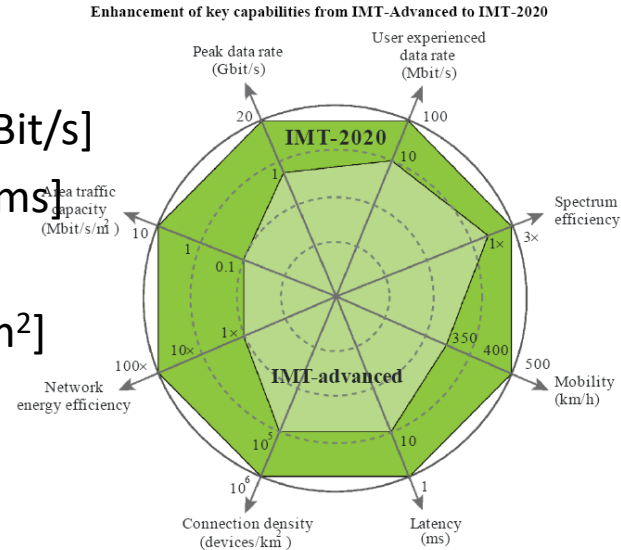


Quelle: ITU-T, M.2083-0



# 5G | Festlegung zentraler technischer Parameter

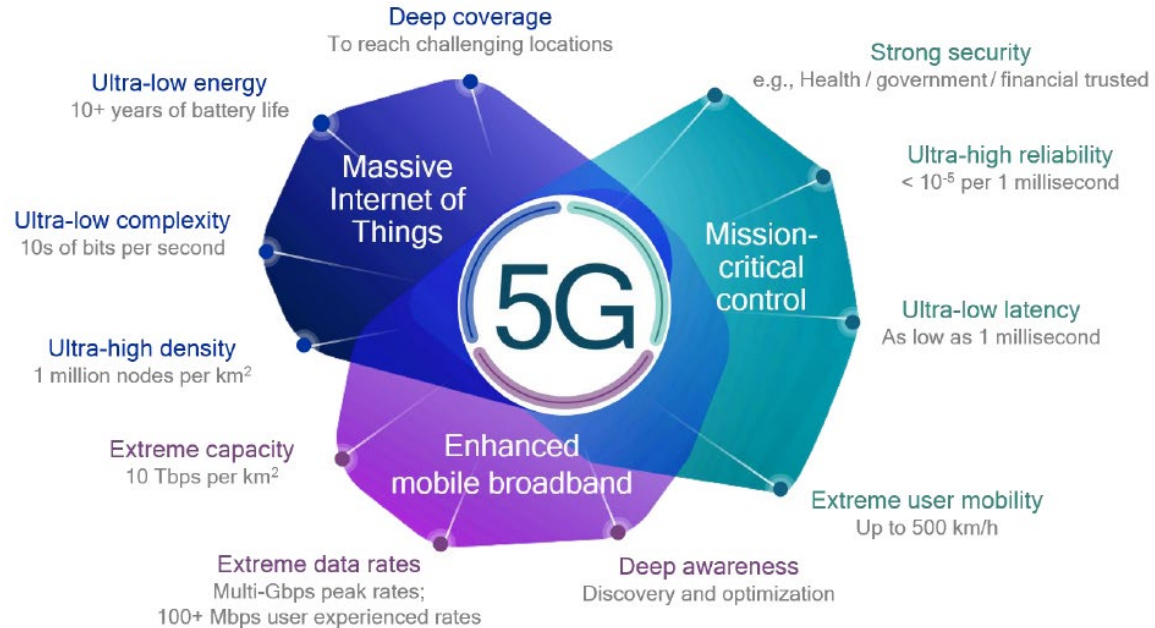
- Peak Data Rate [GBit/s]
- User Experienced Data Rate [MBit/s]
- Latency within Radio Network [ms]
- Mobility [km/h]
- Connection Density (Devices/km<sup>2</sup>)
- Energy Efficiency [Bits/Joule]
- Spectrum Efficiency [Bit/s/Hz]
- Area Traffic Capacity [MBit/s/m<sup>2</sup>]



