



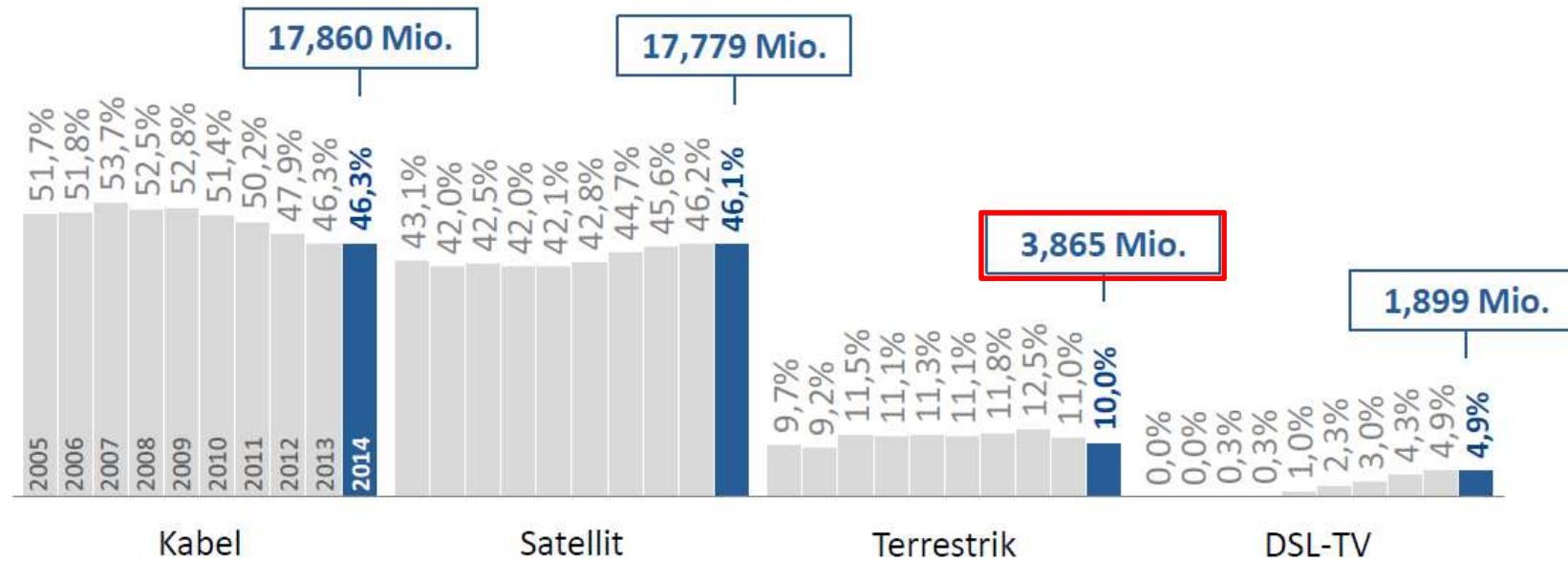
# Herausforderungen der Umstellung auf DVB-T2 in Deutschland

Versammlung der Digitalen Plattform Austria

**27.01.2015 Wien**

# Status der digitalen Fernseherrestriktion (DVB-T) in Deutschland

## Verteilung der Übertragungswege - Reichweite



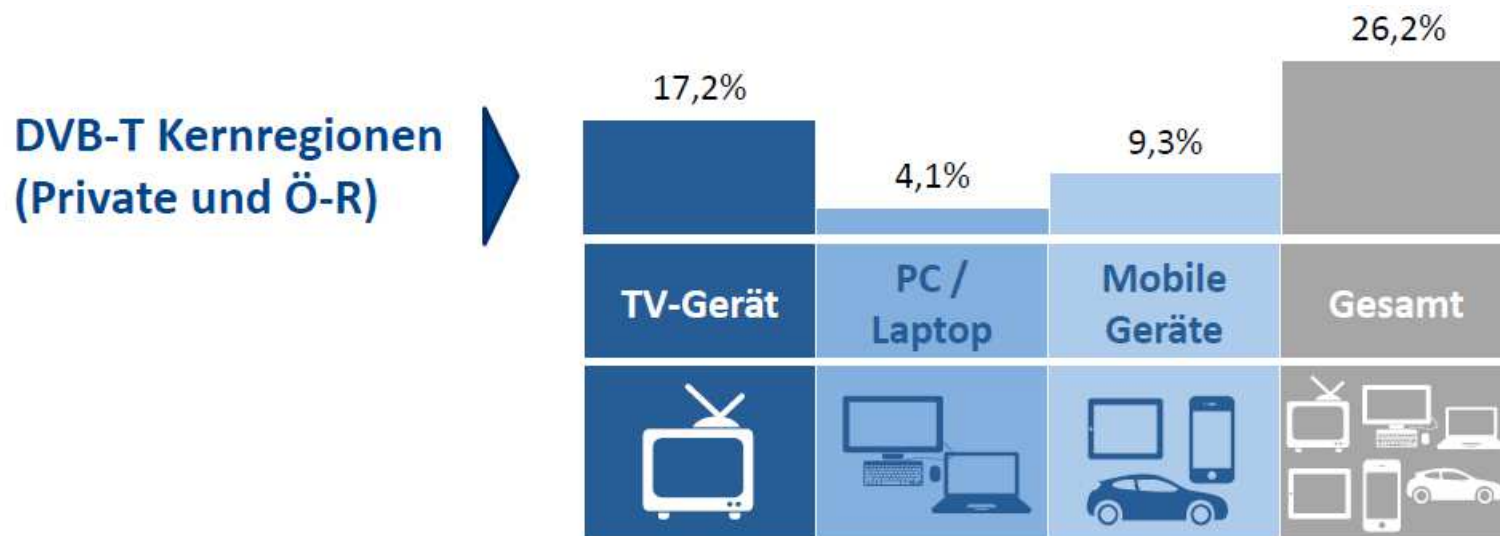
Summe > 100% wegen Mehrfachempfang

Quelle: Digitalisierungsbericht 2014

Basis: 33,904 / 33,904 / 36,981 / 37,277 / 37,412 / 37,464 / 37,668 / 37,977 / 38,157 / 38,557 Mio. TV-HH in Deutschland

