

# **DIGITALE DIVIDENDE**

## **2 Begriffsbestimmung und Erfahrungsberichte**

Dr. Karl-Heinz Neumann  
WIK GmbH, Bad Honnef

### **1 Einleitung**

Mit dem Begriff und dem Konzept der Digitalen Dividende (DD) werden die durch die Umstellung der analogen Rundfunkübertragung auf digitale Übertragung freierwerdenden Frequenzen bezeichnet. Über die Höhe der DD bestehen unterschiedliche Einschätzungen. Sie reichen von 0 bis über 80 Prozent des heute für Rundfunkübertragung im UHF-Band eingesetzten Spektrums. Diese Bandbreite der Einschätzungen legt nahe, dass die Höhe der DD vielfach nicht unter technischen, sondern unter frequenzpolitischen Gesichtspunkten spezifiziert wird.

Frequenzen im UHF-Band stellen frequenzpolitisch eine besonders wertvolle Ressource dar. Nach Schätzungen der Europäischen Kommission kann der Wert des Spektrums europaweit mehrere hundert Milliarden Euro betragen. Diese hohen Wertbeiträge des Spektrums lassen sich nicht bei jeder Nutzung realisieren. Insofern stellt sich die Frage, welche Verwendung und Aufteilung des Spektrums den größtmöglichen gesamtwirtschaftlichen Nutzen generiert.

In einer Reihe von Ländern sind bereits Entscheidungen über die Verwendung eines Teils der DD für Zwecke des Mobilfunks getroffen. Am weitesten fortgeschritten sind die USA. Hier wurde der obere Bereich des UHF-Bandes bereits im März 2008 in einem Auktionsverfahren vergeben. Die ausgeschriebenen Lizenzen wurden ausschließlich von Telekommunikationsunternehmen erworben.

In Europa am weitesten fortgeschritten ist die Vergabediskussion der DD in Großbritannien. Hier ist beabsichtigt, noch in 2009 einen bestimmten Anteil der DD für mobile Nutzung zu vergeben. Auch in Deutschland ist die Diskussion inzwischen weit vorangeschritten. Mobilfunk- und Telekommunikationsunternehmen haben kürzlich ihr Nutzungskonzept für Teile der DD für Zwecke des drahtlosen Breitbandzugangs vorgelegt. Es gilt jetzt durch (frequenz)politische Entscheidungen die Voraussetzungen für eine WinWin-Situation für alle Beteiligten zu schaffen.

## 2 Was ist die DD?

Für Rundfunkübertragung war bislang primär das UHF-Band im Frequenzbereich 470-862 MHz zugewiesen. Die insgesamt 392 MHz dieses Bandes werden in den Kanälen 21-69 dargestellt. Im Rahmen der analogen Rundfunkübertragung wurden fast alle Kanäle auch für diesen Zweck genutzt und für das bestehende Programmportfolio auch benötigt. Der Übergang von der analogen auf die digitale Übertragungstechnik, die in Deutschland bereits sehr weit fortgeschritten ist, hat einen nahezu gigantischen Effizienzschub in der Frequenznutzung mit sich gebracht: Mit dem Spektrum eines analogen Fernsehkanals lassen sich 6 bis 8 Standard Digital TV-Kanäle übertragen. Aus dieser Veränderung der Frequenzinanspruchnahme bei gleicher Übertragungsleistung ergibt sich die sog. DD: „DD ist das frei werdende Spektrum, das im Zuge der Digitalisierung der bisherigen analogen Dienste durch Anwendung digitaler effizienter Übertragungs- und Codierungstechniken verfügbar wird.“<sup>1</sup> Insofern gilt es festzuhalten, dass die DD durch effizienzverbessernde technische Entwicklungen „produziert“ worden ist und nicht durch frequenzpolitische Entscheidungen.

Auf Basis der genannten Komprimierung des Frequenzbedarfs schätzt die Bundesnetzagentur die Höhe der DD auf ca. 330 MHz. Die bislang terrestrisch übertragenen Fernsehkanäle im UHF-Band können bei digitaler Übertragung mit ca. 15% oder 62 MHz des UHF-Bands übertragen werden. Die anderen 85% oder ca. 330 MHz sind der DD zuzurechnen (Bild 1).

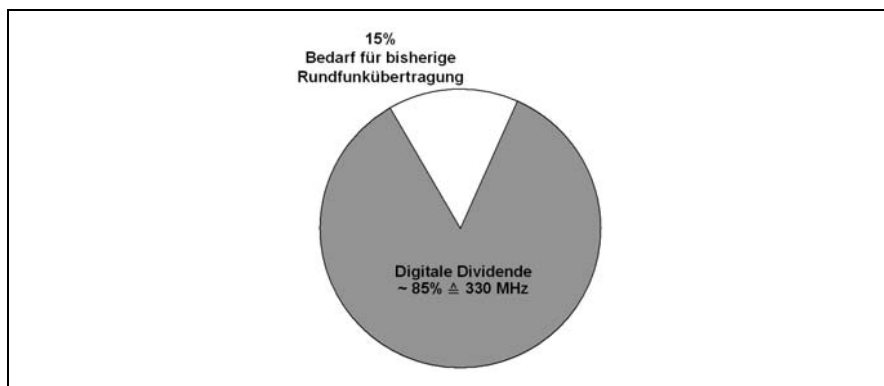


Bild 1: UHF-Band: 392 MHz

Quelle: Hahn (2008)

Auch im Bereich der Frequenzen, die dem Rundfunk exklusiv zugewiesen sind, gibt es räumlich begrenzt verfügbares Spektrum. Dieses ergibt sich aus lokal unge-

<sup>1</sup> Hahn (2008), S. 3

nutzten Rundfunkfrequenzen. Diese auch als „White Spaces“ oder „Interleaved Spectrum“ bezeichneten Frequenzen werden i.d.R. nicht als Teil der DD definiert, sondern als Komplement zur DD. Hinsichtlich der Nutzung für alternative Verwendungen stellen sich jedoch die gleichen Fragen wie bei der DD selbst. Deshalb erfolgen in den meisten Ländern die Frequenzvergabeentscheidungen auch parallel.