Quelle: ITU-T, M.2083-0



# 5G | Breite Palette an Anforderungen



Quelle: Qualcomm



# 5G | Technologische Basis

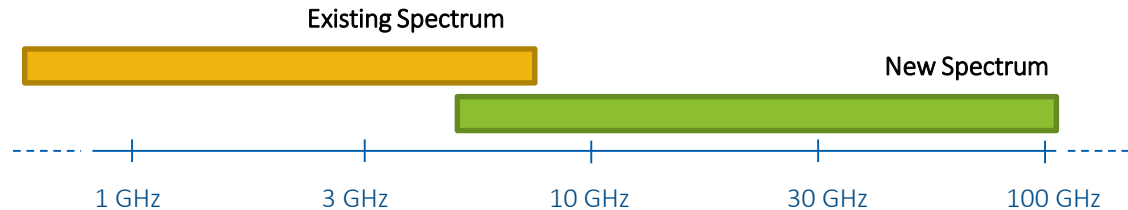
- **Weiterentwicklung Radio Interface – New Radio (NR)**
  - Verbesserte Modulationsverfahren
  - Neue Antennentechnologien – Massive MIMO und Beamforming
  - Einsatz von mm-Wellen
- **Weiterentwicklung Core Network**
  - Software Defined Networks / Network Function Virtualization
  - Cloudification
  - Network as a Platform – Network Slicing
  - Device-2-Device Communication / Device-Based Relaying





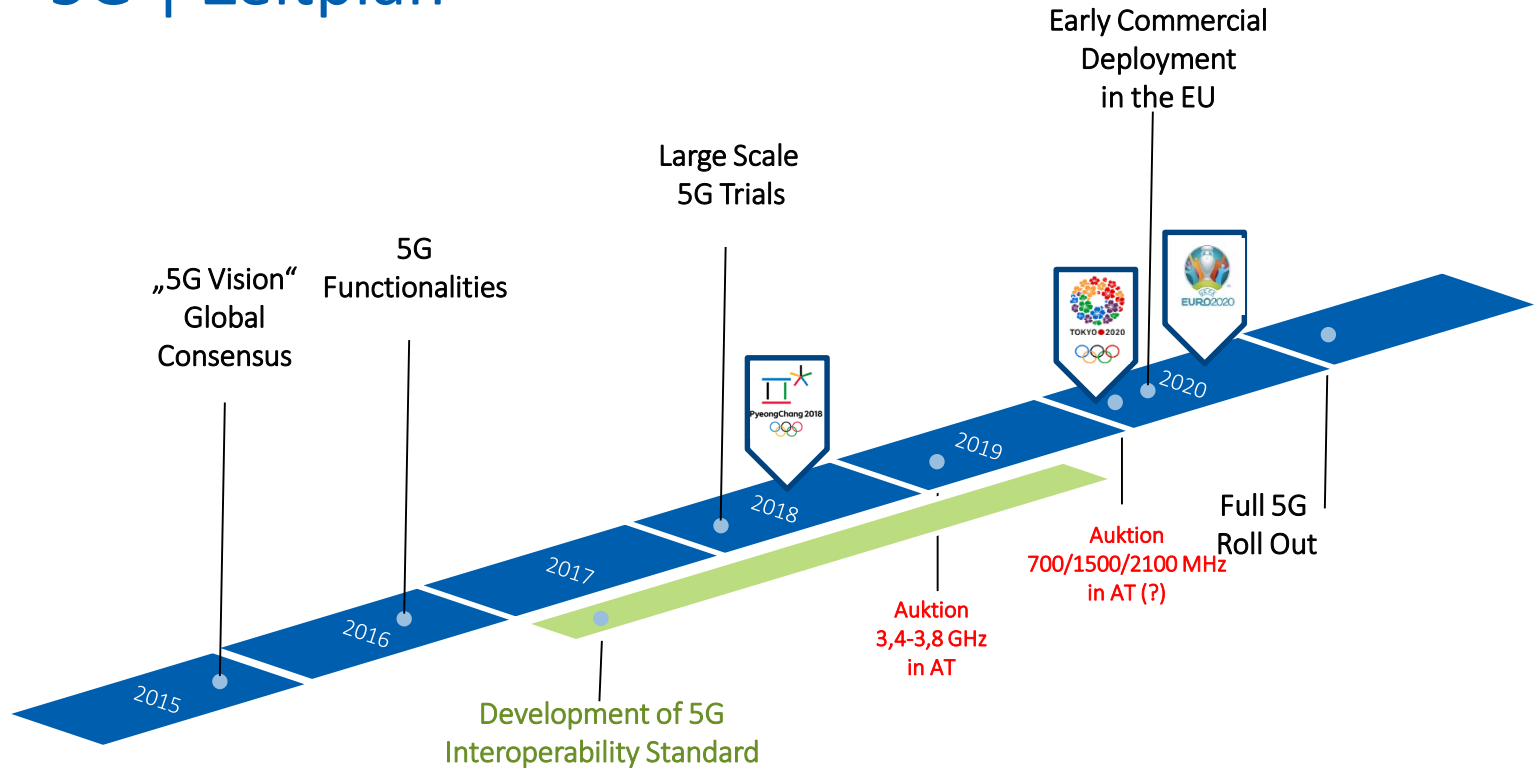
# 5G | Erweiterung des Frequenzspektrums