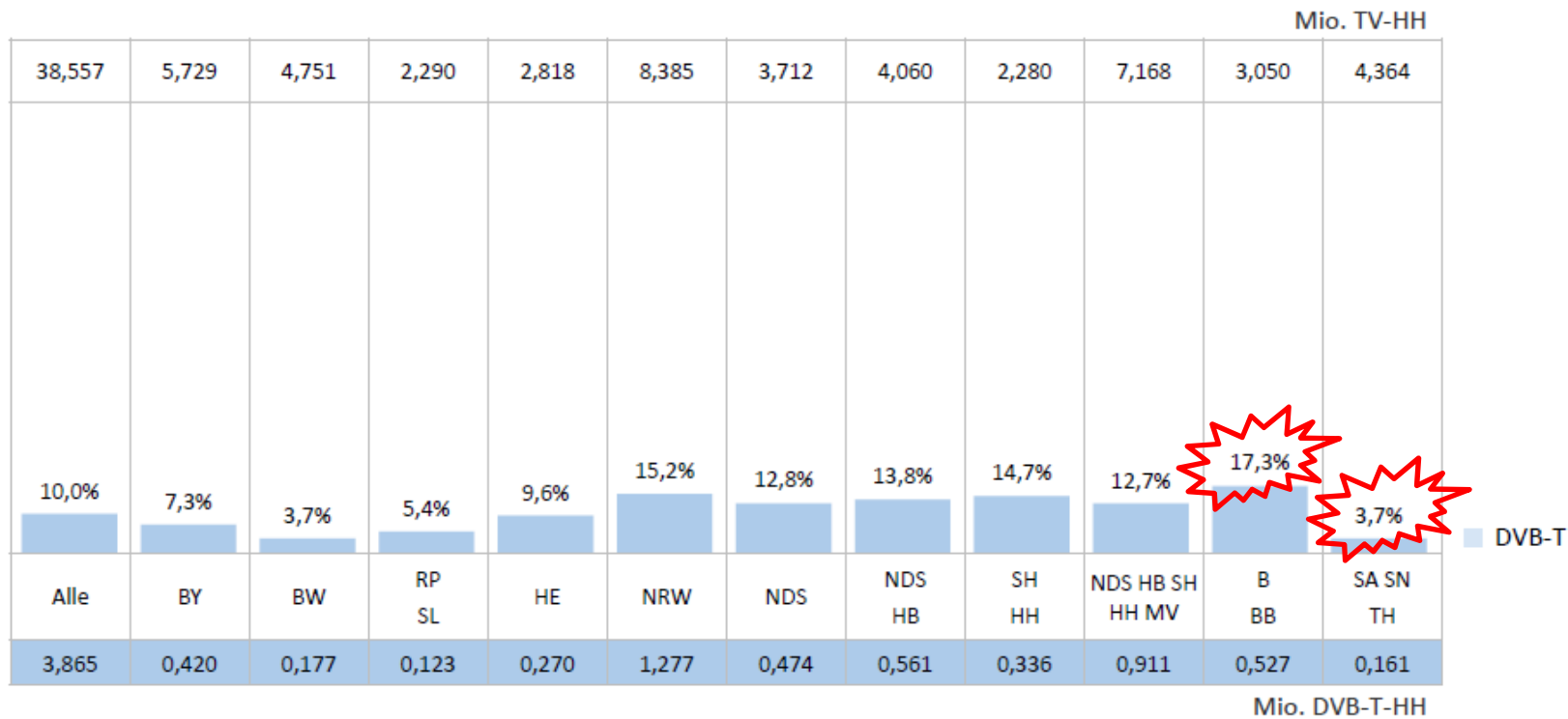
# Status der digitalen Fernseherrestriktion (DVB-T) in Deutschland

## Potential DVB-T in den Kernregionen - Reichweite



**DVB-T als einzige Empfangsart: 9,7%**

# DVB-T in den Bundesländern



## Status der digitalen Fernseherrestrik (DVB-T) in Deutschland



DVB-T ist **verbraucherfreundlich, populär und erfolgreich**:

- keine laufende Kosten, einfache Installation, kostengünstige und bequeme Technologie.
- DVB-T ist für Verbraucher eine attraktive Alternative oder Ergänzung zu Kabel, Satellit und IPTV.

DVB-T ist **nicht mehr zeitgemäß**:

- Betrieb seit 2002
- Qualitätsschere in der Bildqualität; es können nicht mehr alle Zusatzdaten übertragen werden
- die terrestrische Verbreitung von Fernsehen ist mit Abstand die teuerste Verbreitungsform pro erreichtem Teilnehmer

## Status der digitalen Fernsterrestrik (DVB-T) in Deutschland



DVB-T wird in Deutschland

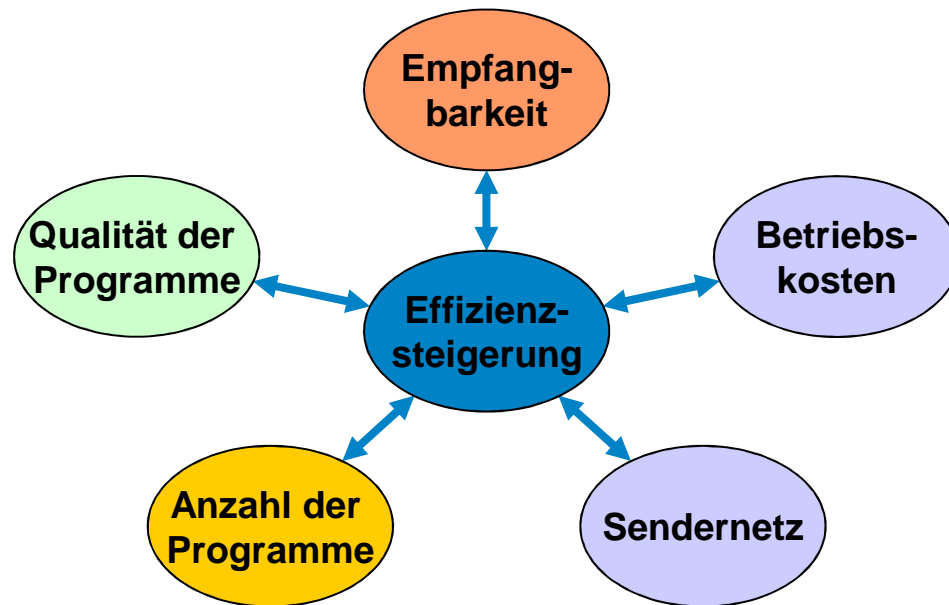
- **stationär** (mit Stabantenne; kaum mehr Dachantennen)
- **portabel** und **mobil** genutzt.

