



Technische
Universität
Braunschweig



Institut für Nachrichtentechnik



Untersuchung der zukünftigen Frequenzbedarfe im UHF-Frequenzbereich

Münchner Kreis

Piotr Palka, Ulrich Reimers - 15. März 2013

Gliederung

1. Zur Einführung: Die Aufgabenstellung
2. Frequenzbedarfe für das terrestrische Fernsehen
3. Frequenzbedarfe für PMSE-Systeme
4. Nutzung des UHF-Spektrums durch den kommerziellen Mobilfunk
5. Frequenzbedarf für Breitbandanwendungen der BOS und der Bundeswehr
6. Empfehlungen und Handlungsoptionen
7. Zusammenfassung



Die Aufgabenstellung

- Ziel unserer Untersuchungen war es, die folgenden **Fragestellungen** zu adressieren:
 - Welchen Bedarf hat das terrestrische **Fernsehen** im UHF-Bereich?
 - Welchen Bedarf haben die **Program-Making-Special-Events**-Anwender (PMSE / insbesondere für Drahtlos-Mikrofone und In-ear-Kopfhörer)?
 - Welche Frequenzen stehen für den **kommerziellen Mobilfunk** zur Verfügung?
 - Welchen Bedarf haben die Behörden und Organisationen für Sicherheitsaufgaben (**BOS**)?
 - Welchen Bedarf hat die **Bundeswehr**?
 - Gibt es innovative Ansätze, die eine **ko-operative Spektrumsnutzung** ermöglichen könnten?

Gliederung

1. Zur Einführung: Die Aufgabenstellung
2. Frequenzbedarfe für das terrestrische Fernsehen
3. Frequenzbedarfe für PMSE-Systeme
4. Nutzung des UHF-Spektrums durch den kommerziellen Mobilfunk
5. Frequenzbedarf für Breitbandanwendungen der BOS und der Bundeswehr
6. Empfehlungen und Handlungsoptionen
7. Zusammenfassung



Zur Erinnerung: Für das **klassische terrestrische** Fernsehen gibt es drei mögliche Szenarien

- Szenario 1: Weiterbetrieb von DVB-T ohne flächendeckende Versorgung mit privaten Programmen und mit SDTV-Qualität
- Szenario 2: Einführung von **DVB-T2**
- Szenario 3: **Mittelfristige Aufgabe** des **klassischen** terrestrischen Fernsehens

Aus dem Digitalisierungsbericht 2012

Verteilung der Übertragungswege in den Bundesländern



- DSL-TV
- DVB-T
- Satellit
- Kabel

Summe > 100% wegen Mehrfachempfangsart
Basis: 37,977 Mio. TV-Haushalte in Deutschland



Nach den Aussagen von RTL zur **Aufgabe der DVB-T-Verbreitung** ist Szenario 1 unrealistisch geworden und:

- Werden **andere** Private Programmanbieter möglicherweise folgen.
- Werden dann die DVB-T-Nutzer auch in den Ballungsräumen **nur noch öffentlich-rechtliche** Programme empfangen können – und vermutlich laut schimpfen (?)
- Werden Kabel-, Satelliten- und IPTV **profitieren**.
- Wird die Zahl der DVB-T-Kunden rasch **schrumpfen**.
- Kann man vermutlich auch **DVB-T2** für Deutschland vergessen.
- Wird sich für die öffentlich-rechtlichen Programmanbieter die Frage stellen, ob die klassische terrestrische TV-Ausstrahlung **noch wirtschaftlich** ist.

Nach den Aussagen von RTL zur **Aufgabe der DVB-T-Verbreitung** ist Szenario 1 unrealistisch geworden und:

- Wird Deutschland in der Branche der klassischen Medien **weltweit hohe Bekanntheit** erlangen und evtl. einen Domino-Effekt auslösen
- Gibt es **für portable und mobile** Empfänger (z. B. im Auto) kein Live-TV mehr
- Wird das **UHF**-Frequenzspektrum mittelfristig für **neue Nutzungen** offen stehen
- Wird der Regulierer sich überlegen müssen, welche qualitativen und quantitativen **Auflagen** er den „UHF-Neu-Nutzern“ macht (z.B.: „Must carry“ für Live-TV? Live-TV außerhalb heutiger Volumentarife?)
- Entsteht die Notwendigkeit, **neue Lösungen** für die Übertragung von Medien-Inhalten zu portablen und mobilen Nutzern zu finden, z. B.: „**Tower Overlay**“ **über LTE**