- Unterhalb 1 GHz: höhere Reichweiten und Indoor-Versorgung von außen
- 1 – 6 GHz: größere zusammenhängende Bandbreiten für hohe Datenraten
- Über 6 GHz: z.T. extrem hohe Datenraten bei geringer Reichweite
  
- Licensed Spectrum
- Shared Licensed Spectrum
- Unlicensed Spectrum





# 5G | Zeitplan





# 5G-Strategie der Bundesregierung

- Veröffentlicht unter <https://www.bmvit.gv.at/telekommunikation/5g/index.html>
- Österreichs Weg zum 5G-Vorreiter in Europa
- 5G als Schlüssel für die neuen digitalen Welten
- Wichtige Rolle der RTR/TKK bei der operativen Umsetzung
  - Zeitgerechte Vergabe von Frequenzen
  - Verpflichtende Konsultation vor Frequenzvergaben und Geltungszeitraum
  - Infrastructure Sharing Regelungen + Versorgungsaufgaben
  - Spectrum Release Plan für Planungssicherheit als Teil des Regulierungskonzepts
  - Minimierung der Kosten durch Mitbenutzung, Beschleunigung Bauvorhaben (RTR im Rahmen der ZIS)

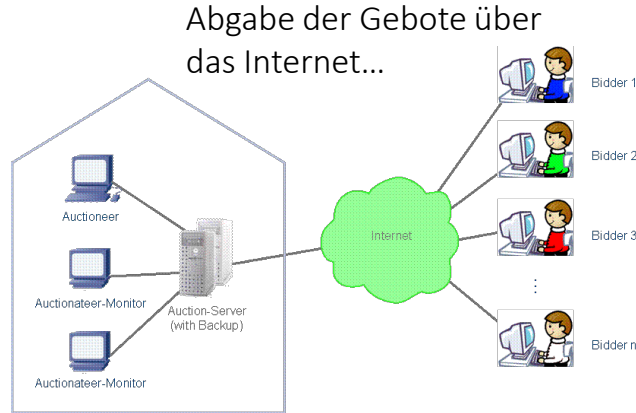


# Wie kommen Frequenzen an die Betreiber? Frequenzvergabe durch die TKK

- TKK vergibt nur Frequenzen, die gemäß Frequenznutzungsplan zahlenmäßig beschränkt sind (Mobilfunk- und Breitbanddienste). Festlegung nimmt das BMVIT vor (FrequenznutzungsVO).
- Die Zuteilung erfolgt gemäß § 55 TKG 2003 durch eine Frequenzauktion.
  - „...demjenigen Antragsteller zuzuteilen, der ... die effizienteste Frequenznutzung gewährleistet. Dies wird durch die Höhe des angebotenen Frequenznutzungsentgeltes festgestellt.“
- Seit 1999 hat die TKK ca. 20 Vergabeverfahren durchgeführt, einige mit sehr geringen Erlösen, andere mit sehr hohen Erlösen (z.B. Multiband-Auktion 2013, ca. 2 Mrd. EUR).
- Die ersten Auktionen waren Papierauktionen. Mittlerweile erfolgen die größeren Versteigerungen mittels einer internet-basierten Auktionssoftware.