Auf der Weltfunkkonferenz im Oktober 2007 (WRC-07) wurde die bisher ausschließliche Zuweisung des UHF-Bandes für den Rundfunk modifiziert. Für den oberen Teil des UHF-Bandes, nämlich für die Kanäle 61-69 bzw. für das Band 790-862 MHz, wurde die ausschließliche Zuweisung für den Rundfunk ersetzt durch eine ko-primäre Zuweisung für Rundfunk und Mobilfunk.<sup>2</sup> Damit hat die WRC-07 82% des UHF-Bandes weiterhin der ausschließlichen Nutzung durch den Rundfunk belassen. Nur 22% der DD werden, wie Bild 2 zeigt, potentiell für Zwecke des Mobilfunks zugewiesen. 78% der DD verblieben nach den Festlegungen der WRC-07 weiterhin ausschließlich für Zwecke des Rundfunks.

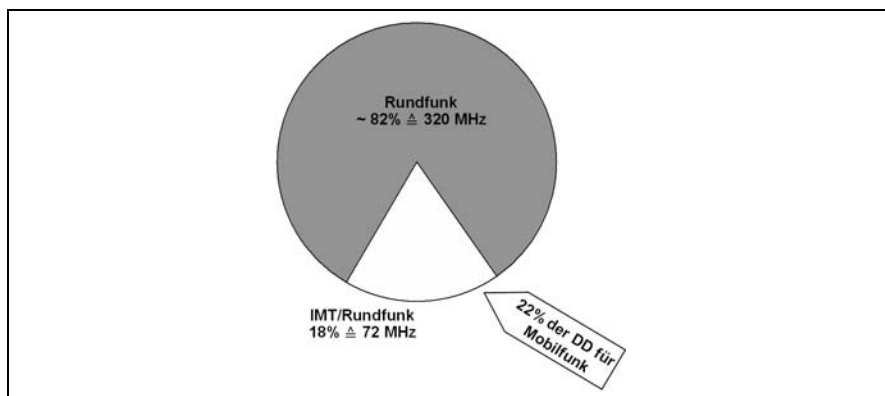


Bild 2: UHF-Band nach WRC-07

Quelle: Hahn (2008)

Damit hat die WRC-07 den Rahmen dafür gesetzt, dass das obere UHF-Band auch für Zwecke des Mobilfunks durch nationale frequenzpolitische Entscheidungen genutzt werden kann. Im weltweiten Maßstab wird die WRC-07 Entscheidung verbindlich ab 2015. National kann die geänderte Zuweisung aber auch bereits früher erfolgen, wenn das Spektrum entsprechend verfügbar ist. In Deutschland ist dies der Fall.

<sup>2</sup> In präziser Formulierung erfolgt die Zuweisung für International Mobile Telecommunication („IMT“).

Konkret erfolgt aktuell die Nutzung des oberen UHF-Bandes in Deutschland wie in Bild 3 dargestellt.

**Primäre Nutzung:**

790-814 MHz: Militärischer Richtfunk

814-838 MHz: ca. 25 Frequenzuteilungen für digitales Fernsehen in den Kanälen 64, 65, 66

838-862 MHz: Militärischer Richtfunk

**Sekundäre Nutzung:**

- Drahtlose Mikrofone
- Reportagefunk

Bild 3: Aktuelle Nutzung des oberen UHF-Bandes in Deutschland<sup>3</sup>

Die militärische Nutzung der genannten Frequenzen wird spätestens bis 2012 eingestellt sein. Die Rundfunknutzung erfolgt derzeit zum Zwecke der Umstellung von analoge auf digitale Übertragung. Die sekundären Nutzungen erfolgen auf der Grundlage einer Allgemeinzuteilung und sind bis Ende 2015 begrenzt.

Woraus ergibt sich die besondere Attraktivität des UHF-Bandes? Bild 4 beschreibt den Zusammenhang zwischen erforderlichen Netzinvestitionen und räumlicher Funkversorgung in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Danach gilt: Je höher der Frequenzbereich, desto geringer der Zellradius der Funkzelle und desto höher der relative Investitionsbedarf. Der Zusammenhang zwischen beiden Größen ist außerdem nicht linear, sondern progressiv ansteigend. Aus diesem Zusammenhang ergibt sich, dass letztlich nur Funksysteme unterhalb von einem GHz Ausbreitungseigenschaften haben, die sie in die Lage versetzen, wirtschaftlich mit breitbandigen Festnetzsystemen zu konkurrieren.

<sup>3</sup> Vgl. Liebler (2008).

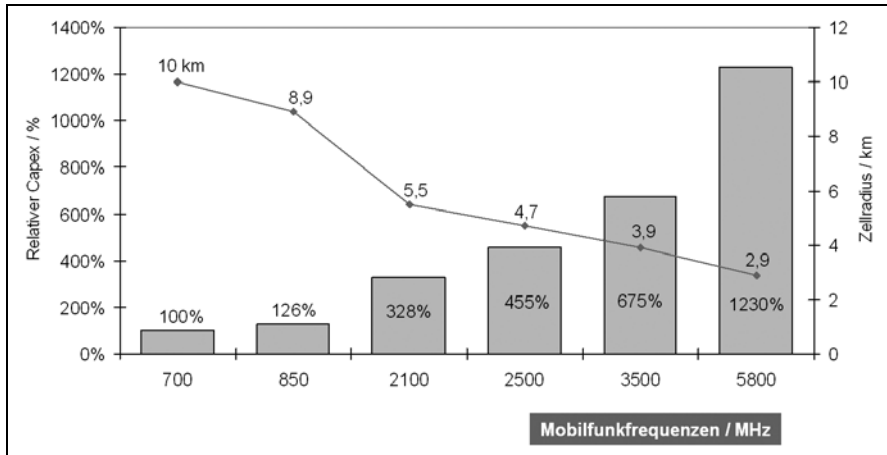


Bild 4: Relative Netzwerkinvestitionen und Zellradius nach Frequenzbereichen

Quelle: SCF Studie (2008; zitiert nach Börnsen (2008))

### 3 Europäische Initiativen

Die Europäische Union hat einen nicht unwesentlichen Anteil am Entstehen der DD. Durch die frühzeitige Vorgabe eines europaweiten Richtdatums zum Übergang auf die digitale Rundfunkübertragung (für Ende 2012) ist die DD relativ einheitlich in der EU verfügbar geworden. Neben verschiedenen Initiativen in den europäischen Frequenz- und Standardisierungsgremien hat die EU Kommission (2007) mit ihrer im November 2007 vorgelegten Mitteilung einen Rahmen für die europaweite Koordinierung der Nutzung der DD vorgelegt. In der zitierten Mitteilung bezeichnet die Kommission die DD als eine „resource with exceptional social, cultural and economic value“. Die Europäische Kommission nennt folgende Verwendungsmöglichkeiten der DD:<sup>4</sup>

- Erhöhung der Anzahl der (terrestrisch) übertragenen Rundfunkprogramme; Erhöhung der Medienpluralität.
- Ausstrahlung höherwertiger (HDTV) oder neuartiger mobiler (DVB-H) Rundfunkdienste.
- Dienste im öffentlichen Interesse z.B. für Sicherheit und Zivilschutz.
- Nutzung für drahtlosen Breitbandzugang und mobile Datendienste.
- Nutzung für genehmigungsfreie Dienste wie etwa RFID oder im Gesundheitsbereich.