Gliederung

1. Zur Einführung: Die Aufgabenstellung
2. Frequenzbedarfe für das terrestrische Fernsehen
3. **Frequenzbedarfe für PMSE-Systeme**
4. Nutzung des UHF-Spektrums durch den kommerziellen Mobilfunk
5. Frequenzbedarf für Breitbandanwendungen der BOS und der Bundeswehr
6. Empfehlungen und Handlungsoptionen
7. Zusammenfassung



Frequenzbedarf für PMSE-Systeme 1

- **PMSE-Systeme sind** für die Veranstaltungstechnik und Veranstaltungsproduktion im Bühnen- und Rundfunkbereich **von hoher Bedeutung**.
- Derzeit werden **PMSE-Systeme in TV White Spaces im UHF-Band** betrieben, da der terrestrische Rundfunk **ausreichend freie Frequenzen** für eine stabile sekundäre Nutzung bietet.
- **PMSE-Systeme benötigen interferenzfreie Frequenzbereiche** möglichst ohne Störsignale und ohne Man-Made-Noise.
- Eine konkrete Aussage über die benötigte Menge an Spektrum ist problematisch:
 - Bei großen Events/Veranstaltungen wird **kurzzeitig** und **lokal** der gesamte bisher **freie UHF-Bereich** (ca. 270 MHz) verwendet. Diese Frequenzen werden aber **nur für die Dauer der Veranstaltung** benötigt.
 - Der Bedarf an Spektrum für **ortsfeste** Anlagen in Theatern, Museen etc. ist planbar und relativ konstant.

Situation der PMSE-Systeme gemäß obigem **Szenario 3** (Aufgabe der klassischen terrestrischen TV-Übertragung)

- Ein Großteil des UHF-Bandes wird voraussichtlich an Mobilfunkbetreiber zugeteilt werden.
- Sekundäre Nutzung des Spektrums für PMSE ist nur möglich, wenn kein flächendeckender Netzausbau auf Mobilfunkseite erfolgt.
- Spektrum in direkter Nähe zum LTE-Uplink kann nur sehr eingeschränkt genutzt werden.
- Gestörte PMSE-Systeme können zum kompletten Ausfall einer Veranstaltung führen. Daher sind für PMSE-Nutzer mehrere Frequenzblöcke im UHF-Band primär zuzuweisen.
- Speziell für große Veranstaltungen/Events muss zusätzliches Spektrum außerhalb des UHF-Bandes (z.B. im L-Band) zugeteilt werden.
- Auch in diesem Fall gibt es Nutzer, die schon durch die Digitale Dividende zur Umrüstung/Erneuerung gezwungen wurden und nun erneut betroffen sind.