DVB-T ist dabei in Deutschland beinahe

- flächendeckend verfügbar,
- **bietet eine technische Reichweite von 95 % für ARD und ZDF**



## Der Effizienzgewinn von DVB-T2



Gewinn beim Umstieg von DVB-T auf DVB-T2:

- aus der Kanalcodierung mit min. 50% (je nach Parametrisierung)
- HEVC (H.265) bringt nochmal zusätzlich bis zu 50%

**DVB-T2 bietet eine signifikante Effizienzsteigerung, es sind aber nicht alle Verbesserungen in vollem Umfang gleichzeitig zu erzielen!**

## Randbedingungen für die privaten Anbieter in Deutschland



- Für die privaten Programmanbieter muss es ein tragfähiges Geschäftsmodell geben.
- Die öffentlich-rechtliche Anbieter versorgen in Deutschland in der Fläche, die privaten Anbieter die großen Ballungsräume und zahlreiche weitere Mittelzentren.
- Der Infrastrukturdienstleister Media Broadcast wird in Deutschland voraussichtlich als Plattformbetreiber für die privaten Anbieter agieren (Netzausbau, Programmzusammenstellung, medienrechtliche Auflagen, z.B. Regionalisierung).
- Für die privaten Anbieter ist der durchgehende „Signalschutz“ auf allen Vertriebswegen ein wichtiges Ziel.



## Endgerätespezifikationen



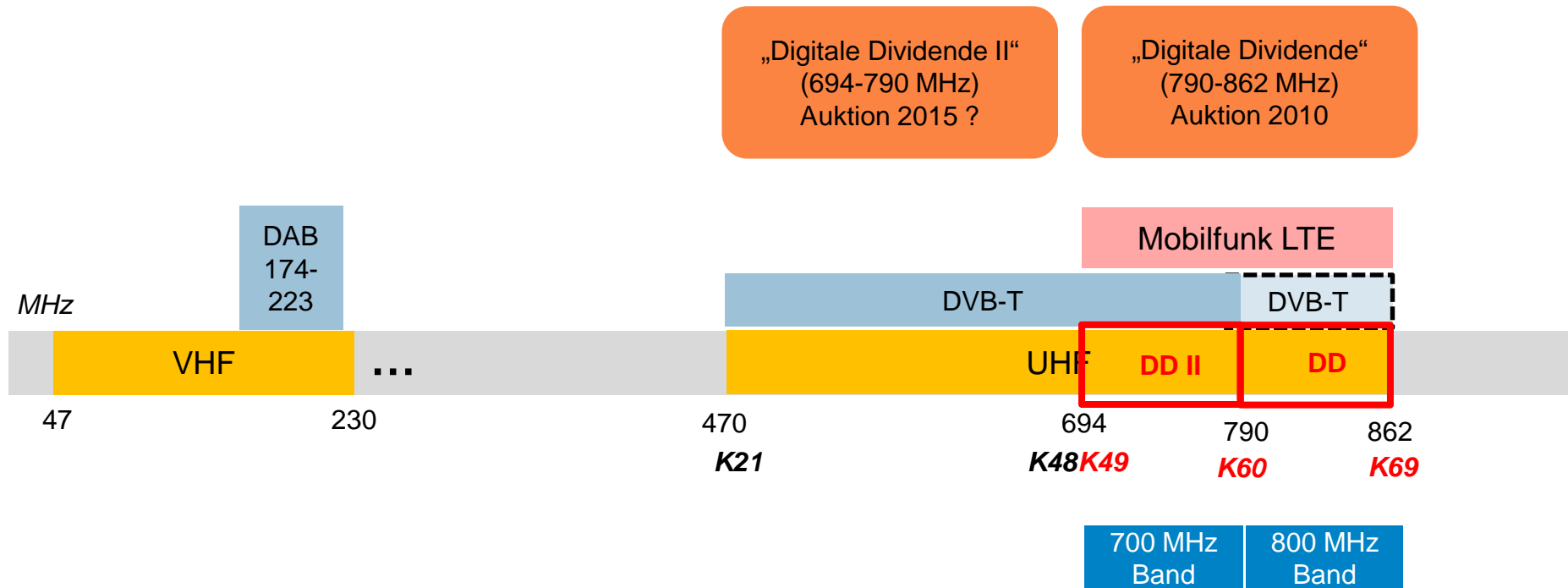
- Es soll eine gemeinsame Empfehlung von ARD/ZDF und Media Broadcast für die Eigenschaften von DVB-T2 Endgeräten angestrebt werden.
- Eine erweiterende Diskussion mit der Industrie, dem ZVEI, dem Handel und den Verbraucherverbänden soll dann anschließend stattfinden (unter Einbindung der TV-Plattform).
- CI+! Logical Channel Numbers! Audio: Dolby Digital (AC-3)!; HE-AAC v.2!;
- Enhanced AC-3? HbbTV mit internet Connectivität (12 Euro)?

## Randbedingungen der ARD für den Umstieg auf DVB-T2 in Deutschland



- die Fernsehterrestrik muss modernisiert werden um zukunftsfähig zu bleiben
- die Attraktivität der Terrestrik ist durch eine Erhöhung der Programm-Anzahl und durch bessere Qualität (HD) zu steigern
- die Verbreitungskosten für die Fernsehterrestrik werden sich nach erfolgter Umstellung um ca. 15 % reduzieren
- bei DVB-T2 wird **HEVC** als Videocodierung eingesetzt
- die Terrestrik wird als Hybridsystem (z.B. mit HbbTV) ausgelegt
- die Ausgangslage der ARD-Anstalten divergiert stark (Stadtstaaten, WDR, SWR, mdr)
- Breitband ist wichtig für die Angebote des Rundfunks, die ARD unterstützt selbstverständlich die Breitbandziele der deutschen Bundesregierung

# Digitale Dividende II



**49 Kanäle -> 40 Kanäle -> 28 Kanäle**

## „Digitale Dividende 2“



- Der Rundfunk benötigt Frequenzsicherheit: Die Nutzung des 700 MHz-Bands für den Rundfunk bis zum Ende der Migration auf DVB-T2 (Mitte 2019) ist die Voraussetzung für einen Umstieg.
- Danach durch Verzicht auf das 700-MHz-Frequenzband Nutzungsmöglichkeit durch den Mobilfunk
- Um dem Rundfunk die Räumung des 700 MHz-Bandes überhaupt zu ermöglichen ist eine zügige erfolgreiche Frequenzkoordination in In- und Ausland nötig -> BNetzA
- Die Bundesregierung wird das 700MHz-Band im zweiten Quartal 2015 versteigern. Zeitlicher Korridor zur tatsächlichen Nutzbarkeit für LTE derzeit noch ungewiss.