<sup>4</sup> Vgl. hierzu European Commission (2007) und Niepold (2008).

Die Möglichkeiten der Organe der EU auf eine europaeinheitliche Nutzung der DD hinzuwirken, sind begrenzt; gleichwohl hebt die Kommission den Nutzen einer europaweiten Koordinierung hervor. Sie sieht dann etwa die erforderliche Grenzkoordinierung leichter durchführbar. Weiterhin blieben die Märkte nicht fragmentiert; dies sei vor allem zur Ausschöpfung von Economies of Scale bei der Technologie und zur Ausschöpfung des Innovationspotentials erforderlich. Auch allgemeine Binnenmarktziele würden durch eine koordinierte Vorgehensweise auf EU-Ebene unterstützt. Instrumentell schlägt die Kommission dazu mehrere Maßnahmen vor. Dazu zählt eine Clusterung der Frequenzressourcen der DD nach Netzarten bzw. Anwendungen. Dabei betont die Kommission gleichwohl die Erforderlichkeit von Flexibilität auf nationaler Ebene, um den jeweiligen nationalen Gegebenheiten Rechnung zu tragen.

## 4 Die deutsche Debatte

Die deutsche Debatte um die Verwendung der DD hat sich nach der Entscheidung der WRC-07 deutlich intensiviert. Bild 5 zeigt wichtige Stationen der deutschen Debatte auf. Bereits frühzeitig hat die Bundesnetzagentur auf die freiwerdenden Frequenzen aufmerksam gemacht und neue Verwendungsmöglichkeiten angestoßen. Die deutsche Position auf der WRC-07 sah zunächst keine Unterstützung der aus den USA, Japan und einigen europäischen Ländern eingebrachten Position der Umwidmung von Teilen des UHF-Bandes für Zwecke des Mobilfunks vor. Ebenso wie andere Länder wollte die Bundesregierung dieses Thema erst auf der WRC-11 erörtern.

Ende 2005:	Strategiepapier der BNetzA zur Frequenzregulierung
11. Jan. 2006:	Eckpunktepapier der BNetzA zur Bereitstellung von Übertragungskapazität für Rundfunk
13. Nov. 2007:	Vorlage der TK-Review-Dokumente der EU-Kommission inkl. Mitteilung zur Digitalen Dividende
14. März 2008:	Stellungnahme des Bundesrates zu den TK-Review-Dokumenten
26. Mai 2008:	Beschluss des Beirats der BNetzA zur Erstellung einer Studie zur Digitalen Dividende durch die BNetzA
22. Juli 2008:	Vorlage des Entwurfs einer zweiten Verordnung zur Änderung der Frequenzbereichszuweisungsplanverordnung durch das BMWi
Sept. 2008:	Vorlage eines Positionspapiers deutscher TK-Unternehmen zur Digitalen Dividende
20. Nov. 2008:	Bundeskanzlerin Merkel spricht sich für eine Umlagerung der Digitalen Dividende vom Rundfunk zum Internet aus

Bild 5: Die deutsche Debatte um die Verwendung der DD

Seit der WRC-07 Entscheidung sind die Vorschläge zur Nutzung der DD und die Positionen dazu sehr konkret geworden. So hat insbesondere die deutsche TK-Industrie<sup>5</sup> im Rahmen eines Positionspapiers vom September 2008 den Spektrumsbedarf für die zukünftige Breitbandversorgung aus der DD formuliert. Um den Bedarf an hohen Bandbreiten im ländlichen Raum abzudecken und den Erfordernissen der LTE-Technologie Rechnung zu tragen, wird von einer Kanalbandbreite von  $n \times 20$  MHz ausgegangen. Zur mittelfristigen Bedarfsabdeckung werden Datenraten von 6 Mbps für jeden Kunden als erforderlich angesehen. Hinsichtlich der erforderlichen Abdeckung wird von 1.000 Kunden für den Versorgungsbereich einer Funkzelle ausgegangen. Auf Basis einer durchschnittlichen spektralen Effizienz von 1,2 Bit/s/Hz/Zelle ergibt sich bei diesen Grundannahmen ein Frequenzbedarf von 160 bis 170 MHz. Wenn dies denn wirtschaftlich Sinn machen würde, könnten vier Lizenznehmer jeweils eine Frequenzausstattung von  $2 \times 20$  MHz erhalten. Diese Bedarfsgröße beträgt mehr als das zweifache des von der WRC für Mobilfunk vorgesehenen Spektrums. Bei den o.g. Grundannahmen müssen bei einem geringeren verfügbaren Spektrum die Abdeckungsmöglichkeiten bzw. die Versorgungsziele entsprechend nach unten korrigiert werden.

Die (privaten wie die öffentlich-rechtlichen) Rundfunkanstalten bereiten sich darauf vor, künftig die Kanäle 61 bis 69 nicht mehr für Rundfunkzwecke nutzen zu können.<sup>6</sup> Vieles an der künftigen Frequenzbedarfsrechnung hängt dabei davon ab, ob HDTV für die terrestrische Ausstrahlung vorgesehen sein wird oder nicht. Es gibt Stimmen, auch bei den Rundfunkveranstaltern, die besagen, dass dies sowohl unter Qualitäts- als auch unter Kostenaspekten wenig Sinn macht. Allerdings scheinen die Rundfunkveranstalter derzeit zumindest nicht die Option auf die terrestrische Übertragung von HDTV aufgeben zu wollen. Generell beansprucht der Rundfunk<sup>7</sup> die Frequenzen der DD, um neue innovative Dienste mit besserer Qualität zu übertragen. Darüber hinaus sind mehr zu übertragende Programme geplant. Im Übrigen bezweifeln die Rundfunkveranstalter die Eignung des UHF-Bandes für die Schaffung von mobilem Breitbandzugang („zu wenig Bandbreite für zu wenig Nutzer“).