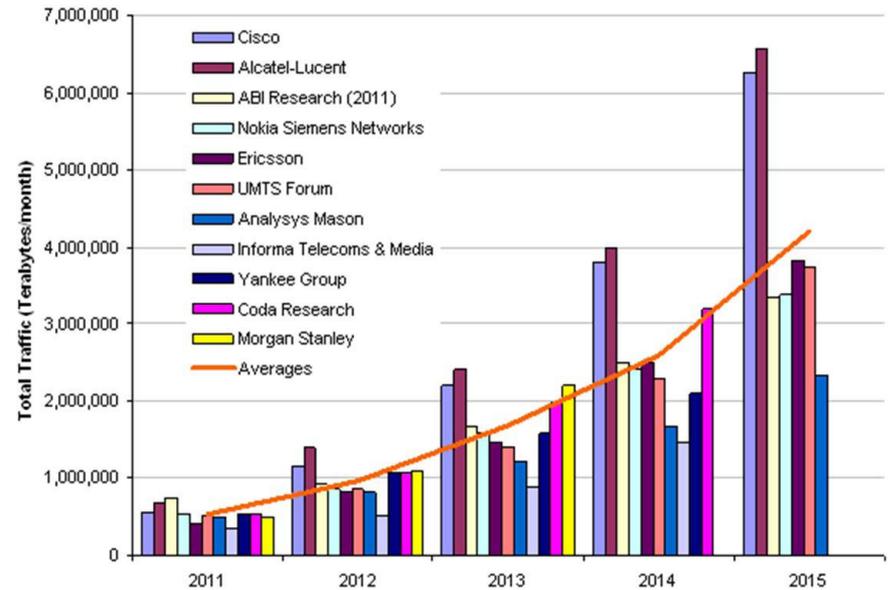
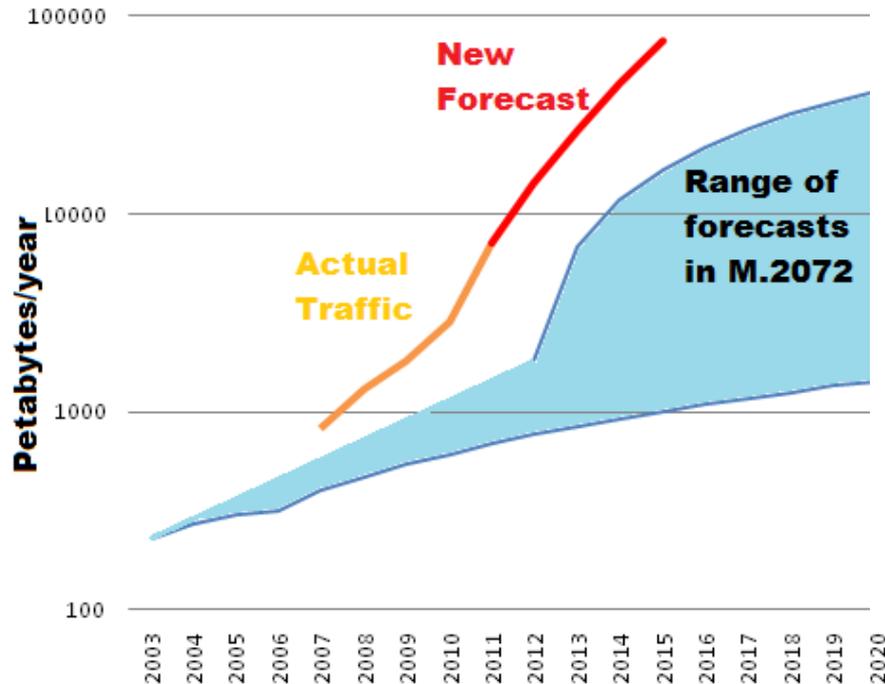
Gliederung

1. Zur Einführung: Die Aufgabenstellung
2. Frequenzbedarfe für das terrestrische Fernsehen
3. Frequenzbedarfe für PMSE-Systeme
4. Nutzung des UHF-Spektrums durch den kommerziellen Mobilfunk
5. Frequenzbedarf für Breitbandanwendungen der BOS und der Bundeswehr
6. Empfehlungen und Handlungsoptionen
7. Zusammenfassung



Verkehrsprognosen für die nächsten 5 bis 10 Jahre und daraus abgeleiteter Gesamtspektrumsbedarf

Comparison of M.2072 with Current Data



Quellen: ITU

- Die **Verkehrsprognose** für die Jahre **2005 bis 2020**, auf deren Basis im Jahr **2005** ein Gesamtspektrumsbedarf für das Jahr **2020** von **1280-1720 MHz** ermittelt wurde, wurde im Jahr 2011 durch das tatsächliche Datenverkehrsaufkommen **um den Faktor 5 übertroffen**.

Und warum soll der Spektrumsbedarf ausgerechnet im UHF-Bereich gedeckt werden?

- Hierfür gibt es im wesentlichen zwei Gründe:
 - Spektrum im UHF-Bereich kann einen **wesentlichen Beitrag** zur Deckung des **Gesamtspektrumsbedarfs** (von 1280 MHz) leisten. Derzeit sind in Deutschland 1013 MHz bereits für den Mobilfunkdienst zugewiesen.
 - Spektrum im UHF-Bereich hat aufgrund der günstigen **Ausbreitungsbedingungen** Vorteile bei **der Flächenversorgung** insbesondere von **ländlichen Gebieten**.
- Es liegt derzeit **keine konkrete Studie** zum quantitativen **Bedarf von Spektrum unterhalb 1 GHz** lag vor.
- Andererseits verweist das Diskussionspapier Mobile Media 2020 des BMWi auf das **Ziel der Bundesregierung**, im Jahr **2018** jeder Einwohnerin bzw. jedem Einwohner einen Breitbandanschluss von **50 Mbit/s** zu ermöglichen.
- Zur Erreichung dieses Ziels werden explizit **auch zellulare Mobilfunktechnologien** genannt.
- Verschiedene Stellungnahmen zum Diskussionspapier nehmen diesen Punkt – zum Teil auch kritisch – mit auf.