## „Digitale Dividende 2“



- Report der EU - HLG / Pascal Lamy: „Freigabe des 700 MHz-Bandes für den Mobilfunk im Jahr 2020 plus/minus 2 Jahre
- Beispiele: früheste Räumungstermine für das 700 MHz-Band:
  - Dänemark: 2020
  - Tschechien: 2023
  - Frankreich / Holland: ?
- Eine Räumung muss auf Grund der frequenztechnischen Abhängigkeiten in Europa harmonisiert erfolgen.
- Eine frühe Räumung bringt keine Vorteile für den Mobilfunk (-> Kassler Banane) und viele Nachteile für den Rundfunk

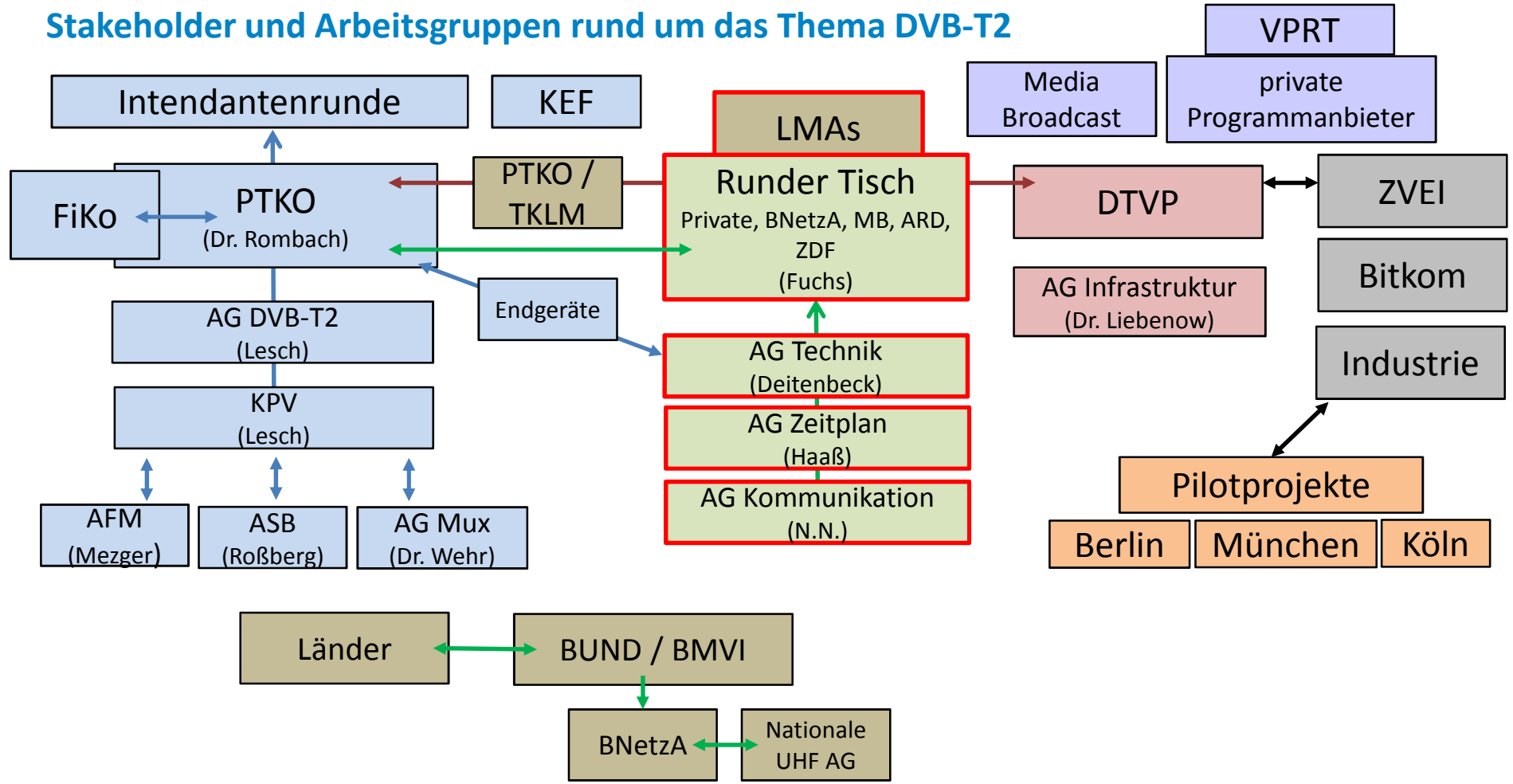


## Stakeholder und Arbeitsgruppen rund um das Thema DVB-T2



- Moderatorenrolle der **Landesmedienanstalten**: „**Runder Tisch**“.
- Unterarbeitsgruppen unter Beteiligung von ARD und ZDF wurden installiert:
  - *AG Technik*
  - *AG Zeitplan*
  - *AG Kommunikation und Marketing*
- Umfangreiche Vorarbeiten und laufender Prozess in der PTKO incl. UAGs
- Vernetzung mit Infrastrukturanbietern, Programmanbietern, Industrie, Handel usw.

# Stakeholder und Arbeitsgruppen rund um das Thema DVB-T2



# Roadmap für den Umstieg von DVB-T auf DVB-T2 in Deutschland



2013	Produktdefinition DVB-T2; Signale an die Industrie
2014	Frequenznutzungskonzept
2015	WRC15; 700 MHz Frequenzen werden neu zugewiesen
2016	Umfassende HEVC-Verfügbarkeit
2017	<b>Einstieg in DVB-T2; Beginn der Migrationsphase</b>
2018	Ende der SD-Verbreitung per DVB-S
....	
2019	<b>Ende der Migrationsphase</b>
....	
2024	Marktverfügbarkeit „Technisch konvergenter Lösungen“ (2023-25)