Mit einem konkreten Modell hat das Bundeswirtschaftsministerium die künftige Nutzung der DD mit dem am 22.7.2008 vorgelegten Entwurf der Frequenzzuweisungsplanverordnung in einen konkreten Rahmen gegossen. Diese Verordnung, die noch der Zustimmung des Bundesrates bedarf, setzt für Deutschland die Festlegung der WRC-07 um. Die Maßnahmen im Einzelnen sind in der Sprache der Verordnung in Bild 6 dargestellt. Danach verbleibt der Großteil der DD, d.h. ca. 80% des UHF-Bandes weiterhin langfristig dem Rundfunk vorbehalten. Die Nutzungsbestimmung

---

<sup>5</sup> Dies schließt die einschlägigen Verbände, die vier Mobilfunkbetreiber, die Deutsche Telekom und weitere Unternehmen ein.

<sup>6</sup> Vgl. hierzu Börnsen (2008), S. 20ff sowie S. 50ff.

<sup>7</sup> Die Positionen privater sowie öffentlich-rechtlicher Rundfunkveranstalter unterscheiden sich hier eher unwesentlich voneinander.

28 regelt jedoch, dass dort, wo diese Frequenzen vom Rundfunk nicht genutzt werden, d.h. in den sog. White Spaces, auch Funkssysteme für die Bereitstellung von Breitbandanschlüssen in sekundärer Nutzung, eingesetzt werden können. Den Frequenzbereich 790-862 MHz kann der Rundfunk nur noch auslaufend für die Umstellung auf digitale Übertragung nutzen. Anschließend steht dieser Frequenzbereich ausschließlich dem Mobilfunk zur Nutzung zur Verfügung.

198	<b>470 – 790</b> D149 D291 A D306 5 21 28 31	RUNDFUNKDIENST 6 14 Mobiler Landfunkdienst	ziv
199	<b>790 – 862</b> 5 31	FESTER FUNKDIENST MOBILFUNKDIENST außer mobiler Flugfunkdienst D317A RUNDFUNKDIENST 22	ziv, mil
22	Die Nutzung durch den Rundfunkdienst ist auslaufend auf die digitale Übertragung während des Umstellungsprozesses von analoger auf digitale Übertragung beschränkt. Außerhalb des Frequenzbereichs 814 – 838 MHz bedarf jede Nutzung der Abstimmung mit dem Bundesministerium der Verteidigung.		
28	Der Frequenzbereich 470 – 790 MHz kann für Funkssysteme für die Bereitstellung von Internetanschlüssen insbesondere im ländlichen Raum mitgenutzt werden. Diese Nutzungen genießen keinerlei Schutz gegenüber dem Rundfunkdienst und dürfen keine schädlichen Störungen des Rundfunkdienstes verursachen.		

Bild 6: Vorschläge des BMWi in der Frequenzbereichszuweisungsplan-VO

Entsprechend dem föderalen Verantwortungsregime in Fragen von Rundfunkfrequenzen sind nun die Länder gefragt, im Wege des Bundesrates dem Vorschlag der Bundesregierung ihre Zustimmung zu geben. Ohne an dieser Stelle allzu sehr in Spekulation zu verfallen, zeichnet sich ab, dass die Länder erst dann zu diesem Konzept ihre Zustimmung geben werden, wenn durch entsprechende Auflagen bei der Frequenznutzung sichergestellt wird, dass die dem Mobilfunk zugewiesenen UHF-Frequenzen auch tatsächlich dazu genutzt werden, die Unterversorgung der ländlichen Räume mit Breitbandanschlüssen zu verbessern. Ein derartiger Ansatz wäre natürlich nur begrenzt kompatibel mit den sich entwickelnden modernen Prinzipien der Frequenzvergabe von Technologie- und Diensteneutralität.

## 5 Internationale Vergleichsfälle

### 5.1 UK

Auch im UK wurden bislang 368 MHz im UHF-Band für analoges terrestrisches TV benutzt. Auch die britische Regierung geht davon aus, dass alle bisher terrestrisch übertragenen analogen Programme bei digitaler Übertragung mit 40 MHz über-



tragen werden können. Bereits in 2003 hatte sie jedoch entschieden, dass 256 MHz in 32 x 8 MHz-Kanälen für Rundfunk reserviert bleiben sollen für die Übertragung digitaler Programme. Dies kommt einer erheblichen Erweiterung von Kapazität und Coverage der terrestrischen Rundfunkübertragung gleich. Insofern verbleiben im Kern 112 MHz aus der DD, die im UK neuen Nutzungen nach Umstellung auf die digitale Übertragung zugeführt werden können.

Um hier zu einem optimalen Nutzungskonzept zu kommen, hat die britische Regulierungsbehörde Ofcom in den letzten drei Jahren eine umfassende Digital Dividend Review durchgeführt. Bild 7 beschreibt den gesamten Entscheidungsablauf. Neben den 112 MHz aus der DD hat die britische Regierung zusätzlich 16 MHz verfügbar gemacht, die zuvor für Aeronautical Radar und für astronomische Anwendungen zugewiesen waren. Insofern werden nun insgesamt 128 MHz in folgenden Frequenzbändern neu vergeben:

- 550-630 MHz
- 790-806 MHz
- 806-854 MHz

• Grundsatzentscheidung der britischen Regierung zur Nutzung der Digitalen Dividende	2003
• Digital Dividend Review (DDR)	2006/2007
• DDR Statement von Ofcom	Dez. 2007
• Konsultation über das konkrete Vergabedesign	Jul. - Aug. 2008
• Entscheidung über Auktionsdesign	Ende 2008
• Informationsmemorandum zur Auktion	Frühjahr 2009
• Beginn der Lizenzvergabe	Sommer 2009
• Übergang von analoger auf digitale Übertragung	2008 – 2012
• Verfügbarkeit der Digitalen Dividende	2012 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> In einigen Regionen (mit Restriktionen) bereits früher

Bild 7: Der Entscheidungsprozess zur Nutzung der DD in UK

Ofcom (2008) hat sich für einen rein markt-orientierten Ansatz für die Vergabe entschieden. Die Frequenzen werden technologie- und diensteneutral im Rahmen eines Auktionsverfahrens vergeben. So ist es etwa nicht vorgesehen, bestimmte Teile des Frequenzbandes für die Bereitstellung breitbandiger Internetzugänge vorzusehen. Im Rahmen der Digital Dividend Review hat das Ofcom vielmehr eine Vielzahl möglicher Anwendungen identifiziert, zwischen denen nicht durch Vorabfestlegungen im Vergabeverfahren diskriminiert werden soll.