# Ablauf der Auktion in der Praxis - RTRs Auktionssoftware



... mittels Web-User-Interface

Program: Protokoll Nachrichtenübersicht Hilfe

**2.6 GHz Auktion** Bieter: alan (alan01)

**Vergabephase - verdeckte Bietphase**

Lockerung der Bietbeschränkung: keine

Rundenende: 16:57:10 MESZ  
Restzeit: 02:58:45

Aktuelles Bietlimit: keines

Gebote der Clock-Phase übernehmen

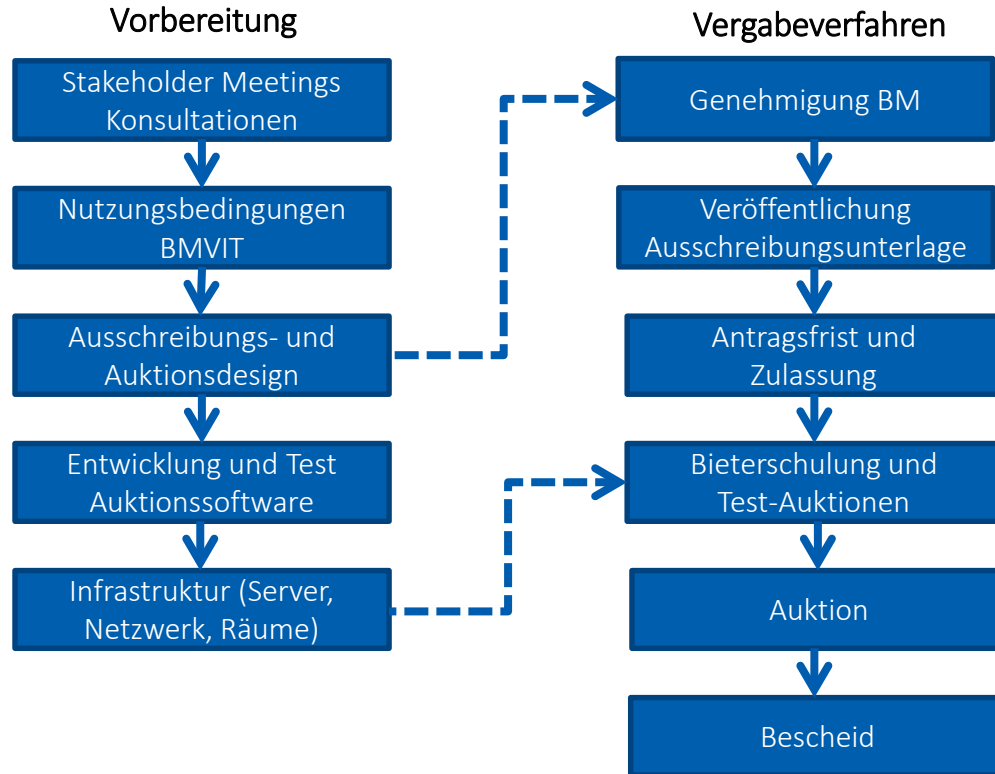
A	B	Bietpunkte	Max. Gebot in €	Gebot in €
8	0	16	Unlimitiert	10.000.000
9	0	18	10.484.000 €	10.484.000
7	0	14	9.516.000 €	9.516.000
6	0	12	9.032.000 €	9.032.000
5	0	10	8.548.000 €	8.548.000
4	0	8	8.064.000 €	8.064.000

Gebot absenden

Verbindung aktiv 19.07.2010 13:58:24 MESZ



# Ablauf eines Vergabeverfahrens





# Frequenzvergabe 3,4 bis 3,8 GHz - Prioritäten

- 5G Pionierband – Vergabeziele
- Förderung von **Innovationen**;
- **Versorgung** der Bevölkerung und Wirtschaft mit 5G-Diensten;
- Stärkung des **Wettbewerbs**;
- **Rechtssicherheit**;
- **Effiziente Nutzung** von Frequenzen