Fazit für den kommerziellen Mobilfunk

- Die **Zuweisung** von **zusätzlichem Spektrum im UHF-Bereich** für den kommerziellen Mobilfunkdienst
 - macht sowohl im Hinblick auf die **Befriedigung des zukünftigen Gesamtspektrums-Bedarfs** von mindestens 1280 MHz,
 - als auch im Hinblick auf das **Potential zur Versorgung ländlicher Gebiete** Sinn.
 - Da das im UHF-Bereich benötigte Spektrum sehr stark von den **Annahmen zum Verkehr**, der **Basisstationsdichte** und der **spektralen Effizienz** der verwendeten Technologie abhängt, ist ein genauer Wert für den **Mindestbedarf** an Spektrum im UHF-Bereich **nur schwer bestimmbar**.
- Die mit der **spektralen Effizienz** bzw. der Basisstationsdichte einhergehenden **Skalierungseffekte** ermöglichen andererseits auch die **Zuweisung eines Teils des Spektrums für andere Funkdienste** wie BOS oder PMSE **ohne die Entwicklungsmöglichkeiten** des kommerziellen Mobilfunks **nachhaltig zu begrenzen**.

Gliederung

1. Zur Einführung: Die Aufgabenstellung
2. Frequenzbedarfe für das terrestrische Fernsehen
3. Frequenzbedarfe für PMSE-Systeme
4. Nutzung des UHF-Spektrums durch den kommerziellen Mobilfunk
5. Frequenzbedarf für Breitbandanwendungen der BOS und der Bundeswehr
6. Empfehlungen und Handlungsoptionen
7. Zusammenfassung

Nutzer professioneller Mobilfunksysteme

- Untersucht wurden folgender Nutzer professioneller Mobilfunksysteme:
 - Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)
 - Bundeswehr
 - Betreiber kritischer Infrastrukturen im Energie-, Transport- und Industriebereich
- BOS und Bundeswehr waren von Beginn an Gegenstand des Auftrags und wurden im Diskussionspapier Mobile Media 2020 erwähnt.
- Betreiber kritischer Infrastrukturen im Energie-, Transport- und Industriebereich wurden in einer Stellungnahme des Verbands Professioneller Mobilfunk e.V. im Nachgang der Diskussionsitzung am 12. November erwähnt und danach in die Studie mit aufgenommen.

Gliederung

1. Zur Einführung: Die Aufgabenstellung
2. Frequenzbedarfe für das terrestrische Fernsehen
3. Frequenzbedarfe für PMSE-Systeme
4. Nutzung des UHF-Spektrums durch den kommerziellen Mobilfunk
5. Frequenzbedarf für Breitbandanwendungen der BOS und der Bundeswehr
6. Empfehlungen und Handlungsoptionen
7. Zusammenfassung

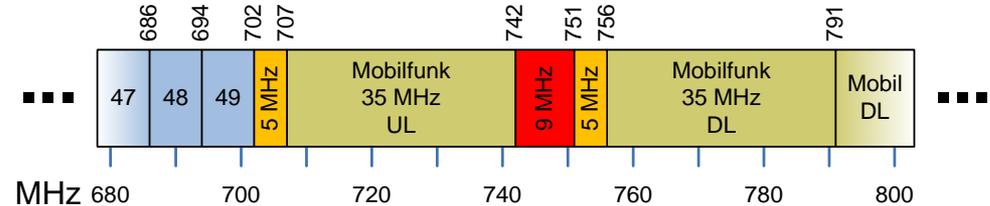
Bandpläne zur Frequenzvergabe im UHF-Bereich

- Im Folgenden stellen wir **diverse Bandpläne** für die 2 Szenarien
 - DVB-T2-Einführung bei gleichzeitiger Optimierung des Spektrumsbedarfs für die klassische TV-Übertragung und
 - Beendigung der klassischen TV-Übertragung im gesamten UHF-Bereich vor.
- Die diversen Bandpläne **unterscheiden** sich im Wesentlichen durch:
 - Unterschiedliche Spektrums-Zuweisungen für Dienste der **BOS**
 - Unterschiedliche Spektrums-Zuweisungen für **PMSE**-Nutzer
 - Einführung (oder nicht) des „**Tower Overlay über LTE**“