Die Entscheidungen zum Auktionsdesign stehen kurz bevor.<sup>8</sup> Im Kern ist eine kombinatorische Clock-Auktion für Frequenzblöcke vorgesehen, die eine möglichst freizügige Nutzung unterstützen (Vergabe in 5 und 8 MHz-Blöcken). Zur Förderung des Wettbewerbs sind Spektrum Caps, d.h. Höchstbegrenzungen bei der Menge ersteigerbaren Spektrums für einen Lizenznehmer, vorgesehen. Die Lizenzen werden im Prinzip ohne Zeitbegrenzung vergeben, wobei eine „weiche“ erste Vergabeperiode bis 2026 vorgesehen ist. Frequenzhandel nach auktionierter Vergabe wird zugelassen sein. Die Vergabe der Lizenzen soll bereits in 2009 erfolgen; die landesweite Nutzung aller Frequenzen wird jedoch erst ab 2012 möglich sein. Grundsätzlich wird jedoch die Frequenznutzung unmittelbar nach ihrer jeweiligen, auch regional begrenzten Verfügbarkeit möglich sein.

Im UK soll auch das sog. Interleaved Spectrum in den „White Spaces“ der TV-Nutzung alternativen Verwendungen zugeführt werden. Auch hier ist ein Auktionsansatz vorgesehen. Der Zugang zu diesem Spektrum soll über die innovative kognitive Radiotechnologie erfolgen.

## 5.2 Der Ansatz zur Nutzung der DD in den USA

In den USA ist der Prozess der Nutzung der DD auch für Zwecke des Mobilfunks weiter fortgeschritten als in Europa. Bereits im März 2008 hat die FCC eine Vielzahl von Lizenzen im 700 MHz-Bereich im Rahmen eines weltweit beachteten Auktionsprozesses vergeben. Insgesamt wurde das Band 698-806 MHz bzw. die Kanäle 52 bis 69 für Zwecke des Mobilfunks zur Verfügung gestellt.<sup>9</sup>

Für die Vergabe und Nutzung der Frequenzen wurde das gesamte zur Verfügung stehende Spektrum in fünf Blöcke eingeteilt. Für zwei Blöcke erfolgte die Vergabe in einem vorgegebenen Nutzungskonzept, die anderen Frequenzblöcke wurden primär in 2 x 6 MHz-Blöcken technologie- und diensteneutral vergeben. Für den C Block mit einer Ausstattung von 2 x 11 MHz machte die FCC besondere Open Access Auflagen für die Nutzung der Frequenzen, d.h. den Zugang Dritter auf einer Wholesale Basis. Dies geht zurück auf Vorschläge von Google. Lizenznehmer in diesem Band müssen eine Plattform bereitstellen, die offen ist für Systeme, Endgeräte und Anwendungen Dritter. Für den D Block, für den erfolgreiche Bieter eine landesweite Lizenz (mit 2 x 5 MHz) erwerben konnten, war vorgesehen, dass die Frequenzen nur für Dienste für Public Safety-Organisationen und ein öffentliches Sicherheitsnetz verwendet werden konnten. Dieser Frequenzblock konnte nicht erfolgreich auktioniert werden, da kein Bieter das vorgegebene Mindestgebot von 1,4 Mrd. \$ geboten hatte.

---

<sup>8</sup> Siehe hierzu im Einzelnen Ofcom (2008).

<sup>9</sup> Vgl. hierzu im Einzelnen Carter/Marcus (2008).

Mit Ausnahme des genannten D Blocks wurden alle Frequenzen, wie in den USA üblich, regional vergeben. Insgesamt wurden an 101 Lizenznehmer 1090 Lizenzen vergeben. Dabei haben sich jedoch die beiden dominanten TK-Carrier Verizon und AT&T durch Erwerb einer Vielzahl von regionalen Lizenzen jeweils quasi eine nationale Lizenz ersteigert. Bemerkenswert am Vergabeergebnis war noch, dass kein Broadcast-Unternehmen eine Lizenz ersteigert hat, obwohl sie uneingeschränkt zugelassen waren. Bemerkenswert am Vergabeergebnis war auch, dass Google trotz deutlicher öffentlicher Ankündigungen keine Lizenz ersteigerte, sondern nur ein Mindestgebot abgab. Insgesamt erzielte die FCC einen Auktionserlös von knapp 20 Mrd. \$ für die Versteigerung des genannten Bandes.

Von den beiden großen Mobilfunkbetreibern ist bekannt, dass sie für die Nutzung der Frequenzen LTE-Technologie<sup>10</sup> einsetzen wollen. Auf Ebene von Pilotversuchen soll diese Technik bereits 2009 entwickelt sein. Ansonsten hat Verizon die kommerzielle Markteinführung bereits für 2010 und AT&T für 2013 angekündigt.

### 5.3 Slowakische Republik

In der Slowakischen Republik lässt sich bereits im konkreten Wirkbetrieb beobachten, wie mit Frequenzen in einem niedrigen Frequenzband erfolgreich Breitbandanschlüsse realisiert werden. In der Slowakischen Republik sind 2 x 4,43 MHz im 450 MHz-Band für diesen Zweck an T-Mobile zugewiesen. T-Mobile hat mit diesen Frequenzen ein Netz mit 70% Bevölkerungsabdeckung aufgebaut. Eingesetzt wird mit der (nicht-standardisierten) Flash-OFDM-Technologie eine LTE-Vorläufertechnologie. Mit dieser Technologie ist eine maximale Download-Datenübertragungsrate von 5,3 Mbps darstellbar. Insofern sind bei der relativ geringen Spektrumsausstattung kleine Zellradien erforderlich, um relevante Bandbreiten von z.B. 2 Mbps für den Endkunden darzustellen. Wegen der großen räumlichen Ausdehnung der Funkzellen zeigen sich gute Flächendeckungseigenschaften dieser Technologie. Mehr als 150.000 Kunden, und damit ein relevanter Teil der Nachfrage, nutzen diese Technologie bereits für den mobilen Breitbandzugang.