## Ergebnis der Auktion (Frequenzausstattung)

Region	A1 Telekom	Hutchison Drei	T-Mobile	MASS Response	LIWEST	Salzburg AG	Holding Graz
A01u (Wien + St. Pölten)	140 MHz	100 MHz	110 MHz				
A01r (Niederösterreich + Burgenland)	140 MHz	100 MHz	110 MHz	30 MHz			
A02u (Linz + Wels)	100 MHz	100 MHz	110 MHz		80 MHz		
A02r (Oberösterreich)	100 MHz	100 MHz	110 MHz		80 MHz		
A03u (Salzburg Stadt)	100 MHz	100 MHz	110 MHz			80 MHz	
A03r (Salzburg Land)	100 MHz	100 MHz	110 MHz			80 MHz	
A04u (Innsbruck + Bregenz)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				
A04r (Tirol + Vorarlberg)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				
A05u (Klagenfurt + Villach)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				
A05r (Kärnten + Osttirol)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				
A06u (Graz)	120 MHz	100 MHz	110 MHz				50 MHz
A06r (Steiermark)	100 MHz	100 MHz	110 MHz			40 MHz	40 MHz





# Spezifische Frequenzzuweisungen der erfolgreichen Bieter

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		
A01u	-	-	-	-	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	
A01r	MAR	MAR	MAR	-	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A02u	LIW	LIW	LIW	LIW	LIW	LIW	LIW	LIW	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A02r	LIW	LIW	LIW	LIW	LIW	LIW	LIW	LIW	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A03u	SAG	SAG	SAG	SAG	SAG	SAG	SAG	SAG	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A03r	SAG	SAG	SAG	SAG	SAG	SAG	SAG	SAG	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A04u	-	-	-	-	-	-	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A04r	-	-	-	-	-	-	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A05u	-	-	-	-	-	-	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A05r	-	-	-	-	-	-	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A06u	HOG	HOG	HOG	HOG	HOG	-	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA
A06r	HOG	HOG	HOG	HOG	SAG	SAG	SAG	SAG	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	H3A	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA	TMA



## Ergebnis der Auktion (Preise)

Bieter	Entgelt
A1 Telekom	64.345.972 €
Holding Graz	2.998.100 €
Hutchison Drei	51.910.054 €
LIWEST	5.328.000 €
MASS Response	1.845.000 €
Salzburg AG	4.359.449 €
T-Mobile	56.903.001 €
<b>Summe</b>	<b>187.689.576 €</b>



## Versorgungsauflagen (Anzahl Standorte) überwiegend Umrüstung bestehender Standorte

	A1TA	H3A	TMA	MASS Response	LIWEST	Salzburg AG	Holding Graz	Gesamt
Bis 31.12.2020	303	303	303	11	25	29	15	989
Bis 30.06.2022	1.000	1.000	1.000	35	83	96	50	<b>3.264</b>



# Unser Weg zu 5G: Zwei Etappen

## 5G-Pionierband 2019

3,4 bis 3,8 GHz



-  Vergabe in zwölf Regionen
-  Bis zu 1.000 versorgte Standorte je erfolgreichem Bieter
-  Versorgung rund eines Drittels der Standorte bis 2020
-  Chance für regionale Geschäftsmodelle und bundesweite Lizenzen

"Innovation & Wettbewerb"






## Multiband 2020

700 / 1.500 / 2.100 MHz



-  700 MHz-Band ermöglicht großflächige Versorgung

*Drei gleichzeitige Versorgungsziele zur Diskussion:*

-  1. Durchgängige Versorgung von Autobahnen und hochrangigen Straßen
-  2. Versorgung des Lebensraums der Bevölkerung
-  3. Versorgung von Haushalten mit unzureichendem Internetzugang

"Versorgung & Wettbewerb"





## Fazit: Alles bereit für den Roll Out von 5G

- Sehr gute 5G-Ausstattung für die Mobilfunker (nicht fragmentiert) (auch im internationalen Vergleich)
- Österreich in 5G-Spitzengruppe durch frühe Vergabe und Frequenzmenge
- Rege Nachfrage und Teilnahme
- Neue Anbieter in einigen Regionen (auch Steiermark/Graz)
- Mehr (Innovations-)Wettbewerb



# RTR

*Wir stehen für Wettbewerb und Medienvielfalt*

## Auf Wiedersehen!