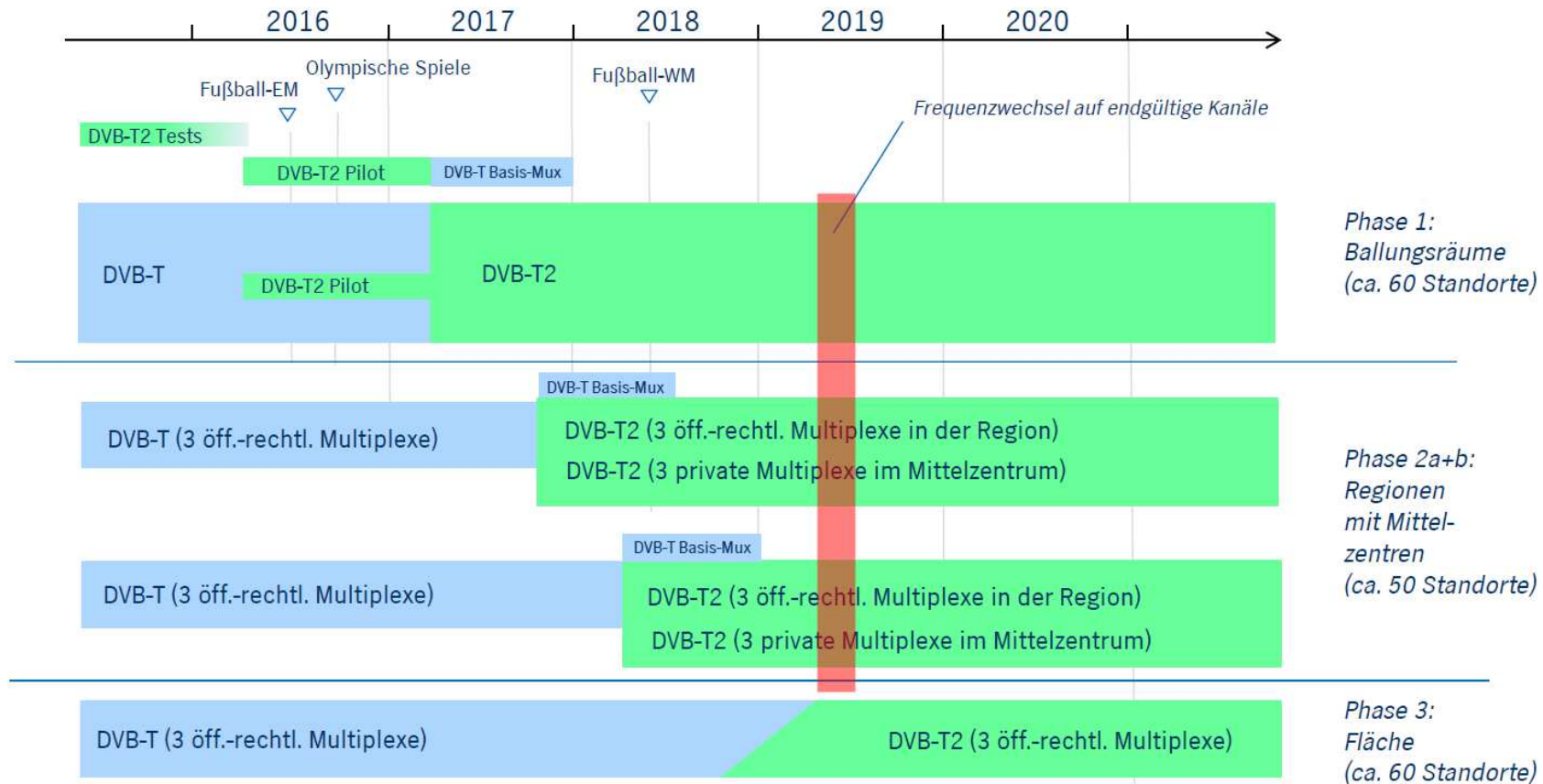


## Umstieg von DVB-T auf DVB-T2





# Roadmap für den Umstieg von DVB-T auf DVB-T2 in Deutschland



Umstieg von DVB-T auf DVB-T2; Quelle: Dr. Ladebusch / NDR

Präsentation DVB-T2, 27.01.2015; Bayerischer Rundfunk; HA Planung und Technik; Leitung; Helwin Lesch

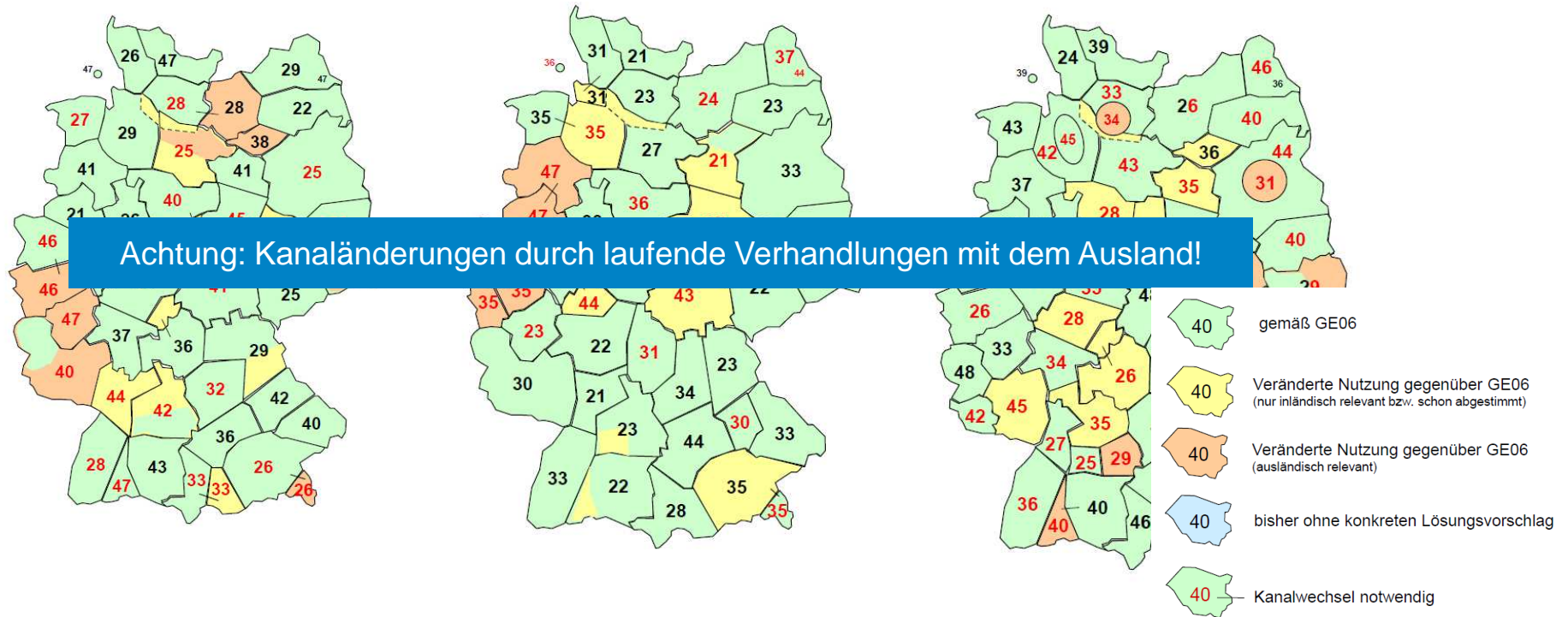
# DVB-T2-Bedarfsumsetzungskonzept ohne 700 MHz Band