### 5.4 Schweiz

Der Schweizer Bundesrat hat am 12.11.2008 eine Änderung des Nationalen Frequenzzuweisungsplans beschlossen, die der Nutzung der DD dient. Der Bundesrat, die Schweizer Regierung, hat beschlossen, dass das obere UHF-Band 790 bis 862 MHz spätestens ab 2015 für mobile Dienste bereitgestellt wird. Die letzten analogen Fernsehsender werden im Frühjahr 2009 außer Betrieb gesetzt. Von 2009 bis 2015 soll mit den Nachbarländern die Frequenzbelegung im UHF-Band koordiniert werden, um den künftigen Lizenznehmern einen klaren Rahmen über die Nutzung bzw. Nutzungseinschränkungen der Frequenzen anbieten zu können. Angesichts der

---

<sup>10</sup>Long Term Evolution, die nächste Generation des Mobilfunks.

sehr guten Breitbandversorgung im Festnetz ist die Nutzung von White Spaces kein Thema in der Schweiz. Die DSL-Versorgung liegt in der Schweiz oberhalb von 98% der Haushalte. Darüber hinaus hat jeder Schweizer über ein Universaldienstkonzept einen garantierten breitbandigen Zugang zum Internet.

## 5.5 Frankreich

Am 23. Juli 2008 legte eine hochrangige Parlamentskommission dem französischen Premierminister eine Beschlussvorlage zur künftigen Nutzung des UHF-Bandes vor. Danach soll das Frequenzband 470-790 MHz für DVB-T und DVB-H unter Einschluss von HDTV genutzt werden. Der obere Teil des Bandes (790-862 MHz) soll ab 2012 ausschließlich für Mobilfunk genutzt werden. Die Regierung wird aufgefordert, auch international auf diese Verwendung des UHF-Bandes hinzuwirken.

Im Rahmen eines umfassenden Plans für die Entwicklung der digitalen Wirtschaft, der im Oktober 2008 beschlossen wurde, ist die französische Regierung diesen Vorschlägen weitestgehend gefolgt. Zunächst soll der Übergang auf digitales terrestrisches TV bis zum 30. November 2011 endgültig abgeschlossen sein. Das Frequenzband 790-862 MHz wird für den Zugang zum Breitband-Internet bereitgestellt. Die Frequenzvergabe im UHF-Band soll bereits in 2009 erfolgen. Der Auktionserlös der Frequenzvergabe soll für das Programm zur Entwicklung der digitalen Wirtschaft eingesetzt werden. Frankreich will mit diesem ehrgeizigen Ansatz auch eine europäische Initiative für eine koordinierte Nutzung der DD anstoßen. Die Verwendung von Teilen der DD für Breitbandzugang folgt zwei Leitmotiven: Es ist zum einen ein Beitrag zur Umsetzung eines Universaldienstansatzes für Breitbandzugang. Zum anderen stellt er einen industriepolitischen Ansatz zur Technologieentwicklung dar, der an die Erfolge von GSM anknüpfen soll.

## 6 Gesamtwirtschaftliche Aspekte

Da Frequenzen ein knappes öffentliches Gut darstellen, benötigt jedes an gesamtwirtschaftlichen Interessen orientiertes Nutzungskonzept ein klares Zielkriterium. Bei wirtschaftlicher Betrachtungsweise gilt es die Allokation der Frequenzen zu finden, die den Beitrag der Frequenznutzung zum Sozialprodukt maximiert. Wird der gesamtgesellschaftliche Nutzen an zusätzlichen oder anderen als wirtschaftlichen Kriterien gemessen, gilt es diese zu operationalisieren und einer quantitativen Analyse zugänglich zu machen. Hinsichtlich der Nutzung des UHF-Bandes für Zwecke des Mobilfunks scheint eine rein wirtschaftliche Bewertung der Nutzung auch den gesamtwirtschaftlichen Beitrag adäquat zu beschreiben. Bei näherer Betrachtung gibt es jedoch auch für den Mobilfunk wenigstens zwei Aspekte, die den gesamtgesellschaftlichen Nutzen einer Frequenzzuweisung begründen und die nicht durch eine an rein wirtschaftlichen Kriterien ausgerichtete Nutzenbewertung geeignet bzw. vollständig erfasst wird: (1) Insoweit als die Mobilfunknutzung des

UHF-Bandes dazu beiträgt, „weiße Flecken“ beim Breitbandzugang zu schließen, werden Versorgungslücken geschlossen, für die ansonsten staatliche Subventionen oder Maßnahmen der internen Subventionierung der Netzbetreiber erforderlich wären; diese können eingespart werden, wenn der mobile Breitbandzugang im Bereich der weißen Flecken wirtschaftlich darstellbar ist. (2) Mit dem ersten Aspekt ist ein zweiter verbunden: Das Medium Internet ist dabei, das Medium Rundfunk als Träger des Zugangs zu Informationen und der Informationsfreiheit zumindest teilweise abzulösen. In bestimmten Altersgruppen ist dieser Ablöseprozess bereits weit fortgeschritten, in anderen gilt noch eine Komplementaritätsbeziehung. In jedem Falle gilt, dass für den Zugang zu Informationen das Internet mindestens so bedeutsam ist wie der Zugang zum Rundfunk.

Für den Rundfunk wird häufig reklamiert, dass sich sein gesamtwirtschaftlicher Nutzen grundsätzlich einer wirtschaftlichen Betrachtung entzieht.<sup>11</sup> Es wird argumentiert, dass der Rundfunk Dienste produziert, deren gesellschaftlicher Nutzen nicht im Marktwert der Rundfunkaktivitäten abgebildet ist. Letztlich ist hier auch der Beitrag des Rundfunks zur verfassungsrechtlich verankerten Informationsfreiheit angesprochen.

Unstreitig ist, dass der Rundfunk ein bedeutsamer Wirtschaftsfaktor ist. Dies gilt sowohl für den privaten als auch den öffentlich-rechtlichen Rundfunk. Europäische Rundfunkveranstalter beschäftigen etwa 2,2 Mio. Mitarbeiter.<sup>12</sup> Auf der Finanzierungsseite definiert sowohl die Werbefinanzierung, das Merchandising als auch die Finanzierung über Gebühren und Beiträge die wirtschaftliche Dimension des Rundfunks.

Zusammenfassend gilt, dass nicht nur der gesamtwirtschaftliche Beitrag des Mobilfunks, sondern auch der des Rundfunks mit den gleichen wirtschaftlichen Kriterien gemessen werden kann. Nicht nur der Rundfunk, auch der Mobilfunk trägt zum Kollektivgut freier Zugang zu Informationen bei. Es fällt schwer, diese Beiträge gegeneinander aufzuwägen. Insofern wird hier davon ausgegangen, dass die wirtschaftliche Bewertung alternativer Frequenznutzung zumindest eine unabdingbare Beurteilungsgrundlage für konkurrierende Allokationsentscheidungen darstellt, die durch andere Kriterien ergänzt werden kann, wenn diese wohlbegründete Unterschiede generieren.