Die drei hier gezeigten Bandpläne gelten für den Fall, dass die **klassische TV-Übertragung bis Kanal 49** erhalten bleibt

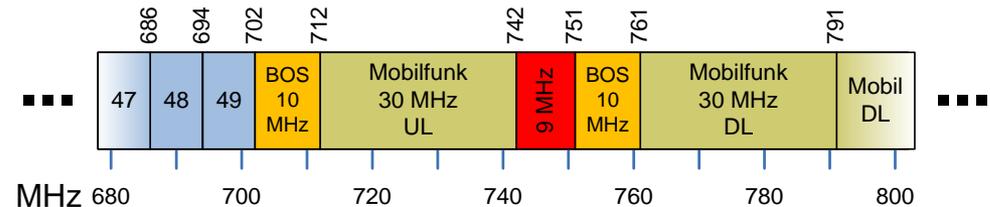
Vorschlag 1:

PMSE findet sich in dem für die klassische TV-Übertragung genutzten Frequenzbereich (und benötigt zusätzliches Spektrum für große Events).

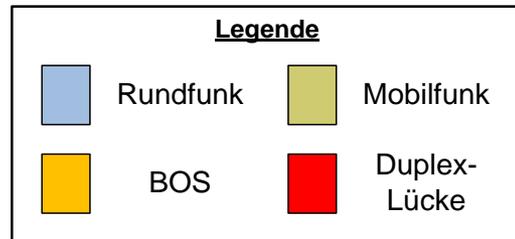


Vorschlag 2:

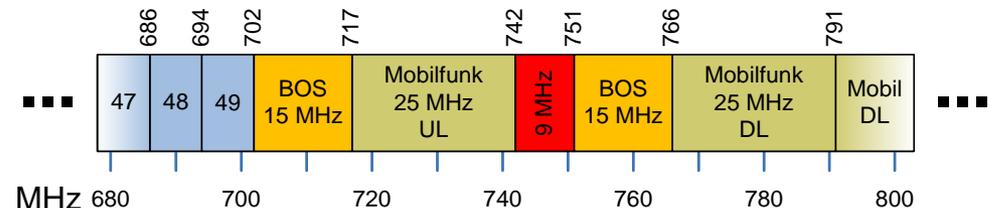
Für den kommerziellen Mobilfunk ist eine Bandlücke von 9 MHz vorgesehen.



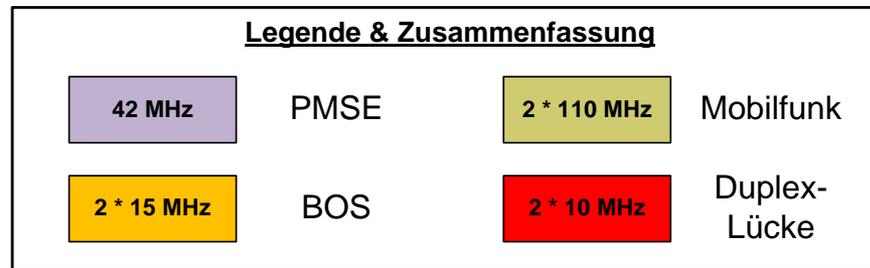
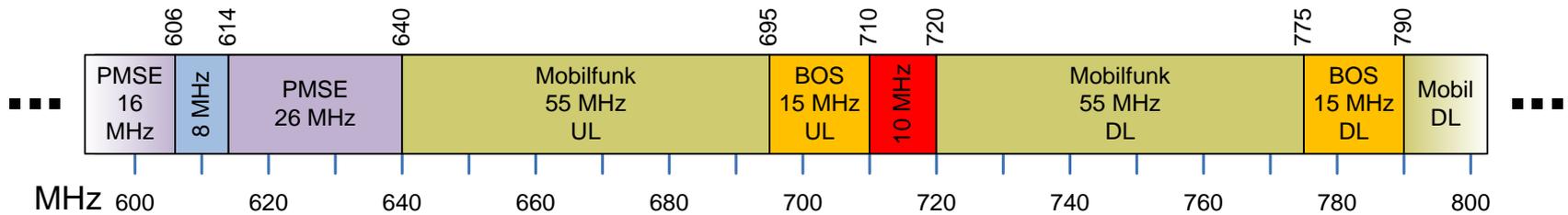
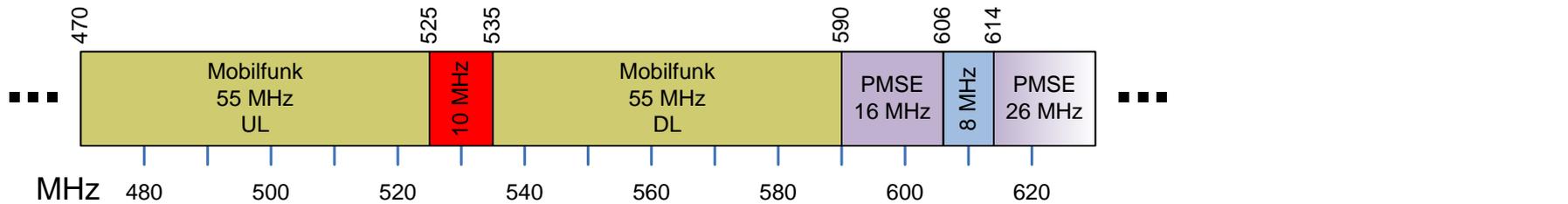
BOS erhält 2 * 5, 2 * 10 oder 2 * 15 MHz.