ARD

ZDF

ARD<sub>regional</sub>

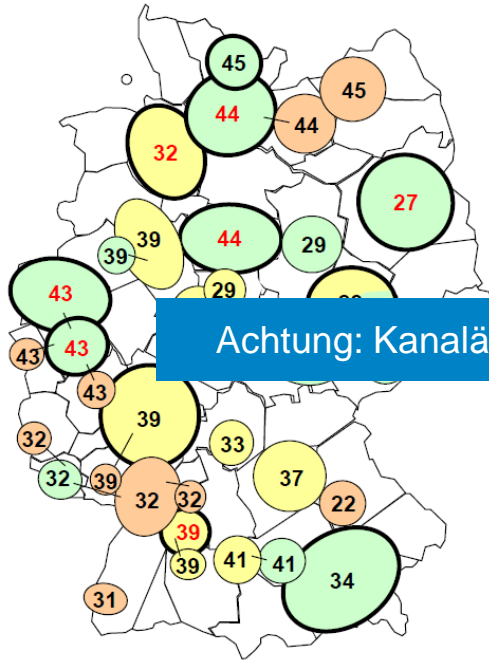


Umstieg von DVB-T auf DVB-T2; Quelle: Dr. Ladebusch / NDR

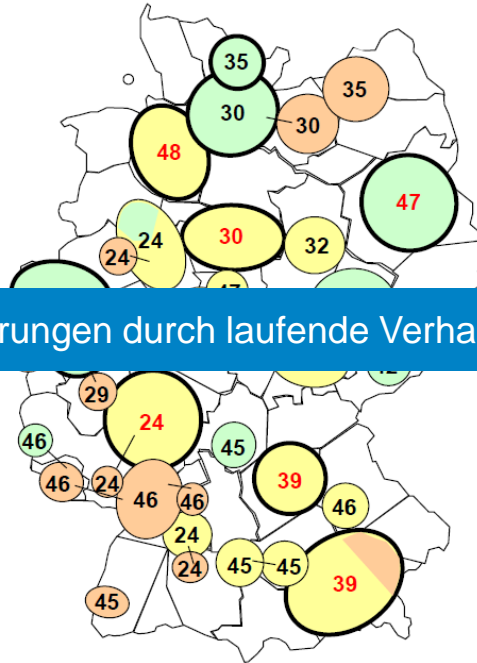
# DVB-T2-Bedarfsumsetzungskonzept ohne 700 MHz Band



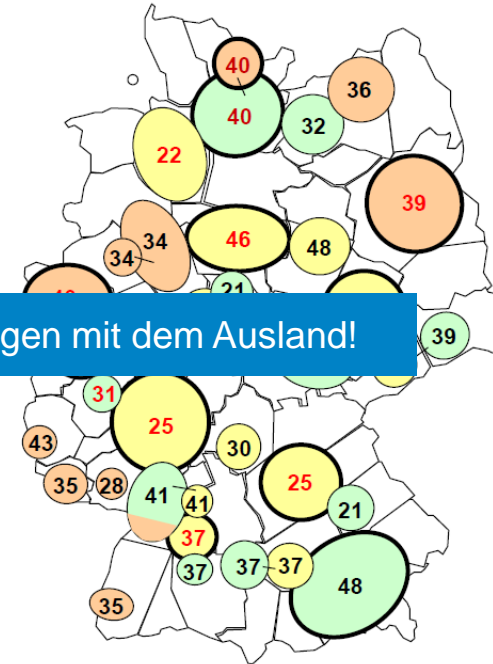
**Privat A**  
(Ballungsräume und Mittelzentren)



**Privat B**  
(Ballungsräume und Mittelzentren)



**Privat C**  
(Ballungsräume und Mittelzentren)



Achtung: Kanaländerungen durch laufende Verhandlungen mit dem Ausland!

Umstieg von DVB-T auf DVB-T2; Quelle: Dr. Ladebusch / NDR

Präsentation DVB-T2, 27.01.2015; Bayerischer Rundfunk; HA Planung und Technik; Leitung; Helwin Lesch

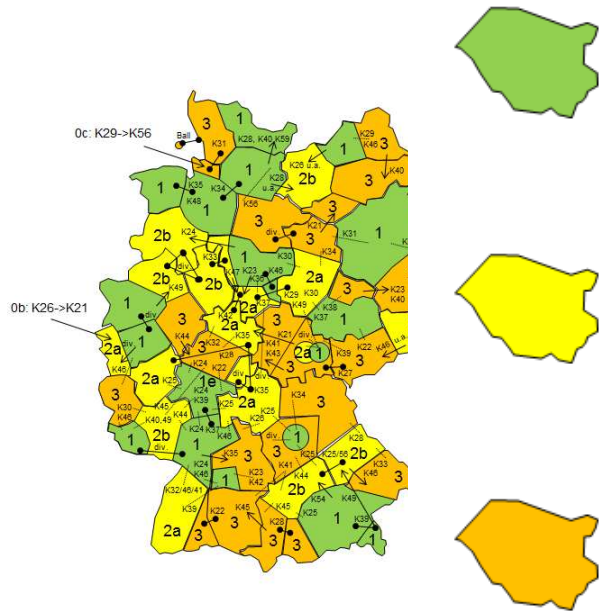
# Umstiegsszenario - DVB-T2 Umstellungsphasen



DVB-T2-Migration: Phase 1 - Ballungsraum-Regionen

07.11.2014

Region	Mux	Standorte	Änderung ab Mai 2016			
			ist-Stand DVB-T	Simulcast (DVB-T2 vorl.)	Simulcast (DVB-T nachl.)	DVB-T2 temporär
Berlin	ARD	Alexanderpl. = 100 kW	27		25	
	ZDF	(Regional-Allotments in K31 und K42 nur 50 kW)	33		33	
	ARD reg. (Brandenb.)		47		44	
	ARD reg. (Berlin)	Schäferberg = 50 kW	55	23	56	
	P1		24		27	
	P2		44		39	
	P3		29		26	
Gst	ARD	Kiel 20 kW - 50 kW	42	43	54	
	ZDF		47		50	
	ARD reg.	Flensburg (G.J.) = 20 - 50 kW	21		57	
	P1	Schleswig (G.J.) = 5 kW	39	45	45	
	P2	Bungsbjerg (G.J.) ca. 50 kW	45		35	
	P3		35		35	
	Simulcast		57	61	21, 39, 47	
Lübeck	ARD	Lübeck-Stockfisch, 30 kW	33		28	
	ZDF	Lübeck-Berentinn, 20 kW	23		23	
	ARD reg.		33		33	
	P1		44	40	44	
	P2		30		30	
	P3		39		40	
	Simulcast		59	44	56	
Hamburg	ARD	HHT 50 kW - 100 kW	33		28	
	ZDF	(Regional-Allotments in K34 und K36 nur 20 kW)	23		23	
	ARD reg. (SH)		28		33	
	P1	HH-Hörigb. = 20 kW	54	40	44	
	P2		30		30	
	P3 (SH)	HH-Moorfleet (NDR)	40		40	
	Simulcast	Wietel (G.J.)	46		40	
Rostock	ARD	Rostock-Totenw. ca. 40 kW	36		36	
	ZDF		24		24	
	NDR		26		35	
	P1		48		48	
	P2		35		35	
	P3		36		36	
	Simulcast		59	50	50	