Es existieren inzwischen eine Reihe von gesamtwirtschaftlichen Nutzenbewertungen zum UHF-Spektrum. Die umfassendste und methodisch am meisten geschlossene Analyse wurde im März 2008 von Spectrum Value Partners („SVP“). Diese Studie wurde im Auftrag einiger Hersteller- und Mobilfunkbetreiberfirmen

---

<sup>11</sup> So etwa die Argumentation von Oliver & Ohlbaum/Dot Econ (2008)

<sup>12</sup> Oliver & Ohlbaum/Dot Econ (2008), S. 5

erstellt. Bevor auf diese Studie und ihre Ergebnisse näher eingegangen wird, sollen zunächst noch zwei weitere andere Ergebnisse zitiert werden.

Auf Basis eines Szenario- und Simulations-Ansatzes haben SCF Associates (2007) die gesamtwirtschaftlichen Effekte der Nutzung der DD quantitativ ermittelt. Im „Broadcast Media“ Szenario wird der größte Teil der DD für zusätzliche digitale Rundfunkprogramme und HDTV verwendet. Im „Mobile Bazar“ Szenario wird der größte Teil der DD für neue zellulare Mobilfunkdienste verwendet. Das Mobile Bazar Szenario generiert auf EU-weiter Basis einen Wachstumseffekt von 0,6% des Bruttoinlandsprodukts bezogen auf das Jahr 2020 und im Vergleich zum Broadcast Media Szenario. Der Effekt resultiert im Wesentlichen daraus, dass eine Zuweisung der DD zum Mobilfunk wesentlich höhere Investitionen mit daraus folgenden gesamtwirtschaftlichen Wachstumseffekten auslöst als eine Zuweisung für Zwecke des Rundfunks.

In seiner Digital Dividend Review hat das Ofcom (2006) umfassende Kosten-Nutzen-Analysen über alternative Verwendungen der DD durchgeführt. Das Ergebnisbild ist komplex und soll hier nicht im Einzelnen wiedergegeben werden. Der interessierte Leser sei hier auf das entsprechende Ofcom (2006) Dokument verwiesen. In einer Gesamtbetrachtung jedenfalls gilt, dass der (inkrementelle) Wert der DD für UK in einer 20 Jahres-Betrachtung eine wirtschaftliche Größe von 7,5-15 Mrd. € ausmacht. Dieser Gesamtwert ist relativ robust gegenüber unterschiedlichen Kombinationen alternativer Nutzungen.

Die SVP-Studie geht ebenfalls nach dem Prinzip einer gesamtwirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse vor. Sie ermittelt über eine 20 Jahresperiode den gesamtwirtschaftlichen Nutzen unterschiedlicher Allokationen der DD auf Mobilfunk und Rundfunk. Der jährliche wirtschaftliche Nutzen wird auf den Betrachtungspunkt 2008 diskontiert und als Net Present Value (NPV) aufaddiert.

Die Kosten-Nutzen-Analyse betrachtet jeweils drei Komponenten des Nutzens:

1. **Direkter Nutzen:** Gemessen als Summe aus Konsumenten- und Produzentenrente der unmittelbar berührten Märkte.
2. **Indirekter Nutzen:** Erfassung der indirekten Effekte auf andere Märkte als die primär betrachteten. Z.B. generieren bei zusätzlichen Breitbandanschlüssen nicht nur die neuen Teilnehmer Umsätze. Auch die werbetreibende Industrie kann durch neue Breitbandkunden indirekt zusätzliche Erlöse realisieren. Der indirekte Nutzen wird auch als Summe der Produzenten- und Konsumentenrente erfasst.
3. **Externalitäten:** Hiermit werden gesamtwirtschaftliche Effekte erfasst, die nicht in das einzelwirtschaftliche Nutzenkalkül der Marktbeteiligten Eingang finden. Dies schließt etwa eine gesteigerte Arbeitsproduktivität und zusätzliche Arbeitsplätze ein.

Bild 8 zeigt am Beispiel eines bestimmten Szenarios die relative Größe der einzelnen Kriterien bei einer bestimmten Zuweisung von UHF-Frequenzen an den Mobilfunk. Hier (wie auch in den anderen Szenarien) liegt der größte Nutzenbeitrag bei den Konsumenten. Die indirekten Effekte sind eher vernachlässigbar gering. Dagegen machen die externen Effekte mehr als 10% des Gesamtnutzens aus.

	<b>Italien</b>	<b>Niederlande</b>	<b>Slowakische Republik</b>
Produzentenrente	2,6	0,6	0,1
Konsumentenrente	13,7	3,4	0,6
Indirekter Nutzen	0,7	0,1	0,2
Externalitäten	2,5	0,6	0,1
<b>Gesamtnutzen</b>	<b>19,5</b>	<b>4,9</b>	<b>1,0</b>

Bild 8: Kosten/Nutzen für Szenario 3 (80MHz) in Mrd. € NPV

Quelle: SVP (2008)

Bild 9 zeigt die Bedeutung der einzelnen Nutzenkategorien für den Base Case des Rundfunks. Im Vergleich zum Mobilfunk fällt die relativ geringere Bedeutung der Produzentenrente auf. Im Unterschied zum Mobilfunk sind die indirekten Effekte, d.h. diejenigen auf andere Märkte, wesentlich bedeutsamer. Externe Effekte haben mit ca. 10% eine ähnliche Größenordnung wie im Mobilfunk. Die nationalen Unterschiede der Nutzenwerte weisen auch auf den unterschiedlichen Stellenwert der terrestrischen Rundfunkübertragung hin.

	<b>Italien</b>	<b>Niederlande</b>	<b>Slowakische Republik</b>
Produzentenrente	1,8	(0,5)	0,0
Konsumentenrente	88,2	2,4	0,5
Indirekter Nutzen	28,3	0,7	3,4
Externalitäten	11,9	0,3	0,4
<b>Gesamtnutzen</b>	<b>130,4</b>	<b>2,8</b>	<b>4,3</b>

Bild 9: Kosten-Nutzen für den Base Case des Rundfunks

Quelle: SVP (2008)

Die Studie leitet ihre Ergebnisse für drei unterschiedliche Szenarien der Nachfrage nach Mobilfunk ab. Diese unterscheiden sich im Kern danach, wie intensiv Mobilfunkleistungen nachgefragt werden. Die Modellergebnisse werden detailliert für Italien, Niederlande und die Slowakei abgeleitet. Diese Länder weisen bestimmte Clustereigenschaften auf, mit denen die Ergebnisse dann auf die EU 27 Länder hochgerechnet werden. Methodisch wendet die Studie einen inkrementellen Ansatz an. Für den Mobilfunk wird ermittelt, welcher zusätzliche Wertbeitrag durch Mobilfunk entsteht, wenn unterschiedliche Spektrumsanteile aus der DD dem Mobilfunk zugewiesen werden.