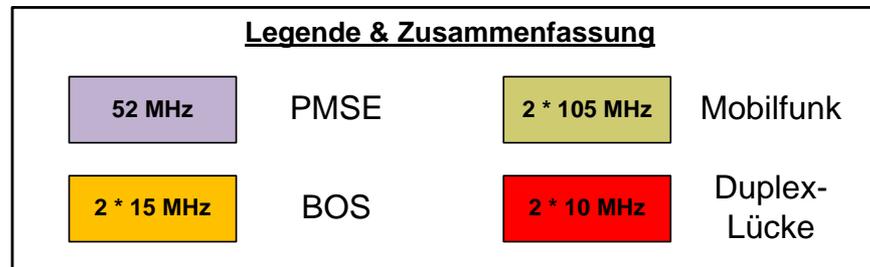
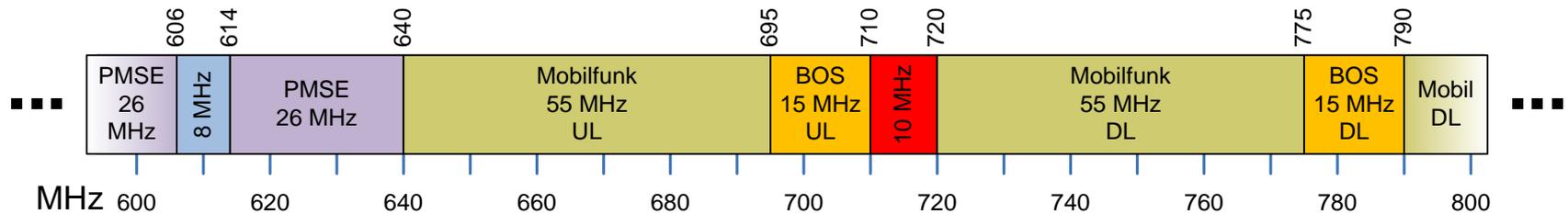
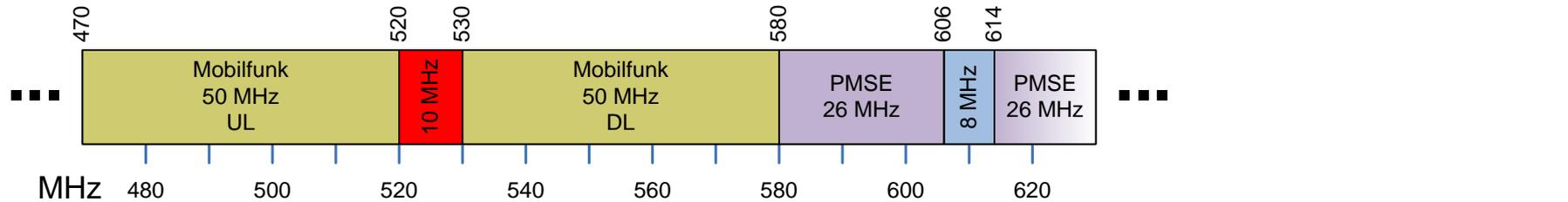
Vorschlag 3:



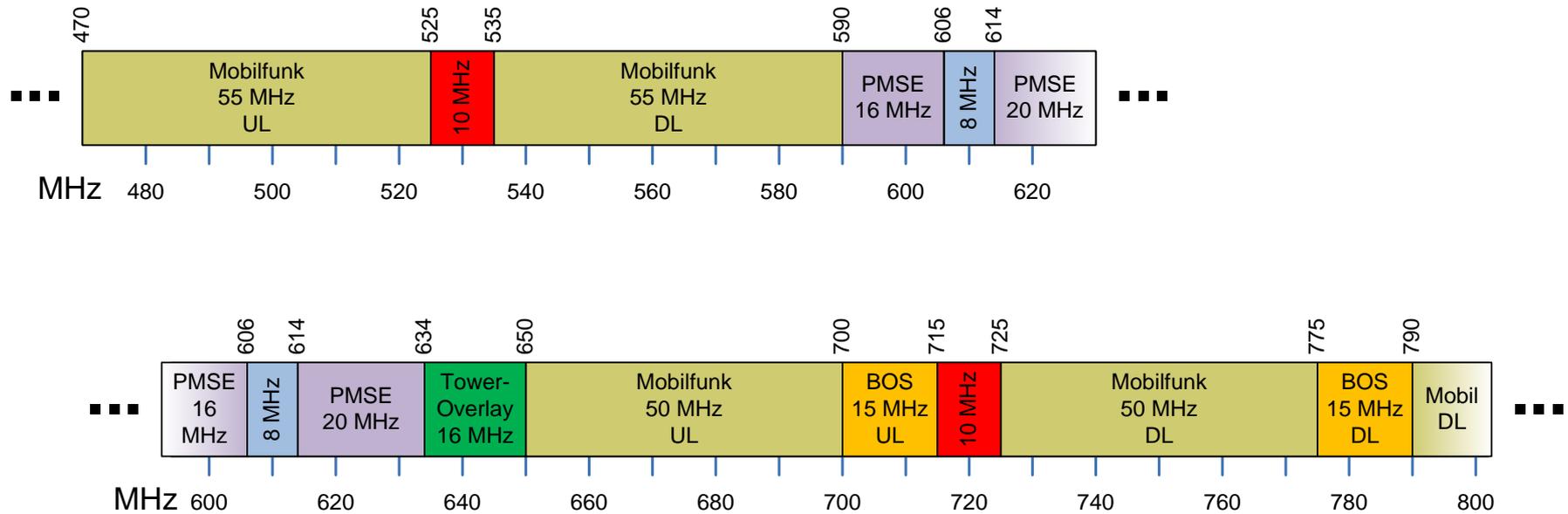
Bandplan 1 nach **Einstellung** der klassischen TV-Übertragung (Annahme: BOS: 2 * 15 MHz, PMSE: 42 MHz)



Bandplan 2 nach **Einstellung** der klassischen TV-Übertragung (Annahme: BOS: 2 * 15 MHz, PMSE: 52 MHz)