## Phase 1: Startphase (Ballungsräume)

- > Beginn: 2 DVB-T2-Muxe vorlaufend ab Mai 2016
- > Umstellung am 28. März 2017
- > 1 DVB-T-Mux nachlaufend bis Ende 2017

## Phase 2: Ausbauphase (Mittelzentren)

- > 2a: Umstellung am 24. Oktober 2017
- > 2a: 1 DVB-T-Mux nachlaufend bis Mitte 2018
- > 2b: Umstellung am 13. März 2018
- > 2b: 1 DVB-T-Mux nachlaufend bis Ende 2018

## Phase 3: Fläche

- > Harter Umstieg im Bereich 4. Quartal 2018 bis 1. Quartal 2019

## Phase 4: Räumung 700 MHz Bereich

- > Wechsel auf finale Kanäle (wo erforderlich)
- > 2. Quartal 2019

Umstieg von DVB-T auf DVB-T2; Quelle: Dr. Ladebusch / NDR

Präsentation DVB-T2, 27.01.2015; Bayerischer Rundfunk; HA Planung und Technik; Leitu



# Umstiegsszenario - DVB-T2 Umstellungsszenario in Bayern



# Umstiegsszenario - DVB-T2 Umstellungsszenario in Bayern



Beispiel: SFN München/Olympiaturm und Wendelstein

Mux	IST-Stand	2017	2019	Fall:
ARD	K54	K26	K26	K im 700er Band; -> Wechsel auf G06-Frequenz
ZDF	K35	K35	K35	K unter 700; keine Veränderung
BR	K56	K56	K25	K im 700er Band; -> Wechsel erst nach Abschluss Phase2, da Betrieb im SFN Gelbelsee / Pfaffenhofen
Privat1	K34	K34	K34	K unter 700; keine Veränderung
Privat2	K52	K39	K39	K im 700er Band -> Wechsel: Zielkanal nicht mit Ausland abschließend koordiniert
Privat3	K48	K48	K48	K unter 700; keine Veränderung
Mux T2 vorlaufend	K34; K26	-	-	ab Mitte 2016
Mux T(alt) Simulcast	-	K54	-	Simulcastkanal im 700er Band

## Parameter-Korridor und Produktdefinition



- übertragen werden sollen Programme in SD bzw. „HD-“ und HD auch für portablen und mobilen Empfang (idealerweise auch in Smartphones; Tablets)
- die Flächenversorgung muss erhalten bleiben
- daher Empfehlung einer technischen Systemkonfiguration, die eine Datenrate von ca. 18 - 23 Mbit/s statt der heute üblichen 13 Mbit/s erlaubt
- die Parameter können je nach Sendernetzstruktur optimiert und angepasst werden

HF-Parameter	Codierung	C/N (*)	Datenrate(**)
16k ext. 19/128 PP2	64 QAM 1/2	13,4 dB	18,3 Mbit/s
16k ext. 19/128 PP2	64QAM 3/5	16,4 dB	22,0 Mbit/s
16k ext. 1/8 PP2	64 QAM 3/5	16,4 dB	22,4 Mbit/s
16k ext. 1/8 PP3	64 QAM 3/5	16,5 dB	23,5 Mbit/s
32k ext. 1/16 PP2	64 QAM 3/5	16,4 dB	23,8 Mbit/s

Tabelle: Beispiele für DVB-T2 Parametervarianten in Deutschland



# Media Broadcast - DVB-T2 Pilotprojekt in Berlin

## Initial DVB-T2 Modes



**simpliTV: 2.264, 64-QAM, FFT 32-k, Coderate 3/4 Schutzintervall 1/16**

Modulation	Data Rate (Mbps)	C/N (dB) IGL			C/N (dB) EBU		Max Path Delay (µs)		TI		
		AWGN	Rice	Rayleigh	Rice	Rayleigh	for PP	GI	(ms)	nTI	Lf
32KE, SISO, PP4, 64-QAM, CR=2/3, GI=1/16, Pi=1, no TR, NIdpc=64800, L1 Mod=BPSK	27,60	14,1	14,4	16,7	16,1	17,9	299	224	80	3	62

Modulation	Data Rate (Mbps)	C/N (dB) IGL			C/N (dB) EBU		Max Path Delay (µs)		TI		
		AWGN	Rice	Rayleigh	Rice	Rayleigh	for PP	GI	(ms)	nTI	Lf
32KE, SISO, PP2, 64-QAM, CR=2/3, GI=1/16, Pi=1, no TR, NIdpc=64800, L1 Mod=BPSK	26,56	14,0	14,3	16,6	16,5	18,3	597	224	84	3	64

Modulation	Data Rate (Mbps)	C/N (dB) IGL			C/N (dB) EBU		Max Path Delay (µs)		TI		
		AWGN	Rice	Rayleigh	Rice	Rayleigh	for PP	GI	(ms)	nTI	Lf
16KE, SISO, PP2, 64-QAM, CR=3/5, GI=19/128, Pi=1, no TR, NIdpc=64800, L1 Mod=BPSK	22,01	12,7	13,0	15,1	15,2	16,9	299	266	82	3	119

## Abschätzung Korridore für Datenraten SDTV und HDTV (1080i50)



Qualitätsniveau	SDTV		HDTV	
	MPEG-2 (Stat-Mux)		H.264 CBR	<b>HEVC CBR</b>
<b>Unteres:</b> vergleichbar mit SD-TV (bzw. HD- IPTV) heute	(2,5)...3,4 Mbit/s		6 Mbit/s	2,8 Mbit/s
<b>Oberes:</b> vergleichbar mit DVB-S (bzw. DVB- S2) heute	6 Mbit/s		12 Mbit/s	4 Mbit/s

Unter pauschalierter Berücksichtigung von Audio, Teletext und Zusatzdaten mit rund 600 kbit/s je Programm ergibt sich damit **bei einer Kanalkapazität von ca. 22 Mbit/s ein Korridor von ca. 10...15 SD Programmen, bzw. von 3...6 HD-Programmen** (oder Mischbelegungen aus SD und HD).