Diesem Ansatz folgend werden folgende Ergebnisse abgeleitet: Wie Bild 10 zeigt, kann durch die Allokation von Spektrum aus der DD ein zusätzlicher gesamtwirtschaftlicher Nutzen in Europa in Höhe von 70-232 Mrd. € geschaffen werden. Die Ergebnisse im Einzelnen hängen vom Nachfrageszenario und von der Menge der Frequenzen ab, die dem Mobilfunk zugewiesen werden.

Market Allocation	40 MHz	60 MHz	80 MHz	100 MHz	120 MHz	140 MHz	160 MHz	180 MHz	200 MHz
Scenario 1: "Mobile makes headway"	167,1	176,9	180,6	183,6	185,7	186,9	187,5	188,1	188,4
Senario 2: "Mobile broadband takes off"	84,1	96,3	111,5	119	126,6	133,5	139,6	144,4	148,8
Scenario 3: "Broadband is mobile"	70	96,6	144,4	159,8	174,3	190,3	205,9	220,3	232,2

Bild 10: Gesamtwirtschaftlicher Nutzen des UHF-Spektrums für Mobilfunk (in Mrd. € NPV)

Quelle: Spectrum Value Partners (2008)

Die in Bild 10 dargestellten Nutzenwerte stellen jedoch noch nicht die gesamtwirtschaftliche Betrachtung dar, da sie ausschließlich auf den Mobilfunk fokussiert sind. Eine Zuweisung von Frequenzen an den Mobilfunk, die auch der Rundfunk nutzen könnte, verursacht beim Rundfunk Opportunitätskosten in Höhe nicht realisierter wirtschaftlicher Werte. Diese sind für eine gesamtwirtschaftliche Betrachtung von den Nutzenwerten des Mobilfunks abzuziehen. Der sich dann ergebende gesamtwirtschaftliche Nettonutzen ist in Bild 11 dargestellt. Der gesamtwirtschaftliche Nettonutzen einer Zuweisung von Frequenzen aus der DD an den Mobilfunk liegt nunmehr in der EU zwischen 63 und 165 Mrd. €. Bei Berücksichtigung aller gerechneten Szenarien ergibt sich der maximale gesamtwirtschaftliche Nutzen, wenn dem Mobilfunk zwischen 80 und 120 MHz aus dem UHF-Band zugewiesen werden.

Market Allocation	40 MHz	60 MHz	80 MHz	100 MHz	120 MHz	140 MHz	160 MHz	180 MHz	200 MHz
Scenario 1: "Mobile makes headway"	160,0	165,1	163,3	159,1	152,3	141,3			
Senario 2: "Mobile broadband takes off"	76,6	84,5	94,2	94,5	93,2	87,9			
Scenario 3: "Broadband is mobile"	62,6	84,8	127,1	135,3	140,9	144,8			

Bild 11: Gesamtwirtschaftlicher Nettonutzen des UHF-Spektrums für Mobilfunk

(in Mrd. € NPV), Quelle: Spectrum Value Partners (2008)



Diese Ergebnisse über die optimale Aufteilung des Bandes sind natürlich länderabhängig. Dies folgt bereits aus der starken Streuung der Bedeutung der terrestrischen Rundfunkübertragung in den Mitgliedsstaaten der EU. Doch selbst in Italien, einem Land mit einer sehr hohen terrestrischen TV-Nutzung, ist es gesamtwirtschaftlich optimal, mindesten 80 MHz des UHF-Bandes für Mobilfunk zu reservieren. In Ländern mit einem geringeren Stellenwert der terrestrischen Rundfunkübertragung sollten die Effekte noch deutlicher sein.

## Literatur

- Besson, Éric (2008): France Numerique 2012, Plan de développement de l'économie numérique, Premier Ministre, Oktober 2008
- Börnsen, Arne unter Mitarbeit von Eike-Gretha Breuer (2008): Breitband fürs Land, Flächendeckende Breitbandversorgung durch Nutzung von Rundfunkfrequenzen, Kurzstudie im Auftrag der Friedrich-Ebert-Stiftung, Berlin 2008
- Carter, Kenneth R. und Scott Marcus (2008): US FCC Completes Auction for Spectrum Released in the Transition to Digital Television, in: WIK-Newsletter Nr. 71, Juni 2008
- European Commission (2007): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Reaping the full benefits of the digital dividend in Europe: A common approach of the use of the spectrum released by the digital switchover
- Hahn, Rüdiger (2008): Digitale Dividende – Chancen für Rundfunk, Breitband und Mobilfunk, Workshop des Hessischen Wirtschaftsministeriums, Wiesbaden, 2. September 2008
- Liebler, Reiner (2008): Deutsche Frequenzpolitik und Digitale Dividende, Workshop des Hessischen Wirtschaftsministeriums, Wiesbaden, 2. September 2008
- Niepold, Ruprecht (2008): EU „Frequenzpolitik“ und die Digitale Dividende, Workshop des Hessischen Wirtschaftsministeriums, Wiesbaden, 2. September 2008
- Ofcom (2006): Digital Dividend Review, Consultation, 19 December 2006
- Ofcom (2008): Digital Dividend Review: 550-630 MHz and 790-854 MHz, Consultation on detailed award design, Consultation, 6 June 2008
- Oliver & Ohlbaum und Dot Econ (2008): The Effects of a Market-Based Approach to UHF-Spectrum Management and the Impact on Broadcasting, 27 February 2008
- SCF Associates (2007): The Mobile Provide – Economic Impacts of Alternative Uses of the Digital Dividend, Methodology Report, September 2007
- Spectrum Value Partners (March 2008): Getting the most out of the Digital Dividend



<http://www.springer.com/978-3-642-01361-4>

Digitale Dividende

Tillmann, H. (Hrsg.)

2009, VIII, 160 S. 75 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-642-01361-4