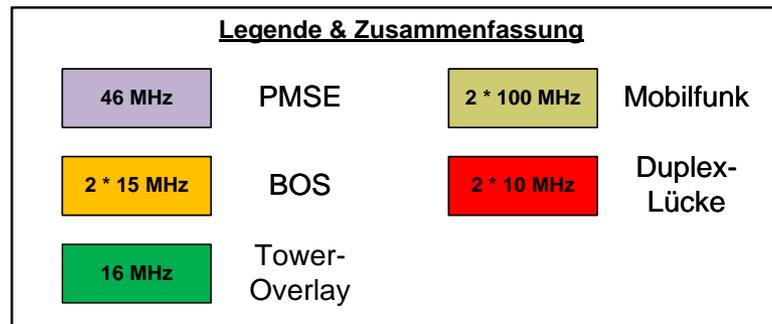
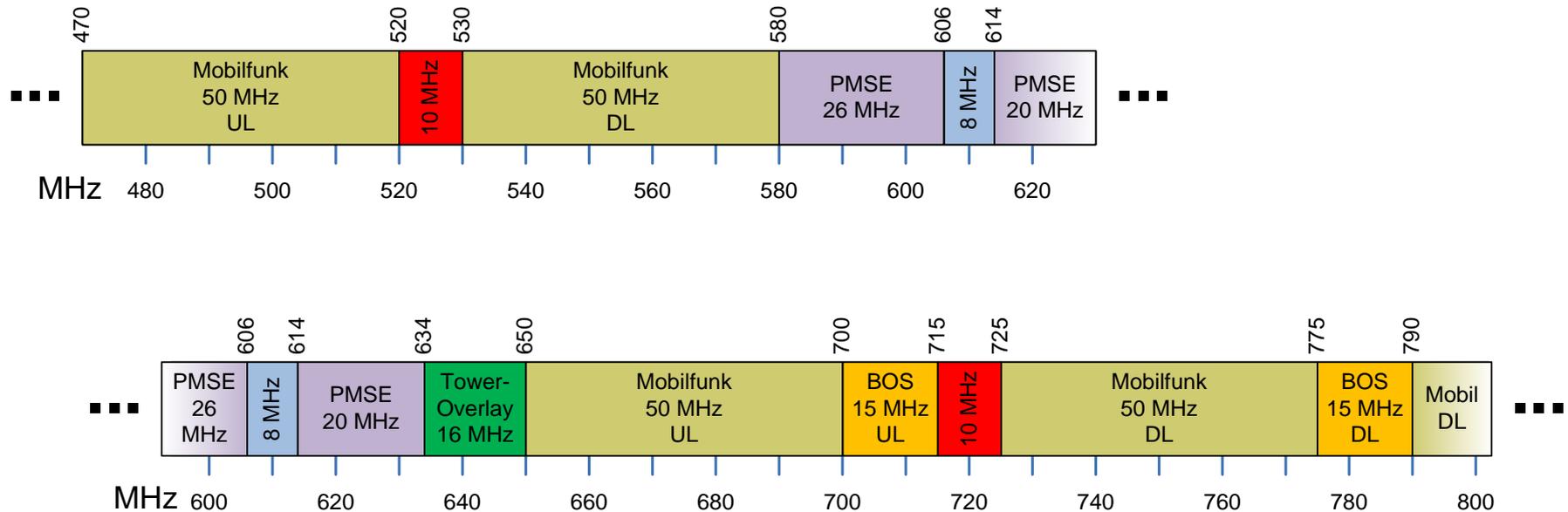
Bandplan 3 nach **Einstellung** der klassischen TV-Übertragung (Annahme: BOS: 2 * 15 MHz, PMSE: 36 MHz, **Tower Overlay**)



Legende & Zusammenfassung

36 MHz	PMSE	2 * 105 MHz	Mobilfunk
2 * 15 MHz	BOS	2 * 10 MHz	Duplex-Lücke
16 MHz	Tower-Overlay		

Bandplan 4 nach **Einstellung** der klassischen TV-Übertragung (Annahme: BOS: 2 * 15 MHz, PMSE: 46 MHz, **Tower Overlay**)



Zusammenfassung

- Das terrestrische Fernsehen spielt weiterhin **weltweit eine bedeutende Rolle** – in manchen Ländern der Erde mehr, in anderen weniger.
- Mit **DVB-T2** steht ein extrem leistungsfähiges Nachfolgesystem für DVB-T bereit – über seine Einführung in Deutschland ist noch zu entscheiden.
- In unserem Gutachten haben wir uns bemüht, die **Belange** der klassischen terrestrischen TV-Verteilung, der PMSE-Nutzer, des klassischen Mobilfunks und der BOS angemessen zu berücksichtigen.
- Wir schlagen wir für den Fall der **DVB-T2-Einführung** und für den Fall der **Aufgabe der klassischen terrestrischen TV-Übertragung** beispielhafte **Bandpläne** vor.
- Sollte Deutschland mittelfristig aus der klassischen terrestrischen TV-Verbreitung aussteigen, werden **neue Lösungen** zur Medien-Verbreitung zu portablen und mobilen Nutzern benötigt. In diesem Fall wird **Kreativität** von „allen Regulierern“ gefordert.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Piotr Palka

palka@ifn.ing.tu-bs.de



Technische
Universität
Braunschweig



Institut für Nachrichtentechnik