Quelle: Dr. Schäfer/Driesnack / IRT

## Videoformate und Datenraten für HEVC/DVB-T2



### Multi-Program-Format

4 bis 6 Programme

#### Anzahl Programme

- 4-5 Programme bei guten Qualität in 720p/50 übertragbar
- 720p/50 ist mit verfügbaren Codecs guter Kompromiss (Auflösung vs. Datenrate/Codierartefakte)

#### HD-Formate

- Gleich gute oder bessere Qualität für 1080p/50 anstatt 1080i/25

#### SD-Formate

- Bessere Qualität für 540p/50 anstatt 576i/25

produktionstechnisch  
1080i/50 in D

kein SD in D

Quelle: Dr. Schäfer / Dagmar Driesnack / IRT

## Beispielhafte Programmbelegung



Multiplex	ARD	ZDF	BR
	Das Erste HD	ZDF (HD)	BR Süd/Nord (HD)
	arte HD	zdf_news (HD)	SWR bzw. MDR (HD)
	Phoenix (HD-)	Ki.Ka (HD)	HR (HD)
	Einsfestival (HD)	3sat (HD)	WDR (HD)
	Tagesschau 24 (HD-)	zdf info (HD)	NDR (HD)
	ARD-alpha (HD-)(*)		[opt. ARD-alpha (HD)]

(\*) vorbehaltlich der Zustimmung der FPK



## Helwin Lesch

Leiter der Hauptabteilung Planung und Technik  
Bayerischer Rundfunk  
Rundfunkplatz 1  
D-80300 München  
Telefon +49 89 5900-42525  
helwin.lesch@br.de

# Media Broadcast - DVB-T2 Pilotprojekt in Berlin



## Ausstattung:

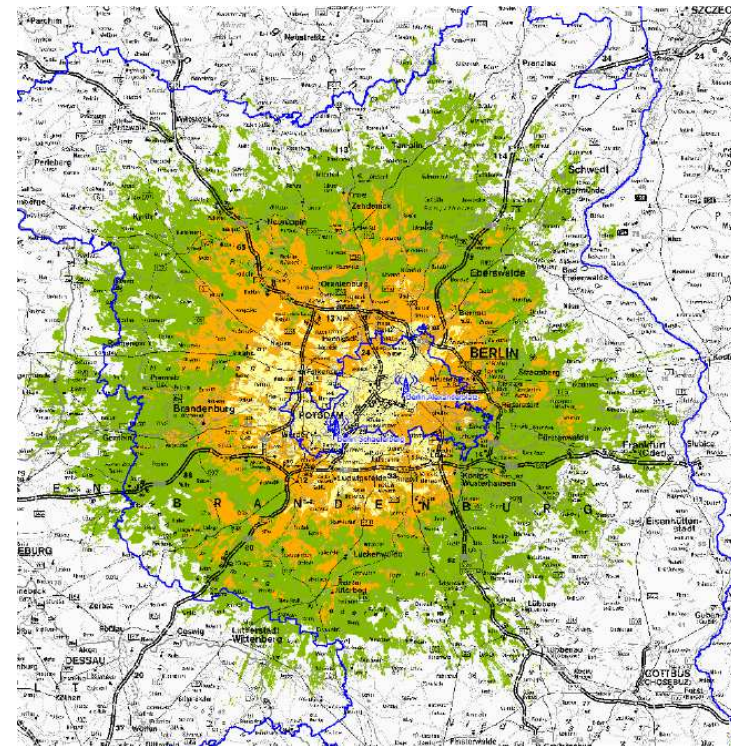
- Kanal 42
- Alexanderplatz 50 kW ERP; Schäferberg 50 kW ERP

## Ziele:

- Testumgebung für Empfängerhersteller
- Verifizieren der DVB-T2 Systemparameter
- Test von statistischem Multiplexing mit HEVC
- Test von Conditional Access (CA)-Systemen
- Test von DVB-T / T2 Filter-Szenarien

## Ansprechpartner:

**elmar.moeller@media-broadcast.com**



## BR und IRT DVB-T2 / HEVC - Testfeld

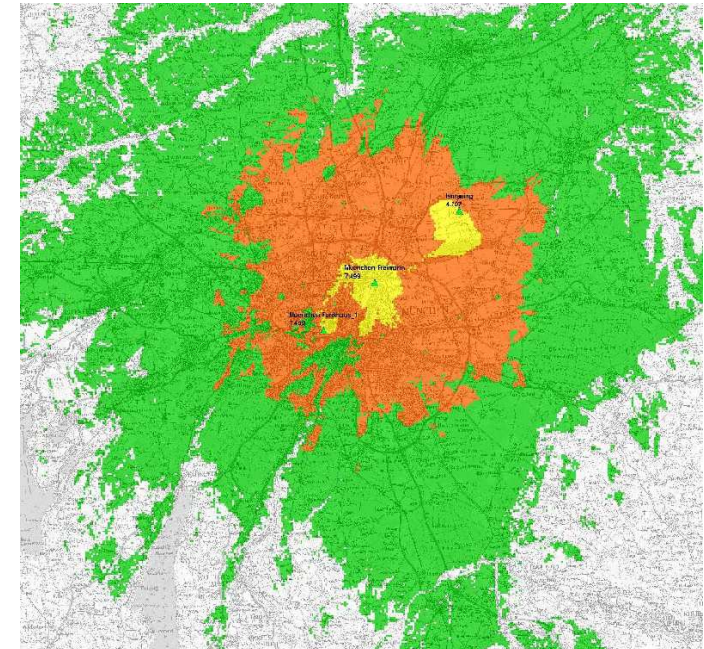


### Ausstattung:

- Kanal 43
- Freimann 5 kW ERP; Funkhaus 7 kW ERP; Ismaning 5 kW ERP

### Ziele:

- aufbauend auf dem bereits seit 2010 existierenden DVB-T2-Feldversuchs
- HEVC-Testumgebung für die Hersteller von Empfänger, Codecs, Multiplexer; Automobile usw.
- Test von Kompatibilität und Stabilität aller Elemente in der Signalkette
- Test von mobilem und portablem Empfang



### Ansprechpartner:

**Kontakt: Dr. Rainer Schäfer (HEVC-Codierung) und Clemens Kunert (Sendertechnik)**

**Email: [t2-trial@irt.de](mailto:t2-trial@irt.de)**

## IRT HEVC-Demo Medientage München 2014

- CBR-Teststream über Luftschnittstelle
- Empfangsgerät: Technicolor-Box

